

РОЛЬ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ В ПОЛУЧЕНИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ ИЗ ОБЫЧНЫХ ЦЕМЕНТОВ

Холова Нодира Ахмедовна

Бухарский инженерно-технологический институт

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: вяжущие вещества, клинкер, цемент, суперпластификатор, механоактивация, модификация.

Аннотация

В данной статье освещены работы по устранению проблем получения высокопрочных вяжущих, т.е. важных экологических дефектов и недостатков цемента, необходимости использования большого количества энергии при их производстве, выделения больших выбросов CO₂ и пыли, нанесения ущерба окружающей среды и их предотвращению.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2024 LWAB.

На сегодняшний день использование современных локальных материалов и технологий играет важную роль в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе. Особенно это актуально в создании импортозамещающих материалов и технологий. В промышленности строительных материалов важнейшим направлением является производство минеральных вяжущих и различных материалов на их основе. В связи с увеличением объемов строительства в Республике Узбекистан растет и спрос на цемент.

Экономия ресурсов и энергии, использование инновационных технологий и решение экологических проблем при производстве гидравлического вяжущего, т.е. цемента, определяют требования как современности, так и будущего. При этом одной из основных задач является разработка новых составов вяжущих материалов с использованием различного местного сырья и промышленных отходов. В Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4335 «О дополнительных мерах по опережающему развитию промышленности строительных материалов» установлены целевые параметры производства строительных материалов на 2019-2025 годы, в который включен увеличения объема производимого цемента, в том числе производства строительных материалов на основе качественных и энергоэффективных технологий.

В настоящее время важнейшим приоритетом исследований является развитие нанотехнологий и инновационных методов производства цемента и вяжущих. Высококачественными вяжущими являются эффективные вяжущие на основе портландцементного клинкера, имеющие наименьшую потребность в воде среди существующих минеральных вяжущих. Нормальная плотность высокосортных вяжущих составляет 16-20%, обычного портландцемента - 24-30%.

Вяжущие высокой марки – это композиционные гидравлические вяжущие, получаемые путем измельчения портландцементного клинкера или обычного портландцемента с минеральными порошкообразными наполнителями (кварцевый песок, шлак, известняк, промышленные отходы

или другое природное сырье) и сухими органическими модификаторами, т.е. пластификаторами различной природы.

Одним из способов повышения качества железобетонных изделий и конструкций, ускорения производства бетонных работ и экономии цемента является применение химических добавок. При этом применение высокоэффективных суперпластификаторов существенно снижает материальные, энергетические и трудовые затраты производства, экономит 25% цемента, снижает водоцементное отношение, дает возможность получать высокопрочный бетон на обычных цементах, повышать качество и долговечность конструкций.

Увеличение прочности бетона, приготовленного по традиционной технологии с использованием суперпластификаторов, и бетона на высококачественных вяжущих существенно отличается друг от друга. Через определенное время с момента приготовления бетонной смеси на основе КТСБ ее подвижность резко теряется, что приводит к интенсивному увеличению твердения бетона (через 6...8 часов). В нормальных условиях прочность бетона на основе качественных вяжущих составляет 15...25 МПа через 16 часов и 20...60 МПа через 1 сутки, что позволяет значительно сократить время влажно-термической обработки. Исследователи объясняют это тем, что частицы цемента «консервированы» плотной молекулярной оболочкой суперпластификатора, которая не позволяет влаге из окружающей среды проникать в частицы цемента. При производстве высококачественных вяжущих молекулы суперпластификатора не просто «механически» прикрепляются к частицам цемента, а образуют на их поверхности «оболочку» толщиной до 1...2 мкм. В результате активные зоны частиц цемента становятся гидрофобными.

Минеральные добавки, входящие в состав механически активированных цементов, должны характеризоваться высоким содержанием кремния и его соединений, а также низким влагосодержанием. Следует отметить, что для удешевления качественных вяжущих часто добавляют третий компонент – минеральный мягкий наполнитель природного и техногенного происхождения с инертной или пуццолановой активностью.

Использование техногенного сырья при производстве портландцемента должно не только преобладать над использованием природного сырья в технологии производства портландцементного клинкера, а даже полностью заменять его, а на втором этапе оно должно стать вторым основным компонентом в производстве смешанного цемента. При использовании комплексной добавки удалось получить быстротвердеющий бетон за счет замены до 30% цемента кислой летучей золой теплоэлектростанций. При использовании комплексной добавки достигнута 40% замена цемента летучей золой без снижения прочности бетона по сравнению с прочностью бетона без добавки. Согласно данным, предоставленным исследователями, а также лабораторных исследований, а также по результатам опытно-промышленных испытаний высококачественных вяжущих материалов, полученных на основе совместного помола портландцемента и минеральных добавок различных марок с участием суперпластификаторов, и эксплуатационных бетонов, изготовленных с использованием мелкодисперсных многокомпонентных цементов были определены рациональные сферы использования. Производство высокопрочного бетона (марка 500-800) или низкопрочного бетона с экономией цемента до 80% на вяжущем на основе портландцемента М400 и гранулированного доменного шлака, и применение мелкодисперсных высокосортных вяжущих на основе строительного песка позволяет сэкономить до 50% портландцемента при производстве 1 м³ бетона марки 200-300.

