

УДК 69.022.3:699.86

*И.А. Менейлюк, КНУБіА, м. Київ***СТРАТЕГИЯ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА****АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрен анализ технологических особенностей применения фасадных систем теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой. Показано, что в системах теплоизоляции фасадов возможно разрушение минераловатных утеплителей вследствие эмиссии волокон.

Ключевые слова: навесные фасадные системы с вентилируемым воздушным слоем, эмиссия волокон, срок эффективной эксплуатации, утеплитель.

С начала XXI века из года в год все насущнее становится проблема энергосбережения. Особенно это, в первую очередь, актуально для строительной отрасли, поскольку она является одним из самых больших потребителей энергоресурсов. Это отчетливо прослеживается по показателю сопротивления теплопередаче, который за последние годы увеличился в основном нормативном документе по теплоизоляции [1] в несколько раз. 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. Достижение таких, достаточно высоких, значений сопротивления теплопередаче возможно за счет проектирования и устройства многослойных конструкций с наружной теплоизоляцией.

В нынешний период чаще всего в больших объемах используют два типа систем теплоизоляции. Первый тип — это конструкции наружных стен с фасадной теплоизоляцией, отделкой индустриальными элементами и вентилируемым воздушным слоем. Их еще называют навесные вентилируемые фасады. Вторым типом являются конструкции наружных стен с фасадной теплоизоляцией и отделкой штукатурками, так называемые "мокрые" фасадные системы с утеплением [2-5]. Соотношение использования этих систем в строительстве составляет 1:2 соответственно. Причем вентилируемые фасады в большинстве случаев используют при возведении зданий, по потребительским мер-

кам — VIP-уровня, а "мокрые" — для среднего уровня. Это объясняется тем, что затраты на устройство "мокрого" фасада с утеплением в среднем в 2 раза меньше стоимости устройства вентилируемых систем. При этом, по мнению многих ученых, вентилируемые системы являются наилучшим технологическим решением устройства наружной теплоизоляции с точки зрения их теплофизических особенностей [5, 6]. Необходимо также отметить, что, несмотря на регламентируемые нормативными документами способы устройства фасадов, все же существуют научные и производственные вопросы, требующие их детального изучения.

Представляло интерес проанализировать и изучить возможность применения различных конструктивно-технологических решений навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным слоем в зависимости от плотности минераловатного утеплителя. Анализ построен на особенностях устройства в таких системах ветрозащитных мембран и физико-механических свойствах минераловатных утеплителей различной плотности.

В технологии навесных вентилируемых фасадов за все время их исследований не выработана общая концепция и не определен срок их эффективной эксплуатации. Это объясняется многими моментами, в том числе недостаточной исследованностью условий работы утеплителя в системе. При этом производители таких систем заявляют о гарантийном сроке эксплуатации систем — 5 лет, а нормативные документы регламентируют применение в них утеплителей со сроком эффективной эксплуатации не менее 25 лет. В свою очередь, натурные наблюдения и анализ обследования зданий, эксплуатирующихся на протяжении 5-7 лет, показывают следующее. Так визуальный осмотр теплоизоляции и анализ данных исследований температуры поверхности фасадов, утепленных навесными теплоизоляционными системами, указывает на нарушение целостности теплоизоляционного слоя. Это, по нашему мнению, вызвано частичным разрушением минераловатного утеплителя вследствие эмиссии волокон, что в свою очередь приводит к потере энергоэффективности здания.

Однако, по мнению многих ученых [5], эмиссия волокон, в частности, при плотностях минераловатного утеплителя 45-100 кг/м³ практически не происходит в течение длительного периода. Некоторые из них утверждают, что даже при возникно-

