

Анализ результатов обследования типовых навесных фасадных систем

С.В. Бабкин, И.В. Гиясова

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: В статье выполнен анализ результатов обследований типовых навесных фасадных систем (НФС) с воздушным зазором, используемых при строительстве в городе Москве. Обладая большим количеством преимуществ, навесные вентилируемые системы имеют ряд недостатков, обусловленных с одной стороны самим конструктивным решением НФС: неоднородность, усадка и деформация слоёв утеплителя, проникновение воды через щели облицовки и т.п. С другой стороны, несоблюдение в той или иной степени технологии устройства НФС и недостаточная проработка нормативного обеспечения проектирования, монтажа и эксплуатации НФС приводят к снижению их качества. По ряду объектов обследования выявлено несоответствие проектным и техническим решениям: по материалу несущих конструкций; по материалу кронштейнов; по материалу самонарезающих винтов; по материалу облицовочных плит. По результатам обследования выявлена нецелесообразность применения облицовочных элементов из фиброцементных плит в целях исключения их обрушения и обеспечения безопасности людей, находящихся вблизи фасадов. А также нецелесообразно применение ветрогидрозащитных мембран «TYVEK House Wrap» (1060) для установки со стороны наружной поверхности теплоизоляции фасадов в связи с их пожароопасностью.

Ключевые слова: навесная фасадная система, вентилируемая, облицовочные плиты, крепежные элементы, дефекты, обследование, смещение, трещины, скол, деформация.

В настоящее время навесные фасадные системы (НФС) активно применяются при реконструкции и новом строительстве зданий по всей территории России. При качественном монтаже, подборе материалов и расчете данной системы, трудностей с ее эксплуатацией не возникает. Однако, несмотря на большое количество преимуществ навесных вентилируемых систем, используемых при облицовке фасадов реконструируемых, строящихся зданий и сооружений, имеется ряд недостатков и проблем, основной из которых является несоблюдение предусмотренных альбомами технических решений конструктивных методов по обеспечению пожарной безопасности навесных фасадов; по несоответствию квалификации монтажников; несоответствие оснований стен требуемому уровню; несоблюдение условий по коррозионной защите

металлического каркаса; несоблюдение условий или отказ от защитных плёнок в конструкции теплоизоляционного слоя [1-3].

Выполнен анализ результатов обследований типовых навесных фасадных систем с воздушным зазором, используемых при строительстве в городе Москве.

Системы НФС, применяемые застройщиками на территории г. Москвы: система «Союз «Метроспецстрой»; система «Марморок», «Марморок-Т»; система «Краспан»; система «СТОУН-СТРОЙ СС.Т01»; система «U-KON», тип «АТС-КА-ВХ»; системы HILTI (VFH HPL, VFH Fibrocement и VFH Rockpanel); система «ОЛМА» типа «СО Т-ФХ-ВХ»; системы MAVent K-500 и MAVent KH-100; система «ДИАТ» типы СД-03 (СД Т-КХ-СШ-ВХ), «СД Т-ЛХ-ВХ-ВХ»; система «Каптехнострой», КТС1-ВФ; система «Eurofox XLC-h-330»; система «Фасад Мастер 3»; система L-Вст «Краспан»; система «СЕМ-СИСТЕМА».

В качестве утеплителя применяют минераловатные плиты на синтетическом связующем или утеплитель на основе стекловолокна. Для облицовки используют: металлокомпозитные панели; металлические кассеты; натуральный камень; керамогранитные плиты; фиброцементные плиты; плитку из мраморной крошки на цементном вяжущем «Марморок»; кассеты «ALUCOBOND».

Результаты натурных обследований получены на 14 объектах гражданского строительства г. Москвы и приведены в таблице 1.

В процессе работы были использованы методы: визуальный, с фотофиксацией текущего состояния элементов системы и инструментальный, с измерением геометрических параметров и взятием проб [4-6].

При анализе результатов обследований определено влияние на эксплуатационную пригодность навесных фасадных систем следующих

факторов: тип фасадной системы, срок эксплуатации, этажность здания, материалы каркаса фасадной системы и крепежных элементов, утеплителя и облицовки, их различные сочетания.

