

Колесова Е.Н. Навесной вентилируемый фасад: классификация элементов, входящих в его состав, и проблемы, связанные с проектированием воздушного зазора // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 2. – С. 22–28. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.2.02

Kolesova E. Hinged ventilated facade: classification of the elements which are included in its composition and issues associated with designing of the air gap. *PNRPU Bulletin Construction and architecture*. 2016. Vol. 7, No. 2. Pp. 22-28. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.2.02



**ВЕСТНИК ПНИПУ.
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**
Т. 7, № 2, 2016
**PNRPU BULLETIN
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE**
<http://vestnik.pstu.ru/arhit/about/inf/>



DOI: 10.15593/2224-9826/2016.2.02

УДК 693.98

НАВЕСНОЙ ВЕНТИЛИРУЕМЫЙ ФАСАД: КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ, И ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА

Е.Н. Колесова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 01 февраля 2016
Принята: 19 февраля 2016
Опубликована: 30 июня 2016

Ключевые слова:

навесной вентилируемый фасад, крепежные элементы, фасадные профили, утеплитель, ветровлагозащитная мембрана, воздушный зазор

АННОТАЦИЯ

Проведен анализ навесных вентилируемых фасадных систем, рассмотрены их основные преимущества и недостатки. В полном объеме представлена классификация и даны характеристики всех элементов, входящих в систему навесных вентилируемых фасадов, таких как крепежные элементы, фасадные профили, утеплитель, ветровлагозащитная мембрана, воздушный зазор. Особое внимание уделено утеплителям. Описаны их преимущества и недостатки, а также основные характеристики всех теплоизоляционных материалов, используемых в системах навесных вентилируемых фасадов. Выявлен основной фактор, влияющий на качественную работу утеплителя в вентиляционных системах, – влагоемкость. Рассмотрены проблемы, связанные со сложностью обеспечения нормативной ширины воздушного зазора в вентиляционных системах, описаны возможные негативные явления, обусловленные его устройством с превышением норм или недостаточной шириной. Предложены мероприятия для решения рассматриваемой проблемы.

© ПНИПУ

© Колесова Екатерина Николаевна – магистрант, e-mail: katya-kolesova@mail.ru.

Ekaterina N. Kolesova – Master Student, e-mail: katya-kolesova@mail.ru.

HINGED VENTILATED FACADE: CLASSIFICATION OF THE ELEMENTS WHICH ARE INCLUDED IN ITS COMPOSITION AND ISSUES ASSOCIATED WITH DESIGNING OF THE AIR GAP

E.N. Kolesova

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 01 February 2016
Accepted: 19 February 2016
Published: 30 June 2016

Keywords:

hinged ventilated facade, fastening elements, facade profiles, insulation, wind-water-proof membrane, the air gap

ABSTRACT

This article gives an analysis of hinged ventilated facades systems, describes the main advantages and disadvantages of these systems. Is presented a full range of classification and are given the characteristics of all the elements which are included in the system of hinged ventilated facades such as fastening elements, facade profiles, insulation, wind-water-proof membrane, the air gap. Particular attention is paid to the insulation. Here are described the basic advantages and disadvantages, as well as basic characteristics of thermal insulation materials used in the systems of hinged ventilated facades. Is known that the major factor which affects the quality of insulation in ventilation systems is water-holding capacity. This article discusses issues related with the complexity of ensuring regulatory width of the air gap in ventilation systems, describes the possible negative effects resulting from its unit in excess of the standards or insufficient width. Authors were suggested measures for solving the problems in question.

© PNRPU

В настоящее время в области строительства активно внедряются новые, прогрессивные технические и технологические решения. Одним из них является система навесного фасада с воздушных вентилируемым зазором. Данная система позволяет придать зданию современный архитектурно-выразительный вид и обеспечить надежность фасадов за счет использования новых, устойчивых к атмосферным воздействиям и температурным перепадам материалов.

