

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Логанина В. И., д-р техн. наук, проф.,
Кислицына С. Н., канд. техн. наук, доц.,
Арискин М. В., канд. техн. наук, доц.,
Карпова О. В., канд. техн. наук, доц.,
Садовникова М. А., аспирант.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ОЦЕНКА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ОТДЕЛОЧНОГО СЛОЯ НА ОСНОВЕ СУХОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

adikaevka_01@mail.ru

Приведены сведения о напряженном состоянии отделочного слоя от действия температуры в различных климатических зонах. Установлено, что напряжения по простиранию отделочного слоя распределены неравномерно. Показано, что максимальные температурные растягивающие напряжения возникают в концевой зоне в апреле месяце.

Ключевые слова: синтезированные алюмосиликаты, отделочный слой, конструктивное решение, температурные напряжения.

Проведенные ранее исследования подтвердили эффективность введения в рецептуру известковых отделочных составов синтезированных алюмосиликатов [1, 2]. Разработана рецептура отделочных известковых сухих строительных смесей, включающая известь, кварцевый песок определенной фракции, синтезированные алюмосиликаты, пластификатор, релаксирующий порошок [3].

В данной работе приведены сведения о напряженном состоянии отделочного покрытия на основе предлагаемых известковых составов от температурного воздействия. Для этого был проведен теплотехнический расчет ограждающей конструкции, конструктивное решение которой приведено на рис. 1. Для расчетов были выбраны по карте климатического районирования (СНиП 23-01-99) города, находящиеся в различных климатических условиях и зонах влажности: г. г. Москва, Краснодар, Новосибирск [4, 5].

В качестве теплоизоляционного слоя в работе приняты плиты из пенополистирола плотностью $\rho=40$ кг/м³ и коэффициентом теплопроводности 0,05 Вт/(м·°С). При расчете оптимальная температура воздуха внутри помещений жилых и общественных зданий для холодного периода года составляла $t_{int} = (20+2)$ °С, а относительная влажность воздуха – $\varphi_{int} = (55+5)$ %. Был выполнен расчет распределения температуры по сечению ограждающей конструкции. С учетом полученных значений температуры был выполнен расчет

температурных напряжений, возникающих в отделочном слое толщиной 20 мм, с помощью программного модуля SCAD Office. Значения коэффициентов линейного температурного расширения КЛТР составляли для отделочного слоя КЛТР=8,6·10⁻⁶, для пенополистирола КЛТР=7,0·10⁻⁶. Модуль упругости для отделочного слоя составлял E=40 МПа, для пенополистирола – E=55 МПа. Расчет выполнен для протяженности отделочного слоя 1100мм.

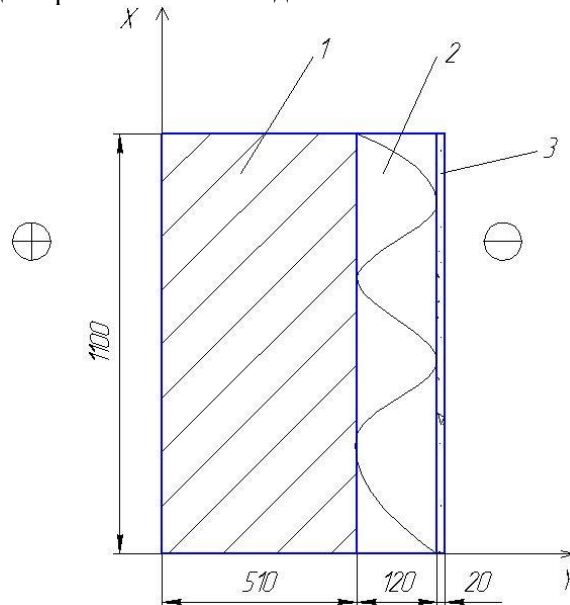


Рис. 1. Конструктивное решение стены:
1 – кирпичная кладка из сплошного кирпича силикатного (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе, $\rho=1800$ кг/м³; 2 – утеплитель;
3 – декоративный отделочный слой.