Рассмотрена оценка технического состояния фасадных систем. Все металлические элементы несущих систем НФС находятся в нормальном работоспособном состоянии.

Несоответствие проектным и техническим решениям отмечено по ряду объектов, среди которых такие несоответствия, как:

- по материалу несущих конструкций: замена алюминиевых сплавов АМг2Н, АМг2 на сплав АД31;
- по материалу кронштейнов: замена алюминиевых сплавов АМг2Н, АМг2 на сплав АД31;
- по материалу самонарезающих винтов: замена углеродистой стали с цинковым покрытием на сталь марки 35 по ГОСТ 1050-2013 без покрытия;
- по материалу облицовочных плит: замена панелей алюминиевых композитных (ALPOLIC, SILVER) на фиброцементные плиты.

В некоторых местах отмечена замена заклёпок из коррозионностойкой стали на алюминиевые, установленные без прокладок на стальные элементы, что спровоцировало контактную коррозию разнородных материалов.

Основные выявленные дефекты относятся к состоянию крепежных элементов и облицовочных плит. На нескольких обследованных объектах НФС находятся в недопустимом состоянии из-за состояния облицовочных фиброцементных плит.

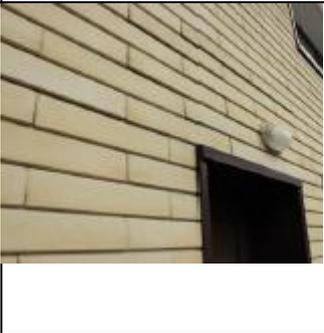
Кроме отмеченных дефектов, существенные замечания к производству монтажных работ, а именно: к квалификации исполнителей; знаниям технических решений по устройству монтируемых систем; знаниям методов крепления облицовочных элементов на несущих конструкциях; способам правильной установки крепежа с прокладками; контролю качества и

дисциплине исполнения монтажных работ [7].

Таблица 1

Результаты натуральных обследований НФС

Объект обследования	Тип навесной фасадной системы, материал несущей системы, плиты облицовки	Фотофиксация	Выявленные дефекты
1	2	3	4
Административное здание по адресу: г. Москва, Технический пер. д. 2	НФС MAVent K-500, MAVent KH-100 алюминиевый сплав 6063 T6, керамогранитные плиты		Смещение плитки облицовки Непроектное крепление плитки облицовки, трещины в плитке, смещение плитки Нарушение крепления плитки облицовки, непроектные зазоры
Офисное здание по адресу: г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 44	НФС «ДИАТ» типа СД-03 (СД Т-КХ-СШ-ВХ) коррозионностойкая сталь AISI 430 (12 X17), металлокомпозитные панели, профилированные листы		Смещение панелей облицовки, непроектные зазоры. Механическое повреждение (разрыв) облицовки. Погнутость панели облицовки
Многоквартирные жилые дома по адресу: -г. Москва, Ленинградский проспект, д. 52; -г. Москва, ул. Изумрудная, д. 40; -г. Москва, проезд Серебрякова, д. 5	НФС «Каптехнострой», «КТС1-ВФ» алюминиевый сплав 6060T66, керамическая плитка, металлокомпозитные панели, профилированные листы		Нарушение крепления плитки облицовки, смещение плитки облицовки

1	2	3	4
<p>Жилые многоквартирные дома по адресу: - г. Москва, Ленинский проспект, д.137, к.1; - г. Москва, ул. Борисовские Пруды, д. 5 корп.1</p>	<p>НФС «Мраморок» горячеоцинкованная холоднокатаная сталь толщ.0,55 мм, плитка из мраморной крошки на цементном вяжущем "Мраморок"</p>		<p>Нарушение крепления плитки облицовки, смещение плитки, скол плитки облицовки</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, ул. Маршала Соколовского, д. 1</p>	<p>НФС «Eurofox XLC-h-330» алюминиевый сплав AlMgSi 0,5 F25, керамогранитные плиты</p>		<p>Смещение плитки облицовки Отсутствие и смещение плиток облицовки</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, ул. Ярцевская, д. 27, корп. 8</p>	<p>НФС «Фасад Мастер 3» оцинкованная сталь марки 08пс, фиброцементные плиты с акриловым лакокрасочным покрытием</p>		<p>Сколы и трещины фасадных плит в местах креплений</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, проспект Маршала Жукова, дом 58, корп. 1</p>	<p>НФС «Alpha» алюминиевый сплав АД31, керамогранитные плиты</p>		<p>Увеличены зазоры в горизонтальных швах между плитами. Вертикальный несущий профиль из алюминиевого сплава со следами питтинговой коррозии. Минплиты утеплителя стены закреплены одним пластиковым дюбелем. Отсутствует ветро-гидрозащитная мембрана. Зазор между плитами утеплителя более требуемого.</p>