Широкий выбор цветовых комбинаций и различных облицовочных материалов позволяет зданию с вентилируемым фасадом оставаться заметным в плотной городской застройке. Конструкция стены данной системы имеет высокие теплоизоляционные и звукоизоляционные характеристики, легко монтируется и демонтируется при реставрации. Безремонтный срок эксплуатации систем навесных вентилируемых фасадов составляет до 50 лет [1, 2].

Несмотря на все преимущества системы, вентилируемый фасад имеет ряд недостатков: несоблюдение, зачастую, технических решений по обеспечению пожарной безопасности; применение некоторых горючих материалов; использование теплопроводных элементов и, как следствие, большие теплопотери. Устройство ширины зазора в системе вентилируемого фасада выполняется без надлежащего обоснования; отсутствуют нормативные положения относительно монтажа данных систем; отмечается низкая квалификация монтажников [3].

Интерес к вентилируемым фасадам появился в Европе с 1940 г. Идеей явилась защита наружных стен водоотталкивающим экраном, который одновременно улучшал внешний вид зданий. С середины 1950-х гг. вентилируемые фасады начали активно применяться в Европе, а также в сыром и ветреном климате Канады. В России данная технология внедряется более 10 лет и активно применяется на строящихся и реконструируемых зданиях с несущими конструкциями из кирпича, блоков и других материалов плотностью более 600 кг/м³.

Навесной вентилируемый фасад представляет собой многослойную конструкцию, что отражено в классификации вентилируемых фасадов, разработанной авторами (рису-

нок), включающей крепежные элементы, фасадные профили, утеплитель, ветровлагозащитную мембрану, воздушный зазор и внешний облицовочный слой¹.

В системе крепежных элементов вентилируемого фасада используются:

– анкерный крепитель (дюбель и анкер в комплекте), который применяется для монтажа кронштейна к несущей стене. Анкер изготавливается из оцинкованной стали с шестигранной головкой, дюбель пластиковый. Стандартно используется анкер размерами 10×100 мм. При этом распорная зона дюбеля должна быть не менее 50 мм;

– саморезы применяются для крепления профилей фасадной системы, а также для монтажа плит к фасадной системе. В зависимости от назначения саморезы подразделяются на два вида: размером 4,2×32 мм со сверлом, выполняемым из высококачественной стали, и стальной размерами 5,5×19 мм; саморезы могут быть окрашены в цвет облицовочных плит;

– вытяжные заклепки используются для крепления кляммеров к профилю, а также для крепления профилей между собой, специальные заклепки с расширенным бортом размером 4,8×21 мм используются для крепления фиброцементных плит к фасадной обрешетке;

– тарельчатый дюбель применяется для крепления теплоизоляционного материала;

– паронитовые прокладки используются как уплотнитель между несущим кронштейном и стеной здания;

– уплотнительная лента применима при монтаже фиброцементных и асбестоцементных плит. Стандартная ширина ленты 36 и 60 мм.

Немаловажным при монтаже вентилируемого фасада является использование фасадных профилей, изготавливаемых из оцинкованного металла высокого качества. Толщина металла – 1 мм, 1,2 мм, 1,5 мм. При необходимости металлический профиль окрашивают в цвет облицовочных плит [4].

Металлические профили для фасада классифицируются следующим образом:

– П-образный профиль фасадный вертикальный основной (шляпный профиль). Толщина металла 1,2 мм, 1,5 мм, длина до 6 м. Размеры 20×50×20, 20×22×65, 20×22×80, 20×22×100 мм;

– Т-образный профиль фасадный, вертикальный, толщина металла 1,2 мм, 1,5 мм, длина до 6 м. Размеры 65×30, 80×30, 65×50, 80×50, 100×50 мм;

– Г-образный профиль фасадный, горизонтальный, толщина металла 1,2 мм, 1,5 мм, длина до 6 м. Размеры 30×30, 30×40, 40×40, 40×50, 40×60, 44×60, 50×50 мм;

– Z-образный фасадный профиль, вертикальный, используемый в качестве промежуточных направляющих фасадной системы. Толщина металла 1,2 мм, 1,5 мм, длина до 6 м. Размеры 30×22×30, 20×22×40, 20×22×55 мм.

