

## ТРЕЩИНЫ В ШТУКАТУРКАХ

Василик П.Г., Голубев И.В.

В последнее время производители строительных работ всё больше внимания уделяют не только цене строительных материалов, но и их качественным аспектам. Ввиду большого количества зданий, требующих обновления их внешнего вида, сохраняются вопросы о создании декоративных штукатурок с высокими эксплуатационными и эстетическими характеристиками, проблемы связанные с необходимостью создания высокоспециализированных saniрующих и теплоизолирующих штукатурок. Причин, по которым может потребоваться ремонт или модернизация фасадов, очень много. В первую очередь, это дефекты здания, которые воздействуют на наружную штукатурку. Дефекты самой штукатурки наблюдаются крайне редко, к ним не следует причислять повреждения, которые возникают в результате нарушения технологического процесса при выполнении штукатурных работ, а также применения некачественного материала.

Наряду с обычными ремонтными работами постоянно возрастает число модернизируемых фасадов. При этом строители стремятся к улучшению не только внешнего вида здания, но и его строительно-физических и защитно-конструктивных характеристик и, в первую очередь, к улучшению теплоизоляции здания.

Требования защиты окружающей среды и связанные с ними проблемы утилизации строительных материалов приобретают все большее значение. Поэтому последующие рекомендации по санированию фасадов зданий основаны на применении для штукатурных работ таких материалов, которые с точки зрения используемого сырья не оказывают вредного влияния на окружающую среду, то есть, высококачественных минеральных штукатурок.

Довольно часто невозможно сделать однозначный вывод о том, какой вид работы требуется: ремонт или модернизация. Однако эти виды работ объединяет то, что сначала должен производиться точный анализ картины повреждений. Только таким образом можно обеспечить успех планируемых мероприятий.

Каждая трещина – это дефект?

Составленный в общей форме ответ на этот вопрос можно найти в пояснениях к действующему в Германии стандарту по штукатуркам DIN 18550, часть 2, раздел 6.1. Здесь сказано: «Поверхность штукатурки должна быть свободна от трещин. Допускается наличие мелких трещин в ограниченном объеме, если они не оказывают отрицательного влияния на технические характеристики штукатурки».

Что касается воздействий на строительно-физические характеристики здания – а это особенно касается водопоглощения в сочетании с глубинным увлажнением и возможным замерзанием (влияние на морозостойкость материала), – то по имеющемуся опыту можно исходить из того, что в водоотталкивающих штукатурных системах с коэффициентами гигроскопичности от 0,3 до 0,5 кг/м<sup>2</sup>-h<sup>0,5</sup> трещины шириной до 0,3 мм могут рассматриваться как незначительные. В слабо водоотталкивающих штукатурках с коэффициентами гигроскопичности более 0,5 кг/м<sup>2</sup>-h<sup>0,5</sup> можно считать допустимыми и трещины большей ширины.

Будет ли трещина на фасаде по ее внешнему виду рассматриваться как дефект, зависит как от ее ширины, повторяемости и длины, так и, в частности, от структуры рассматриваемой поверхности и – не в последнюю очередь – от субъективной оценки обывателя или эксперта. В общем случае специалисты исходят из того, что если трещина становится неразличимой с расстояния около 3 метров, то речь идет всего лишь о несущественном ухудшении внешнего вида здания



## Эскиз 1

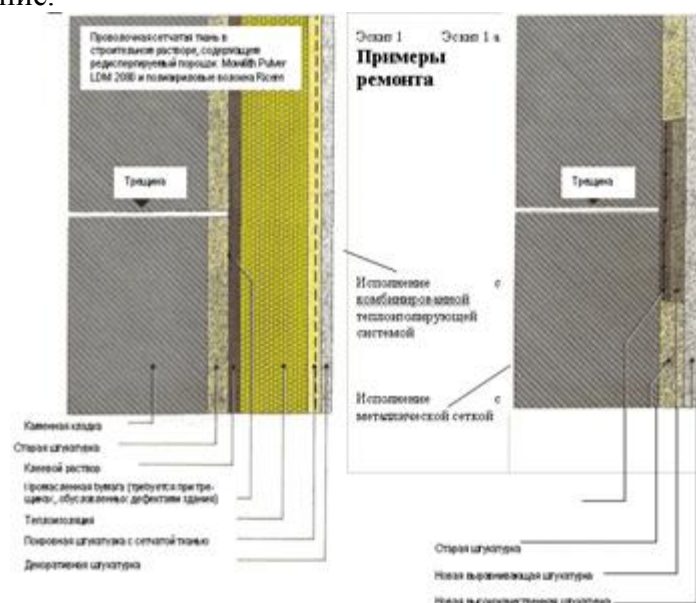
### Трещины, обусловленные дефектами здания