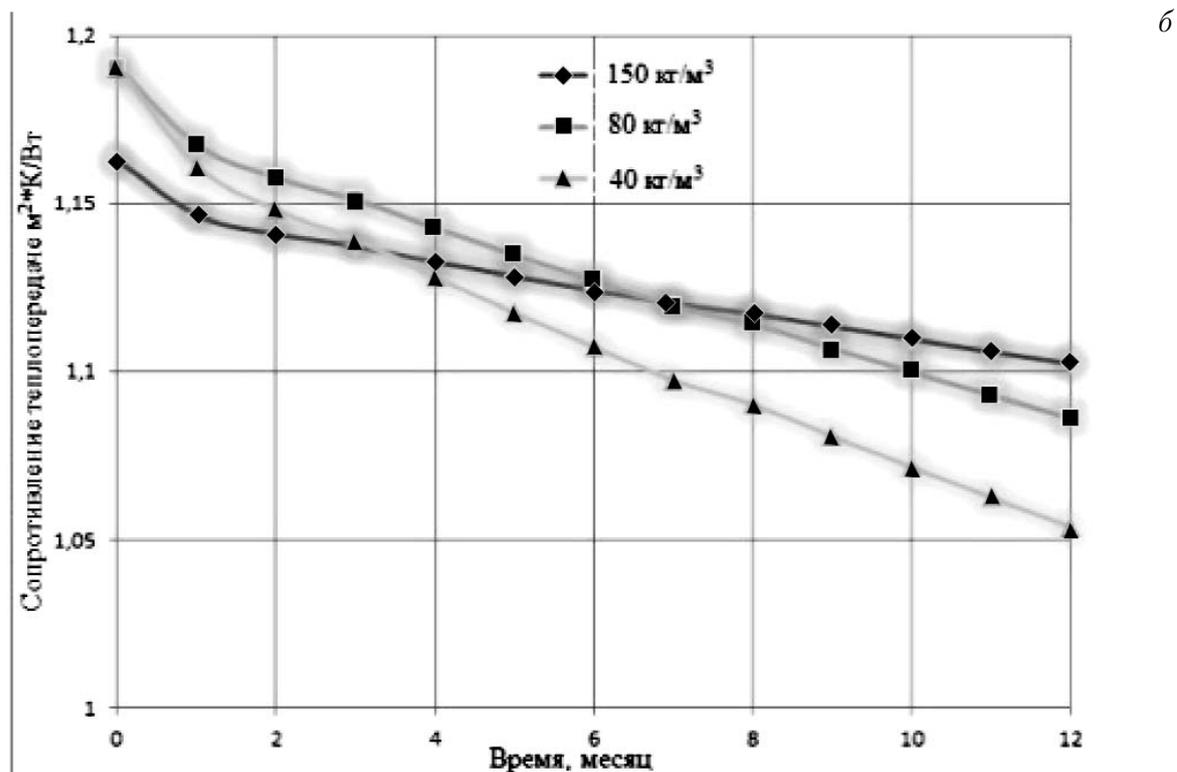
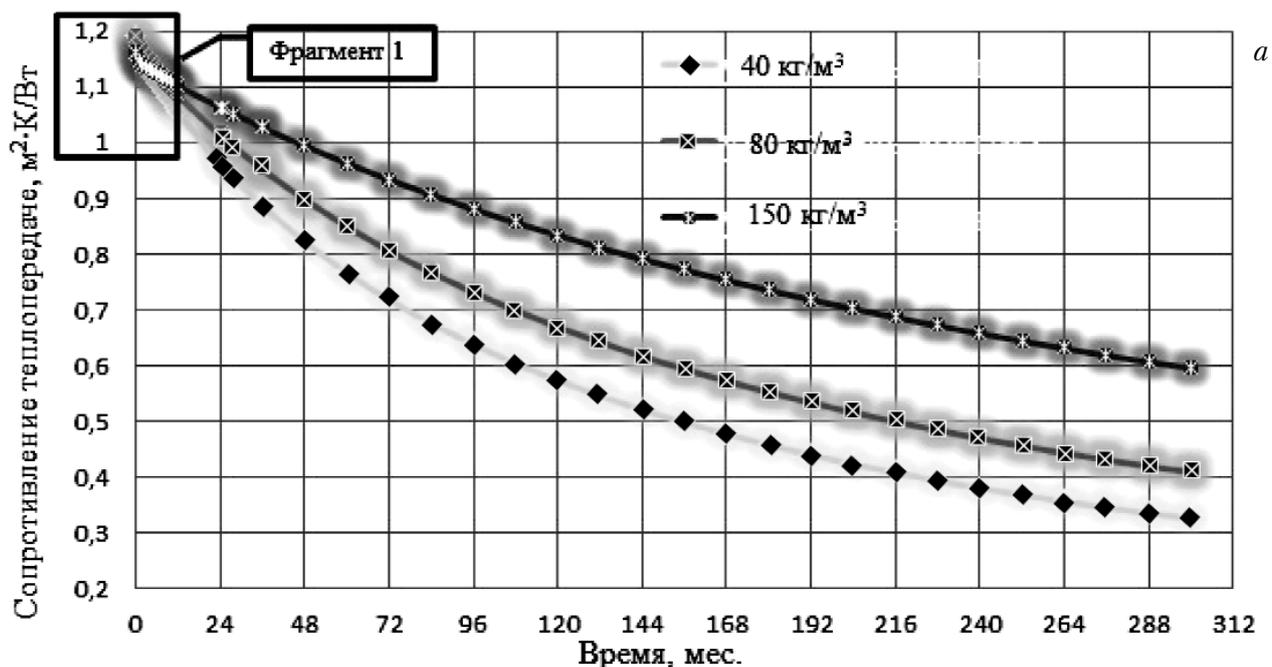


Рис. 1. Влияние времени эксплуатации систем на сопротивление теплопередаче минераловатного утеплителя в зависимости от его плотности (а) и фрагмент 1 – изменение сопротивления теплопередаче в течение одного года (б)

вении воздушных турбулентных потоков в подэкранном пространстве не происходит разрушение утеплителя.