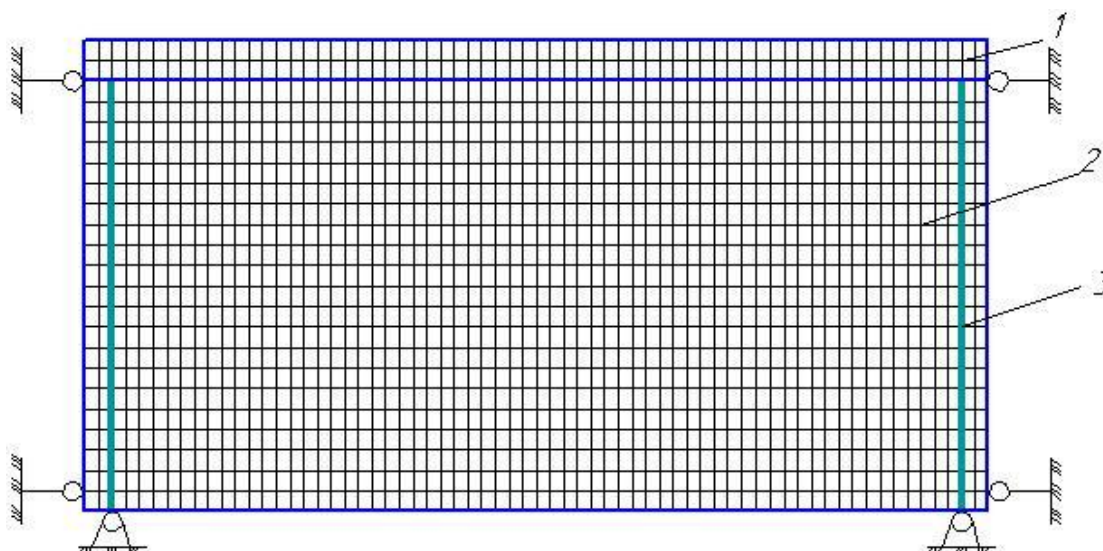


Рис. 2. Расчетная схема:

1 – декоративный отделочный слой; 2 – утеплитель; 3 – анкера

На рис. 3 приведено распределение напряжений по протяженности отделочного и теплоизоляционного слоя. Установлена неравномерность распределения напряжений по

толщине и простираию отделочного слоя. Максимальные напряжения в отделочном слое, составляющие 0,101-0,1098 МПа, наблюдаются в зоне расположения анкеров.

