

*Иванченко В.Т., канд. техн. наук, проф.**Басов Е.В., аспирант**Кубанский государственный технологический университет*

ОБРАЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТА НА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

В статье рассмотрен случай образования плесени на внутренних поверхностях ограждающих конструкций однокомнатной квартиры. На основе анализа, выданы рекомендации по устранению причин образования конденсата.

Ключевые слова: конденсат, плесень, обследование зданий, кратность воздухообмена, приточный клапан, аэродверь.

Влияние влажностного состояния строительных материалов является одним из определяющих факторов выпадения конденсата (рис. 1) на внутренних поверхностях ограждающих конструкций. Жители многоэтажных жилых домов вносят свои коррективы в расчетный температурно-влажностный режим. Зачастую, сушка белья производится при закрытых створках окон, не устраивается сквозное проветривание

помещений, устанавливается громоздкая мебель вплотную к наружным стенам, загромождают отопительные приборы. Что в свою очередь ведет к невозможности удаления накопившейся влаги из помещения. Зная проблему эксплуатации зданий, застройщик устраивает вентиляционные клапана в оконных проемах, которые обеспечат приток свежего воздуха 30 куб.м/чел или 3 куб. м/ч на 1 кв. м жилой площади [1].



Рис. 1. Плесень на внутренних поверхностях ограждающих конструкций

Обследована однокомнатная квартира (общей площадью 40 кв.м) на 10-ом этаже жилого многоквартирного дома. Жилая комната и кухня, имеют по одной наружной ограждающей конструкции с ориентацией на Восток. Наруж-

ная ограждающая конструкция жилой комнаты состоит из железобетонной панели и установленного в нее оконного блока из поливинилхлоридных профилей. Наружная ограждающая конструкция кухни состоит из железобетонной па-

нели и установленного в нее оконного и дверного блока из поливинилхлоридных профилей. Из помещения кухни имеется выход на застекленный балкон. Помещение кухни и ванной комнаты имеют с лестничной клеткой общую внутреннюю ограждающую конструкцию. Оконные блоки, установленные в данной квартире, не имеют приточных устройств (клапанов). В жилой комнате и кухне установлено по одному отопительному прибору, приборы расположены под оконными блоками. Отопительные приборы частично загорожены различной мебелью и вещами.

Оконный блок кухни не имеет стеклопакета, вместо однокамерного стеклопакета, нижняя часть окна затянута полиэтиленовой пленкой, а в верхней части установлен оконный кондиционер. **Проживают в квартире двое взрослых человек и четверо детей в возрасте до 7 лет.** В помещениях квартиры расположены многочисленные комнатные растения в горшках. Образование грибковой плесени на оконных откосах, в углах панелей. Обильное выпадение конденсата на внутренней поверхности светопрозрачных ограждающих конструкций и раме. Температура внутреннего воздуха в жилой комнате составляла $+21,6$ °С, влажность – 59,6 %. Температура внутреннего воздуха в ванной комнате составляла $+21,7$ °С, влажность – 60,2 %. Субъективные ощущения – находится в помещении невоз-

можно, начинается кашель, головная боль. Со слов проживающих, на момент их заселения в данную квартиру следов плесени и выпадения конденсата на поверхности ограждающих конструкций не обнаруживалось, образование конденсата началось в первую зиму после заселения, во время первого резкого понижения температуры наружного воздуха. Скорость движения воздуха в районе примыкания створки и рамы оконного блока жилой комнаты составляет 0 м/с, а рядом с петлей к которой крепится створка порядка 0,1 м/с, направление движения воздуха в комнату. В ванной комнате имеется одно вытяжное отверстие (решетка отверстия сильно загрязнена), скорость движения воздуха составляет порядка 0,1 м/с, направление движения воздуха из помещения. В помещении кухни имеется одно вытяжное отверстие (решетка отсутствует), скорость движения воздуха составляет порядка 1 м/с, направление движения воздуха из помещения. Температура в середине прибора отопления жилой комнаты $35,5$ °С, температура воздуха на верхней поверхности прибора отопления жилой комнаты 24 °С. Температура поверхности ограждающей конструкции в районе примыкания наружной стены с плитой перекрытия составляет $18,8$ °С. Температура поверхности потолка составляет $18,4$ °С. Над квартирой расположен теплый чердак.



Рис. 2. Испытательная установка в дверном проеме

В помещении произведены испытания по определению класса воздухопроницаемости ограждающих конструкций (рис. 2), а также работы по измерению кратности воздухообмена.

