

Неопровержимым принципом есть и соблюдения в таких домах по достаточным критериям всех необходимых путей эвакуации в случае пожара и стихийного бедствия.

6. Дополнительные помещения, которые входят в структуру дома. В современном многоэтажном доме, довольно несложно реализуются идеи встраивания помещений и комплексов коллективного использования. Разнообразные виды помещений для поддержки здоровья и релаксации – фитнес-клубы, солярии, сауны, плавательные бассейны, гимнастические залы и бильярдные, массажные и косметические кабинеты, закрытые кафе и домовые кухни - все это легко включается в структуру многоэтажного дома, если его жители готовы финансировать эксплуатацию этих дополнительных элементов комфорта.

7. Места парковки машин. Место сохранения автомобиля становится принципиальным вопросом в современном жилье. Еще одним критерием комфортности дома есть наличие достаточного количества открытых и закрытых мест для парковки. В условиях ограниченной территории в центрах городов частью дома становятся, встроенные паркинги, откуда можно подняться в свою квартиру прямо на лифте. Такие паркинги - сооружения довольно дорогие в эксплуатации, поскольку должны быть оборудованы мощными системами притяжно-втяжной вентиляции, а также совершенными системами пожарной защиты. Немного более простые критерии безопасности и более дешевые в эксплуатации паркинги, которые расположены под территорией двора. На крышах таких паркингов могут размещаться открытые гостевые стоянки машин, а также хозяйственные площадки для жителей дома.

УДК 691.32

БЕТОНЫ, С КОМПЛЕКСНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ДОБАВКОЙ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

*А.А. Шишкин, д.т.н., проф., Е.В. Герасимова, инженер
Криворожский технический университет,
Кривой Рог, Украина*

Постановка проблемы. В цементном камне и в обычном бетоне существует развитая система пор, капилляров, трещин и других дефектов различного происхождения, размеров и формы, которые служат путями проникновения внешней среды в тело бетона.

Кроме этого, эти пустотные составляющие структуры бетона оказывают влияние на его физико-механические свойства, стойкость к действию агрессивных сред и, как следствие, его долговечность.

Если эти пустоты заполнить каким-либо веществом, которое имеет определенные физико-механические свойства, даже значительно отличающиеся от свойств бетона, то это в значительной мере может нейтрализовать влияние указанных дефектов структуры бетона и повысить стойкость бетона и другие его физико-механические свойства.

Так полимерсодержащие бетоны обладают прочностными показателями и морозостойкостью на порядок выше аналогичных показателей обычного бетона. Водопоглощение полимерсодержащих бетонов в несколько раз меньше водопоглощения обычных бетонов.

Таким образом, улучшение эксплуатационных свойств бетонов за счет снижения их пустотности является в настоящее время одной из актуальных задач бетоноведения.

Анализ известных исследований в данном вопросе показал, что до настоящего времени задача снижения пустотности бетона решается путем введения в его состав высоковязких жидкостей типа петролатума, разбавленных смол или битума, мономеров либо полимеров [1,2,3].

Указанные вещества, в основном, вводятся в состав бетона двумя методами:

- пропитыванием готового бетонного изделия [1,2,3],
- введением полимеризующихся веществ в состав сухой смеси компонентов бетона с последующим затворением этой смеси водой [4].

Отдельно необходимо отметить применение солей щелочных металлов органических кислот для модификации структуры бетона [2,5,6]. В данном случае говорить о полимеризации как о таковой можно лишь со значительными оговорками. Однако, подходу строго к определению понятия «полимеризация», и в данном случае можно использовать этот термин, так как при этом происходит соединение одинаковых по составу отдельных элементов (радикалов органических кислот) в единый комплекс через ионы кальция, которые выделяются при твердении цемента.

Наряду с высокими значениями отдельных физико-механических свойств, полимерсодержащие бетоны, особенно создаваемые на основе термопластических полимеров, обладают целым рядом недостатков, которые не ликвидированы до настоящего времени.

Так введение в состав портландцементных композиций термопластических полимеров приводит (при прочих равных условиях) к снижению их прочности при сжатии и истираемости [6, стр. 145]. Кроме того, деформативность таких полимерсодержащих бетонов, в большинстве случаев, выше деформативности обычных цементных бетонов. А при условии использования некоторых термопластических полимеров (например, поливинилацетата и др.) значительно снижается водостойкость бетонов.