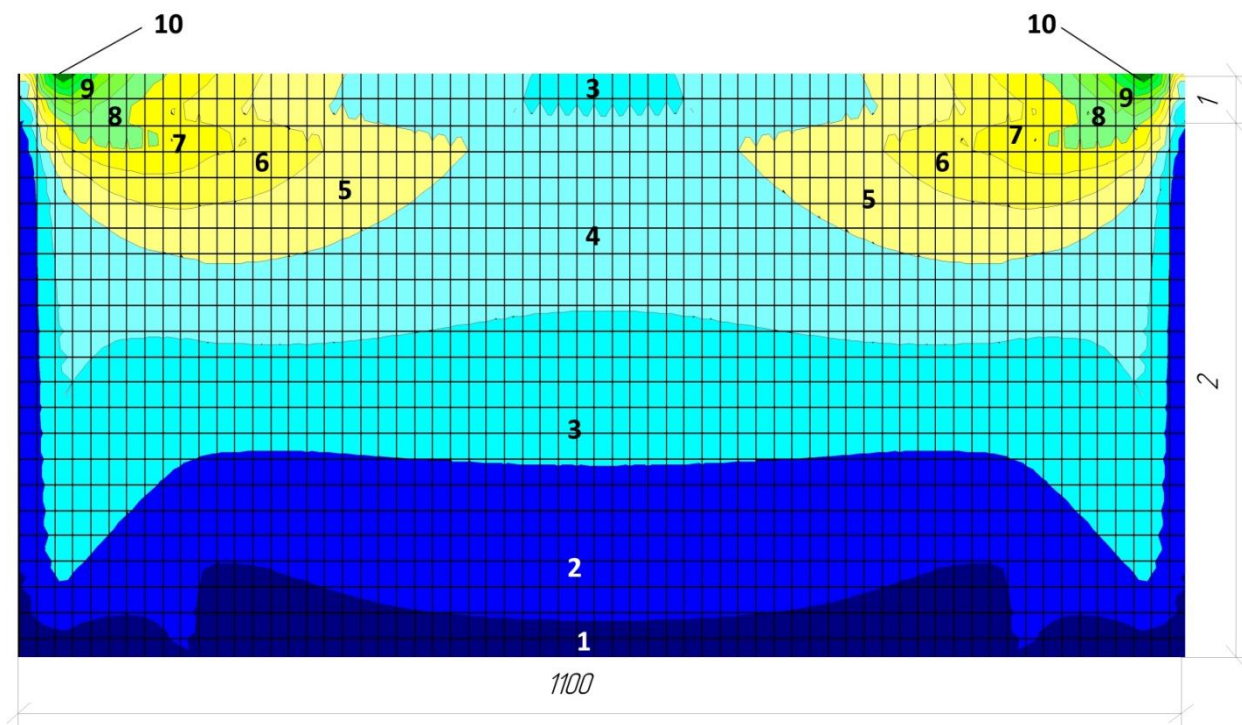


Рис. 3. Концентрация напряжений по оси x:

1– декоративный отделочный слой; 2 – пенополистирол.

1 – (-0,0133) – (-0,0042); 2 – 0,0042-0,013; 3 – 0,013-0,0218; 4 – 0,0218-0,0306;
5 – 0,0306-0,0394;

6 – 0,0394-0,0482; 7 – 0,0482-0,057; 8 – 0,057-0,0658; 9 – 0,0658-0,101; 10 – 0,101-0,1098.

На рис. 4 приведено распределение напряжений по оси X в апреле месяце по протяженности контакта отделочного слоя с теплоизоляционным слоем. Максимальные напряжения наблюдаются на длине 500 мм (зона

анкеров) и составляют для г. Краснодар $\sigma_x = 0,0385$ МПа, г. Москвы $\sigma_x = 0,0503$ МПа, г. Новосибирска $\sigma_x = 0,061$ МПа.

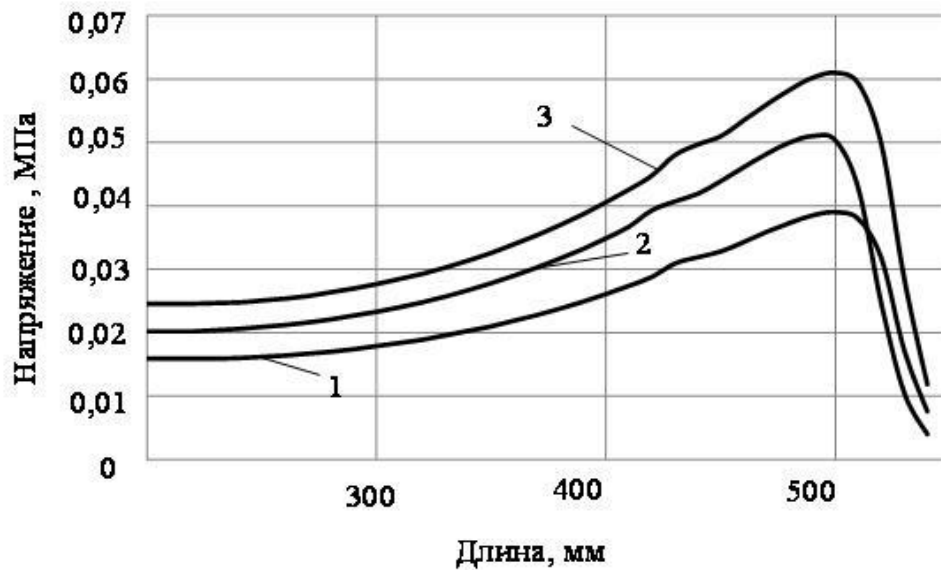


Рис. 4. Зависимость растягивающих напряжений σ_x от протяженности контакта в апреле:

1 – г. Краснодар; 2 – г. Москва; 3 – г. Новосибирск

На рис. 5 показано распределение термических касательных напряжений по протяженности контакта отделочного слоя. Установлены низкие значения касательных напряжений в зоне контакта, максимальные

значения которых характерны для анкерной зоны и составляют для условий г. Краснодара $\sigma_{xy} = 0,0125$ МПа, г. Москвы $\sigma_{xy} = 0,0098$ МПа, г. Новосибирска $\sigma_{xy} = 0,0152$ МПа.

