

Список использованных источников

1. Гречаников, А. В. Строительные материалы с добавками неорганических железосодержащих отходов химводоподготовки / А. В. Гречаников, И. А. Тимонов, С. Г. Ковчур // Сучасні хімічні технології: екологічність, інновації, ефективність : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 5–6 жовтня 2017 р., ХНТУ м. Херсон (Україна). – 2017. – С. 89–91.
2. Kauchur, A. Paving slabs with additives of inorganic iron-containing waste / A. Kauchur, A. Hrachanikau, I. Tsimanov, S. Kauchur, P. Manak // Education and science in the 21st century : Institution Scientific Practical Conference 31 October, VSTU. – Vitebsk, 2017.
3. СТБ 1071–2007. Плиты бетонные и железобетонные для тротуаров дорог. Технические условия. – Введ. 2008 – 03 – 01.– Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 15 с.
4. СТБ 1152–99 Плиты тротуарные и камни бортовые бетонные вибропрессованные. Методы определения прочности и морозостойкости. – Введ. 1999 – 04 – 13.– Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1999. – 21 с.

УДК 691.5

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

*Ковчур А.С.¹, к.т.н., доц., Манак П.И.², директор, Ковчур С.Г.¹, д.т.н., проф.,
Потоцкий В.Н.¹, к.т.н., доц.*

¹ *Витебский государственный технологический университет,*

² *ОАО «Обольский керамический завод»,*

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрена возможность использования неорганических кальцито-железосодержащих отходов теплоэлектроцентралей как комплексной добавки в качестве поверхностно-активных веществ, при производстве тротуарной плитки. Рассмотрено влияние внесения отходов химической водоподготовки (код 8410500) на процессы образования бетонной смеси и эксплуатационные и физико-механические свойства серой тротуарной плитки.

Ключевые слова: добавка, пластификатор, поверхностно-активные вещества, серая тротуарная плитка, неорганические отходы теплоэлектроцентралей, кальцито-железосодержащие отходы водоочистительных станций.

Нами была изготовлена партия тротуарной плитки с использованием различных добавок. Раствор, приготовленный с использованием песка и цемента М500 (Д0) для изготовления плитки, имеет ряд недостатков. Основной из них – это большое вовлечение воды и воздуха при смешивании песка и цемента. Вода имеет большое поверхностное натяжение и при формировании из цементного раствора изделий необходимо применять трамбовку или виброобработку. Однако, и это не даёт положительный результат. Вода вместе цементом выступает на поверхность. Более тяжелый песок и щебень спускаются на дно, оседая там. В итоге раствор имеет неоднородную структуру и изделие (на примере тротуарной плитки) имеет низкие показатели. Изделия имеют пористую структуру, низкую плотность, что отрицательно влияет на морозостойкость, истираемость, прочность и ряд других свойств.

Анализ литературных источников показал, что в строительных растворах широко применяют различные добавки поверхностно-активные вещества (далее ПАВ). Как правило ПАВ – органические соединения – их молекулы имеют в своём составе полярную часть гидрофильный компонент (функциональные группы OH, COOH, SO₃H, NO и другие). Гидрофильные добавки, повышающие смачиваемость цементного порошка с водой, применяют при производстве портландцемента с пластифицирующими добавками.

При производстве портландцемента используют и гидрофобные добавки. Они способны длительное время сохранять активность при хранении, влияют на процесс твердения, способны к образованию цементного камня с более однородной структурой.

Цемент с пластифицирующими и гидрофобноизолирующей добавки применяют при изготовлении бетонов для высокоармированных конструкций для дорожного, аэродромного строительства, а также для штукатурных или облицовочных смесей.

Кроме этого, для строительных растворов предлагают ПАВ. Основные – это пластифицирующие, воздухововлекающие и другие:

- пластифицирующие добавки повышают трещино- и морозостойкость бетона не вызывают коррозии арматуры, в также хорошее сцепление с ней;
- пластифицирующие-воздухововлекающие способствуют повышению однородности, замедляют темп твердения бетона, значительно улучшают формовочные свойства, повышают морозостойкость бетона в $1,5\div 2$ раза;
- воздухововлекающие добавки способствуют вовлечению в бетонную смесь воздуха в виде пузырьков сферической формы диаметром $25\div 250$ мкм;
- микрогазообразующие добавки в бетоне образуют равномерно распределенные замкнутые поры, что практически не сказывается на формовочных свойствах смеси, существенно замедляя твердение бетона на ранних стадиях.

В строительные растворы подбирают соответствующие добавки в зависимости от назначения, марки бетона, фракционного состава песка, марки цемента и т.д.

Актуальной является проблема разработки комплексных химических добавок на базе пластификаторов и суперпластификаторов для целенаправленного регулирования свойств растворов, например пластификаторы – ускорители твердения, пластификаторы – замедлители схватывания смеси, пластификаторы обеспечивающие повышенную сохраняемость растворов, добавки для получения высокопрочных изделий.

Конечная задача состоит, в получении материалов с заданными свойствами и структурой, с высокой прочностью и долговечностью в условиях эксплуатации и научном обосновании оптимальных технологических процессов получения таких систем [1].

В результате научных исследований сделаны следующие выводы, что регулирование свойств коагуляционных структур можно осуществлять несколькими методами: изменением размера частиц и толщины их гидратных слоев, изменением особенностей формирования контактов и их распределением в объеме системы, перестройкой кристаллической структуры исходных фаз. Особый интерес представляет применение комплексных ПАВ, когда удаётся использовать положительное действие каждой добавки.