Достаточно высокие показатели морозостойкости полимерсодержащих бетонов на термопластических полимерах объясняются, прежде всего, снижением открытой пористости бетона, однако зависят от вида термопласта, т.е. его устойчивости к действию низких температур.

Данные о термической устойчивости и долговечности таких композиций практически отсутствуют, однако, исходя из известных свойств термопластов, эти показатели не должны быть высокими.

Анализ известных работ в области исследования свойств полимерсодержащих бетонов и термопластов [6,7] показал, что указанные недостатки полимерсодержащих бетонов обуславливаются свойствами полимеров - термопластов, примененных для производства таких бетонов. Это объясняется следующим.

Само определение «термопласты» относится к смолам, способным при нагревании размягчаться, а затем плавиться и при охлаждении снова затвердевать. Это свойство термопластов обусловлено линейным строением их макромолекул, представляющих собой цепочки, состоящие из отдельных звеньев с гибкими связями. Кроме того, сцепление макромолекул в термопластах обусловлено силами межмолекулярного сцепления, величина которых зависит от температуры. Чем выше температура, тем меньше сцепление между молекулами вплоть до полного нарушения сцепления.

Кроме этого, данные полимеры имеют способность, при определенной температуре, переходить в высокоэластичное состояние. При этом сегменты макромолекул этих полимеров под действием напряжений от внешней нагрузки стремятся выпрямить макромолекулы в направлении действия внешней силы, что способствует увеличению деформаций.

В рассматриваемых полимерсодержащих бетонах, очевидно, существуют три вида связей между структурными элементами: связи между минеральными компонентами, связи между органическими компонентами и связи между минеральными и органическими компонентами. Как показано выше, наиболее деформативными являются связи, в которых участвуют органические компоненты. Тогда, при приложении внешней нагрузки, согласно законам композиционных материалов, наибольшая концентрация напряжений будет на участках наименее деформативных связей, т.е. связей между минеральными компонентами системы. Это и приведет к их разрыву при относительно меньших внешних нагрузках и объясняет снижение прочности таких бетонов при сжатии, так как направление выпрямления (деформирования) макромолекул полимера не совпадает с направлением разрушающих напряжений.

В термопластических полимерах наряду с кристаллической всегда присутствует и аморфная фаза. Отношение объема кристаллической фазы к общему объему характеризует степень кристалличности полимера. Чем больше степень кристалличности, тем выше теплостойкость, жесткость и прочность полимера. В тоже время, степень полимеризации (кристалличности) полимеров в полимерсодержащих бетонах величина практически не контролируемая, зависящая от условий его твердения, степени гидратации цемента и количества оставшейся свободной воды.

В общем, термопластам присущи недостатки, ограничивающие их применение в строительстве. Это низкая теплостойкость и модуль упругости, хрупкость при температурах ниже температуры хрупкости, большая ползучесть, склонность к старению [7]. Данные недостатки термопластов переносятся на полимерсодержащие бетоны на их основе.

Известно [7], что полимеры с линейным строением молекул при нагревании размягчаются, в полимерах же трехмерного строения длинные цепи связаны между собой короткими поперечными цепями. Чем больше число таких связей, тем меньше их способность при нагревании размягчаться.

В связи с этим имеют интерес результаты исследований [8,9], в которых доказано, что железо и его соединения обладают повышенной способностью обеспечивать полимеризацию, обеспечивая сращивание молекул солей

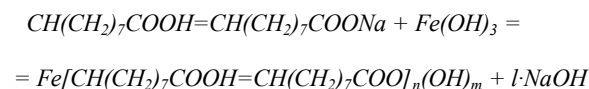
органических кислот в значительные комплексы, которые по своим свойствам и составу близки к полимерам.

Целью проведенных авторами исследований, результаты которых приведены в настоящей статье, является изучение возможности повышения прочности бетонов, содержащих полимеризованные составляющие при повышенных температурах.

