Опубликовано: АВОК, 2007, №7, стр.66-74.

Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем *

Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем широко применяются в практике отечественного строительства с середины 1990-х годов. Среди эксплуатируемых фасадов встречаются как удачные примеры, так и не совсем, т. е. фасады с явными повреждениями штукатурки. Конечно, многие повреждения обусловлены ошибками, допускаемыми при монтаже. Однако важно выделить факторы, влияющие на снижение долговечности правильно смонтированных фасадов. В статье обобщен опыт многолетнего наблюдения за фасадами с тонким штукатурным слоем. Сделан практический важный вывод о том, что межремонтный срок для таких фасадов составляет в среднем 20 лет. Интересно отметить, что в ФРГ, как и в нашей стране, отсутствуют нормы для данных конструкций, несмотря на сорокалетний период их эксплуатации. Предлагаемая статья поможет нашим специалистам частично сориентироваться в проблеме повышения долговечности фасадов.

3. Состояние фасадов при эксплуатации и их долговечность

Состояние теплоизоляционных фа-садов с тонким штукатурным слоем (далее – теплоизоляционные фасады) при старении в 1960-е и 1970-е годы было еще неизвестно. Поэтому в разное время в Институте строительной физики общества им. Фраунхофера проводились исследования на возведенных зданиях, с целью определения надежности теплоизоляционных фасадов в натурных условиях. Первый осмотр объектов был в 1975 году и включал в общей сложности 93 здания в Германии, Австрии и Швейцарии. Затем в 1983 году было обследовано 87 зданий. В 1989 году были проведены соответствующие исследования, касавшиеся теплоизоляционных фасадов с минеральными теплоизоляционными материалами.

Контрольные обследования были проведены в 1995 и 2004 годах с целью выяснения эксплуатационных характеристик, а также характера и результата потребовавшихся ремонтных работ. Ниже мы расскажем о последних исследованиях, проведенных в конце 2004 года в общей сложности на 12 зданиях с теплоизоляционными фасадами, изготовленными различными производителями.

3.1. Способ оценки

При осмотре для оценки состояния фасадов нижний этаж рассматривался на нормальном для невооруженного глаза расстоянии, а более высокие этажи – с помощью полевого бинокля. По результатам детального осмотра фасады были разделены на три группы.

Группа I. Практически без повреждений, имеются небольшие трещины, едва различимые при нормальном расстоянии.

Группа 2. Небольшие повреждения. Отдельные трещины, например, длинные трещины, отходящие от углов окон, или отдельные трещины вдоль стыков изоляционных плит, не бросающиеся в глаза и различимые только при внимательном рассмотрении.

Группа 3. Более серьезные повреждения. Частые или более длинные трещины, большей частью вдоль стыков изоляционных плит, четко видимое образование пузырей или отслаивание покровного слоя.

Небольшие трещины на углах окон или дверей или поблизости от них не являются специфическими для системы, так как могут возникнуть и в других конструкциях, и не вызывают, как правило, других повреждений. Напротив, трещины вдоль стыков теплоизоляционных плит следует охарактеризовать как специфические для системы. В соот-ветствии с имеющимися результатами исследований такие трещины не влияют на влагосодержание и тем самым на теплоизолирующую способность системы, и от них не приходится ожидать какого-либо ущерба. Образование водорослей оценивается не как технический недостаток, а как «оптический ущерб», т. е. как потеря эстетического вида. Под обозначением «водоросли» следует в дальнейшем понимать различные виды микробиологического обрастания без более обстоятельной дифференциации, которой не было в рамках исследований.

3.2. Проверенные объекты и их деление по группам оценок

Проверенные объекты с данными о местоположении, характеристиками теплоизоляционных фасадов, годом строительства и ремонта, а также примечаниями о состоянии фасада приведены в табл. 1. На рис. 9 схематически представлены хронологические характеристики изготовления, осмотра и оценки состояния фасадов. Из них можно заключить следующее:

– Возраст проверенных теплоизоляционных фасадов колеблется от 18 до 35 лет. Некоторые здания проектировались и сооружались с теплоизоляционными фасадами, но в большинстве случаев было выполнено дополнительное улучшение теплоизоляции существующих строений. Поэтому, а также из-за более низких требований, предъявлявшихся в прошлые годы, толщина изоляционного слоя иногда мала с точки зрения современных представлений (минимум составлял 20 мм). Все теплоизоляционные фасады, возраст которых превосходит 20 лет, были обновлены с помощью покраски, некоторые дважды.