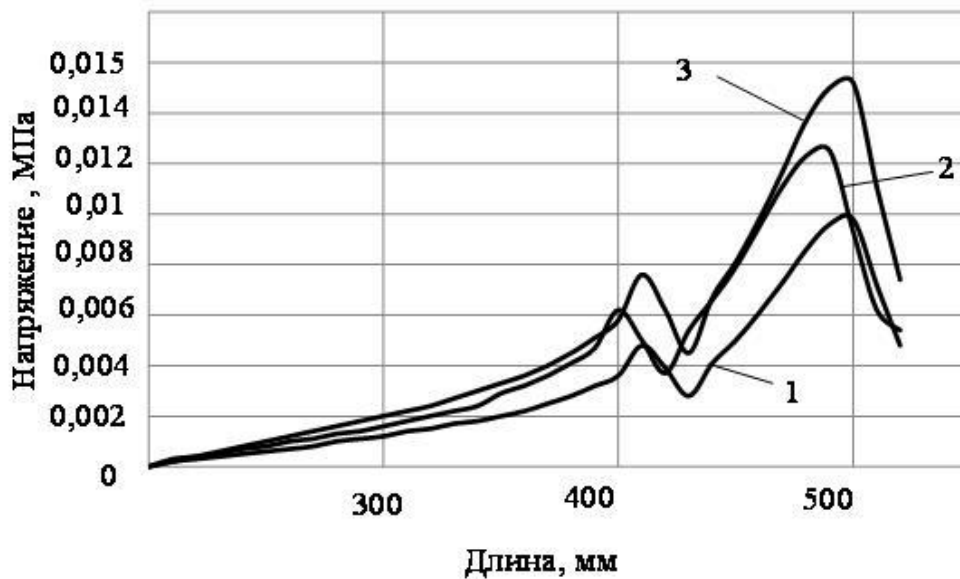


Рис. 5. Зависимость касательных напряжений σ_{xy} от протяженности контакта отделочного слоя в апреле:

1 – г. Краснодар; 2 – г. Москва; 3 – г. Новосибирск

На рис. 6. приведены значения растягивающих напряжений в течение года для различных климатических зон. Выявлено, что максимальные напряжения по оси X в зоне контакта отделочного слоя с основанием характерны для апреля месяца и составляют для г. Краснодар $\sigma_x = 0,0394$ МПа, г. Москвы $\sigma_x = 0,0511$ МПа, г. Новосибирска $\sigma_x = 0,0627$ МПа.

Максимальные напряжения по оси σ_{xy} в зоне контакта отделочного слоя с основанием

характерны для апреля месяца и составляют для г. Краснодар $\sigma_y = 0,0098$ МПа, г. Москвы $\sigma_{xy} = 0,0125$ МПа, г. Новосибирска $\sigma_{xy} = 0,0151$ МПа (рис. 7)

Полученные значения растягивающих напряжений и напряжений на отрыв сравнивались со значениями когезионной и адгезионной прочности, составляющими соответственно $R_{kog} = 0,45$ МПа и $R_{adg} = 0,3$ МПа.

