

Напрямами подальших досліджень є вивчення практично-прикладних аспектів імплементації розробленої ітераційно-інституційної моделі забезпечення розвитку підприємств будівельної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ушацький С.А. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
2. Качала Т. Структурні особливості інституційного середовища економіки України / Т. Качала // Економіст. – 2011. – № 11. – С. 18-22.
3. Кірін О.С. Будівельне законодавство. Основні законодавчі акти / Уклад.: Р.С. Кірін, О.М. Пашенко, І.І. Усик. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – Ч. 1– 213 с.
4. Новиков Д.А. Закономерности итеративного научения. М.: Институт проблем управления РАН, 1998. – 77 с.
5. Офіційний сайт Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ [Електронний ресурс]. Режим доступу : [www.http://minregion.gov.ua](http://minregion.gov.ua)
6. Тугай О.А. Формування сучасних моделей організаційних структур для адаптації будівельного виробництва до євростандартів [Електронний ресурс] / О. А. Тугай, Ю. А. Чуприна, О. В. Сліпенчук // Управління розвитком складних систем . - 2011. - Вип. 6. - С. 77-83.
7. Яковенко Е.Г. Циклы жизни экономических процессов, объектов и систем / Е.Г. Яковенко, М.И. Басс, Н.В. Махров // – М.: Наука, 1991. – 192 с.

АННОТАЦИЯ

В статье предложено итерационно-институциональную модель обеспечения развития предприятий строительной отрасли, что позволит идентифицировать пробелы и предотвратить риски ее деятельности.

Ключевые слова: итерационный подход, институциональная детерминанта, предприятия строительной отрасли

ANNOTATION.

In the article an iterative model-institutional provision of construction enterprises that provide the opportunity to identify gaps and prevent risks of their activities

Keywords: iterative approach, institutional determinants, enterprises of construction industry

УДК 693.69.001.5

И.А. Меньлюк, г. Одесса

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛОВАТНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ В ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДАХ

В работе приведены результаты исследований о возможности и эффективности использования минераловатного утеплителя различной плотности в вентилируемых фасадах с учетом эксплуатационных затрат. Показано изменение коэффициента сопротивления теплопередаче при эксплуатации вентилируемых фасадных систем в результате выветривания минераловатного утеплителя различной плотности.

Ключевые слова: вентилируемый фасад, минераловатный утеплитель, выветривание, сопротивление теплопередаче, эксплуатационные расходы, эффективность, ветрозащитная мембрана, термомониторинг, энергоэффективность.

Термомониторинг зданий, построенных в последние десятилетия, показывает значительные (до 65%) потери тепла через ограждающие конструкции. Эти потери в сочетании с растущей стоимостью энергоносителей формируют существующую проблему защиты зданий от потерь тепла. Одним из путей решения этой проблемы является использование эффективных технологий теплоизоляции фасадов. В то же время, начиная с 60-х годов прошлого столетия, в нашей стране и за ее пределами возведено огромное множество зданий, не отвечающих требованиям современных нормативных документов по теплоизоляции ограждающих конструкций [1]. Так, показатель сопротивления теплопередаче до 1996 года составлял 1.0 - 1.2 м²·К/Вт, в настоящее время – 2.8-3.3 м²·К/Вт [2]. Поэтому проблема повышения энергоэффективности зданий является важной задачей общества.

Использование вентилируемых фасадных систем для утепления зданий является одним из наиболее эффективных способов решения этой проблемы с точки зрения сохранения тепловой энергии внутри здания и уменьшения затрат на энергоносители.

Одной из основных составляющих устройства вентилируемых фасадных систем

является утеплитель. Известно, что он изменяет свойства под воздействием воздушных потоков. Для уменьшения выветривания минераловатного утеплителя нормативные документы рекомендуют использовать ветрозащитную мембрану. Однако использование ветрозащитной мембраны показало её высокую пожароопасность. Поэтому совершенствование конструктивно-технологических решений, направленных на энерго- и ресурсосбережение в сочетании с пожаробезопасностью вентилируемых фасадов зданий, **является актуальной задачей**.