К металлическим крепежным изделиям относят кронштейны. Ширина кронштейнов составляет 50–70 мм, ширина усиленного кронштейна с шайбой и изоляционной прокладкой от 90 мм. Толщина металла 1,2–2 мм. Длина усиленного кронштейна от 90 до 320 мм.

Кляммеры, используемые в системе вентилируемых фасадов, классифицируются на рядовые, стартовые, завершающие, угловые. Они выполняются из нержавеющей или оцинкованной стали. Толщина металла кляммеров 1 мм, 1,2 мм.

¹ Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкции зданий. М.: Москомархитектура, 2002. 104 с.; Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов, представляемых для технической оценки пригодности продукции. М.: Госстрой России, 2004. 28 с.

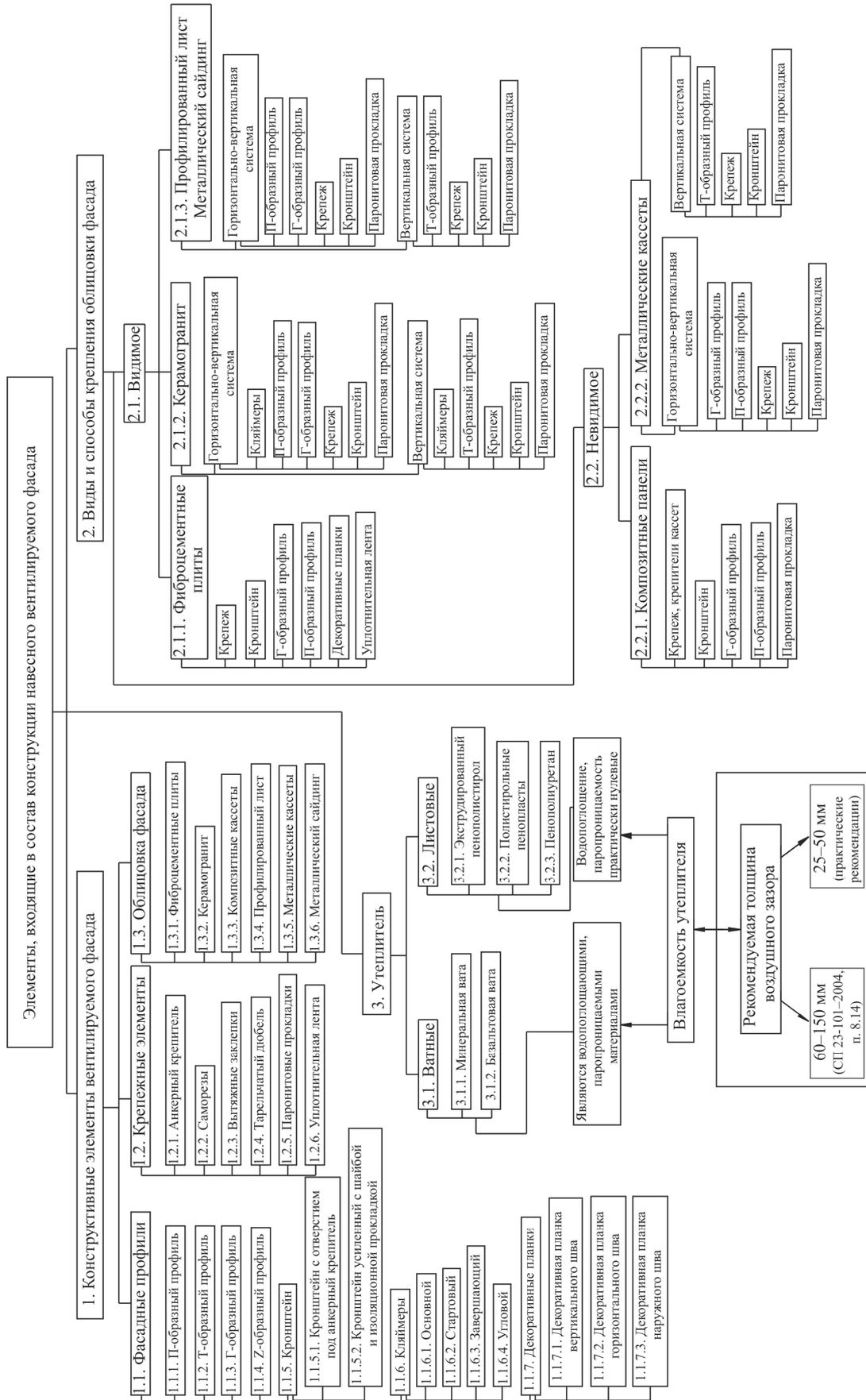


Рис. Классификация элементов, входящих в состав вентилируемого фасада
 Fig. Classification of the elements, which are included in hinged ventilated facade

Декоративные планки для швов при монтаже фиброцементных плит и асбестоцементных листов имеют толщину 0,5 мм. Планки изготавливаются для вертикальных и горизонтальных швов, а также для наружного угла.

Перед проектировщиками ставится задача не только облицевать или обновить фасад здания, но и сделать его неповторимым при помощи предлагаемого разнообразия цвета и облицовочных материалов [5]. Архитектурная выразительность фасадов зданий достигается, как правило, за счет вида и цветовой гаммы применяемых облицовочных плит.

К основным видам облицовки вентилируемого фасада относят [6]:

– фиброцементные плиты с размерами меньшей стороны от 600 до 1500 мм, большей стороны – от 600 до 3000 мм. Предусмотрено видимое крепление облицовки фасада, система предназначена для вновь возводимых реконструируемых зданий и сооружений I, II и III уровней ответственности, для жилых зданий высотой до 75 м;

