

Как известно, мощным фактором улучшения основных технико-экономических показателей промышленности стройматериалов является внедрение современных технологий, связанных с применением отходов металлургии, энергетики и других отраслей. Благодаря своему химическому составу использование этих отходов позволит снизить расход энергосодержащего клинкерного цемента для бетона, заменить природные компоненты цемента и бетона.

Основными типами таких отходов являются доменные гранулированные и отвалы шлаки, золы и топливные шлаки ТЭС, вскрышные породы, образующиеся при добыче металлургического сырья, отходы обогащения руд, шлаки фосфорного производства, фосфогипс и другие. Это сотни млн. тонн.

Использование их отвечает перспективным направлениям развития производства основных строительных материалов, а также расширению применения шлакопортландцемента, шлакощелочного вяжущего, использованию новых видов эффективных легких заполнителей, созданию и применению новых видов полифункциональных добавок для бетона и т. д. Широкое использование для бетона отходов металлургии, энергетики и других отраслей промышленности дает огромный экономический эффект, решает проблемы снижения материалоемкости стройиндустрии, а также задачи улучшения экологии и охраны окружающей среды.

Наиболее дефицитным и энергоемким компонентом бетона, как известно, является цемент. Эффективным способом сокращения расхода клинкерного цемента в бетон и снижения его энергоемкости является применение минеральных добавок в составе многокомпонентных цементов или непосредственно в бетон.

Уровень производства многокомпонентных цементов достигает в развитых странах мира 75 процентов. Наиболее широко используемой добавкой многокомпонентных бетонов являются доменные шлаки — побочный продукт выплавки чугуна из железных руд, выход которого составляет 0,4-0,65 тонны на одну тонну чугуна. На нужды строительства доменный шлак перерабатывается в количестве до 80 процентов. При этом выпускаются гранулированный шлак, щебень, пемза соответственно в соотношении 65, 30 и 5 процентов.

В портландцементе содержится гранулированного доменного шлака до 20 процентов, а в шлакопортландцементе ответственного производства — до 50 процентов.

Наиболее массовое применение гранулированного доменного шлака имеет место в Китае и Японии.

Для экономии цемента применяется способ измельчения доменного гранулированного шлака в помольных установках до дисперсности 250-300 м²/кг с последующим вводом в бетон. Для экономии 10-15 процентов цемента шлак вводят в бетон в количестве, эквивалентном заменяемому цементу. Введение шлака взамен части песка в количестве 150-200 кг/м³ позволяет одновременно экономить часть цемента.

При использовании тонкодисперсных шлаков с оптимальной дисперсностью на 150-200 кг/м³, превышающей дисперсность клинкерного цемента, появляется возможность экономить 40-70 процентов цемента в составе бетона с одновременным повышением его прочности на марку и более.

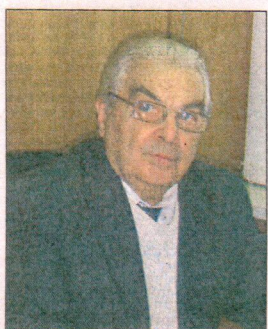
Использование тонкодисперсного шлака в комплексе с химическими добавками — суперпластификаторами позволяет получать бетон с прочностью 80 МПа и выше.

К числу металлургических шлаков, позволяющих получить высокий эф-

фект от применения в производстве бетона и железобетона, следует отнести микрокремнезем.

Он образует при производстве ферросилиция на электрометаллургических комбинатах в сухих газочистках, имеет до 95 процентов SiO₂ и высокую дисперсность, составляю-

ПОЛНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



щую 20000 кг/м³. Рациональное содержание микрокремнезема в составе бетона составляет 8-14 процентов.

Известен опыт Челябинского комбината строительных материалов по введению микрокремнезема в бетонную смесь. Доставка микрокремнезема на комбинат осуществлялась в виде пудры в автобетоносмесителях, доводился в специальной емкости до плотности раствора 1080-1100 кг/м³ и пневмокамерными насосами по трубопроводам транспортировалась в БСУ. При такой схеме подачи пылевидных материалов, которая может быть распространена и на другие отходы, например, золы и золошлаки ТЭС, исключаются выбросы пыли, что способствует улучшению условий охраны труда и дает экологический эффект.