Целью исследований является определение

возможности и экономической эффективности использования минераловатного утеплителя различной плотности по критерию выветривания без устройства ветрозащитной мембраны, как элемента повышенной пожароопасности.

Исследования показывают, что период эффективной эксплуатации вентилируемых фасадных систем во многом зависит от выбранной плотности минераловатного утеплителя [3]. Исследования автора показали, что при выветривании утеплителя изменяется его сопротивление теплопередаче (см. таблицу 1).

Таблица 1

Результаты исследований технологических систем при эксплуатации через заданные промежутки времени

Плотность утеплителя, кг/м ³	R _{нач} , м ² *К/Вт	R _{год} , м ² *К/Вт						
		1 год	3 года	5 лет	7 лет	8 лет	9 лет	23 года
40	3,395	3,187	2,981	2,528	-	-	-	-
80	3,498	3,321	3,142	3,002	2,900	2,836	2,783	-
150	3,470	3,379	3,248	3,163	3,130	3,047	3,046	2,790

В таблице приведены результаты расчета сопротивления теплопередаче фасадных систем различной плотности согласно расчетной схеме, отображенной на рисунке 1.

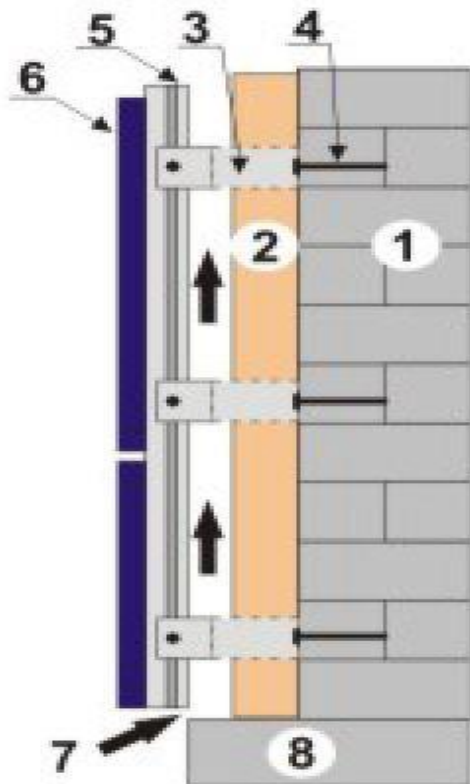


Рис. 1. Расчетная схема вентилируемого фасада: 1 - несущая стена, 2 – утеплитель (1 система – 40 кг/м³; 2 система – 80 кг/м³; 3 система – 150 кг/м³), 3 -кронштейн, 4 - анкерный болт, 5 - профиль основі, 6 - облицовочные панели, 7 - воздушный поток, 8 – цоколь.

Из таблицы видно, что использование минераловатного утеплителя плотностью 40 кг/м³ без ветрозащитной мембраны является нецелесообразным. Через пять лет сопротивление теплопередаче становится меньше нормативного. Для города Одессы оно составляет 2.8 м²*К/Вт. Поэтому в дальнейшем выполнен анализ экономических показателей только для утеплителей плотностью 80 и 150 кг/м³.

Исследования показали, что утеплитель с высокой плотностью 150 кг/м³ не требует использования ветрозащитной мембраны. Даже при скорости ветрового потока, в 8 раз превышающей реальные величины, эмиссия волокон в результате выветривания настолько мала, что ею можно пренебречь. Поэтому, при такой плотности утеплителя ветрозащитная мембрана не нужна. Сметная стоимость устройства 100 м² вентилируемого фасада с использованием минеральной ваты плотностью 150 кг/м³ без ветрозащитной мембраны составляет 67.241 грн., а плотностью 80 кг/м³ с учетом обязательного использования ветрозащитной мембраны – 67.015 гривен. Затраты на ремонт, связанный с частичной или полной заменой утеплителя, практически одинаковы и составляют 38.837 грн. и 38.873 грн. или 57,8% и 57,9% от стоимости установки новой системы соответственно.

