

**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	Дробленный 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.