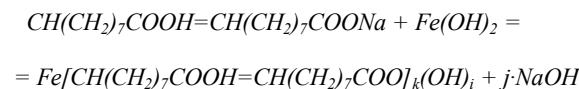
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Теоретические исследования.

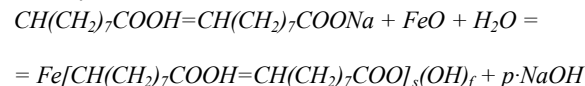
Как известно, при взаимодействии железосодержащих химических соединений с натриевой солью олеиновой кислоты - олеатом натрия, происходит реакция присоединения ионов железа к углеводородным радикалам олеиновой кислоты, например, по реакции



или



или



В данном случае возможно образование продуктов реакции по схемам, показанным на рис. 1,2,3.

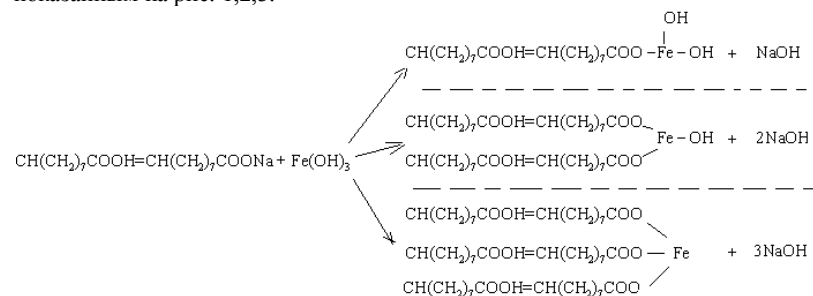


Рис. 1. Схема реакции взаимодействия олеата натрия с гидроокисью трехвалентного железа

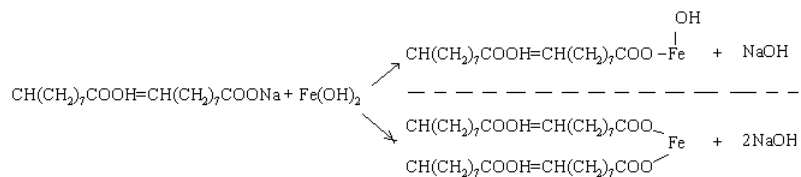


Рис. 2. Схема реакции взаимодействия олеата натрия с гидроксидом двухвалентного железа

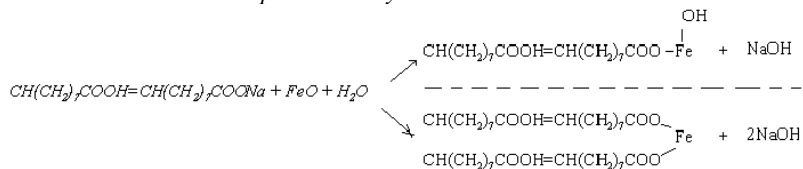


Рис. 3. Схема реакции взаимодействия олеата натрия с оксидом двухвалентного железа

В присутствии свободного железа, происходит разрыв двойной связи в радикале ненасыщенной кислоты и «степень полимеризации» системы возрастает (рис. 4), а это, как известно [7], приводит к увеличению теплостойкости, прочности и долговечности полимеров.

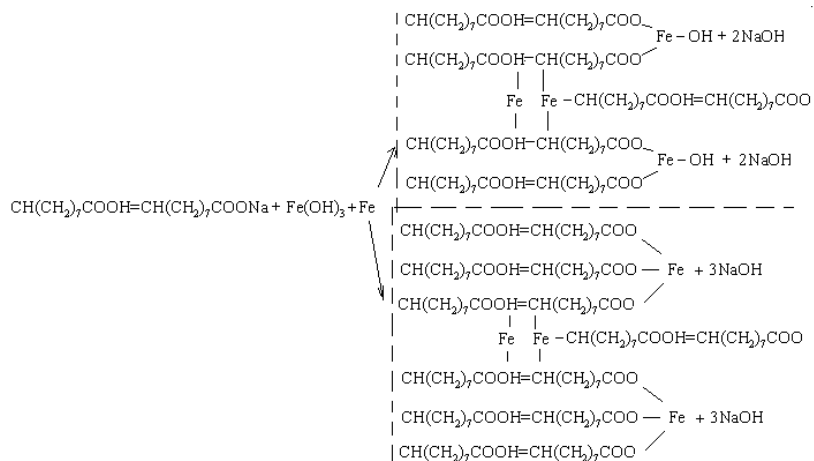


Рис. 4. Схема реакции взаимодействия олеата натрия с гидроксидом трехвалентного железа в присутствии чистого железа

