

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-6.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/40TVN617.pdf>

Статья опубликована 06.12.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Абрамян С.Г., Котляревский А.А., Саутиев А.У. Энергоэффективные фасадные системы и применяемые строительные материалы // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/40TVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 692.232:691:699.86

Абрамян Сусанна Грантовна

ФБГОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, Волгоград¹

Институт архитектуры и строительства

Профессор

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: susannagrانت@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3938-1096>

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=589709

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/C-7099-2016>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6508040964>

Котляревский Александр Александрович

ФБГОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, Волгоград

Институт архитектуры и строительства

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: s_ka@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=572201

Саутиев Адам Умалатович

ФБГОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, Волгоград

Институт архитектуры и строительства

Магистрант

E-mail: ingushi33@mail.ru

Энергоэффективные фасадные системы и применяемые строительные материалы

Аннотация. В статье на основе анализа отечественных и зарубежных исследований выявлены основные тенденции по обеспечению энергоэффективности современных строительных систем. Отмечается, что основной акцент в исследованиях сделан на применение традиционных и инновационных теплоизоляционных материалов, отвечающих экологическим требованиям, созданию «двойных фасадов», «стеклянных оболочек» при реконструкции зданий и сооружений, разработки адаптивных строительных систем. При этом применение органических теплоизоляционных материалов рассматривается не только в отдельности, но и в комбинации с другими материалами. К основным направлениям для создания энергоэффективных фасадных систем относится также применение готовых модульных систем из готовых модулей: мембран и подушек из пленок этилентетрафторэтилена,

¹ 400074, Волгоград, ул. Академическая 1

политетрафторэтилена, из текстиля, фольги, готовых монолитных плит из легких композитных материалов. Для наглядности в статье приводятся сравнительные (в т. ч. и технологические) характеристики модульных термопанелей SPANS с другими ограждающими штучными строительными материалами. Отмечается, что сама по себе оценка энергоэффективности теплоизоляционных материалов или конструктивных элементов по отдельности не может привести к созданию энергоэффективных строительных систем. Здесь необходим комплексный подход, основанный на систематизации знаний и накопленного опыта по решению проблемы, соответствующий концепции устойчивого развития строительного производства, т. е. обеспечения энергоэффективности на всех стадиях жизненного цикла строительных систем.

Ключевые слова: теплоизоляционные экологичные материалы; адаптивные фасады; теплоизоляционная стеклянная оболочка; модульные фасадные элементы

Энергоэффективность фасадных систем современных зданий и сооружений зависит от множества факторов, в том числе и от их конструктивных особенностей и характеристик применяемых материалов. Значение применяемых материалов для повышения энергоэффективности зданий и сооружений рассматривается во многих отечественных и зарубежных исследованиях, анализ которых показывает, что существует несколько направлений достижения энергоэффективности современных строительных систем. Так, это возможно за счет применения традиционных и инновационных теплоизоляционных материалов, отвечающих требованиям экологичности [1-9], создания новой теплоизоляционной оболочки при реконструкции существующих зданий и сооружений [2, 10-13], разработки новых адаптивных фасадных систем с применением светопрозрачных или других конструктивных и теплоизоляционных материалов [14-17] и т. д. При этом очень трудно определить, какое из перечисленных направлений является доминирующим, поскольку выбор материала, конструктивной системы фасада, технологии выполнения работ зависит не только от функционального назначения и других характеристик зданий и сооружений, но и от климатических условий. Другими словами, очень важным элементом достижения энергоэффективности является не только применяемый теплоизоляционный материал, но и оптимизация его толщины в целом, и в частности при получении готовых теплоизоляционных плит в сочетании органических и неорганических материалов.

Считается, что органические теплоизоляционные материалы наиболее полно отвечают требованиям экологичности и обеспечивают энергоэффективность зданий и сооружений. Несмотря на четкое определение, согласно которому «органические теплоизоляционные материалы – это материалы, изготовленные на основе компонентов растительного (древесина, лен, конопля, соя и т. д.) или животного (шерсть) происхождения с добавлением специальных связующих» [18, 19], согласно², некоторые теплоизоляционные материалы (к примеру, плиты из пенополистирола и пенополиуретана) ошибочно причисляют к органическим. Это обусловлено тем, что сырьевая база указанных материалов с точки зрения химической науки относятся к органическим веществам.