– При первой проверке в 1975 го-ду (рис. 9) половина зданий была включена в группы 2 и 3 (повреждения от небольших до более серьезных); при оценке всех осмотренных тогда зданий недостатков оказалось существенно больше, чем показано на рис. 9. Напротив, при последней проверке, проведенной в конце 2004 года после ремонта, все здания были оценены как «не имеющие недостатков» (группа 1). Ремонт заключался в основном в повторной окраске, в одном случае был смонтирован дополнительный теплоизоляционный слой. Тем самым состояние фасада со временем было улучшено. Сказанное может быть объяснено тем, что у старых систем теплоизоляционных фасадов начала 1970-х годов техника выполнения была не вполне отработанной, и поэтому появлявшиеся недостатки были устранены впоследствии при ремонте. При помощи приведенных ниже фотографий показаны и объяснены обнаруженные изменения внешнего вида фасадов.

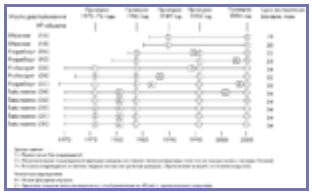

Рисунок 9 (подробнее)

Диаграмма, показывающая хронологию проверок и ремонтов фасадов с указанием их срока эксплуатации и оценки состояния посредством отнесения к группам 1, 2 или 3

3.3. Загрязнение и образование водорослей

В первые десятилетия применения теплоизоляционных фасадов их загрязнение представляло собой главную причину необходимости проведения ремонтов посредством нового окрашивания. Загрязнение воздуха было тогда существенно больше, чем в настоящее время, особенно это наблюдалось в промышленных агломерациях или у магистральная дорог. Загрязнение фасадов было хорошо видно в основном на участках, поверхности которых по разному смачивались дождем: поверхности, часто подвергавшиеся воздействию дождя, были явно чище защищенных от попадания дождя поверхностей, находившихся, например, под свесами крыш или оконными карнизами. Впоследствии стала применяться очистка отработанного воздуха в промышленных установках. Фильтрация отработанного воздуха снижала не только содержание загрязняющих частиц, но и содержание в нем вредных веществ, в особенности двуокиси серы (SO_2). Вследствие этого очистка воздуха оказывала также содействие росту микроорганизмов на фасадах, например, водорослей и бактерий. Рост микроорганизмов ранее существенно парализовался воздействием SO_2. В результате фасады, смачивающиеся дождем, сегодня часто можно характеризовать не отсутствием загрязнения, а обрастанием водорослями, так как влажность является предпосылкой их роста.

С изменением фасадной поверхности вследствие загрязнения или водорослей, в общем и целом, мирятся как с «патиной», если оно оказывается относительно равномерным. Напротив, характеризующиеся ло-кальной концентрацией загрязнения или обрастание водорослями часто воспринимается как потеря внешнего вида. На проверенных зданиях, на поверхностях часто смачиваемых дождем, можно было констатировать как наличие «эффекта очистки», так и обрастание водорослями. Это могло быть связано как с качеством местного воздуха, так и с действием фунгицидных** добавок к штукатурке, а также с позднейшим покрытием краской. Соответствующих исследований не проводилось. Ниже в качестве примеров рас-смотрены некоторые результаты, полученные при проверке фасадов.

Рисунок 10.
Северный фасад объекта 32 в три разных момента времени: 2, 14 и 23 года спустя после ремонта в 1981 (сверху вниз) при различных позициях съемки и качестве снимков. На каждой из трех фотографий видно медленно растущее хвойное дерево; лиственное дерево было срублено перед 2004 годом

На рис. 10 изображен северный фасад объекта 32 (жилой дом в Гайслингене) в три различных момента времени эксплуатации. Несмотря на различное качество фотографий, на протяжении 23 лет не было установлено какого-либо заметного или вредного изменения. На западных сторонах размещенных параллельно друг другу жилых домов в Гайслингене (объекты с 30 по 33), напротив, отмечалось частичное образование водорослей. Достойно внимания то обстоятельство, что обрастание водорослями практически не изменилось в период между двумя осмотрами (рис. 11). Для объекта 34, жилого дома, который в 1981 году был, очевидно, покрыт другой обновляющей окраской, чем соседние с ним здания, потребовалось повторное покрытие краской из-за сильного поражения водорослями к 2000 году (табл. 1).

Таблица 1 (подробнее)
Данные по проверенным объектам и состоянию фасадов в ноябре-декабре 2004 года

На рис. 12 показаны восточный и южный фасады объекта 54 в Ноймаркте. Равномерное загрязнение привело здесь на протяжении 16 лет к появлению некоторой патины. На северном фасаде (который выходит на улицу) объекта 51 в Нюрнберге, через 17 лет после первого ремонта при помощи покраски, не было установлено обрастания водорослями. Здесь преобладает эффект чистки в результате слива дождевой воды, сильнее проявляющейся в межоконных простенках (рис. 13).