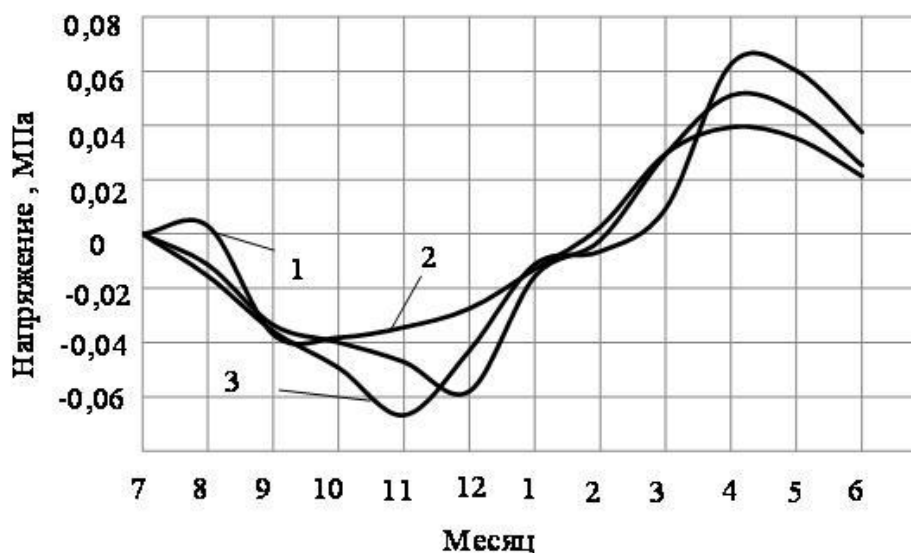


Рис. 6. Изменение растягивающих напряжений σ_x в течение года:
1 – г. Краснодар, 2 – г. Москва, 3 – г. Новосибирск

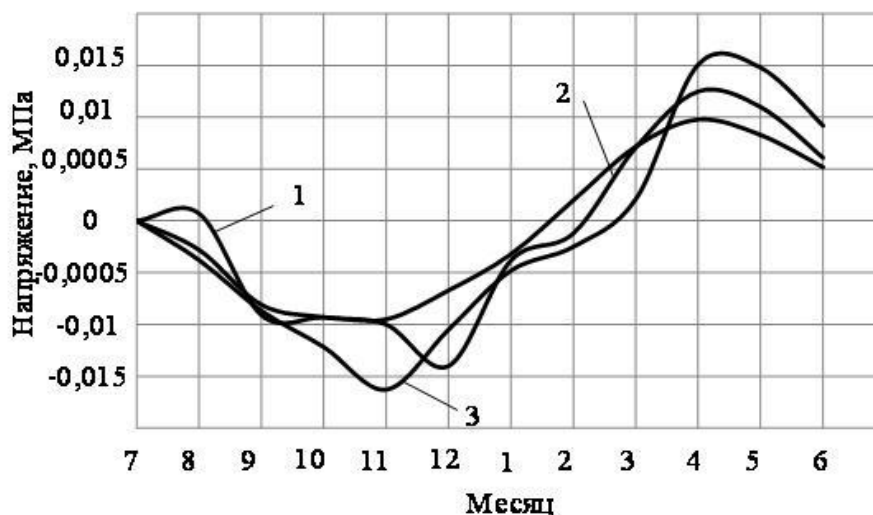


Рис. 7. Изменение напряжений на отрыв σ_{xy} :
1 – г. Краснодар, 2 – г. Москва, 3 – г. Новосибирск

Представленные результаты позволяют сделать вывод о том, что покрытия на основе разработанных составов с применением синтезированных алюмосиликатов являются трещиностойкими.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логанина В.И. Реологические свойства композиционного известкового вяжущего с применением синтетических цеолитов / В.И. Логанина, С.Н. Кислицына, Л.В. Макарова, М.А. Садовникова // Известия ВУЗов. Строительство.- 2012. №3. С. 37-42

2. Логанина В.И. Effect On Structure Of Synthetic Zeolite Lime Composites/ В.И. Логанина, С.Н. Кислицына, М.А. Садовникова// European Science and Technology: materials of the

Vinternationlreaserch and practice conference, Germany, 2013. pp. 429-432

3. Логанина В.И. Известковые отделочные составы с применением синтезированных алюмосиликатов / В.И. Логанина, С.Н. Кислицына, И.В. Жерновский, М.А. Садовникова // Вестник БГТУ им. Шухова. 2014. №2. С.55-57.

4. Фокин К.Ф, Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. /Под ред. Ю.А. Табунщикова, В.Г. Гагарина. 5-е изд., пересмотр. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.

5. Строительные нормы и правила: СНиП 23-01-99, Строительная климатология: нормативно-технический материал – Москва: 1999 – 109с.