Таким образом, при взаимодействии соединений железа с солями органических кислот возможна полимеризация не полимеризующихся в обычных условиях производных органических соединений. Присутствие свободного железа повышает степень полимеризации таких соединений, переводя их из полимеров линейного строения в полимеры с разветвленной структурой. Это, как указывалось выше, приведет к повышению теплостойкости бетонов, содержащих данные полимеры.

Для подтверждения данного вывода авторами данной статьи были проведены экспериментальные исследования влияния температуры на прочность бетона, содержащего добавку, включающую органическую составляющую и соединения железа.

Экспериментальные исследования.

В качестве связующего в исследованиях был принят портландцемент ОАО «Кривбасцемент», в качестве органической составляющей добавки была принята натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, в качестве железосодержащего компонента - горные породы Криворожского месторождения.

Изготовление образцов и определение прочности бетона производилось согласно стандартным методикам.

В процессе экспериментов варьируемыми параметрами были приняты содержание минерально-органической добавки и соотношение между ее органической и железосодержащей частями при постоянном составе бетона.

В результате экспериментов установлено, что введение натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в состав бетона повышает его прочность при сжатии и величину адгезии к бетонной поверхности на 15 и 50% соответственно. Однако нагревание такого бетона до температуры 120°C приводит к снижению этих показателей на 30 и 70% соответственно по сравнению с бетоном без добавок.

Введение в состав бетона комплексной добавки, содержащей натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы и железосодержащие горные породы Криворожского месторождения, приводит к повышению прочности при сжатии и величину адгезии на 30 и 70% соответственно. При этом нагревание такого бетона до температуры 120°C не привело к изменению величины контролируемых показателей.

Выводы

Введение в состав цементного бетона комплексной минерально-органической добавки состоящей из натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы и железосодержащих горных пород приводит к увеличению его прочности и величины адгезии к бетонной поверхности. При этом снижается влияние повышенных температуры на величину указанных свойств бетона.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Заславский И.Н., Флак В.Я, Чернявский В.Л. Долговечность зданий и сооружений предприятий черной металлургии. - М.: Стройиздат, 1979. - 72с.

2. Защита железобетонных изделий петролатумом / Чернявский В.Л., Савенков В.В., Заславский И.Н. и др. - К.: Будівельник, 1980. - 64 с.
3. Гоц В.И. Бетони і будівельні розчини: Підручник. -К.: ТОВ УВПК "ЕкосОб", К.: КНУБА, 2003. - 472 с.
4. ДБН В.2.6-22-2001 "Конструкции зданий и сооружений. Устройство покрытий с применением сухих строительных смесей". - К.: Госстрой Украины, 2001. - 52 с.
5. Справочник по химии цемента / Бутт Ю.М., Волконский Б.В., Егоров Г.Б. и др. Под ред. Б.В.Волконского и Л.Г.Судакаса. - Л.: Стройиздат, Ленинг.отд-ние, 1980.-224 с.
6. Сухие строительные смеси: Справочное пособие / Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. - К.: Техника, 2000. - 226 с.
7. Шейкин А.Е. Строительные материалы: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1978. - 432 с.
8. Шишкин А.А. Специальные бетоны для усиления строительных конструкций, эксплуатирующихся в условиях действия агрессивных сред: Дис... докт. техн. наук: 05.23.05. – Кривой Рог, 2003. – 326 с.
9. Волков М.И., Борщ И.М., Королев И.В. Дорожно-строительные материалы: Учебник. - М.: «Тринспорт», 1965. - 523 с.