Между тем, когда в России идут активные дискуссии [20] о вреде пенополистирольной изоляции, она повсеместно используется во всем мире, и разрабатываются методологии обеспечения устойчивой эксплуатации зданий и сооружений с использованием гранулированного пенополистирола в сочетании с другими теплоизоляционными материалами,

² Обзор рынка органических теплоизоляционных материалов. URL: <http://www.krovlirossia.ru/rubriki/materialy-i-texnologii/teploizolyacionnye-materialy/obzor-rynka-organicheskix-teploizolyacionnyx-materialov>.

в том числе и при устройстве навесных вентилируемых фасадов [20-22]. На основе данных, полученных по результатам исследовательских работ, посвященных рассмотрению специфики пенополистирольной изоляции стен и кровли [23], разработана новая методология, которая позволяет осуществлять сравнительный анализ различных вариантов устройства тепловой изоляции зданий и сооружений, что, в свою очередь, дает возможность оценить их функциональный потенциал в долгосрочной перспективе и, как следствие, получить строительные продукты (здания и сооружения), отвечающие всем требованиям экологичности.

Известно, что методика оценки устойчивости и энергоэффективности строительных систем основана на «оценке энергоэффективности отдельных компонентов» [24]. Это позволяет на ранних стадиях проектирования выполнить сравнительный анализ существующих энергоэффективных конструктивных систем. В [24] выполнена систематизация сравнительного анализа фасадных систем зданий и сооружений, что в дальнейшем позволило разработать новую методологию выбора устойчивых в плане энергосбережения готовых модулей фасадов объектов недвижимости. Автор [24] считает, что для этого необходима реализация концепции устойчивой индустриализации строительной отрасли в аспекте энергосбережения и ресурсосбережения, а именно повторного природных ресурсов и управления жизненным циклом используемых в строительстве материалов и компонентов.

К готовым модульным фасадным элементам относятся также структурные мембранные конструкции или мембранные подушки из отдельных и комбинированных материалов из текстиля, фольги, пленок ЭТФЭ (этилентетрафторэтилен), ПТФЭ (политетрафторэтилен), поливинилхлорида, стекла, сетки из стекла и др. [25]. Фасады из перечисленных материалов являются энергоэффективными не только на стадии эксплуатации строительных систем, но и на стадии их строительства. При реконструкции зданий и сооружений из перечисленных материалов, особенно из стекла, устраивают двойные фасады – «стеклянные оболочки» [26-29]. Кроме того, применение мембранных фасадов открывает широкие перспективы для воплощения самых разнообразных архитектурных идей. При этом особенно важно, что свободная форма и сложная геометрия технологически выполнимы и не требуют значительных экономических вложений. Еще одно преимущество, обеспечившее мембранным фасадам популярность в мировой строительной практике, связано и их небольшим весом.

Использование легких энергоэффективных фасадных систем из готовых модулей особо актуально при возведении многоэтажных и высотных каркасных зданий. Поэтому использование готовых термопанелей из инновационных материалов и по инновационным технологиям также рассматривается во многих научных исследованиях [30-34]. Так, например, разработанная по инновационной технологии термопанель SPANS конструктивно представляет собой монолитную плиту, армированную термопрофилями – специальными легкими профилями из стали со смещенным шагом просечек. Использование термопрофилей позволяет добиться целого ряда преимуществ³. Во-первых, они исключают возникновение «мостиков холода», увеличивают путь теплового потока и, как следствие, повышают сопротивление теплопередачи. Во-вторых, благодаря применению термопрофилей существенно снижаются материальные, трудовые и финансовые затраты при строительстве массового жилья, тогда как высокие качественные и эксплуатационные показатели сохраняются. Кроме того, особая технология сборки дает возможность сократить сроки строительства.

³ Инновационные панели SPANS. Ограждающие и внутренние панели SPANS. URL: <http://simplex-system.com/panels>.