– керамогранит размером 300×300 мм, 300×600 мм, 600×600 мм, в случае применения керамогранита крепление выполняется видимым с применением кляммера, окрашенного в цвета керамогранита;

– композитные кассеты, выполняемые из высококачественной оцинкованной стали, с применением крепежных элементов из нержавеющей стали;

– профилированный лист, металлосайдинг и металлические кассеты.

Одним из основных элементов в системе навесного вентилируемого фасада является утеплитель. На современном рынке представлен широкий ассортимент материалов, которые могут быть использованы в качестве утеплителя фасадных систем.

Теплоизоляционные материалы можно подразделить на три основные группы [7]:

– ватные, к которым относятся минеральная и базальтовая вата;

– листовые, в качестве которых используются экструдированный пенополистирол, полистирольный пенопласт и пенополиуретан;

– пенные материалы, наносимые напылением на поверхность конструкции, нуждающейся в утеплении.

Специалисты советуют применять в системе вентилируемого фасада ватные и листовые теплоизоляционные материалы.

Основными преимуществами ватных утеплителей являются паропроницаемость, малый показатель теплопроводности, повышенная огнестойкость, экологическая чистота и устойчивость к распаду, старению и жизнедеятельности микроорганизмов и насекомых. К недостаткам можно отнести деформативность, малую прочность, гигроскопичность [8, 9]. Плотность такого материала составляет 100–120 кг/м³, долговечность нормируется до 50 лет [10].

Для листовых утеплителей характерны повышенные показатели влагостойкости, теплосопrotivления, стойкости к механическим воздействиям, экологичности, гипоаллергенности, устойчивости к низким температурам, простота монтажа. В качестве недостатков листовых утеплителей можно отметить горючесть с выделением ядовитого дыма, непроницаемость для пара [9]. Плотность материала 25 кг/м³, долговечность от 15 до 50 лет [10].

