

УДК 69.022.32

Менейлюк А.И., доктор техн. наук, профессор;

Бабий И.Н., канд. техн. наук, доцент;

Борисов А.А., канд. техн. наук, ассистент;

Волканов В.К., канд. техн. наук, ассистент, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПЛОТНОСТИ МИНЕРАЛОВАТНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ НА АДГЕЗИЮ К ОСНОВАНИЮ

В последнее время возрос интерес к новым технологиям утепления фасадов зданий, что находит свое отражение в предложениях на рынке строительного производства. Большая часть таких работ выполняется путем устройства систем теплоизоляции с внешней стороны здания, т.е. со стороны атмосферного воздействия. Широкое применение в таких системах в качестве материала теплоизоляции получил неорганический утеплитель.

Наиболее распространенными на строительном рынке Украины являются волокнистые утеплители из стекловолна, шлаковаты, базальта. Как правило, они используются в виде плит различной жесткости для теплоизоляции фасадов [1, 2]. При проектировании наружной теплоизоляции зданий и сооружений необходимо учитывать множество факторов, оказывающих влияние на эффективность ее использования.

Представляло интерес изучить влияние плотности минераловатного утеплителя на показатель адгезионной прочности. Выбор данного показателя обусловлен тем, что он в значительной степени влияет на долговечность системы, а также его изучение дает возможность сократить технологический перерыв в процессе устройства утеплителя [3].

Для решения поставленной задачи изучено влияние времени твердения и плотности применяемого теплоизоляционного материала на величину адгезионной прочности. Экспериментальные исследования проводились в нормальных условиях. Исходя из результатов ранее проведенных исследований [4], было установлено, что оптимальное нанесение клея вертикальное по отношению к плоскости стены, а зуб шпателя равен 4 мм.

В современных фасадных теплоизоляционных системах широко применяются минераловатные плиты различных плотностей. В нашей работе рассматриваются наиболее применяемые минераловатные плиты с плотностями 90, 140 и 180 кг/м<sup>3</sup>.

Основным показателем, который отражает величину сцепления на границе «минераловатный утеплитель + клей», явля-

ется адгезионная прочность на касательный сдвиг. Для определения данного показателя была разработана методика [4].

Анализ полученных результатов исследований показал, что во всех случаях при увеличении плотности минераловатного утеплителя растет и адгезионная прочность склейки.

Очевидно, это связано с тем, что жесткость структурного каркаса материала утеплителя обуславливает механическую прочность наружного слоя [5]. Она зависит, в свою очередь, от следующих факторов: ориентации волокон по отношению к основному эксплуатационному воздействию; диаметра минеральных волокон; величин отрезков волокон между двумя соседними пересечениями волокон; вида закрепления минераловатных волокон в склейке – жесткого, шарнирного (в зависимости от вида связующего) или фрикционного (без связующего).

В результате исследований было установлено, что в течение 9–10 часов твердения клеевое соединение достигает своего максимального значения независимо от плотности минераловатного утеплителя. При этом следует отметить, что при плотности минераловатного утеплителя 90 кг/м<sup>3</sup> адгезионная прочность достигла 18,53 кПа. В свою очередь, при плотности минераловатного утеплителя 140 кг/м<sup>3</sup> адгезионная прочность достигла 26,77 кПа. При плотности минераловатного утеплителя 180 кг/м<sup>3</sup> адгезионная прочность достигла 40,91 кПа.

Необходимо отметить, что в течение первых 4-х часов твердения плотность минераловатного утеплителя не оказывает существенного влияния на адгезию, которая достигает в среднем 3,5 кПа (рис. 1).

