

Полученные значения основных технологических параметров заделки анкерных болтов в бетон акриловыми клеями позволяют определить интенсивность их установки, а также трудозатраты и трудоемкость анкероустановочных работ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Золотов С.М. Инновационные материалы на основе акриловых полимеров для восстановления и ремонта конструкций объектов строительства и транспорта / С.М. Золотов // Инновационные технологии диагностики, ремонта и восстановления объектов строительства и транспорта: сб. науч. тр. Вып. 30. – Днепропетровск: ПГАБА, 2004. – С. 192-196.
2. Патент на винахід № 88250. Україна. МПК СО9J. Акрилова композиція для кріплення анкерних болтів / С.М. Золотов, Л.Н. Шутенко, М.С. Золотов та інш.; Опубл. 2009 р.; Бюл. № 18.
3. Патент на корисну модель № 48964. Україна. МПК СО9J. Композиція для клейової анкерівки болтів / С.М. Золотов, Л.Н. Шутенко, М.С. Золотов та інш.; Опубл. 2010 р.; Бюл. № 7.
4. Патент на корисну модель № 53872. Україна. МПК СО9J. Клейова акрилова композиція / С.М. Золотов, Л.Н. Шутенко, М.С. Золотов та інш.; Опубл. 2010 р.; Бюл. № 20.
5. Скрипник Е.С. Полимерное связующее, наполнители и модифицирующие добавки акриловых клеев повышенной адгезионной и когезионной прочности / Е.С. Скрипник, С.М. Золотов, М.С. Золотов // Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. – Х.: ХНУМГ, 2013. – Вип. 110. – С. 8-16.
6. Zolotov M.S. Technology of at anchor bolts embedment into concrete by acrylic glues / M.S. Zolotov, O.Y. Suprun // Eoropean Applied Sciences. – Stuttgart, 2014. – № 5. – P. 81-83.
7. Золотов С.М. Влияние различных факторов на жизнеспособность акриловых клеев / С.М. Золотов, О.Ю. Супрун, А.Х. Дауд, М.С. Золотов // Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. – Х.: ХНУМГ, 2014. – Вип. 116. – С. 96-100.
8. Молодченко Г.А. Кратковременная прочность анкерных болтов на модифицированных акриловых клеях / Г.А. Молодченко, В.А. Скляр // Коммунальное хозяйство городов: науч.- техн. сб. – К.: Техніка, 2000. – Вип. 25. – С. 109-111.
9. Молодченко Г.А. Длительная прочность анкерных болтов на модифицированных акриловых клеях / Г.А. Молодченко // Ресурсозберігаючі матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне, 2000. – Вип. 5. – С. 75-81.
10. Молодченко Г.А. Влияние глубины заделки на прочность клеевого анкера / Г.А. Молодченко, В.А. Скляр // Моделирование и оптимизация в материаловедении: тез. докл. междунар. семинара МОК'40. – Одесса, 2001. – С. 90-91.
11. Молодченко Г.А. Деформативность анкерных болтов на модифицированных акриловых клеях / Г.А. Молодченко, В.А. Скляр // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2001. – Вип. 27. – С. 175-186.

УДК 691.41

Вандоловский А.Г., Григоренко Е.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ВОДСТОЙКОСТИ ГЛИНОШЛАКОВЫХ СОСТАВОВ

Глина и грунт в качестве строительного материала используются уже около десяти тысяч лет. Многие глинобитные здания, построенные нес-колько веков назад, сохранились до наших дней. Еще 100 лет назад при строительстве большинства сельских домов в Украине использовали глину. Однако, после начала индустриализации и массового использования новых строительных материалов, таких как кирпич и позже бетона, глинобитные здания утратили свою значимость. Только во

времена нехватки ресурсов, как, например, после войн, количество построенных глиняных домов временно увеличивалось. Эта тенденция просматривалась как для Украины, так и для стран Западной Европы [1].

В XXI веке за рубежом в связи с ростом стоимости энергии для производства строительных материалов (например, цемента), интерес к теме применения грунта в строительстве значительно возрос, что

объясняется не только экономической целесообразностью, но и экологичностью таких материалов.

Однако более широкому распространению материалов на основе необожженной глины препятствует ряд нерешенных проблем:

- низкая водостойкость материалов и изделий;
- неравномерная усадка изделий из глинистого сырья после затвердевания.

Для защиты стен из глиносырцовых материалов от дождя применяется ряд конструктивных решений – использование удлиненных карнизов крыш, устройство защитного слоя и др. Более перспективным способом защиты глиносырцовых материалов от влаги является модификация глиномассы различными добавками, в качестве которых на протяжении многих веков использовалась кровь животных, желчь крупного рогатого скота, смола, сыворожка, костный клей, известь. Эти добавки увеличивали водостойкость и незначительно способствовали увеличению прочности [2].

Исходя из того, что в основном применяемые добавки органического происхождения, и их приобретение ограничено, поэтому исследования направлены на увеличение прочности и водостойкости материалов на основе глин с использованием неорганических добавок.

Для глиносырцового строительства наиболее пригодными являются глины, в которых преобладают зерна величиной от 0,01 до 0,02 мм и содержащих Al_2O_3 – 9-12%. Для получения доброкачественной продукции необходимо содержание Al_2O_3 не менее 9% и не более 14%. Если содержание оксида алюминия меньше 9% (тощий суглинок), то материал не будет обладать необходимой прочностью, если оксида алюминия содержится 14-25%, то глины жирные и требуют отошителей, так как имеют высокую степень пластичности [3]. Наиболее подходящими являются среднепластичные глины.