1. Могут возникнуть за счет изменения формы крыши
2. Могут возникнуть за счет усадки кирпичной кладки
3. Могут возникнуть за счет изменения формы кирпичной кладки
4. Могут возникнуть за счет различного восприятия нагрузки / местных напряжений
5. Могут возникнуть под действием стропил или из-за ослабления кирпичной кладки

**Санирование трещин как основа для ремонта штукатурки или модернизации фасадов (см. эскизы 1 и 1а).**

Трещины, обусловленные дефектами здания.

Образование трещин подобного рода может, как зависеть от нагрузок (усадка здания, восприятие различных усилий и т.д.), так и не зависеть от них (тепловое расширение, усушка, разбухание и т.п.). Также к образованию трещин могут привести изменения формы смежных строительных деталей (плоские крыши, потолки, прогоны и т.п.) или сильные сотрясения. Хотя причина трещин подобного рода кроется и не в самой штукатурке, однако, именно трещины в штукатурке в первую очередь обращают на себя внимание.



Тем не менее трещины, обусловленные дефектами здания, в общем случае можно легко определить, так как они встречаются только по отдельности в особенно выразительных местах. Для того чтобы принять соответствующие меры для санирования, сначала нужно знать, насколько велики еще имеющиеся перемещения этих трещин. Эти перемещения измеряются, например, путем установки

над трещинами тонких гипсовых пломб. Время наблюдения должно занимать период, составляющий примерно 1 год. Если этот метод не применяется, то в целях безопасности можно исходить из того, что за этот период возможное перемещение трещины составит не менее 50 % от ширины имеющейся трещины.

При еще имеющихся перемещениях трещин, превышающих один миллиметр, ремонт с применением штукатурки или теплоизолирующей системы имеет смысл только в том случае, если путем статических расчетов и принятия соответствующих строительно-технических мер, будет гарантировано, что оставшиеся деформации не будут превышать 1 мм.

При перемещениях трещин в пределах 1 мм рекомендуется производить модернизацию фасада в форме использования комбинированной теплоизолирующей системы или теплоизолирующей штукатурной системы с применением высококачественной минеральной штукатурки, модифицированной эфирами целлюлозы Mecellose®, редицергируемыми порошками, а так же волокнами целлюлозы Technocel® или полиакриловыми волокнами Ricem®.

Если имеются лишь отдельные трещины шириной до одного миллиметра, то можно поступать следующим образом:

В области трещины удаляется слой штукатурки шириной примерно 20 см до кирпичной кладки. Затем в этой полоске укладывается оцинкованная сетка (толщина проволоки > 1 мм, ячейка сетки от 20 x 20 мм до 25 x 25 мм), которая должна полностью заделываться путем нанесения строительного раствора методом набрызга или промазыванием клеевым раствором, модифицированным полимерным порошком и волокнами Technocel® или Ricem®. Это мероприятие способствует улучшению работы металлической сетки в цементном камне. После произведенной сушки, обработанная таким образом полоска штукатурки должна дополнительно обрабатываться другой штукатуркой, согласованной со старой штукатуркой, до верхней кромки поверхности старой штукатурки. Примерно через неделю выдержки вся поверхность должна обрабатываться высококачественной штукатуркой на минеральной основе. Для этой цели особенно хорошо подходят штукатурки с начесом, а также другие высококачественные минеральные штукатурки. Если на фасаде имеется хорошо структурированная, прочно держащаяся и неокрашенная старая штукатурка (при простукивании звук должен быть звонкий), то перед нанесением новой высококачественной штукатурки ее достаточно лишь основательно очистить от загрязнений.

### **Трещины, обусловленные дефектами основания под штукатурку(см. эскиз 2)**

Образование трещин такого рода может происходить в переходных зонах между различными основаниями под штукатурку вследствие сильно различающихся коэффициентов расширения под влиянием температуры и влажности. Таким же образом (но обычно в меньшей степени) эти трещины могут возникать при использовании крупноформатных камней, по ходу опорных и стыковых швов. Причинами этого явления могут быть как некачественная связь между камнем и раствором, слишком широкие открытые швы, слишком малый размер обвязки камней, так и свойства материала камней и кладочного раствора.

