

Логанина В.И., д-р техн. наук, проф.,
Жегера К.В., аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Живаев А.А., канд. техн. наук
ООО «НПП «Геотек»

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ РАСТВОРНОГО СЛОЯ НА ОСНОВЕ КЛЕЕВОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

loganin@mail.ru

Приводится методика оценки прочности сцепления на сдвиг относительно подложки растворного слоя. Представлены результаты испытаний на сдвиг растворного слоя на основе разработанной рецептуры клеевой смеси. Проведен анализ полученных результатов. Показано, что возникающие в клеевом слое растягивающие напряжения меньше значения предела прочности при отрыве, а прочность при сдвиге превышает значения максимальных касательных напряжений.

Ключевые слова: сухие строительные смеси, клеевой слой, прочность сцепления, сдвиг, методика.

Введение. Одним из основных требований к растворам на основе сухой клеевой смеси является прочность сцепления с основанием. В настоящее время существующие методики определения прочности сцепления предусматривают отрыв растворного слоя от подложки [1, 2]. Однако растворный слой в процессе эксплуатации испытывает также и сдвиговые нагрузки относительно подложки [3]. В связи с этим необходимо проводить испытания также и на сдвиг.

В соответствии с ГОСТ 14759-69 «Клеи. Метод определения прочности при сдвиге» прочность при сдвиге определяют на испытательной машине, позволяющей проводить испытания на растяжение [4]. Однако, методика предусматривает применение в качестве подложек металлических пластин, а в качестве клей – полимерные композиции.

Методология. В работе [5] предложена методика определения сопротивления при сдвиге с помощью прибора ГТ 2.2.3 производства ООО «НПП «Геотек»» [6].

Принцип работы прибора ГТ 2.2.3 заключается в создании в испытательной установке горизонтальной сдвигающей нагрузки на образец на основе исследуемого состава. Усилие, создаваемое редуктором, передается подвижной каретке срезной коробки и измеряется датчиком силы.

Указанная методика и прибор ГТ 2.2.3 использовались для определения прочности сцепления на сдвиг растворного клеевого слоя относительно подложки. Для испытаний применялся плиточный клей на основе разработанной рецептуры сухой клеевой смеси. Разработанная рецептура клея содержит портландцемент, минеральный наполнитель (песок), пластификатор, полимерную и минеральную добавку [7, 8].

Для проведения испытаний использовались цементные подложки цилиндрической формы, геометрические размеры которых составляют 71,4×15 мм. На подложку наносили исследуемый состав плиточного клея толщиной, равной 5 мм [9].

Испытание образцов проходило по схеме, представленной на рис. 1.

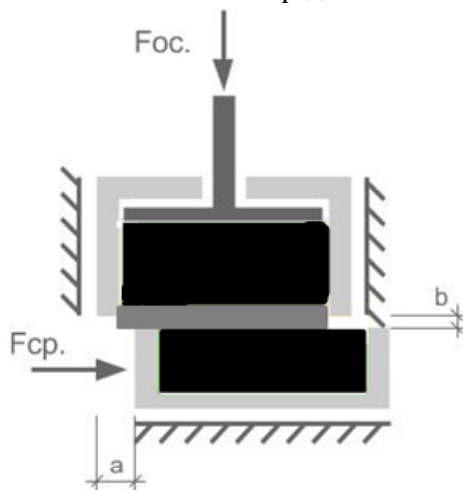


Рис. 1. Схема испытания исследуемых образцов на срез

Выбрана оптимальная скорость сдвига растворного клеевого слоя, равная 0,2 мм/мин.

Основная часть. Результаты испытания клеевого слоя на основе плиточного цементного

клея на цементной подложке представлены на рис. 2.



Рис. 2. Испытание на сдвиг плиточного клея на цементной основе

Анализ данных показал, что прочность сцепления на сдвиг растворного слоя на основе разработанной рецептуры плиточного клея составляет 0,92 МПа, что удовлетворяет требованиям, предъявляемых к адгезионной прочности клеевого слоя [10].