Данные занесены в протокол испытаний, затем мы определили объемный расход воздуха Q_{ven} ,

м³/ч [2], проходящий через вентилятор, при каждой разности давлений Δp_{env} по формуле:

$$Q_{ven} = c(\Delta p_{ven})^l; \quad (1)$$

где Δp_{ven} – средняя арифметическая разность давлений воздушного потока на вентиляторе, Па; c, l – константы, полученные при калибровке вентилятора в зависимости от установки пластины с отверстиями и числа заглушек.

$$k = [(273 + t_{int}) / (273 + t_{ext})] \sqrt{[101,3 / (p_{ext} + \Delta p_{env})] [(273 + t_{ext}) / (273 + 20)]}; \quad (3)$$

где t_{int}, t_{ext} – температуры воздуха внутри и снаружи испытываемых помещений в процессе испытаний, °С; p_{ext} – истинное барометрическое давление наружного воздуха в период испыта-

Измеренный объемный расход воздуха корректируют на стандартные атмосферные условия: $p=101,3$ кПа, $t_{int}=20$ °С = 293 К – и определяют объемный расход воздуха Q_{env} , м³/ч, через ограждения [2] по формуле:

$$Q_{env} = k Q_{ven}; \quad (2)$$

где k – поправочный коэффициент на стандартные атмосферные условия, вычисляемый:

ний, кПа; Δp_{env} – разность давлений наружного и внутреннего воздуха, кПа.

Данные комбинированного теста:

	Результаты	95 % интервал доверительности		Неопределенность
Воздушный поток при 50 Па, V50 [м ³ / ч]	73,21	58,30	91,95	+/-23,0 %
Кратность воздухообмена при 50 Па, N50 [1 / ч]	1,635	1,240	2,020	+/-23,5 %
Проницаемость при 50 Па, Q50 [м ³ / ч / м ²]	9,507	7,270	11,745	+/-23,5 %
Удельные утечки на 50 Па, W50 [м ³ / ч / м ²]	4,090	3,127	5,052	+/-23,5 %

Кратность воздухообмена [2] испытываемого помещения при разности давлений 50 Па n_{50} , ч⁻¹, определяют по формуле:

$$n_{50} = Q_{50} / V; \quad (4)$$

где V – объем испытываемого помещения, м³.

Результаты	
Воздушный поток при 50 Па, V50 [м ³ / ч]	73,21
Кратность воздухообмена в 50 Па, N50 [1 / ч]	1,635
Проницаемость при 50 Па, Q50 [м ³ / ч / м ²]	9,507
Удельные утечки на 50 Па, W50 [м ³ / ч / м ²]	4,090

Кратность воздухообмена составила 1,635. Согласно таблице Д.1 ГОСТ 31167-2009. «Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях» были получены данные о классе воздухопроницаемости – низкая.

Соответственно, приняты меры, обеспечивающие дополнительный приток свежего воздуха (установка приточных клапанов).

Выводы

Причиной образования плесени и конденсата на оконных откосах, межпанельных швах можно считать следующий процесс. В холодный период года происходит снижение температуры внутреннего воздуха, в результате чего жители закрывают приточные клапаны (если имеются) или не производят проветривание должным образом. Также закрывание клапанов может быть спровоцировано дискомфортом от «сквозняков» идущих от клапанов (обусловлено не способно-

стью системы отопления произвести подогрев приточного воздуха). Перекрытие приточного воздуха и высокая герметичность конструкции приводят к нарушению работы системы вентиляции здания, что в свою очередь ведет к повышению влажности в помещении, так как источником влаги являются люди (40 грамм в час в состоянии покоя) [3]. Повышение влажности помещения приводит к повышению температуры точки росы, что ведет к образованию плесени и конденсата на поверхности элементов конструкции с низким сопротивлением теплопередачи. При этом первым проявлением повышенной влажности является образование конденсата на поверхности стекол, а уже потом на поверхности межпанельных швов.

Необходимо также отметить, что недопустимо устанавливать крупногабаритную мебель к наружным стенам и вешать ковры, как минимум в первые два года эксплуатации помеще-

ния, а также недопустимо загроаживать приборы отопления [4].

Заселение однокомнатной квартиры семьей из шести человек может привести к аналогичным последствиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 Таблица К.1.

2. ГОСТ 31167-2009. «Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемо-

сти ограждающих конструкций в натуральных условиях».

3. Гусев В.М., Ковалев Н.И., Попов В.П., Потрошков В.А., под ред. В.М. Гусева. Тепло-техника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебник для вузов. Л.: Стройиздат. Ленингр. Отделение, 1981. 343 с.

4. Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 "Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.10.2003 N 5176).

Ivanchenko V.T., Basov E.V.

THE FORMATION OF CONDENSATION ON THE INNER SURFACES OF SHELLS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

The article describes a case of mold formation on the internal surfaces of building envelopes studio. Based on the analysis, makes recommendations to eliminate the causes of condensation.

Key words: *condensation, mold, inspection of buildings, ventilation rates, the supply valve, blower door.*

Иванченко Владимир Тихонович, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
Кубанский государственный технологический университет
Адрес: Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.
E-mail: vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

Басов Евгений Витальевич, аспирант кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
Кубанский государственный технологический университет
Адрес: Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.
E-mail: 4263375@mail.ru