

5.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Щербов В.Ю. Технологические параметры заделки арматурных стержней класса А500С в бетон акриловыми клеями // Науковий вісник будівництва. Вип.58. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2010. – С.142-147.

6.Золотов С.М. Инновационные материалы на основе акриловых полимеров для восстановления и ремонта конструкций объектов строительства и транспорта // Инновационные технологии диагностики, ремонта и восстановления объектов строительства и транспорта: Сб. науч.тр. – Днепропетровск: ПГАСА, 2004. – С.192-196.

7.Золотов С.М. Зависимость жизнеспособности акриловых клеев от их составов и других факторов // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. пр. Вип.20. – Рівне: НУВГ таП, 2010. – С.57-62.

8.Золотов С.М. Технологические свойства акриловых клеев // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. Вип.56. – Днепропетровск: ПГАСА, 2010. – С.183-187.

*Получено 13.03.2012*

УДК 69 (075.8)

О.А.ПАХОЛЮК, І.В.ЗАДОРОЖНИКОВА,  
Р.В.ПАСІЧНИК, кандидати техн. наук  
*Луцький національний технічний університет*

## **ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Проведено дослідження енергоефективності теплоізоляційних матеріалів і порівняння найбільш застосовуваних систем утеплення.

Проведено исследование энергоэффективности теплоизоляционных материалов и сравнение наиболее применяемых систем утепления.

Research of energy efficiency of heat-insulation materials and comparison of the most applied systems of warming are conducted.

*Ключові слова:* теплоізоляційні матеріали, ефективність утеплювальних матеріалів, системи утеплення, система скріпленої теплоізоляції, вентильований фасад, тепловізор, термічний опір.

В сучасному світі гостро постає питання економії природних ресурсів, тому розробка, дослідження і впровадження нових ефективних теплоізоляційних матеріалів займає важливе місце в розвитку новітніх будівельних технологій.

Сьогодні на ринку існує значна кількість теплоізоляційних матеріалів і технологій утеплення конструкцій будівель і споруд та їх елементів. Основним критерієм вибору тих чи інших утеплювачів є їх енергоефективність, але також не менш важливе значення мають такі характеристики, як довговічність та екологічність.

У більшості випадків ефективність ізоляційних матеріалів прямо пропорційно залежить від їх ціни, але і серед продуктів, що знаходяться в одному ціновому діапазоні існує багато відмінностей.

Заявлені виробником характеристики і властивості матеріалів

(особливо найновіших) не завжди відповідають дійсності. Нажаль, до цього часу не було проведене масштабне дослідження, яке б дало змогу об'єктивно порівняти роботу різних утеплювальних матеріалів при застосуванні їх у різноманітних технологіях утеплення будівель і споруд.

Метою роботи було дослідження енергозберігаючих якостей найбільш розповсюджених будівельних теплоізоляційних матеріалів, порівняння їх ефективності та економічності.

Для отримання порівняльних характеристик найуживаніших утеплювальних матеріалів в однакових умовах дослідження проводились на натурних зразках систем утеплення, влаштованих на тонкостінних конструкціях із забезпеченням однакових умов експерименту.

Для одночасного дослідження кількох варіантів систем утеплення в однакових умовах використовувався каркас кубічної форми з розміром ребра 0,5 м, сторони якого обшивалися стандартним азбестоцементним листом.

Нижня частина куба закривалась пінополістирольною плитою товщиною 100 мм, поверх якої вкладався фанерний лист товщиною 100 мм. Це дозволило ізолювати витік тепла назовні через нижню грань куба, а фанера захищала пінополістирол від впливу джерела тепла. Фанерний лист з боку нагрівача покривався фольгою для відбивання теплового випромінювання. Верхня грань куба закривалась таким же способом. Таким чином створювались умови, коли тепло від обігрівача, який монтувався в середину конструкції, проходило назовні в основному через бокові грані куба.

На трьох сторонах куба було влаштовано різні види утеплювальних матеріалів і систем утеплення. Четверта сторона залишалась неутепленою для фіксації температури на внутрішній поверхні утеплювачів.

В експерименті було використано два зразки з такими системами утеплення:

*1 зразок:*

- 1 сторона – система скріпленої теплоізоляції Ceresit на основі пінополістирольних плит ПСБ 35 товщиною 50 мм ;
- 2 сторона – система скріпленої теплоізоляції Ceresit на основі фасадних мінераловатних плит FASROCK товщиною 50 мм;
- 3 сторона – вентиляований фасад, обшитий сайдингом, на основі мінераловатних плит FASROCK товщиною 50 мм;
- 4 сторона – еталонна не утеплена поверхня.

*2 зразок:*

- 1 сторона – енергоефективна штукатурна суміш «Тепловер», товщиною

25, 35 і 50 мм;

2 сторона – покриття TSM Ceramic, 3 шари;

3 сторона – утеплення рулонним скловолокнистим матом, обшите сайдингом;

4 сторона – еталонна не утеплена поверхня.

Виходячи з умов експлуатації будівель і споруд, для експерименту було вибрано різницю внутрішньої та зовнішньої температур 20, 30 і 40°C, яка забезпечувалась поміщеним всередину куба нагрівачем.

На першому етапі експерименту температура на поверхнях матеріалів фіксувалася за допомогою електронного термометра. На другому етапі експерименту витік тепла через конструктивні елементи зразків матеріалів фіксувався за допомогою тепловізора FLUKETi 45. Результати термообстеження зразків подаються у вигляді термограм, де температура поверхні позначається певним кольором. Різниця між даними, отриманими з тепловізора і за допомогою датчиків, виявилась мінімальною.