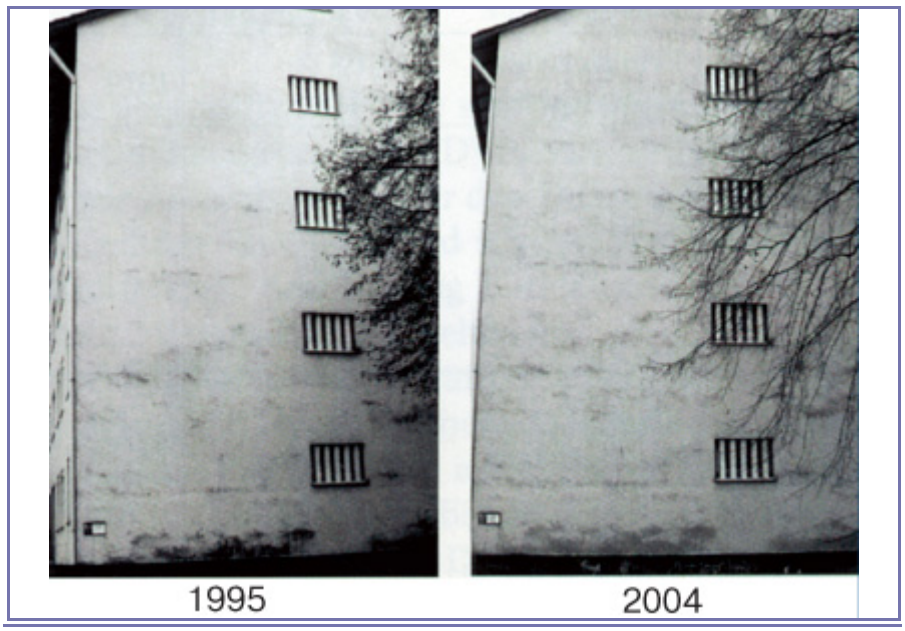

Рисунок 11.
Западная торцевая стена объекта 31 через 14 (слева) и 23 (справа) года после ремонта в 1981 году с образованием водорослей на фасаде на высоте фундамента, а также вдоль горизонтальных полос, появление которых обусловлено неправильностями в структуре штукатурки в связи с рабочими уровнями лесов. Дерево заметно выросло; обрастание водорослями осталось в основном неизменным при небольшом увеличении в верхней части фасада

Состояние западного фасада объекта 16 (дом престарелых в Мюнхене) в 1989 году, через три года после установления теплоизоляционных фасадов, показано на рис. 14 (слева). В то время на фасаде не было никаких повреждений. Во время осмотра в 2004 году, т. е. 15 годами позже, было обнаружено явное обрастание водорослями (рис. 14 справа), в особенности на местах, подвергавшихся сильному воздействию влаги (рис. 15).

Рисунок 12.
Восточный и южный (справа) фасады объекта 54 в декабре 2004 года, через 16 лет после ремонта в 1988 году при помощи покраски. В маленьком фрагменте фотографии представлена съемка штукатурки крупным планом. Произошло равномерное загрязнение штукатурки

Рисунок 13.
Часть северного фасада объекта 51. Спустя 17 лет после ремонта при помощи покраски в 1987 году. Участки межоконных простенков окнами, сильнее смачиваемые дождевой водой, несколько светлее. Этот факт позволяет заключить, что увлажнение дождевой водой имеет здесь следствием не образование водорослей, а эффект очистки поверхности фасада

Рисунок 14.
Западный фасад объекта 16 в сентябре 1989 года, через три года после установления теплоизоляционных фасадов (слева) и 15 лет спустя, в ноябре 2004 года (справа). Отчетливо видно образование водорослей, в особенности на местах, подвергавшихся сильному воздействию влаги (см. стрелку и рис. 15)

Рисунок 15.
Место на фасаде, где отмечается большое образование водорослей вдоль зоны усиленного водостока, возникающего под воздействием ветра из-за боковых ограждений балконов. Непосредственно под балконом образование водорослей явно меньше, чем на незащищенной поверхности стены

3.4. Прочность и долговечность

Часто предполагается, что малая толщина штукатурки и мягкий изоляционный слой в качестве основания под штукатурку могут являться причиной повреждений вследствие механических воздействий. Однако при многократных осмотрах фасадов не удалось обнаружить какой-либо особой подверженности повреждениям фасадов по этой причине. Напротив, в непосредственном соседстве с проверяемыми объектами часто находились дома, стены которых были оштукатурены обычным способам, и их штукатурный слой был поврежден, повреждения объяснялись деформациями кирпичной кладки. Таких деформаций часто нельзя полностью избежать при выполнении каменной кладки из крупногабаритного камня или при стыках между каменной кладкой и бетонными конструктивными элементами. В качестве примера можно привести жилой дом в поселке Гайслинген, построенный так же как и объекты от 30 до 34, но не имевший теплоизоляционного фасада. Это единственное жилое здание с повреждениями кладки и штукатурки (рис. 16). Следовательно, разделение каменной кладки и слоя штукатурки мягким теплоизоляционным материалом является хорошим способом, чтобы избежать таких повреждений.