Проведенный анализ сметной документации показал следующее. При практически одинаковой стоимости устройства вентилируемого фасада с плотностью минераловатного утеплителя 80 кг/м³ с ветрозащитной мембраной и 150 кг/м³ без ветрозащитной мембраны экономия трудозатрат по второму варианту составляет 11 ч-час/100м².

Рассмотрим затраты на устройство и

содержание таких фасадов через определенный период времени. При этом, согласно результатам исследований, приведенным в табл. 1, ремонт фасадной системы с применением утеплителя плотностью 80 кг/м³ необходимо производить каждые 9 лет, а при плотности утеплителя 150 кг/м³ – через 23 года. В таблице 2 показаны результаты определения стоимости систем с учетом эксплуатационных расходов в течение 30 лет.

Таблица 2
Стоимость устройства и эксплуатации фасада с различной плотностью утеплителя

Время эксплуатации	Стоимость устройства и эксплуатации фасада	
	Плотность применяемого утеплителя	
	80 кг/м ³	150 кг/м ³
1 год	67.015 грн.	67.241 грн.
5 лет	67.015 грн.	67.241 грн.
10 лет	105.888 грн.	67.241 грн.
15 лет	105.888 грн.	67.241 грн.
20 лет	144.761 грн.	67.241 грн.
25 лет	144.761 грн.	106.078 грн.
30 лет	183.634 грн.	106.078 грн.
Итого за 30 лет использования:	183.634 грн.	106.078 грн.

Выводы.

1. Сопротивление теплопередаче минераловатного утеплителя плотностью 40-80 кг/м³ в вентилируемой фасадной системе без ветрозащитной мембраны в результате эмиссии волокон под действием выветривания снижается ниже нормативного уровня в течение 5-9 лет, соответственно.

2. При эксплуатации вентилируемых фасадных систем с использованием минераловатного утеплителя плотностью менее 150кг/м³ необходимо использование ветрозащитной мембраны.

3. При практически одинаковой стоимости устройства вентилируемого фасада с плотностью минераловатного утеплителя 80 кг/м³ с ветрозащитной мембраной и с плотностью минераловатного утеплителя 150 кг/м³ без ветрозащитной мембраны экономия трудозатрат при использовании минераловатного утеплителя плотностью 150 кг/м³ составляет 11 ч-час/100м². При этом полностью исключается пожароопасность системы вследствие отсутствия ветрозащитной мембраны.

4. Общая стоимость устройства и эксплуатации на протяжении 30 лет вентилируемой фасадной системы при применении утеплителя плотностью 150 кг/м³ более чем на 57% экономичнее такого же фасада с плотностью утеплителя 80 кг/м³.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»

2. Научно-методические основы повышения эксплуатационной эффективности технологических систем теплоизоляции фасадов. Соха В.Г., автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н., Одесса, 2010.

3. Теплопроводность минераловатных плит в условиях эксплуатационных воздействий. Гусев Б.В., Езерский В.А., Монастырев П.В. Промышленное и гражданское строительство. – 1/2005

АНОТАЦІЯ

В роботі наведені результати досліджень про можливість і ефективність використання мінераловатного утеплювача різної щільності в вентильованих фасадах з урахуванням експлуатаційних витрат. Показані результати дослідження з визначення зміни коефіцієнтів опору теплопередачі вентильованих фасадних систем з мінераловатним утеплювачем різної щільності.

Ключові слова: вентильований фасад, мінераловатний утеплювач, вивітрювання, опір теплопередачі, експлуатаційні витрати, ефективність, вітрозахисна мембрана, термомоніторинг, енергоефективність.

ABSTRACT

The results of studies of the possibility and effectiveness of the use of mineral wool insulation of different density in ventilated facade with into account expenses during use. Presents the results studies to determine the changes in the coefficients of thermal resistance of ventilated facade systems with mineral wool insulation of different density.

Keywords: ventilated facade, mineral wool insulation, weathering, resistance to heat, operating costs, efficiency, windproof membrane, termomonitoring (observation of changes in the thermal characteristics), energy efficiency.