Прочность к отслаиванию оценивалась исходя из условий:

$$\begin{aligned} \sigma_p &\leq R_{отр}, \\ \tau_{кас} &\leq R_{сд} \end{aligned}$$

где σ_p – значение растягивающих напряжений, МПа; $\tau_{кас}$ – значение касательных напряжений, МПа; $R_{отр}$ – прочность при отрыве, МПа; $R_{сд}$ – прочность при сдвиге, МПа;

Для оценки значений касательных и растягивающих напряжений был выполнен расчет температурных напряжений, возникающих в течение года в г. Пенза в клеевом слое толщиной 5 мм. Расчет выполнен для протяженности клеевого слоя (плиточного клея) 102 мм. Расчеты проводились с помощью универсальной программной системы конечно-элементного анализа Mechanical APDL (ANSYS).

Результаты исследований и расчетов показали, что растворный слой на основе разработанной рецептуры стоек к отслаиванию, т.к. значение растягивающих напряжений, равные 1,68 МПа, меньше значения прочности при отрыве, составляющей $R_{отр} = 1,9$ МПа. Значение касательных напряжений, возникающих в клеевом слое, составляет 0,29 МПа, что меньше значения прочности при сдвиге, равного 0,92 МПа.

Выводы. Установлено, что возникающие в клеевом слое растягивающие напряжения меньше значения предела прочности при отрыве, а напряжения при сдвиге превышают значения максимальных касательных напряжений. Таким образом, можно утверждать, что клеевой шов на основе разработанной рецептуры ССС стоек к отслаиванию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. DIN EN 1348:2007 Растворы и клеи для керамической плитки. Определение прочности сцепления с основанием цементосодержащих растворов для внутренних и наружных работ. М.: Изд-во стандартов. 2007. 10с.
2. ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия. Москва. Изд-во: ФГУП Стандартинформ, 2008. 12с.
3. Логанина В.И., Кислицына С.Н., Аришкин М.В., Родионова З.Н., Садовникова М.А. Оценка напряженного состояния отделочного слоя на основе состава с применением синтезированных алюмосиликатов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014. № 2. С. 71.
4. ГОСТ 14759-69 Клеи. Метод определения прочности при сдвиге. Москва. Изд-во: ИПК издательство стандартов. 1970. 14с.
5. Жегера К.В., Пышкина И.С., Рыжов А.Д., Живаев А.А. Методика оценки прочности сцепления растворного слоя на основе сухих строительных смесей // Региональная архитектура и строительство. 2015. №3. С. 64-67.

6. Патент РФ №2132545, 27.06.1999. Болдырев Г.Г., Хрянина О.В. Сдвиговой прибор // Патент России №2132545. 1996.

7. Логанина В.И., Жегера К.В. Формирование прочности цементной композиции в присутствии синтезированных алюмосиликатов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». 2015. Т. 15, № 2. С. 43–46.

8. Логанина В.И., Жегера К.В. Влияние синтезируемых алюмосиликатов на структурообразование цементных сухих строительных смесей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014.

№5. С. 36–41.

9. DIN EN 12004 (2012 - 09) Растворы и клеи для керамической плитки. Требования, оценка соответствия, классификация и обозначение. Москва. Изд-во: ФГУП Стандартиформ. 2012. 29 с.

10. DIN EN 12004:2007 Растворы и клеи для керамической плитки. Требования, оценка соответствия, классификация и обозначение. Москва. Изд-во: ФГУП Стандартиформ. 2012. 27 с.

Loganina V.I., Zhegera C.V., Zhivaev A.A.

EVALUATION ADHESION STRENGTH ADHESIVE SOLUTION BASED LAYER CONSTRUCTION MIXTURES

The technique of evaluating the adhesion of the shear layer of mortar to the substrate. The results of testing the shear layer based mortar formulations developed adhesive mixture. The analysis of the results. It is shown that arise in the adhesive layer tensile stresses less than the tensile strength at break, and shear strength greater than the value of maximum shear stress.

Key words: dry mixes, adhesive layer, adhesive strength, shear, method.

Логанина Валентина Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры управления качеством и технологии строительного производства.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.

Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28.

E-mail: loganin@mai.ru

Жегера Кристина Владимировна, аспирант кафедры управления качеством и технологии строительного производства.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.

Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28.

E-mail: jegera@yandex.ru

Живаев Александр Александрович, кандидат технических наук, руководитель исследовательского отдела ООО «НПП «Геотек».

Адрес: Россия, 440068, г. Пенза, ул. Центральная, 1.

E-mail: zhivaev@npp-geotek.ru