УДК 691.32

МИНЕРАЛЬНО-ОРГАНИЧНИЙ КЛЕЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

*О.О. Шишкін, докт. техн. наук, проф., В.А. Ковальчук, інженер
Криворізький технічний університет
м. Кривий Ріг, Україна*

Постановка проблеми

Тривала експлуатація будинків і споруд більшості підприємств України зумовлює необхідність проведення робіт по відновленню їхніх експлуатаційних властивостей. У процесі виконання робіт по ремонту та відновленню експлуатаційних властивостей будівельних конструкцій промислових будинків і споруд виникає потреба відновлення геометричних розмірів існуючих конструкцій. Для цього, частіше усього, проводять укладання додаткового шару бетону. При цьому, повинно бути забезпечено надійне сполучення "старого" бетону конструкції з "новим" бетоном ремонтних елементів.

Аналіз останніх досліджень

Спільна робота будівельної конструкції й бетону, який на неї наноситься, забезпечується якістю їхньої контактної зони, що, відповідно до [1-4], характеризуються насамперед суцільністю контакту та його міцністю.

Процеси структуроутворення в контактній зоні між матеріалом будівельної конструкції й бетоном, який на неї наноситься, відрізняються від процесів структуроутворення, що проходять в об'ємі бетону і цементного

тіста. Це положення обумовлюється тим, що в контактній зоні один з елементів цієї системи - поверхня будівельної конструкції, знаходиться у твердому стані. Отже, більшість реакцій взаємодії між матеріалом будівельної конструкції й компонентами бетону, який на неї наноситься, будуть проходити лише на межі їхнього поділу. Ступінь цих взаємодій визначає міцність їхнього контакту (контактного прошарку). Відповідно до [5, 6], міцність контактного прошарку насамперед формується за рахунок адгезії нанесеного бетону до поверхні будівельної конструкції і їхнього механічного зачеплення [1-4,7].

Питанням вивчення впливу механічного зачеплення «нового» і «старого» бетонів на міцність їхнього контакту присвячена достатня кількість робіт провідних учених [1-4,7]. Проблема впливу адгезійної складової на міцність контактного прошарку цих бетонів розглянута в ряді робіт [1-3], проте на сьогоднішній день немає досить повних даних для описання цього впливу, тому в роботі приділена основна увага адгезії бетону посилення до матеріалів будівельних конструкцій.

Відповідно до [4], роботу адгезії може бути описано рівнянням $W_a = W_1 \cdot n$, де W_1 - енергія одиничного адгезійного зв'язку; n - кількість зв'язків. Отже, при одній і тій же величині енергії одиничного адгезійного зв'язку збільшення кількості зв'язків (контактів) призведе до збільшення адгезії. Збільшення ж кількості зв'язків - n відбувається при адсорбції компонентів цементу - компонента бетону, нанесеного на поверхню конструкції. Вірність цього положення доведена в роботі О. О. Шишкіна [1]. Результати досліджень учених показали, що введення в портландцемент комплексної добавки, що складається із залізовмісної речовини й молекулярно-колоїдної лужної поверхнево-активної речовини (ПАР), за рахунок збільшення ступеня конденсації компонентів цієї системи на поверхні будівельної конструкції, забезпечує високу міцність зчеплення «нового» бетону з матеріалом конструкції. При цьому міцність їхнього контакту залишається достатньо високою і при дії негативних температур.

Аналіз відомих результатів досліджень показав, що найбільш важливу роль у процесі зчеплення "старого" і "нового" бетонів відіграє адсорбція компонентів "нового" бетону на поверхні "старого", а також їхнє адгезійне зчеплення. Питання ж забезпечення надійного адсорбування компонентів "нового" бетону на поверхні "старого", а також високого ступеня їхнього адгезійного зчеплення на цей час вивчено не достатньо, що й викликало проведення відповідних досліджень, результати яких наводяться у даній статті.

Метою проведених досліджень було обґрунтування принципів підвищення адгезійного зчеплення "нового" бетону з поверхнею "старого" та визначення можливості використання для цього органічно-мінеральних сполук, дія яких основана на законах адсорбції.

Результати досліджень

Теоретична частина. На підставі викладеного вище, можна зробити висновок, що застосування у якості органічного компоненту клею ефірів вищих жирних кислот дозволить збільшити його адсорбційні властивості до поверхні цементного бетону. Це пояснюється наступним. Адсорбційна