Теплопроводность конструкций наружных стен, возведенных с помощью термопрофилей, сопоставима с теплопроводностью древесины, однако при этом термопрофили, в отличие от древесины, не подвержены биологическому разрушению. Еще одной характеристикой, выгодно отличающей термопрофили, являются хорошие виброакустические свойства, что обеспечивается благодаря наличию в профилях прорезей.

В качестве ограждающей конструкции термопанель выполняет следующие функции: теплозащита и восприятие ветровой и ненормируемой, но существующей внутри помещения силовой нагрузки на ограждающие конструкции. Также термопанель функционирует как фасадная система с вентилируемым зазором, благодаря чему достигается удаление влаги из утеплителя.

Ограждающая конструкция из термопанелей SPANS полностью исключает «мокрые» процессы при каркасном строительстве, поскольку большинство монтажных работ выполняется непосредственно на заводе и термопанели поставляются на строительную площадку со 100%-й готовностью.

Сравнительные характеристики панелей SPANS относительно других ограждающих материалов приведены на рис. 1 и 2.

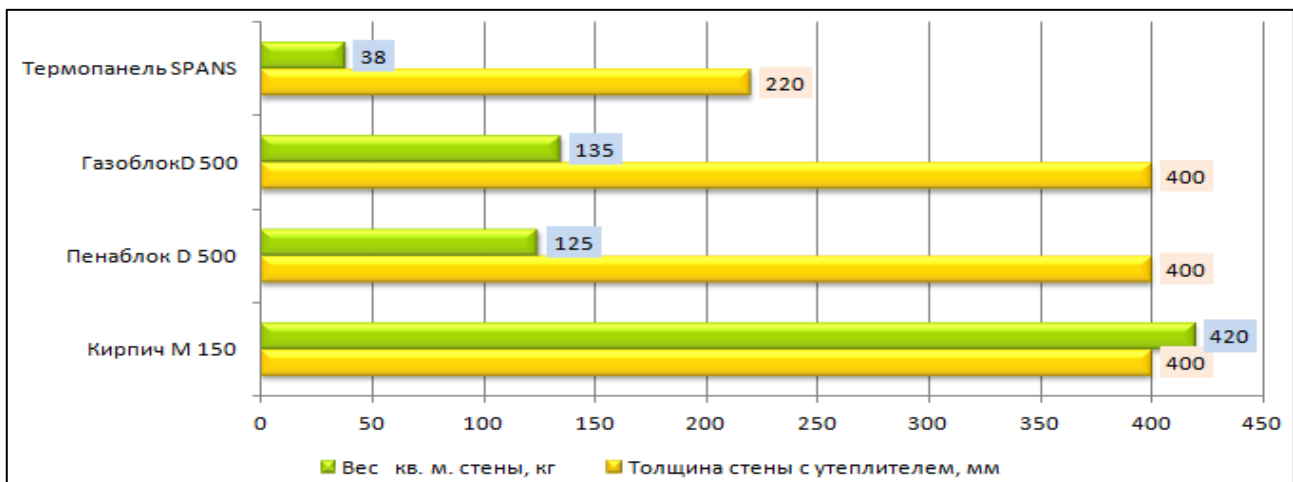


Рисунок 1. Сравнение массы одного квадратного метра стены и толщины утеплителя ограждающих термопанелей SPANS с ограждающими конструкциями из штучных материалов (диаграмма составлена авторами, по данным⁴)

⁴ Ограждающая конструкция Simplex Panel System (SPANS) URL: <https://simplexpanelsystem.files.wordpress.com/2013/02/d0bed0b3d180d0b0d0b6d0b4d0b0d18ed189d0b8d0b5-d0bad0bed0bdd181d182d180d183d0bad186d0b8d0b8-simplex-system.pdf>.

