

САЛТАНОВА Л. В., ГУБАНОВА О. Н., ЕРОФЕЕВ В. Т.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПОЛНЕННЫХ ГРУНТОБЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ

Аннотация: Испытывались грунтобетонные композиты, наполненные песком, керамзитом, древесными опилками. Исследовано биологическое сопротивление грунтобетонных композитов различного состава. Наряду с исследованием стойкости композитов в средах метаболитов проведена оценка их стойкости к обрастаниям мицелиальными грибами.

Ключевые слова: грунтобетонные композиты, глина, наполнитель, биологическое сопротивление.

SALTANOVA L. V., GUBANOVA O. N., YEROFEEV V. T.

A STUDY OF FILLED SOIL-CONCRETE COMPOSITES

Abstract: The authors have studied soil-concrete composites filled with sand, claydite, and wood sawdust. Particularly, the biological resistance of soil-concrete composites with various structures was tested. Along with the tests of composites' resistance to metabolite environments, the authors made an assesement of their resistance to filamentous fungi influence.

Key words: soil concrete the composites, clay, filler, biological resistance

Строительство стен домов из грунта – одна из старейших строительных технологий. Грунтобетонный композит традиционно состоит из определенных пропорций глины, ила и заполнителей, которые распространены повсеместно. Естественный грунт в большинстве случаев имеет необходимые пропорции составляющих и не требует никаких добавок. Идеальная смесь содержит не более 50 % глины и ила и заполняющую фракцию размером частиц не более 6 мм.

Стены строятся либо с помощью опалубки и постепенного заполнения ее увлажняемым и трамбуемым грунтом, либо предварительно из грунта изготавливаются и высушиваются на солнце грунтоблоки, а затем складываются с использованием раствора из того же грунта. Для грунтовых стен непригодны растительные материалы, торф и другие грунты, богатые не до конца разложившейся органикой. К жирным, глинистым почвам лучше добавлять соломенную сечку, стружку, костру для предотвращения большой усадки. Повысить прочность стен можно также при использовании о отсортированного по размерам частиц грунта. Возможно добавление портландцемента и приготовление асфальтобетона, состоящего на 90 % из суглинка и на 10 % из битума.

Размеры грунтоблоков, высушиваемых, как правило, на солнце, различны в соответствии с традициями и стандартами производителя. Производить грунтоблоки эффективно вблизи места их использования. Грунтоблоки могут быть стабилизированы с повышением их влагостойкости добавками цемента, битумной эмульсии и других компонентов, но это может нарушить однородность кладки в местах соприкосновения слоев, где может возникнуть процесс разрушения. Грунтоблоки могут быть также подвергнуты обжигу, что приравнивает их к низкосортным стандартным кирпичам, и их использование не рекомендуется при высоких флуктуациях ежедневной температуры, т. к. они обладают пониженной морозостойкостью.

При правильной подготовке грунтовой смеси, прессовке и высушивании прочность грунтоблоков достигает марки 100 и более, если используются стабилизирующие добавки.

Наибольшее внимание при строительстве должно быть уделено предотвращению попадания текущей воды на грунтоблоки. Повышенная влажность практически не влияет на свойства стен, в случае если созданы хорошие условия для вентилирования и отвода воды и отсутствуют условия для ее накопления. Не рекомендуется строить монолитные фундаментные стены из грунта, так как возможна концентрация воды у основания в процессе строительства, что может повредить фундамент [1–5].

В зданиях с активными биологическими средами строительные конструкции и изделия, в том числе изготавливаемые из грунтобетонов, подвержены воздействиям метаболитов микроорганизмов. Бактерии развиваются при обильном содержании влаги в материалах, например при погружении их в жидкость и т. д. [6].

Существует несколько групп бактерий, вызывающих биоповреждения различных материалов. При недостатке влаги бактерии уступают место грибам, которые также развиваются при влажности выше 75 %. Оптимум влажности для них составляет 95–98 %. Известно несколько сотен видов грибов, способных вызывать повреждения разных промышленных материалов.

Наиболее возможными агентами биокоррозии строительных материалов являются различные сочетания лимонной кислоты и перекиси водорода [7]. Нами проведены исследования, направленные на установление биологического сопротивления грунтобетонных композитов различного состава. Испытывались грунтобетонные композиты, наполненные песком, керамзитом, древесными опилками. Количество наполнителя принималось из условия получения равноподвижных композиций.

Наряду с исследованием стойкости композитов в средах метаболитов проведена оценка физико-механических характеристик разрабатываемых материалов.

