Гарбузов А.М., Ермолаев Э.Д.

Анализ образования водяных паров в толще ограждающей конструкции при различных параметрах внутреннего и наружного воздуха

Сибирский федеральный университет
(Россия, Красноярск)

doi: 10.18411/lj-07-2020-36

idsp: ljjournal-07-2020-36

Аннотация

Проведен анализ влияния параметров воздуха на образование водяных паров в толще железобетонной ограждающей конструкций.

Ключевые слова: ограждающая конструкция, водяные пары, параметры воздуха.

Abstract

The analysis of the influence of air parameters on the formation of water vapor in the thickness of reinforced concrete enclosing structures is carried out.

Keywords: enclosing structure, water vapor, air parameters.

Образование водяных паров может негативно сказаться на прочностных характеристиках ограждающих конструкций. Также это может привести к сырости, что в свою очередь ведет к образованию черной плесени, которая негативно сказывается на здоровье жильцов [1].

Существуют сложные варианты выявления мест образования сконцентрированной влаги внутри ограждающих конструкций [2]. В статье приведен более простой графический метод и алгоритм расчета [3-5].

Строим кривую фактической упругости водяного пара. Пересечение этой кривой и кривой максимальной упругости водяного пара образует критическую точку, обозначающую место, где будет происходить образование водяных паров.

Рассмотрим графики изменения параметров воздуха в железобетонной конструкции при изменении 3-х параметров и 1 постоянном. Для наглядности конструкцию стены разделили на 10 частей для определения положения критической точки. Расчеты проводятся от внутренней поверхности $x = 0$ до наружной $x = 1$.

Проанализируем изменения t_n от -15 до -55°C , ϕ_v от 30 до 60%, при $t_v = 12, 18, 24$ и 30°C . ϕ_n остается постоянной 78%.

Рисунок 1 – Изменение t_n и ϕ_v при $t_v = 12^\circ\text{C}$

Рисунок 2 – Изменение t_n и ϕ_v при $t_v = 18^\circ\text{C}$ Рисунок 3 – Изменение t_n и ϕ_v при $t_v = 24^\circ\text{C}$ Рисунок 4 – Изменение t_n и ϕ_v при $t_v = 30^\circ\text{C}$

Наблюдаем, что при понижении t_n и повышении ϕ_v происходит смещение критической точки к внутренней поверхности. Также при повышении t_v критическая точка начинает образовываться с более высокой температуры внутреннего воздуха. То есть в городах с относительно теплыми зимами критическая точка будет образовываться ближе к наружной поверхности.

Теперь анализируем влияние t_v , ϕ_n , t_n на положение критической точки. t_v также будет равна 12, 18, 24, 30°C, ϕ_n от 10 до 100%, t_n -10, -20, -30, -40°C. ϕ_v постоянна и равна 50%.

Рисунок 5 – Изменение ϕ_n и t_n при $t_b = 12^\circ\text{C}$

Рисунок 6 – Изменение ϕ_n и t_n при $t_b = 18^\circ\text{C}$

Рисунок 7 – Изменение ϕ_n и t_n при $t_b = 24^\circ\text{C}$

Рисунок 8 – Изменение ϕ_n и t_n при $t_b = 30^\circ\text{C}$

Наблюдаем, что влажность наружного воздуха практически не влияет на положение критической точки. При понижении температуры наружного воздуха она смещается к внутренней поверхности. При повышении температуры внутреннего воздуха критическая точка начинает образоваться при низкой влажности и смещается к внутренней поверхности.

Рассмотрим влияние ϕ_v , ϕ_n , t_n на положение критической точки. ϕ_n от 10 до 100%, t_n -10, -20, -30, -40°C, ϕ_v 30, 40, 50, 60%. t_v постоянна и равна 20°C.

Рисунок 9 – Изменение ϕ_n и t_n при $\phi_v = 30\%$

Рисунок 10 – Изменение ϕ_n и t_n при $\phi_v = 40\%$

Рисунок 11 – Изменение ϕ_n и t_n при $\phi_v = 50\%$

Рисунок 12 – Изменение ϕ_n и t_n при $\phi_v = 60\%$

При повышении влажности внутреннего воздуха критическая точка смещается к внутренней стороне конструкции и начинает образовываться даже при низкой влажности наружного воздуха. Также при понижении наружной температуры критическая точка образуется ближе к внутренней поверхности стены. Влажность наружного воздуха оказывает незначительное влияние.

Рассматривать изменение положения критической точки при $t_v = 12, 18, 24, 30^\circ\text{C}$; ϕ_v от 30 до 60%, ϕ_n от 10 до 100%, при $t_n = -37^\circ\text{C}$ не имеет смысла так как изменения данных параметров практически не оказывают влияния на смещение критической точки.

Выводы:

Влажность наружного воздуха не оказывает практически никакого влияния, ей можно пренебречь.

Чем выше влажность внутреннего воздуха, тем ближе критическая точка к внутренней поверхности стены.

Чем ниже температура наружного воздуха, тем ближе критическая точка к внутренней поверхности стены.

Чем выше температура внутреннего воздуха, тем выше шанс появления критической точки при температуре наружного воздуха от -10 до -15°C .

1. Митрофанов, В.С. Плесени в доме (обзор) / [Текст] В.С. Митрофанов, Я.И. Козлова // Проблемы медицинской микологии. – 2004. - №2. – С. 10-18.
2. Федосов, С.В. Математическая модель тепловлажностного состояния многослойных ограждающих конструкций / [Текст] С.В. Федосов, Н.Р. Порошин, Н.Н. Елин, В.Е. Мизонов // Вестник гражданских инженеров – 2011. - №3. – С. 37-41.
3. Липовка, Ю.Л. Отопление / [Текст] Ю.Л. Липовка. – Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета. – 2007. – 137 с.
4. Липовка, Ю.Л. Исследование влияния неравномерности суточной теплоотдачи на температурный режим отапливаемых помещений / [Текст] Ю.Л. Липовка // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура – 1978. - №1. – С. 131-136.
5. Lipovka, A.Y. Determining hydraulic friction factor for pipeline systems / [Текст] A.Y. Lipovka, Yu.L. Lipovka // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies, 2014, том 7, № 1, С. 62-82.

Кретицина А.А., Майер А.С.

Необычные приемы оформления интерьера ж/д станции

*ИИиС ВолгГТУ
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/lj-07-2020-37

idsp: ljjournal-07-2020-37

Аннотация

В данной статье рассматриваются приемы художественного оформления железнодорожных станций, которые имеют отражение в форме, общей концепции и стилистике, с помощью различных дизайнерских приемов.

Ключевые слова: Дизайн, архитектура, ж/д станция, приемы, стиль, оформление, искусство.

Abstract

This article discusses the methods of artistic design of railway stations, which are reflected in the form, General concept and style, using various design techniques.

Keywords: Design, architecture, railway station, techniques, style, decoration, art.