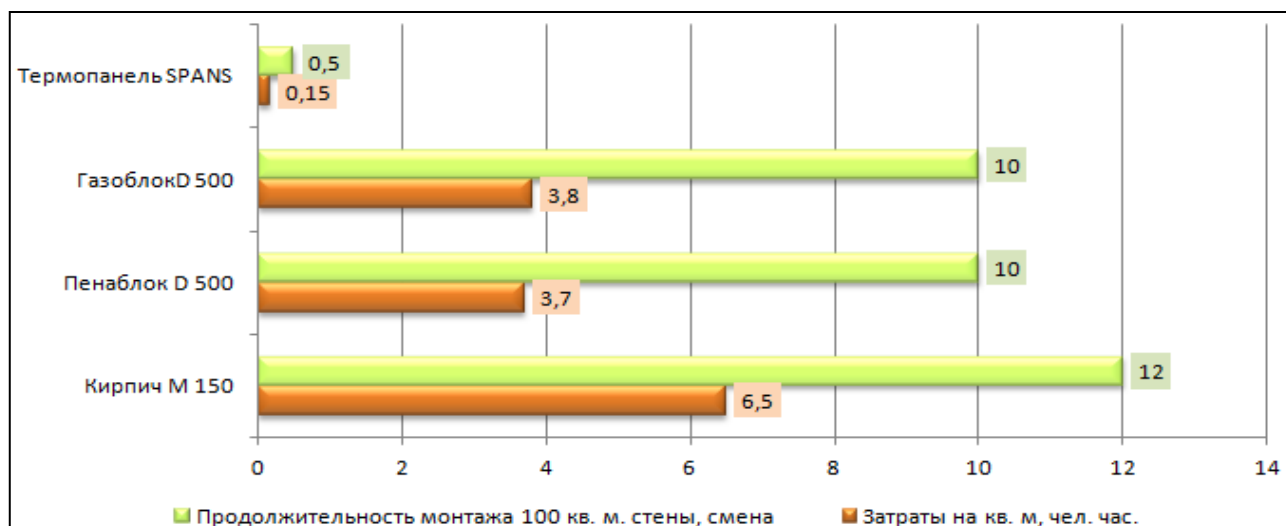


Рисунок 2. Сравнение продолжительности монтажа и затрат на установку ограждающих термопанелей SPANS с ограждающими конструкциями из штучных материалов (диаграмма составлена авторами, по данным⁵)

Применение керамических и композитных фасадных панелей для устройства энергоэффективных фасадных систем рассмотрено в исследованиях [35, 36]. Авторы статьи [35], чтобы выявить экологические характеристики фасадных керамических панелей, сравнивали их с другими материалами, используемыми при устройстве вентилируемых фасадов, в частности со стеновыми панелями из стекла, мрамора и алюминия. В результате предложены рекомендации по оптимизации процесса жизненного цикла керамических фасадных панелей для повышения экологической эффективности и по выбору энергоэффективных фасадных материалов. Для предотвращения «деградации фасадных систем» [37] в процессе эксплуатации зданий и сооружений, а также обеспечения энергоэффективности во многих исследованиях предлагается применять наноматериалы и композитные материалы [38-40], жидкие сверхтонкие изоляционные материалы [41].

Несмотря на то что в данной статье выполнен краткий обзор научных статей, где исследуются материалы и фасадные системы, разработаны методологии и даны рекомендации по обеспечению энергоэффективности зданий и сооружений, отметим, что оценка эффективности или энергоэффективности конкретных строительных материалов или конструктивных элементов не решает проблемы энергоэффективности строительных систем. Здесь необходим комплексный подход, систематизация знаний и накопленного опыта по решению проблемы с учетом использования вторичных ресурсов и возобновляемых источников энергии. Подобный подход [42] соответствует также концепции устойчивого развития строительного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Braulio-Gonzalo, M., Bovea, M. D. Environmental and cost performance of building's envelope insulation materials to reduce energy demand: Thickness optimisation. ENERGY AND BUILDINGS. (2017); Volume: 150; pp. 527-545. DOI: 10.1016/j.enbuild.2017.06.005.

⁵ Ограждающая конструкция Simplex Panel System (SPANS) URL: <https://simplexpanelsystem.files.wordpress.com/2013/02/d0bed0b3d180d0b0d0b6d0b4d0b0d18ed189d0b8d0b5-d0bad0bed0bdd181d182d180d183d0bad186d0b8d0b8-simplex-system.pdf>.