Экспериментальные исследования нами проводились с добавками в песчано-цементную смесь 5 %, 10 %, 15 % отходов шлама водоочистки, которые состоят из карбонатов кальция (CaCO_3) и магнезия ($3\text{MgCO}\cdot\text{MgOH}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), гидроксида железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$, силиката кальция CaSiO_3 , двухводного гипса ($\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и органических соединений. Исследования показали, что цементная смесь с добавками отходов от 10 до 15 % значительно улучшают формовочные свойства при производстве тротуарной плитки, так как при виброобработке на поверхности раствора почти не образуется пузырьков воздуха. Это объясняется тем, что некоторые компоненты шламовых отходов адсорбируясь на поверхности клинкерных зерен цемента уменьшают трение между ними, благодаря чему смесь становится более эластичной. Шламовые отходы обладают и гидрофильными свойствами. При приготовлении раствора с добавками отходов приходилось добавлять меньшее количество воды, примерно на $5\div 8$ %. Гидрофильные свойства шламовых отходов объясняется тем, что при умягчении воды используют известкование. Коагулянт содержит большое количество воды, удерживаемой частицами гидроксида железа. Меньшее содержание воды создаёт условия для получения бетона более высокого качества (с большей прочностью, плотностью, морозостойкостью и при этом можно получить экономию цемента до 10 %).

Установлено, что шламовые отходы имеют низкую водоудерживающую способность, высокую расслаиваемость и однородность, что способствует пластичности, а значит, их можно отнести к пластифицирующим добавкам.

Известно, что к ПАВ относятся сульфаты, сульфонаты. Многие производимые пластификаторы изготовлены на основе этих веществ. Например, в пластификаторе С-3 более половины содержится сульфата натрия. Компоненты шламовых отходов вступают в реакцию с сульфатами, входящими в состав суперпластификатора С-3Р2. Сульфат натрия разрушает цепочные структуры гидроксида железа, образующиеся в процессе коагуляции, происходит ращепление и структура становится менее дисперсной и капиллярная пористость раствора уменьшается. Можно предположить, что суперпластификатор С-3Р2 в сочетании со шламовыми отходами значительно способствует закупорке капиллярных пор, а деформации расширения развиваемые в растворе вызывают самонапряжение и

самоуплотнение. Добавки начинают кристаллизоваться в порах, тем самым предотвращая ускоренное испарение воды. За счет этого увеличивается твердость в материале. А это, как мы уже отмечали положительно сказывается на морозостойкости, несколько увеличивает прочность при растяжении, газо и воздухопроницаемость и соответственно долговечность изделий из бетона. При этом суперпластифицирующая добавка С-ЗР2 используется в минимальном количестве.

Выводы

Проведённые теоретические и экспериментальные исследования, их оптимизация позволяют получать строительные растворы для изготовления тротуарной плитки соответствующие, нормативным документам с оптимальными параметрами и при этом экономить энергетические и сырьевые ресурсы (дорогостоящие пластифицирующие добавки частично заменив шламовыми отходами водоподготовки ТЭЦ, экономить цемент до 10 %).

При производстве растворов для тротуарной плитки очень важно соблюдение пропорций компонентов. С оптимальными пропорциями после приготовления, раствор удерживается горкой на рабочей поверхности, однако, если его встряхнуть, то смесь станет расплываться, что соответствует технологическому регламенту.

Список использованных источников

1. Юхневский П. И. Влияние химической природы добавок на свойства бетонов / П. И. Юхневский. – Минск: БНТУ, 2013 – 310 с.

УДК 697.921.22, 697.952.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ ЖИЛЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ И СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Липко В.И., доц., Кундро Н.В., ст. преп.

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрен вопрос экологии жилья, в частности организации естественной вентиляции. Представлена усовершенствованная конструкция фасада здания со светопрозрачными элементами и рекуперативными приточными вентблоками РПВЭ. Предлагаемая схема позволяет обеспечить поддержание параметров внутреннего воздуха в нормируемых пределах, значительно снизить затраты здания на нагрев инфильтрующегося воздуха, использовать солнечную радиацию и трансмиссионную теплоту для нагрева наружного воздуха, подаваемого в помещение.

Ключевые слова: экология жилья, энергосбережение, управляемая естественная вентиляция, солнечная радиация, комфорт, микроклимат.

Человек большую часть времени своей жизни проводит в помещениях, поэтому вопрос экологической обстановки и соблюдения микроклимата в нормативных пределах является актуальным. Жилой фонд Республики Беларусь в основной части составляют многоэтажные жилые здания, вентиляция в которых осуществляется естественным путем за счет гравитационных сил давления из-за разности температур внутреннего и наружного воздуха и ветрового давления. Вытяжная система вентиляции с естественным побуждением зачастую не обеспечивает воздухообмен в квартире при отсутствии организованного притока, работает нестабильно. Главную роль при воздухообмене в зданиях играют окна. Естественная вентиляция при низкой воздухопроницаемости ограждающих конструкций сводится к нулю. Выделяющиеся вредные вещества от мебели, ламината и т. д., повышенная влажность воздуха приводят к снижению качества внутреннего воздуха, образованию плесневого грибка. Для улучшения микроклимата жильцы вынуждены производить проветривание с помощью форточек или фрамуг. Однако в зимний период года это не всегда возможно – возникает проблема регулирования положения створки или проветривание производится кратковременно.

Воздухообмен помещений должен учитывать порядок использования помещений, так как