В тоже время одним из самых значительных требований, предъявляемых к фасадным конструкциям, является пожаробезопасность. В конст-

рукциях наружных стен с фасадной теплоизоляцией и отделкой индустриальными элементами с вентилируемым воздушным слоем наличие негорючего минераловатного утеплителя не является оказывающим столь значительного влияния на пожаробезопасность. Это вызвано прежде всего

тем, что в самой конструкции зачастую предусмотрено проектировщиками наличие ветрозащитной мембраны, которая в большинстве случаев является горючим материалом (группа горючести Г2). А если учесть тот факт, что в подэкранном пространстве происходит движение воздушных потоков со средней скоростью 2 м/с, то в случае возникновения очага возгорания произойдет достаточно быстрое нарушение целостности всего фасада. Причем такие возгорания могут быть как на эксплуатируемых зданиях, так и на строящихся, а именно когда защитный экран фасада еще не смонтирован.

Поэтому остро встает вопрос о необходимости использования оптимального технологического решения при выборе утеплителя, который может исключать в конструкции наличие пожароопасной ветрозащитной мембраны. Выбор такого утеплителя достаточно сложная задача, поскольку при этом необходимо учитывать и срок эффективной эксплуатации, напрямую зависящий от состояния минераловатного утеплителя в системе.

Проведенные экспериментальные исследования по выявлению возможной эмиссии волокон минераловатных утеплителей различной плотности (40, 80 и 150 кг/м³) по ускоренной методике показали следующее. Наименьшей устойчивостью к аэродинамическим воздействиям, а, следовательно, и большей эмиссией волокон, характеризуется минеральная вата с плотностью 40 кг/м³.

На основании полученных данных по изменению теплопроводности минераловатного утеплителя был произведен расчет показателей сопротивления теплопередаче, рис. 1.

Исследованиями технологической системы теплоизоляции в лабораторных условиях с учетом регрессионного анализа было установлено, что продолжительность ее эффективной эксплуатации во многом зависит от плотности материала утеплителя. Выявлено, что в случае использования в технологической системе утеплителя (минеральной ваты) с большей плотностью, сопротивление теплопередаче увеличивается по сравнению с менее плотным утеплителем. При этом необходимо отметить, что в течение 25 лет, в случае использования минераловатного утеплителя плотностью 150 кг/м³, сопротивление теплопередаче минераловатного утеплителя уменьшится в среднем в 2 раза, в то время как аналогичный показатель для ваты с плотностью 40 кг/м³ — в 4 раза, рис.1.а. В

свою очередь, например, после пяти лет эксплуатации технологической системы изменение плотности утеплителя с 80 на 150 кг/м³ приводит к увеличению его сопротивления теплопередаче с 0,852 до 0,964 м²×К/Вт, т.е. на 10,7 %.

Исходя из графика, изображенного на рисунке 1.б, сопротивление теплопередаче уменьшается с течением времени. При этом интересно отметить, что наибольшим сопротивлением теплопередаче в начальный период времени эксплуатации системы характеризуется минераловатный утеплитель с плотностью 40 кг/м³, а наименьшим — минераловатный утеплитель плотностью 150 кг/м³. Причем такая тенденция сохраняется до 3 месяцев эксплуатации, когда их показатели становятся примерно равными (1,13 м²×К/Вт). В дальнейшем сопротивление теплопередаче минераловатного утеплителя с плотностью 150 кг/м³ изменяется незначительно, в среднем на 0,009 м²×К/Вт за 2 месяца. В свою очередь, минеральная вата плотностью 80 кг/м³, имеющая в начальный период большее сопротивление теплопередаче, нежели образец плотностью 150 кг/м³, уже через 7 месяцев обладает равным показателем с минеральной ватой плотностью 150 кг/м³. Система с минераловатным утеплителем с плотностью 40 кг/м³ характеризуется стабильным уменьшением сопротивления теплопередаче в течение всего исследуемого времени. При этом за один год эксплуатации этот показатель уменьшается на 13 %. За аналогичный период для минераловатного утеплителя с плотностью 80 кг/м³ снижение составило 8%, а для плотности 150 кг/м³ — 3%, рис.1.б.