Так как такие трещины обычно простираются вглубь основания под штукатурку на глубину, по меньшей мере, несколько сантиметров, - а именно оттуда они исходят - то еще в течение долгого времени необходимо считаться с легкими перемещениями этих трещин.

Поэтому для устранения этих дефектов в качестве надежного средства рекомендуется оснащать такие поверхности теплоизолирующей комбинированной системой или системой теплоизолирующей штукатурки. При незначительных дефектах (например, при мелких трещинах шириной до 0,2 мм в зоне стыковых и опорных швов) ремонт может заключаться в том, что при прочно держащихся и неокрашенных минеральных штукатурках - после основательной очистки - на них накладывается подходящая сетчатая ткань, изготовленная из полиакриламида, полиамида или из щелочестойкого стекловолокна, и затирается специальным строительным раствором, содержащим редицергируемый порошок и эфиры целлюлозы. При необходимости эта ткань должна дополнительно закрепляться. После просыхания специального раствора наносится слой высококачественной минеральной штукатурки. Здесь также действует правило, что каждый верхний слой штукатурки не может иметь более высокую твердость, чем находящийся под ним внутренний слой.



## Эскиз 2

### Трещины, обусловленные дефектами основания под штукатурку

1. Могут возникать за счет неправильной заливки раствором или за счет использования дефектного строительного раствора
2. Могут возникать за счет слишком малого размера обвязки кирпичей или в области совпадения швов.
3. Могут возникать за счет использования слишком разных оснований под штукатурку.

### Трещины, обусловленные дефектами штукатурки (см. эскиз 3)

Трещины такого рода после своего появления уже не испытывают никаких существенных перемещений. Различают усадочные трещины, тупиковые трещины и трещины вследствие внутренних напряжений.

**Усадочные трещины** касаются только верхнего слоя штукатурки. Они также обозначаются как сетевые трещины и имеют, как правило, ширину менее 0,15 мм и расстояние между узлами более 4 см. Причиной этих трещин является неправильная окончательная обработка и/или слишком быстрое высыхание покрытия. В случае модифицированных штукатурок это может происходить при малой концентрации в их составе эфиров целлюлозы или при повышенном содержании цемента (жирный состав).

**Тупиковые трещины**, обусловленные нанесением слишком толстого верхнего слоя штукатурки, имеют ширину до 0,2 мм, а в отдельных случаях и больше, и чаще всего располагаются горизонтально (с изгибом вниз). Поскольку в отдельных случаях опасность появления этих дефектов заключается в наличии полостей, то требуется производить соответствующий контроль. При наличии усадочных и тупиковых трещин ремонт можно произвести относительно просто и надежно. При структурированных, прочно держащихся и неокрашенных старых штукатурках поверхность лишь основательно очищается, после чего наносится новый слой высококачественной минеральной штукатурки. При этом опять необходимо учитывать правильные перепады прочности. Слишком гладкая старая штукатурка должна подвергаться предварительной обработке путем набрызгивания. В зависимости от типа верхнего слоя штукатурки поверхности могут предварительно обрабатываться специальными грунтами.

**Трещины вследствие внутренних напряжений** проходят, как правило, по всей толщине соответствующего слоя штукатурки. Они имеют ширину до 0,4 мм, а в отдельных случаях и больше, и часто имеют Y-образную форму. Причина может заключаться в неправильном перепаде прочности между штукатуркой и основанием под штукатурку или между отдельными слоями штукатурки, в слишком толстых слоях штукатурки и/или в слишком больших деформациях за счет усадки. При наличии трещин вследствие внутренних напряжений необходимо тщательно проверить отсутствие полостей, в частности, в узлах трещин. Эти места необходимо отремонтировать в первую очередь, еще до нанесения нового слоя штукатурки. При этом бывают случаи, когда образование полостей выражено настолько сильно, что рекомендуется полностью удалить этот слой штукатурки.