2. Martinez, R. G. Highly Insulated Systems for Energy Retrofitting of Facades on its Interior. SUSTAINABLE SYNERGIES FROM BUILDINGS TO THE URBAN SCALE. (2017); Volume: 38; pp. 3-10. DOI: 10.1016/proenv.2017.03.065.
3. Абрамян С. Г., Матвийчук Т. А. К вопросу об энергетической эффективности зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2017, №1. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_45_Abramyan.pdf_2cfc520c48.pdf.
4. Абрамян С. Г., Рыбакова О. В., Матвийчук Т. А. Основные направления обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений // Строительство: наука и образование. 2017. Т. 7. Вып. 1 (23). Ст. 4. Режим доступа: <http://nsojournal.ru>.
5. Sulakatko, V., Liisma, E., Soekov, E., Increasing Construction Quality of External Thermal Insulation Composite System (ETICS) by Revealing on-site Degradation Factors. SUSTAINABLE SYNERGIES FROM BUILDINGS TO THE URBAN SCALE. (2017); Volume: 38; pp. 765-772. DOI: 10.1016/j.proenv.2017.03.160.
6. Magos, M., de Brito, J., Gaspar, P. L., Silva, A. Application of the factor method to the prediction of the service life of external paint finishes on facades. MATERIALS AND STRUCTURES. (2016); Volume: 49 (Iss. 12); pp. 5209-5225. DOI: 10.1617/s11527-016-0855-z.
7. Sierra-Perez, J., Boschmonart-Rives, J., Gabarrell, X. Environmental assessment of facade-building systems and thermal insulation materials for different climatic conditions. JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION. (2016); Volume: 113; pp. 102-113. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.11.090.
8. Hischer, R., Nowack, B., Gottschalk, F., Hincapie, I., Steinfeldt, M., Som, C. Life cycle assessment of facade coating systems containing manufactured nanomaterials. JOURNAL OF NANOPARTICLE RESEARCH. (2015); Volume: 67 (Iss. 538); Article number: 68. DOI: 10.1007/s11051-015-2881-0.
9. Жук П. М. Значение материалов для повышения энергоэффективности зданий // Энергосбережение. 2016. №4-4. С. 46-53.
10. Seglins, V., Kukela, A. Characteristic Weathering Types on the Facades of Basilica of San Gavino at Sardinia. International Multidisciplinary Scientific GeoConference-SGEM. (2016); Volume: 1; pp. 149-153.
11. Barluenga, G., Ladipo, O., Reichard, G., Leon, R. T. Cement Based Facades for Mid-Rise Commercial Sustainable and Resilient Buildings. II INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCRETE SUSTAINABILITY – ICCS16. (2016); pp. 241-249.
12. Silveira, D., Varum, H., Costa, A., Neto, C. Survey of the Facade Walls of Existing Adobe Buildings. INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURAL HERITAGE. (2016); Volume: 10 (Iss. 7); pp. 867-886. DOI: 10.1080/15583058.2016.1154114.
13. Абрамян С. Г., Матвийчук Т. А. Обеспечение энергоэффективности зданий за счет применения нового теплоизоляционного материала – пенокомпозита // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_29_Abramyan.pdf_e4fd26f9b2.pdf.
14. Block, P., Schlueter, A., Veenendaal, D., Bakker, J., Begle, M., Hischer, I., Hofer, J., Jayathissa, P., Maxwell, I., Echenagucia, T. M. NEST HiLo: Investigating lightweight construction and adaptive energy systems. JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING. (2017); Volume: 12; pp. 332-341. DOI: 10.1016/j.jobee.2017.06.013.