1	2	3	4
<p>Многофункциональный семисекционный комплекс с монолитными жилыми домами повышенной комфортности по адресу: г. Москва, проезд Берёзовой Рощи, дом 12</p>	<p>НФС «L-Вст «Краспан» горячеоцинкованная сталь марки 08пс, фиброцементные плиты «Краспан Колор Минерит»</p>		<p>Расслоение фиброцементной плиты в результате насыщения влагой. Деформации и растрескивание плит, сколы, ржавчина на крепёжных элементах</p>
<p>Многопрофильный киноконцертный зал с торговыми площадями и паркингом по адресу: г. Москва, ул. Дубравная д. 34/29</p>	<p>НФС «SCHUCO», ДИАТ 2000, тип «СД Т-ЛХ-ВХ-ВХ» горячеоцинкованная сталь марки 08кп, 0,5кп, фиброцементные плиты</p>		<p>Фиброцементные плиты имеют трещины вдоль середины плиты и деформированы в зонах креплений, сколы в углах плит</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, ул. Ярцевская, д. 32</p>	<p>НФС «СЕМ-СИСТЕМА» холоднокатаная оцинкованная сталь, фиброцементные плиты Minerit HD</p>		<p>Фиброцементные плиты имеют сколы в углах плит. Непроектные зазоры между плитами</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, ул. Мастеркова, д. 1</p>	<p>НФС «U-KON» типа «АТС-КА-ВХ» алюминиевый сплав AlMgSi 6060 T6, кассеты «ALUCOBOND»</p>		<p>Кассеты на дворовом фасаде имеют непроектные зазоры</p>
<p>Жилой многоквартирный дом по адресу: г. Москва, ул. Изумрудная, д. 40</p>	<p>НФС «Каптехнострой», «КТС1-ВФ» алюминиевый сплав 6060T66, керамическая плитка, металлокомпозитные панели, профилированные листы</p>		<p>Фасад задымлен. Несущие элементы каркаса не деформированы. Ветрозащитная мембрана отсутствует. Минераловатные плиты в неповреждённом состоянии</p>

При изучении материалов отмечена ситуация по огневому воздействию на навесную фасадную систему в реальных условиях [8-10]. По объекту

«жилой многоквартирный дом» по адресу: г. Москва, ул. Изумрудная, д. 40 проанализированы последствия сильного взрыва и последовавшего за ним пожара, который произошёл 22 марта 2017 года. Огонь разрушил несколько квартир на 2-м этаже и повредил соседние жилые помещения.

Навесная фасадная система выдержала огневое воздействие реального пожара. Так как проектом не была предусмотрена установка ветрогидрозащитной мембраны «Тайвек» (группа горючести Г4, относится к сильногорючим), пламя не перекинулось на вышележащие этажи. Несущие конструкции навесной системы из алюминиевых профилей не деформировались от огневого и температурного воздействия. Обрушения облицовочных керамогранитных плит не произошло.

Анализ результатов, полученных при выполнении работ, позволяет сделать следующие выводы о возможности и целесообразности масштабного применения навесных фасадных систем с воздушным зазором на объектах городского заказа города Москвы.

1. НФС различаются по типам конструктивных элементов, используемых различными производителями. При оценке и анализе полученных результатов в целом не выявлена безусловная невозможность и не установлена нецелесообразность использования какой-то отдельной системы конкретного производителя. Для определения целесообразности применения отдельных видов НФС требуется выполнение массовой репрезентативной выборки объектов, что позволит установить повторяемость отрицательных факторов в той или иной установленной системе.