Основным показателем для сравнения видов утеплителей является влагоемкость, которая непосредственно зависит от величины воздушного зазора, проектируемого в системе вентилируемого фасада.

С целью сохранения свойств утеплителя на протяжении всего срока эксплуатации, а также с целью защиты его от выветривания и намокания предполагалось применение специальной ветровлагозащитной мембраны [11].

Воздушный зазор в системе вентилируемого фасада предназначен для переноса и удаления влаги из системы утепления. Основная проблема, связанная с воздушным зазором, заключается в сложности определения его расчетной величины с учетом факторов, обеспечивающих качественную работу вентилируемого фасада [12]. В случае чрезмерной ширины воздушного зазора, при определенной силе ветра, в системе создается мощный воздушный поток, снижающий тепловые характеристики вентилируемого фасада, что может привести к разрушению утеплителя [13]. Это может быть вызвано большой длиной кронштейнов для крепления навесных элементов, а также недостаточной жесткостью плит утеплителя.

Противоположной проблемой является недостаточная величина зазора, при этом влага из утеплителя и стены не будет удаляться, переувлажненный утеплитель быстро разрушается, не выполняя свою прямую функцию [13].

С целью исключения проблем, связанных с вентилируемым зазором, необходимо учесть ветровые нагрузки, суточные и сезонные перепады температур, а также геометрические и теплотехнические параметры здания с учетом его местоположения в пространстве [13].

Необходимо создать новые конструктивные решения вентилируемых фасадов, обеспечивающие долговечность и бездеформационную работу утеплителей в его системе.

Библиографический список

1. Кнатько М.В., Ефименко М.Н., Горшков А.С. К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий // Инженерно-строительный журнал. – 2008. – № 2. – С. 50–53.
2. Федяков Я. Монтаж навесных вентилируемых фасадов: основополагающие принципы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fasad-rus.ru/-article_532.html (дата обращения: 16.01.2015).
3. Проблемы при проектировании и строительстве вентилируемых фасадов [Электронный ресурс]. – URL: <http://makonstruy.ru/forum/?p=2088> (дата обращения: 16.01.2015).
4. Элементы подконструкций для вентилируемых фасадов / Е.Ю. Цыкановский, В.Г. Гагарин, А.В. Грановский, М.О. Павлова [Электронный ресурс]. – URL: http://www.metst.ru/production/fasad/krepezh_i_dlya_ventiliruemyh_fasadov/ (дата обращения: 16.01.2015).
5. Проектирование вентилируемых фасадов [Электронный ресурс]. – URL: <http://sial-nvf.ru/proektirovanie-ventiliruemyh-fasadov/> (дата обращения: 16.01.2015).
6. Облицовка фасадов зданий [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.atr1.ru/oblitsovka-fasadov.html> (дата обращения: 16.01.2015).
7. Современные виды утеплителей [Электронный ресурс]. – URL: <http://ostroymaterialah.ru/utepliteli/vidy-uteplitelei.html> (дата обращения: 16.01.2015).
8. Бердюгин И.А. Теплоизоляционные материалы в строительстве. Каменная вата или стекловолокно: сравнительный анализ // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 1. – С. 26–31.
9. Требования к теплоизоляции в конструкции вентилируемой фасадной системы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.vashdom.ru/articles/rockwool_27.htm (дата обращения: 16.01.2015).
10. Шихов А.Н., Шептуха Т.С., Кузнецова Е.П. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 70 с.

11. Быть или не быть в конструкциях навесных фасадов ветрозащитным пленкам? // Интервью с заведующим лабораторией НИИСФ, д.т.н., проф. В.Г. Гагариным [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.maknstroy.ru/vetroz/print/> (дата обращения: 16.01.2015).
12. Гагарин В.Г. О допускаемых ошибках при проектировании вентилируемых фасадов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.best-fasad.ru/stati-o-fasadakh/o-dopuskaemykh-oshibkakh-pri-proektirovanii-ventiliruemykh-fasadov/> (дата обращения: 16.01.2015).
13. Немова Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 5. – С. 7–11.