В таблице 1 приведены составы для композитов из грунтобетона, исследовавшиеся в данной статье.

В качестве критериев оценки рассматривалась зависимость изменения прочностных характеристик грунтобетонных композитов от времени. Результаты испытаний образцов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 1 Составы композитов из грунтобетона (мастичные составы), в мас. ч.

| № | Содержание глины полутвердой, мас. ч. | Содержание воды, мас. ч. | Содержание цемента М400, мас.ч. | Вид и содержание наполнителя, мас. ч. |
|---|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 100 | 45 | 15 | - |
| 2 | 60 | 30 | 15 | Кварцевый песок фр. 0,16-0,315 – 25 |
| 3 | 75 | 37,5 | 15 | Дробленый керамзитовый гравий фр. 0,16-0,315 - 10 |
| 4 | 75 | 45 | 15 | Камышовая сечка - 10 |
| 5 | 75 | 45 | 15 | Опилки - 10 |
| 6 | 100 | 60 | - | Жидкое стекло – 3, известь - 12 |
| 7 | 60 | 37,5 | 15 | Отсевы высокопрочного щебня фр. 0,16-0,315 – 25 |

Таблица 2

Результаты испытаний образцов на сжатие

| № состава | Предел прочности на сжатие (МПа) | | | | |
|-----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 7 суток | 14 суток | 28 суток | 56 суток | 84 суток |
| 1 | 5,3 | 6,9 | 7,2 | 7,5 | 7,7 |
| 2 | 1,5 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 3,7 |
| 3 | 3,6 | 4 | 4,3 | 4,5 | 4,8 |
| 4 | 1 | 1,3 | 2,3 | 3 | 3,5 |
| 5 | 2,36 | 2,43 | 2,75 | 3 | 3,25 |
| 6 | 0,68 | 1,08 | 1,28 | 1,38 | 2,08 |
| 7 | 0,5 | 1 | 1,75 | 2,4 | 2,6 |

Результаты испытаний образцов на изгиб

| № состава | Предел прочности на изгиб (МПа) | | | | |
|--------------|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 7 суток | 14 суток | 28 суток | 56 суток | 84 суток |
| 1 | 0,475 | 0,79 | 0,86 | 0,91 | 0,96 |
| 2 | 0,04 | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,24 |
| 3 | 0,51 | 0,6 | 0,7 | 0,72 | 0,75 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,25 |
| 5 | 0 | 0 | 0,1 | 0,15 | 0,25 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0,1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,68 |

Из анализа графических зависимостей установлено, что максимальный предел прочности на сжатие наблюдается в образцах первого состава, минимальный в образцах шестого состава. Максимальный предел прочности на изгиб также наблюдается в образцах первого состава, минимальный в образцах шестого состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов И.И. Глиносырцовые материалы в сельском строительстве. - М.: Минсельхоз, 1960. - 80 с.
2. Гришина В.А., Пичугин А.П., Чепайкин А.П., Язиков И.К. Грунтобетоны с комплексом органоминеральных добавок направленного действия// Достижения и проблемы материаловедения и модернизации строительной индустрии. Материалы XV Академических чтений РААСН Международной научно-технической конференции. Том 1. - Казань, 2010. - С. 253-254.
3. Курганов А.К.. Улучшение экологических характеристик ТЭС за счет вторичного использования золых отходов. - Современные техника и технологии / Курганов А.К., Купрюнин А.А., Буваков К.В. // Труды 5 областной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Томск: изд-во ТПУ, 1999.-С. 14-16.
4. Пермяков В.Б. Влияние процесса приготовления смеси на прочностные показатели цементогрунта/Юпыт и перспективы строительства автомобильных дорог с использованием местных материалов. - Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1968.- 155 с.

5. Эксплуатационные свойства грунтобетона, укрепленного комплексными добавками / А. П. Пичугин, В. А. Гришина, И. К. Язиков, И. М. Хаджиев // Прогрессивные материалы и технологии в современном строительстве. Международный сборник научных трудов. - Новосибирск: НГАУ, 2007-2008. - С. 77-82.
6. Биологическое сопротивление материалов / В. И. Соломатов, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2001. – 196 с.
7. Исследование стойкости цементных композитов, модифицированных биоцидными препаратами на основе гуанидина, в модельной среде мицелиальных грибов / В. Т. Ерофеев, С. В. Казначеев, А. Д. Богатов, [и др.]. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. – № 24 (43), 2011. – С. 72–77.