Использование вяжущих высокой марки – мелкодисперсных многокомпонентных цементов обеспечивает экономию цемента 40-70% с учетом расхода цемента при производстве строительных материалов. В то же время бетоны из высококачественных вяжущих, полученных с использованием шлаков, характеризуются повышенной сульфатной стойкостью, морозостойкостью и рядом других положительных качеств. Это позволяет существенно сэкономить цемент. Использование шлаков плавления электротехнической стали в

высококачественных связующих приводит к снижению потребности в воде для связующего в среднем на 30%. Эти факторы позволяют получать высококачественные вяжущие прочностью 57,4 МПа за 28 суток при 50% плавлении электростали шлака. Увеличение количества шлака плавки электростали в высокомарочных вяжущих неизбежно приводит к резкому сокращению сроков схватывания цементного теста и снижению начальной прочности. Минеральные добавки подразделяют на активные и инертные по характеру их влияния на процесс твердения цемента. Активные добавки представляют собой искусственные силикатные материалы, обладающие гидравлическими свойствами в вулканических или осадочных породах, в том числе $\text{Ca}(\text{ON})_2$.

В результате исследований, проведенных исследователями, используя известняковый порошок, вулканический пепел, золу ТЭЦ и кварцевый порошок для получения высококачественных вяжущих из активных минеральных добавок различного происхождения, можно получать высококачественные бетоны класса прочности В60-В100, при приготовлении бетонов с такими же характеристиками снижается водопотребность смеси и бетона на 25-30%. Кроме того, сделан вывод, что высокая скорость повышения прочности бетонов на основе качественных вяжущих может быть достигнута за 18-24 часа при отказе от воздействия влажного тепла на изделия и извлечении изделия из формы. В результате экспериментов установлено, что измельчение цемента с пластификатором «Полипласт СП-1» в количестве 0,6% от массы цемента существенно ускоряет процесс. Это указывает на то, что помимо пластифицирующего эффекта при измельчении эффект проникновения добавки в трещины измельчаемого материала объясняется эффектом проталкивания по типу клина. Кроме того, видно, что кинетика измельчения гранита для получения полноценных вяжущих такая же, как и для ранее изученного техногенного сырья. Установлено, что использование комплексных связующих и расположение зерен наполнителя с высокой плотностью существенно повышают прочностные свойства. Оптимальный выбор наполнителя с применением техногенных песков в механически активированных составах позволяет получить фибробетон с прочностью на сжатие 160,2 МПа и на изгиб 31,2 МПа.

В результате проведенной работы получены эффективные многофункциональные модифицирующие добавки для монолитных бетонных смесей на основе высококачественного бетона, что обеспечивает ускорение твердения на 120...150 %, при нормальных условиях прочность затвердевшего бетона составляла более 30 и 50 МПа в 1-е и 3-е сутки соответственно. При температуре 10 ± 2 °C прирост прочности с добавкой добавки составил 200...250 % (более 20 и 40 МПа за 1 и 3 сут), а при температуре 2 ± 2 °C более 300% (более 2 и 15 МПа). При сроке 28 суток применение разработанной добавки обеспечивает получение бетона класса В60. Бетонные смеси с использованием качественных вяжущих добавок до 15 % в массе цемента характеризуются высоким классом подвижности P5 и относятся к классу самоуплотняющихся бетонных смесей. При этом механизм действия добавки заключается в быстром формировании кристаллогидратной структуры при низком потреблении воды и повышении уровня гидратации основного высокоактивного цемента. В качестве комплексного модификатора цемента при помеле рекомендуется использовать суперпластификатор на основе поликарбоксилатов и интенсификатор процесса помела. К преимуществам качественных связующих можно отнести универсальность составов. В то же время повышение уровня гидратации высококачественных вяжущих, особенно ультрадисперсных цементов, может привести к недостатку запаса бетонного клинкера, что влияет на прочность бетонных изделий. Прочность образцов ультра-мелкого цемента через три года достигает 420 кг/см², а обычного цемента – всего 175 кг/см². Современные исследования показали, что достаточно увеличить удельную поверхность вяжущих на 5000-6000 см²/г, поскольку прочность однодневного бетона увеличивается в два раза, но при этом в панелях могут появиться трещины. Еще одним серьезным препятствием на пути полного перехода к использованию качественных крепежных изделий является универсальность их состава, что неизбежно может привести к проблемам совместимости.

Решение указанных проблем позволит достижения поставленных нами целей.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги ПҚ-4335-сонли «Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори.
2. Батраков В.Г., Фаликман В.Р., Бабаев Ш.Т. Опыт разработки и применения эффективных суперпластификаторов в производстве железобетонных изделий //Пути технического перевооружении промышленности сборного железобетона.-М.,М ДНТП, 1987.-С.112-120.
3. Турдиев Муроджон Обид ўғли. Юқори маркали боғловчи моддалар асосидаги замонавий энергия самарадорлик, ресурс тежамкор кўпик бетон хусусиятлари. Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси. Самарқанд - 2022 й. УЎК:666.9
4. Kholova N. A. Production of Reinforced Concrete Products by Application of Energy Saving Methods is the way of Increasing the Economic Efficiency of National Economy //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 297-298.
5. Холова Н. А. МЕТОДЫ УХОДА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА НА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СВЕЖЕУЛОЖЕННОГО БЕТОНА //Gospodarka i Innowacje. – 2022. – Т. 24. – С. 165-168.
6. Fayzullaevna S. N., Akhmedovna K. N. Significant Technological Methods of Production of Composite Materials //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 36-40.
7. Akhmedovna K. N. Production of Composite Materials by Important Technological Methods //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 102-105.
8. Kholova N., Abdullaev R. Censuring the durability of foundations of buildings and structures //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 5. – С. 052044.
9. Холова Н. А. Меъморий чизмаларнинг асосий турлари //Интернаука. – 2019. – №. 6-2. – С. 47-49.