В дальнейшем происходит резкое увеличение адгезии. Так, уже через 8 часов твердения, адгезия при плотности минераловатного утеплителя 90 кг/м<sup>3</sup>, достигла значения 15,8 кПа, что в 5 раз больше адгезии при 4 часах твердения. При плотности минераловатного утеплителя 140 кг/м<sup>3</sup> через 8 часов твердения адгезия достигла 21,6 кПа. Это в 7 раз больше, а при 180 кг/м<sup>3</sup> (33,1 кПа) – в 10 раз больше, чем для плотности 90 кг/м<sup>3</sup>. Через 10 часов твердения адгезионная прочность достигает границы, при которой происходит разрушение по минераловатному утеплителю, т.е. достаточной величины когезионной прочности при касательном сдвиге. Дальнейшие испытания приводят к разрушению минераловатного утеплителя в местах наиболее слабых связей либо к отрыву слоя, находящегося в контакте с клеем.

Также встречается комбинированный характер разрушения по материалу минераловатного утеплителя и, частично, по клеевому соединению. Такое разрушение также можно объяснить структурой и свойствами минераловатного утеплителя описанными выше.

### Выводы:

1. Независимо от плотности материала когезионный разрыв наступает через 10 часов твердения клея.
2. В нормальных условиях твердения технологический перерыв может быть сокращен до 10 часов.

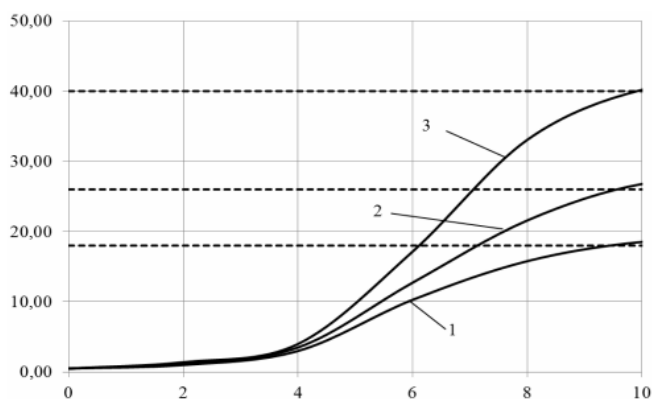


Рис. 1. Влияние времени твердения клея на адгезию к минераловатному утеплителю при следующих его плотностях: 1 – 90 кг/м<sup>3</sup>; 2 – 140 кг/м<sup>3</sup>; 3 – 180 кг/м<sup>3</sup>; пунктиром показана – граница разрушения по материалу

## 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 супертонкого 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. // Зб. наук.праць «Вісник». – Вип. 3(89). – Макіївка: 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 СТІНОВИХ 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.

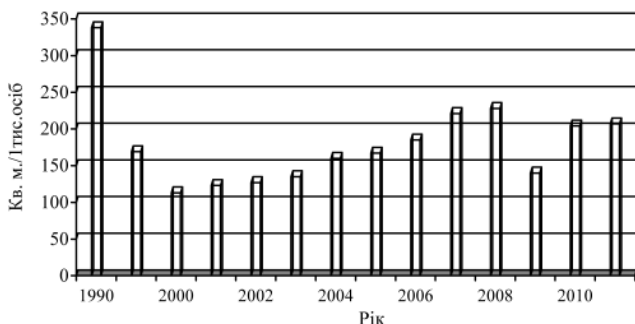


Рис. 1. Динаміка будівництва житла в Україні, кв.м./1 тис. осіб [1]

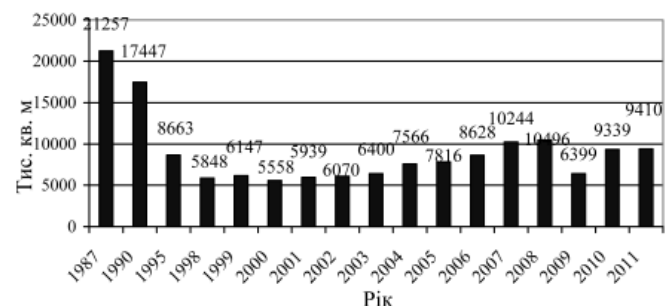


Рис. 2. Динаміка будівництва житла в Україні