Выводы:

1. В начальный период эксплуатации (до 3-х месяцев) наилучшим сопротивлением теплопередаче обладает утеплитель с плотностью 40кг/м³. При эксплуатации более 7 месяцев сопротивление теплопередаче минераловатных утеплителей плотностью 40 — 80 кг/м³ без ветрозащитной мембраны становится меньше, чем тот же показатель для плотности 150 кг/м³.

2. В течение 25 лет в случае использования минераловатного утеплителя без ветрозащитной мембраны плотностью 150 кг/м³ сопротивление теплопередаче уменьшится в среднем в 2 раза, плотностью 80 кг/м³ — в 3 раза, а с плотностью 40 кг/м³ — почти в 4 раза.

3. В случае применения минераловатного утеплителя плотностью 150 кг/м³ и более устройство

ветрозащитной мембраны является не обязательным.

ЛИТЕРАТУРА.

1. ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель". Київ, – 2006. Зміна № 1, 2013. – 4с.
2. Карапузов Є.К. Утеплення фасадів / Є.К.Карапузов, В.Г.Соха. – К.: Вища освіта, 2007. – 318 с.
3. Менейлюк А.И. Анализ эффективности применения систем теплоизоляции "Ceresit WM" в натурных условиях / А.И. Менейлюк, В.Г. Соха, И.Н. Бабий // Строительные материалы и изделия, 2010, № 2. – С.27–28.
4. Менейлюк А.И. Современные фасадные системы / А.И. Менейлюк, В.С. Дорофеев, В.Г. Соха Л.Э. и др. – К.: "Освіта України", 2008. – 340 с.
5. Гагарин В.Г. Продольная фильтрация воздуха в современных ограждающих конструкциях. Метод оценки теплозащиты стены здания с вентилируемым фасадом с учетом продольной фильтрации воздуха / Гагарин В.Г., Козлов В.В., Садчиков А.В. // Журнал "АВОК". – 2005. – №8. – С.60–70.
6. Езерский В.А. Влияние вентилируемого фасада на теплозащитные качества утеплителя / В.А. Езерский, П.В. Монастырев // Жилищное строительство. – 2003. – № 3. – С. 18–20.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто аналіз технологічних особливостей застосування фасадних систем теплоізоляції з вентильованим повітряним прошарком. Показано, що в системах теплоізоляції фасадів можливе руйнування мінераловатних утеплювачів внаслідок емісії волокон.

Ключові слова: нависні фасадні системи з вентильованим повітряним шаром, емісія волокон, термін ефективної експлуатації, утеплювач.

ANNOTATION

The article deals with the analysis of the technological features of the application of facade insulation systems with a ventilated air gap. It is shown that in systems of insulation of facades can be destroyed due to the emission of mineral wool insulation fibers.

Keywords: Suspended facade system with ventilated air layer, emission fibers, term of efficient operation, insulation.

УДК 69.003

Аднан Абу Саль, В.В. Ключова, В.І. Савенко, КНУБіА, м. Київ

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ ПОСТАВКИ БЕТОНУ В УМОВАХ СУХОГО І ЖАРКОГО КЛІМАТУ

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена дослідженню основ забезпечення будівництв бетонними сумішами в умовах сухого та жаркого клімату в Йорданії.

На основі різного сполучення найпоширеніших на практиці способів і засобів механізації при готуванні, транспортуванні й укладанні бетонної суміші були розроблені 12 найбільш характерних технологічних схем виробництва бетонних робіт в умовах сухого й жаркого клімату.

Використовуючи методи математичної статистики, були складені аналітичні залежності (для кожної схеми) наведеної вартості 1 м³ бетонної суміші від потужності й типу бетонного заводу, виду транспортних засобів, відстані транспортування, вартості переробки складових, способів укладання тощо.

Впровадження результатів роботи в практику будівництва дозволить підвищити якість бетонних конструкцій і домогтися зниження вартості 1 м³ конструкції до 10–15 %.

Ключові слова: усадка конуса, виготовлення бетонних сумішей в умовах жаркого клімату.

Постановка проблеми

Виходячи з виявлених особливостей виробництва бетонних робіт в умовах сухого жаркого клімату, необхідно виконати техніко-економічне зіставлення основних технологічних схем виробництва, транспортування і укладання бетонних сумішей на будівельних майданчиках з використанням обладнання і транспортних засобів, що випускаються на даний час у СНД.

Виклад основного матеріалу

У якості основних показників, призначених для техніко-економічної оцінки схем, прийняті: технологічні вимоги до якості суміші і бетонованої конструкції, наведені витрати на приготування одиниці бетонної суміші на БЗ, доставку її на пункт заправки (ПЗ) (або безпосередньо на об'єкт),