2. В процессе проведённых обследований, оценок и анализа полученных результатов, выявлен ряд недостатков. Их причинами являются проблемы недостаточного нормативного обеспечения проектирования, монтажа и эксплуатации НФС, а также квалификации специалистов и контроля за качеством исполнения, как на заводах-изготовителях, так и при монтаже.

3. Выявленные недостатки не следует квалифицировать, как общесистемные, ставящие под сомнение принципиальную целесообразность применения НФС на объектах городского заказа города Москвы. Вместе с этим следует отметить существенные условия, которые ограничивают целесообразность применения НФС в целом. В частности, следует:

- считать нецелесообразным применение облицовочных элементов из фиброцементных плит в целях исключения их обрушения и обеспечения безопасности людей, находящихся вблизи фасадов.

- считать нецелесообразным применение ветрогидрозащитных мембран «TYVEK House Wrap» (1060) для установки со стороны наружной поверхности теплоизоляции фасадов. Подобного типа мембраны пожароопасны, так как используемый в них материал способствует распространению огня по фасадным конструкциям. Использованию для этих целей подлежат исключительно негорючие мембраны, с категорией пожарной опасности К-0.

- считать особым условием применения НФС качество выполняемых монтажных работ, которые должны быть обеспечены специалистами требуемой квалификации и контролем.

Литература

1. Немова Д. В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 5(15). С. 7-11.

2. Романенко Е.Ю. Повышение энергетической эффективности ограждающих конструкций - путь повышения эффективности эксплуатации зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2136

3. Сычев С. А., Рочева В. М. «Анализ современного состояния нормативной базы фасадных систем зданий в России и за рубежом» // Молодой ученый. 2018. № 18(204). С. 92-95.

4. Александровский, С.В. Долговечность наружных ограждающих конструкций. М.: НИИСФ РААСН, 2004. 333 с.
5. Воробьев, В.С., Запашикова Н.П. Оценка долговечности многослойных ограждающих конструкций // Международная научно-практическая конференция "Современная наука: теоретический и практический взгляд". Уфа: АЭТЕРНА, 2014. С. 15-17.
6. Бабков, В.В. О надежности и долговечности навесных фасадных систем // Строительные материалы. 2007. №7. С. 24-26.
7. Жадановский Б.В., Кужин М.Ф. Организационно-технологические решения устройства навесных фасадных систем при реконструкции жилых и общественных зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 1. С. 62-64.
8. Lugaresi F., Kotsovinos P., Lenk P., ReinG. Review of the mechanical failure of non-combustible facade systems in fire // Construction and Building Materials, 2022, №361, 129506. URL:doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129506
9. Lucchino E. C., Gennaro G., Favoino F., Goia F. Modelling and validation of a single-storey flexible double-skin façade system with a building energy simulation tool // Building and Environment, 2022, №226, 109704. URL:doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109704
10. Шеина С.Г., Миненко А.Н. Анализ и расчет «мостиков холода» с целью повышения энергетической эффективности жилых зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, №4. URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/131.pdf_1097.pdf

References

1. Nemova D. V. Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal. 2010. № 5(15). pp. 7-11.
 2. Romanenko E.YU. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2136
-



3. Sychev S. A., Rocheva V. M. Molodoj uchenyj. 2018. № 18(204). pp. 92-95.
4. Aleksandrovskij C.B. Dolgovechnost' naruzhnyh ograzhdayushchih konstrukcij [Durability of external enclosing structures]. M.: NIISF RAASN, 2004. 333 p.
5. Vorob'ev B.C., Zapashchikova N.P. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Sovremennaya nauka: teoreticheskij i prakticheskij vzglyad". Ufa: AETERNA, 2014. pp. 15-17.
6. Babkov V.V. Stroitel'nye materialy. 2007. №7. pp. 24-26.
7. ZHadanovskij B.V., Kuzhin M.F. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2012. № 1. pp. 62-64.
8. Lugaresi, F., Kotsovinos, P., Lenk, P., Rein G. Construction and Building Materials. 2022. №361. 129506. URL: doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129506
9. Lucchino E. C., Gennaro G., Favoino F., Goia F. Building and Environment, 2022. №226. 109704. URL: doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109704
10. SHeina S.G., Minenko A.N. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/131.pdf_1097.pdf