### Эскиз 3

#### Трещины, обусловленные дефектами штукатурки

1. Усадочные трещины
2. Тупиковые трещины
3. Трещины вследствие возникновения сильных внутренних напряжений

Мерами по предотвращению усадочных трещин могут являться как изменение минерального состава (соотношения вяжущее / наполнитель, фракционный состав наполнителя), так и введение армирующих волокон Technocel® или Ricem®. Кроме того, введенный в состав в незначительных количествах (до 0,02% от всей массы) порообразователь Esaron® 1214 не только увеличивает пластичность и технологичность штукатурного раствора, но и способствует улучшению паропроницаемости, морозостойкости и уменьшает теплопроводность и усадочные деформации.

#### Полости и разрушения штукатурки.

Полости и разрушения штукатурки могут вызываться следующими причинами:

- Возрастающая влажность, прежде всего в старых зданиях в области цокольного и нижнего этажа
- Изменяющиеся условия окружающей среды (например, сотрясения от интенсивного уличного движения и т.п.).
- Дополнительные, неправильно нанесенные или неподходящие покрытия или слои краски, под действием которых верхний слой штукатурки размягчается

#### Разрушение штукатурки в результате возрастающей влажности

В принципе, устранить этот дефект можно только путем прекращения воздействия влажности. Мероприятия по устранению влажности очень разнообразны, являются, как правило, очень дорогостоящими и часто приводят лишь к частичному успеху. Более благоприятное решение с точки зрения расходов, которое позволяет произвести успешный ремонт на несколько лет непосредственно с помощью штукатурки, является использование saniрующих систем штукатурок. Эффективность этих систем основана не на осушении кирпичных стен. В гораздо большей степени saniрующие штукатурки позволяют передвинуть зону испарения воды с поверхности в более глубокие слои штукатурки за счет значительного уменьшения пропускания капиллярной воды и увеличения пропускания водяного пара. При этом при создании saniрующих штукатурок используются и порообразователь Esaron 1214®- для увеличения паропроницаемости, и гидрофобизаторы, например стеараты кальция, цинка или олеат натрия - для увеличения водонепроницаемости, и редиispersируемый порошок - для увеличения адгезии к основанию и придания дополнительной водонепроницаемости.

Полости могут также образовываться в результате поступления "блуждающей" воды с частей здания, расположенных более высоко (негерметичные соединения, балконы, талая вода под слоем штукатурки и т.п.). Здесь в первую очередь необходимо устранить причину появления



"блуждающей" воды, прежде чем наносить новый слой штукатурки с материалами, согласованными со свойствами основания под штукатурку.

### **Образование полостей, в частности, в старых зданиях за счет сотрясений здания.**

В этом случае можно исходить из того, что сила сцепления между штукатуркой и кирпичной кладкой была достаточной на момент наложения этой штукатурки, однако при постоянном увеличении нагрузок в результате сотрясений здания в течение продолжительного времени (увеличение интенсивности движения автомобильного и рельсового транспорта) стала недостаточной, что привело к образованию полостей в некоторых областях штукатурного слоя. Если составляющая этих полостей превышает 20 % площади фасада, то в этом случае рекомендуется полностью заменить штукатурку. При этом после удаления старой штукатурки основание под штукатурку тщательно подготавливается.

### **Недостаточная прочность**

Достаточная прочность имеющегося основания под штукатурку (старую штукатурку) является одним из важнейших условий для надлежащего ремонта или реставрации с использованием высококачественных минеральных штукатурок. Поэтому требуется досконально проверять состояние всей оштукатуренной поверхности, особенно старых наружных слоев штукатурки, чтобы удостовериться в том, что их предел прочности при сжатии составляет не менее  $1,0 \text{ Н/мм}^2$  (1 МПа). В наружных штукатурках, которые были произведены с использованием строительных растворов заводского изготовления, случаи дефектов, обусловленных "недостаточной прочностью", крайне редки.

Хотя теплоизолирующие штукатурки и теплоизолирующие комбинированные системы и имеют немного разную структуру, однако для них существует одно общее правило, которое заключается в том, что поверхность, на которую наносится слой теплоизолирующей штукатурки или приклеиваются панели и закрепляются дюбелями, должна обладать несущей способностью. В противоположность к теплоизолирующим комбинированным системам, которые требуют в значительной степени плоскую поверхность основания, теплоизолирующие штукатурки могут наноситься на неровные поверхности основания. При имеющихся слоях краски или синтетической штукатурки может потребоваться проведение дополнительных работ. В каждом случае рекомендуется учитывать соответствующие директивы фирмы-изготовителя штукатурки.