15. Gallo, P., Romano, R. Adaptive facades, developed with innovative nanomaterials, for a sustainable architecture in the Mediterranean area. *Procedia Engineering*. (2017); Volume: 180; pp. 1274-1283. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.289.
16. Sulakatko, V., Lill, I., Witt, E. Methodological framework to assess the significance of External Thermal Insulation Composite System (ETICS) on-site activities. *Energy Procedia*. (2016); Volume: 96; pp. 446-454. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.176.
17. Barozzi, M., Lienhard, J., Zanelli, A., Monticelli, C. The Sustainability of Adaptive Envelopes: Developments of Kinetic Architecture. *Procedia Engineering*. (2016); Volume: 155; pp. 275-284. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.029.
18. Халиков Д. А. Классификация теплоизоляционных материалов по функциональному назначению // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 11-6. – С. 1287-1291; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35716> (дата обращения: 08.11.2017).
19. Щербак А. С. Исследование свойств современных теплоизоляционных материалов // *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*, 2013, вип. 2 (44); URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20254857_68541695.pdf.
20. Кербер М. Л., Хозин В. Д. Научный взгляд на пенополистирол. URL: <http://msg-penoplast.ru/scientific-sight-on-expanded-polystyrene>.
21. Lupisek, A., Nehasilova, M., Mancik, S., Zelezna, J., Ruzicka, J., Fiala, C., Tywoniak, J.; Hajek, P. Design strategies of building with low embodied energy. *PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS-ENGINEERING SUSTAINABILITY*. (2017); Volume: 170 (Iss. 2); Part: 4; pp. 65-80. DOI: 10.1680/jensu.15.00050.
22. Ryabukhina, S., Simankina, T., Koshkarova, M., Sokolovskii, N., Ryzhkov, O. Combined Thermal Insulating Module of Mounted Vented Facades. *MATEC Web of Conferences*. (2016); Volume: 73; Article number: UNSP 02005. DOI: 10.1051/mateconf/20167302005.
23. Mitterpach J., Hroncova E., Lodomersky J., Stefko J. Quantification of improvement in environmental quality for old residential buildings using life cycle assessment // *Sustainability*. 2016. Vol. 8. Issue 12. Article number 1303.
24. Vega, R. Methodology for the sustainability assessment of facades. *PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS-ENGINEERING SUSTAINABILITY*. (2015); Volume: 168 (Iss. 5); pp. 204-215. DOI: 10.1680/ensu.14.00047.
25. Paech, C. Structural membranes used in modern building facades. *Procedia Engineering*. (2016); Volume: 155; pp. 61-70. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.007.
26. Ахмяров Т. А., Спиридонов А. В., Шубин И. Л. Новое поколение энергоэффективных вентилируемых светопрозрачных и фасадных конструкций с активной рекуперацией теплового потока // *Жилищное строительство*. 2015. №1. С. 18-23.
27. Figaszewski J., Sokolowska-Moskwiak J. The Concept of Multifunctional Wall – an Energy System Integrated in a Single Wall // *Architecture Civil Engineering Environment*. 2017. Vol. 10 (Iss.1), pp. 5-10.
28. Бродач М. М., Шилкин Н. В. Стекланные двойные фасады // *Здания высоких технологий*. 2015. №1. С. 32-45.