В качестве объектов исследования использовали:

- харьковскую рядовую глину, химического состава: SiO_2 – 77,29 %; Al_2O_3 – 9,16 %; Fe_2O_3 – 3,18 %; TiO_2 – 0,61 %; MgO – 1,08 %; CaO – 2,10 %; Na_2O/K_2O – 1,32 %; SO_3 – 0,31 %; H_2O^+ – 3,22 %; H_2O^- – 1,95 %.
- модификатор АМИН разработан ХНУСА

Подготовка образцов включала операции: приготовление глиняной массы с добавкой модификатора, наполнение форм. Уплотнение проводили штыкованием, сушили образцы в нормальных условиях на протяжении 24 часов, а затем пропаривали в пропарочной камере в режиме 2+4+2 часа при $t = 90-95^\circ C$.

Испытание водостойкости производили путем постепенного погружения образцов в емкость с водой в течении 24 часов, и выдержки в воде на протяжении 5 суток. После высыхания образцы испытывались на прочность при сжатии ($R_{сж.вл}$). Также определялась прочность образцов в сухом состоянии после 28 дней твердения ($R_{сж.сух}$). По результатам испытаний производили расчет коэффициента водостойкости (K_v). Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Как видно из полученных данных (табл.1), лучшими показателями прочности, как в сухом состоянии, так и после насыщения, имеет состав №3 с прочностью 8,75 МПа и 10,0 МПа в водонасыщенном и сухом состоянии соответственно. Коэффициент водостойкости для данного состава равен 0,875 %, что характеризует данный состав как водостойкий. Состав №5 имеет низкие показатели прочности при удовлетворительной водостойкости. Составы № 1, 2 и 4 имеют средние показатели прочности, однако состав №2 не водостоек ($K_v = 0,4$ %). Примечательно, что прочность составов №1 и №4 после водонасыщения увеличилась.

Таблица 1. Результаты испытаний прочности и водостойкости глиношлаковых составов

Компоненты и свойства материала	Состав формовочной смеси (масс. ч) и основные показатели свойств материала				
	1	2	3	4	5
Глиношлаковая смесь	70-20	80-15	60-25	70-20	80-10
Модификатор минерально-солевой АМИН, %	22,2	15,79	29,41	22,2	22,2
$R_{сж.вл.}$, МПа	2,22	0,66	3,89	3,33	0,55
$R_{сж.сух.}$, МПа	1,88	1,66	4,44	1,88	0,66
K_B , %	1,18	0,4	0,876	1,77	0,83

Увеличение прочности образцов после водонасыщения можно объяснить процессами конденсации щелочных и щелочно-щелочноземельных алюмосиликатных дисперсных систем в водостойкие образования в присутствии гидроокисей щелочных и щелочноземельных металлов содержащихся в модификаторе.

Гидроокиси щелочноземельных металлов коагулируют щелочные кремне- и алюмозоли, образуя при этом гели, которые содержат в своем составе окислы щелочноземельных и щелочных металлов, что приводит к синтезу пятикомпонентных систем $R_2O-RO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ [4].

При затворении водой высокоосновные щелочные алюмосиликаты частично отщепляют щелочные окислы, которые, переходя в раствор, повышают его реакционную способность. Едкая щелочь, возникающая при этом в системе, частично растворяет алюмосиликатное вещество. Процесс присоединения воды к безводной системе происходит без ее растворения. Молекулы или мицеллы щелочного алюмосиликатного вещества присоединяют воду, в результате чего меняется их химический состав и увеличивается объем твердой фазы. Это приводит к разрушению структуры безводного образования, к его диспергации. Возникающие гидраты покрываются однозарядными водными пленками. Однозарядность поверхности коллоидных частиц и дальнейшее углубление

процесса гидратации, сопровождающееся увеличением объема гелевидной фазы, приводят к возникновению давления в системе гидратных новообразований, отжимающего избыточную воду и сближающего аморфные частицы гидратов на расстояния, при которых проявляются присущие им в этом состоянии силы взаимного притяжения. При этом частицы конденсируются в мицеллы, связывая друг друга.

В нерастворимом остатке во всех случаях, когда в системе присутствует окись алюминия, образуются щелочные гидроалюмосиликаты типа $R_2O \times Al_2O_3 \times 2SiO_2 \times 2H_2O$ способные затвердевать в водостойкий камень [4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Минке Гернот. Глинобетон и его применение / Гернот Минке. – Калининград: ФГУИПП Янтарный сказ, 2004. – 232 с.
2. Diplomarbeit: Eignung alumosilikatischer polymerbinder zur Modifizierung von Lehmbaumstoffen / eingereicht von Steffen Schiecke geb. am 11. Oktober 1976 in Weimar Seminargruppe Werkstoffwissenschaft / http://e-pub.uni-weimar.de/opus4/files/1419/Diplomarbeit_Schiecke.pdf – 53 Seite.
3. Зорин П.А., Мартынов П.Т. Местные безобжиговые строительные материалы. – Москва: Государственное издательство литературы по строительным материалам, 1956. – 124 с.
4. Глуховский В.Д., Пахомов В.А. Шлакощелочные цементы и бетоны. – К.: Издательство «Будівельник», 1978. – 178 с.