References

1. Knat'ko M.V., Efimenko M.N., Gorshkov A.S. K voprosu o dolgovechnosti i energo-effektivnosti sovremennykh ograzhdaiushchikh stenovykh konstruksii zhilykh, administrativnykh i proizvodstvennykh zdanii [To the question of durability and energy efficiency of modern enclosing wall]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal*, 2008, no. 2, pp. 50-53.
2. Fediakov Ia. Montazh navesnykh ventiliruemykh fasadov: osnovopolagaiushchie principy [Installation of ventilated facades: the fundamental principles], available at: http://www.fasad-rus.ru/-article_532.html (accessed 16 January 2015).
3. Tsykanovskii E.Iu., Gagarin V.G., Granovskii A.V., Pavlova M.O. Problemy pri proektirovanii i stroitel'stve ventiliruemykh fasadov [Problems in the design and construction of ventilated facades], available at: <http://maknstroy.ru/forum/?p=2088> (accessed 16 January 2015).
4. Elementy pod konstruksii dlia ventiliruemykh fasadov [Elements of substructures for ventilated facades], available at: http://www.metst.ru/production/fasad/krepezh_i_dlya_ventiliruemykh_fasadov/ (accessed 16 January 2015).
5. Proektirovanie ventiliruemykh fasadov [Design of ventilated facades], available at: <http://sial-nvf.ru/proektirovanie-ventiliruemykh-fasadov/> (accessed 16 January 2015).
6. Oblitsovka fasadov zdanii [Facing facades of buildings], available at: <http://www.atr1.ru/oblitsovka-fasadov.html> (accessed 16 January 2015).
7. Sovremennyye vidy uteplitelei [Modern types thermal insulations], available at: <http://ostroymaterialah.ru/utepliteli/vidy-uteplitelei.html> (accessed 16 January 2015).
8. Berdiugin I.A. Teplozoliatsionnye materialy v stroitel'stve. Kamennaia vata ili steklovolokno: sravnitel'nyi analiz [Thermal insulation materials in construction. Stone wool or fiberglass: a comparative analysis]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal*, 2010, no. 1, pp. 26-31.
9. Trebovaniia k teplozoliatsii v konstruksii ventiliruemoi fasadnoi sistemy [Requirements for thermal insulation in the construction of ventilated facade system], available at: http://www.vashdom.ru/articles/rockwool_27.htm (accessed 16 January 2015).
10. Shikhov A.N., Sheptukha T.S., Kuznetsova E.P. Teplotekhnicheskii raschet naruzhnykh ograzhdaiushchikh konstruksii zdanii [Thermal calculation exterior building envelopes]. Perm'skii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2008. 70 p.
11. Byt' ili ne byt' v konstruksiiakh navesnykh fasadov vetrozashchitnym plenkam? [To be or not to be in the construction of hinged facades windscreen films?]. *Interv'iu s zaveduiushchim laboratorii NIISF V.G. Gagarinym*, available at: <http://www.maknstroy.ru/vetroz/print> (accessed 16 January 2015).
12. Gagarin V.G. O dopuskaemykh oshibkakh pri proektirovanii ventiliruemykh fasadov [About erred in the design of ventilated facades], available at: <http://www.best-fasad.ru/stati-o-fasadakh/o-dopuskaemykh-oshibkakh-pri-proektirovanii-ventiliruemykh-fasadov/> (accessed 16 January 2015).
13. Nemova D.V. Navesnye ventiliруемые фасады: обзор основных проблем [Hinged ventilated facades: an overview of the main problems]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal*, 2010, no. 5, pp. 7-11.