29. Parra, J., Guardo, A., Egusquiza, E., Alavedra, P. Thermal Performance of Ventilated Double Skin Facades with Venetian Blinds. *ENERGIES*. (2015); Volume: 8 (Iss. 6); pp. 4882-4898. DOI: 10.3390/en8064882.
30. Falagan, D. H. Glass fiber reinforced polyester in the works of Tous and Fargas. *INFORMES DE LA CONSTRUCCION*. (2017); Volume: 69 (Iss. 546); Article number: e196, DOI: 10.3989/id54733.
31. Park, S., Neizert, T., Kim, Y., Lee, S. Properties of Lightweight Composites Using Industry Wastes with NaOH Alkaline Activator. *JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING*. (2017); Volume: 16 (Iss. 3); pp. 619- 624. DOI: 10.3130/jaabe.16.619.
32. Pittau, F., Malighetti, L. E., Iannaccone, G., Masera, G. Prefabrication as large-scale efficient strategy for the energy retrofit of the housing stock: An Italian case study. *Procedia Engineering*. (2017); Volume: 180; pp. 1160-1169. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.276.
33. Кузьменко Д. В., Ватин Н. И. Ограждающая конструкция «нулевой толщины» – термопанель // Инженерно-строительный журнал. 2008. №1. С. 13-21.
34. Han, B. L., Wang, R. S., Yao, L., Liu, H. X., Wang, Z. G. Life cycle assessment of ceramic facade material and its comparative analysis with three other common facade materials. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*. (2015); Volume: 99; pp. 86-93. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.03.032.
35. Tusnina, V. M. To the problem of bearing capacity and operational reliability of suspended ventilated façade. *Procedia Engineering*. (2016); Volume: 153; pp. 799-804. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.245.
36. Silva, A., Gaspar, P. L., de Brito, J. Statistical Modelling of Service Life Prediction of Exterior Painted Surfaces. *Building Pathology and Rehabilitation*. (2016); Volume: 6; pp. 45-74. DOI: 10.1007/978-981-10-0648-7_3.
37. Graziani, L., Quagliarini, E., D'Orazio, M., Photocatalytic TiO₂ Nano-Coating for Biofouling Prevention of Clay Facades. *Building Pathology and Rehabilitation*. (2016); Volume: 6; pp. 159-175. DOI: 10.1007/978-981-10-0648-7_8.
38. Миронова А. С., Коренькова С. Ф. Нанодисперсный наполнитель для мокрых фасадных систем // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. 2010. №2. С. 32-42.
39. Hischer, R., Nowack, B., Gottschalk, F., Hincapie, I., Steinfeldt, M., Som, C. Life cycle assessment of facade coating systems containing manufactured nanomaterials. *JOURNAL OF NANOPARTICLE RESEARCH*. (2015); Volume: 67 (Iss. 538); Article number: 68. DOI: 10.1007/s11051-015-2881-0.
40. Чеснокова О. Г., Тухарели В. Д., Тухарели А. В. Возможность использования сверхтонкой жидкой теплоизоляции для защиты несущих железобетонных элементов в многослойной наружной стене // Инженерный вестник Дона. 2017. №2. http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_36_chesnokov%D0%B0.pdf_e0ac019465.pdf.
41. Шаталова А. О., Сверчков И. А. Инновационные теплоизоляционные материалы // Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Инновации в строительстве. 2016. № 2. С. 94-98.
42. Абрамян С. Г. Строительное производство и концепция устойчивого развития // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/64EVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

Abramyan Susanna Grantovna

Volgograd state technical university, Russia, Volgograd
Institute of architecture and civil engineering
E-mail: susannagrانت@mail.ru

Kotlyarevsky Alexander Alexandrovich

Volgograd state technical university, Russia, Volgograd
Institute of architecture and civil engineering
E-mail: s_ka@mail.ru

Sautiev Adam Umalatovich

Volgograd state technical university, Russia, Volgograd
Institute of architecture and civil engineering
E-mail: ingushi33@mail.ru

Energy efficient façade systems and related construction materials

Abstract. The paper reviews the national and foreign studies to identify the key trends in the assurance of energy efficiency of modern construction systems. It is noted that the key focus of research has been on the use of conventional and innovative thermal insulation materials meeting the current environmental requirements, adoption of «double façades» and «glass envelopes» in the reconstruction of buildings and development of adaptable construction systems. In this context, organic thermal insulation materials are considered not only on their own, but also in combination with other construction materials. Among the mainstream trends in building energy efficient façade systems is the use of prefabricated systems consisting of ready-to-use modules: membranes and cushions made of ethylene-tetrafluorethylene and polytetrafluorethylene films, textile, foil and precast slabs featuring light composite materials. For illustrative purposes, the paper cites the comparative characteristics (including performance characteristics) of modular SPANS (Simplex Panel System) insulated panels versus other enclosing single-piece construction materials. The point is made that, alone, the assessment of energy efficiency of thermal insulation materials or structural elements is not a valid basis for making energy efficient construction systems. To achieve this, a holistic approach is required, which is based on the systematization of knowledge and practical experience in solving the problem and consistent with the sustainable development concept engaged by the construction industry. This in turn means ensuring energy efficiency at all lifecycle stages of construction systems.

Abstract. environmentally safe thermal insulation materials; adaptive façades; thermally insulating glass envelopes; modular façade elements