Рисунок 16.
Трещина в стене и повреждение штукатурки западного фасада здания без теплоизоляционных фасадов, расположенного по соседству с объектом 32. Трещина в стене под окном (очерчена) продолжилась в штукатурке. Верхний слой штукатурки отчасти отделился от нижнего. Таких повреждений удается в целом избежать при наличии теплоизоляционных фасадов благодаря теплоизоляционному слою, который разъединяет каменную кладку и штукатурку, применению добавок в штукатурный состав, а также армированию штукатурки

3.5. Затраты на обслуживание

Фасады зданий требуют постоянного обслуживания. Время от времени необходимо выполнять не только заново окраску фасада из-за загрязнения и выветривания, но следует также контролировать, а при определенных обстоятельствах и ремонтировать «опасные зоны» на фасаде. Такими «опасными зонами» могут быть, например, стыки около окон или элементы завершения фасадов, как показано на рис. 17.

Рисунок 17.
Пример повреждения на нижнем окончании фасада западной ориентации в результате проникновения влаги на завершающий профиль, вызванного, вероятно, дефектной водосточной трубой. Такие повреждения следует устранять по мере их возникновения, независимо от потребности фасада в общем ремонте

В среднем временной межремонтный период проверенных теплоизоляционных фасадов составляет примерно 20 лет. Эта продолжительность межремонтного периода в целом соответствует верхним предельным значениям для периода обновления окраски фасада и штукатурки с использованием синтетической смолы, которые были определены ранее (табл. 2).

Таблица 2
Ориентировочные значения продолжительности периода эксплуатации до проверки или ремонта защищающих от дождя внешних слоев фасадов по результатам опроса экспертов и специалистов по строительству

Вид наружного слоя	Межремонтный период, годы	
	Границы интервала	Среднее значение
Наружная минеральная штукатурка	15–50	35
Окраска фасада	5–20	10
Штукатурка на синтетической смоле по каменной кладке или по теплоизоляционному слою	10–25	18
Фиброцементные облицовочные плиты	10–30	20

4. Обсуждение результатов и выводы

Температурно-влажностные воздействия на теплоизоляционные фасады выражены сильнее, чем на большинство других фасадных конструкций. В первую очередь это относится к изменению температуры поверхности и образованию росы на ней вследствие длинноволнового излучения. Тем не менее, на теплоизоляционных фасадах, как правило, и по прошествии многих лет не обнаруживается больших повреждений.

Многократные обследования многоэтажных зданий с теплоизоляционными фасадами при сроке их эксплуатации до 35 лет позволили сформулировать следующее:

– Повреждения теплоизоляционных фасадов, обусловленные раздельной работой штукатурки и стены вследствие разделяющего действия теплоизоляционного слоя, проявляются реже, чем при обычной каменной кладке со штукатуркой. Повреждения, обусловленные механическими воздействиями на поверхность, не играют большой роли.

– Нельзя сказать, что обрастание водорослями обязательно является следствием смачивания дождевой водой или выпадения росы в ночное время. В некоторых случаях отмечено явное поражение водорослями, в других, напротив, преобладал эффект чистки поверхности фасада в результате смачивания дождем. Важен установленный факт, что усиленный поток дождевой воды по какому-либо участку фасада может быть причиной образования водорослей, что воспринимается как потеря внешнего вида.

– Затраты на техническое обслуживание и частота проведения ремонтов должны быть установлены применительно к теплоизоляционным фасадам равными тем, которые предусмотрены для обычных оштукатуренных стен.

Средний срок службы теплоизоляционных фасадов, несомненно, больше периода времени, прошедшего с начала их применения, так как многие давно построенные фасады еще продолжают эксплуатироваться. В отчете Института строительных исследований указан срок службы теплоизоляционных фасадов – 40 и 60 лет. С учетом имеющихся результатов исследований, при регулярном уходе за фасадом (проведении ремонтов и т. д.) этот срок службы теплоизоляционных фасадов представляется вполне реалистичным.

*** Продолжение. Начало статьи – в журнале «АВОК», № 6, 2007, с. 82–90.**

**** Фунгициды – химические препараты для уничтожения или предупреждения развития грибов и бактерий.**