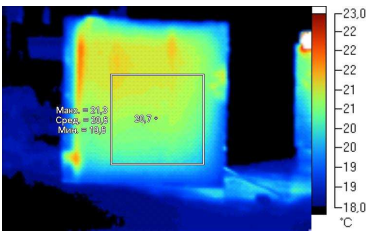

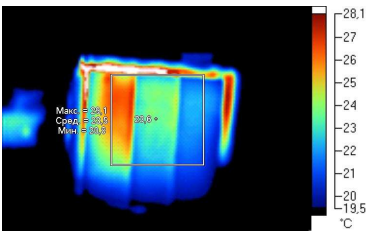

Як видно з результатів, найменшу теплопровідність мають системи на основі пінополістиролу і мінеральної вати (таблиця). Утеплювальна штукатурка «Тепловер» на основі вермикуліту також показала непогані результати. При товщині шару в 50 мм теплове випромінювання з поверхні штукатурки лише на 10% більше, ніж у пінополістиролу.

При порівнянні термограм досліджуваних матеріалів можна зробити висновок, що наведені виробниками дані близькі до дійсних характеристик матеріалів.

Нижче наведено вартість 1 м<sup>2</sup> кожної із систем утеплення:

- 1) система скріпленої теплоізоляції Ceresit на основі фасадних мінераловатних плит FASROCK товщиною 50 мм: в сумі середня вартість утеплювача разом з армуючою сіткою і клеєм складає 140 грн/м<sup>2</sup>;
- 2) система скріпленої теплоізоляції Ceresit на основі пінополістирольних плит ПСБ 35 товщиною 50 мм: в сумі середня вартість утеплювача разом з армуючою сіткою і клеєм складає 55 грн/м<sup>2</sup>;
- 3) вентильований фасад на основі мінераловатних плит з облицюванням керамогранітом – 238 грн/м<sup>2</sup>;
- 4) штукатурка «Тепловер» при товщині 50 мм – 120 грн/м<sup>2</sup>;
- 5) утеплення рулонним скловолокнистим матом ISOVER KL-34 товщиною 100 мм з облицюванням сайдингом – 80 грн/м<sup>2</sup>;
- 6) TCM «керамічний» при товщині покриття 1 мм – 88 грн/м<sup>2</sup>.

Зразки даних тепловізорного обстеження

Термограма зразка	Вигляд зразка	T <sub>max</sub>
Система скріпленої теплоізоляції Ceresit на основі фасадних мінераловатних плит FASROCK товщиною 50 мм		
		21,3
Енергоефективна штукатурна суміш «Тепловер» товщиною 35 мм		
		24,5

*Висновки*

Як видно з порівняння, найбільш дешевою і найбільш енергоефективною системою утеплення є система на основі пінополістиролу, але вона має ряд серйозних недоліків:

Найбільш досконалим щодо енергоефективності, екологічності і довговічності виявився вентиляований фасад. Виробник надає гарантію до 50 років на цю систему утеплення. Але, нажаль, висока вартість конструкції порівняно з іншими видами утеплення заважає широкому впровадженню даної технології.

Також ефективним і недорогим є спосіб утеплення скловатним волокном з облицюванням сайдингом, але в ньому не вирішена проблема накопичення вологи. Таку систему найчастіше застосовують для утеплення котеджів і невеликих будинків.

За результатами порівняння теплоізоляційних матеріалів можна стверджувати, що найбільш ефективними в плані енергозбереження, екологічності й довговічності є системи на основі мінеральної вати, за умови якісного влаштування вітро- і вологозахисту. Єдиним недоліком є їх висока ціна.

1.ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будівель та споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006.

2.Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.С. Матеріали і технології в сучасному будівництві. – К.: Вища освіта, 2006. – 495 с.

*Отримано 18.01.2012*

УДК 620.168:001.8.004.12

С.Ф.ПІЧУГІН, д-р техн. наук, Є.М.БОЙКО, Т.С.ГОРОВА, М.В.ТЕРЕГЕРЯ  
*Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛОПЛАСТИКОВОГО ПРОФІЛЮ**

Досліджено роботу склопластикового профілю та болтового з'єднання цього профілю з метою визначення властивостей фібергласу та з'єднань у процесі завантаження.

Исследована работа стеклопластикового профиля и болтового соединения этого профиля с целью определения свойств фибerglassа и соединений в процессе нагружки.

There are given researches of the fiberglass profile and the profile bolting in order to determine the properties of fiberglass and connections in the load.

*Ключові слова:* фіберглас, склопластиковий профіль, критичне навантаження, переміщення, деформації, болтове з'єднання.

Конструкційні пластмаси в будівництві застосовують у складі елементів різних несучих та огорожуючих конструкцій [1, 4]. До них відносяться: склопластики, пінопласти, оргскло, вініпласт, повітро- і водонепроникні тканини і плівки, деревні пластики тощо.

З відомих у будівництві пластиків для дослідження було обрано композиційний матеріал склопластик, який являє собою листовий матеріал, що складається із скляних волокон або тканин, зв'язаних синтетичною смолою.

Склопластик характеризується такими основними властивостями:

- високі міцнісні характеристики, жорсткість, ударостійкість;
- довговічність, стійкість до впливу водного середовища і хімічна стійкість;
- відчутно менша маса виробів порівняно з аналогічними із традиційних матеріалів (питома маса склопластиків коливається в межах  $0,4...1,8 \text{ г/см}^3$  і в середньому становить  $1,1 \text{ г/см}^3$ );
- висока вогнестійкість, згідно з п. 2.3 [3] композиційні вироби із скловолокнистих матеріалів належать до групи Г1 (низької горючості).

Залежно від виду і розташування наповнювача розрізняють склопластики на основі рубаних волокон, тканини (склотекстоліти), скловолокно тощо. Склопластик на основі орієнтованих волокон – фіберглас – складається зі скляного наповнювача і синтетичного полімерного