Использование микрокремнезема позволяет экономить до 30 процентов цемента, получать высокопрочные бетоны с прочностью 100 МПа и более, исключить тепловую обработку для бетонов класса В 15 и В 25 (М 200 — М 300), а также получать бетоны с повышенной сульфатостойкостью и водонепроницаемостью, что особо важно при изготовлении железобетонных труб, резервуаров, бассейнов, строительства дамб и т. п. Использование микрокремнезема с применением химических добавок, например, ускорителя твердения сульфата натрия, исключает образование возможных высолов за счет щелочного взаимодействия аморфного кремнезема и сульфата натрия с уплотнением структуры.

Для экономии цемента в низкопрочных тяжелых и легких бетонах могут быть использованы феррохромовые шлаки электрометаллургических комбинатов, имеющие дисперсность

200-300 кг/м³. При введении этих шлаков в количестве 100-200 кг/м³ в бетонную смесь для шлакоблоков и легких бетонов обеспечивается экономия цемента до 25 процентов. Эти шлаки могут успешно использоваться также для приготовления подвижных самоветраивающихся смесей на литейных заводах, для бесцементных кладочных растворов в стальной промышленности, в агропроеме для извешивания кислых почв.

Опыт использования для экономии цемента в бетоне активных минеральных добавок, таких, как золы ТЭС сухого отбора, а также на основе вскрышных пород, например, оксидов, пипаритов и других, показал, что та-

кие добавки должны поставляться потребителю со стабильными свойствами и в первую очередь с оптимальной дисперсностью, что требует создания специальных мощностей по их обогащению, хранению и транспортировке.

Массовая утилизация золошлаковых отходов ТЭС имеет особое важное значение. В настоящее время количество отходов ТЭС в золаотвалах РФ составляет более 1 млрд. тонн. Золаотвалы занимают значительные площади пахотных земель, ухудшают экологическое состояние окружающей среды. Площади золаотходов крупных ТЭС превышают 30 тысяч гектаров и могут занимать площади в сотни гектаров. Необходимо принятие крупных мер на межгосударственном уровне для решения проблемы утилизации золошлаковых отходов ТЭС.

Обеспечение оптимизации гранулометрического состава многокомпонентного цемента позволяет экономить до 15-25 процентов портландцемента с улучшением ряда эксплуатационных характеристик бетона.

Производство активных минеральных добавок с оптимальной дисперсностью может быть обеспечено за счет измельчения в струйных, вибрационных мельницах, а в случае использования дисперсных материалов — зол или золошлаковых отходов ТЭС.

Для гидроклассификации золошлаков на фракции можно быть использовано обогатительное оборудование, применяемое для гидроклассификации мелкосернистых материалов — песка, каolina, талька и других, в том числе гидротолкы, гидромолоты, центрифуги, радиальные отстойники и тонкослойные сгустители.

Заслуживают внимания конические гидрогрозоты и тонкослойные смесители ВНИИГИИсторсырье. Конические гидрогрозоты могут применяться для отделения от золошлаков зерен крупнее трех или одного миллиметра, а тонкослойные сгустители осуществлять разделение золь на требуемые фракции. Комбинация этих аппаратов позволяет создать эффективную технологическую линию по разделению золошлаков на нужное количество фракций. Экспериментальная линия была создана ВНИИГИИсторсырье на Обуховском ОПП для разделения золошлаковых материалов на три фракции и подтвердила эффективность применения этих аппаратов.

Развитие производства бесцементных шлакощелочных бетонов на основе отходов химической промышленности и отходов металлургии за счет вовлечения доменного, сталеплавильных электротермофосфорных шлаков и шлаков цветной

металлургии открывает огромные потенциальные возможности экономики портландцемента и обеспечения энергоресурсосбережения отрасли.

Значительный эффект — многократное снижение энергоемкости, себестоимости и капиталь затрат обеспечивает технология получения бесцементного шлакощелочного цемента на основе переработки металлургических шлаков путем помола доменного шлака до порошкообразного состояния с добавлением щелочной субстанции — химического активатора в количестве 2-5 процентов.

В целях экономии природного сырья, снижения расхода энергии, трудовых затрат, улучшения охраны

окружающей среды и решения экологических проблем, возникающих при добыче нерудных материалов, а также для ликвидации дефицита необходимых заполнителей и повышения качества бетона несущей основой является применение заполнителей из отходов. Это вызвано еще и тем, что в России имеет место преобладание песков мелкой крупности. А это требует импортной закупки и заполнения дефицита средних и крупных заполнителей, так как использование мелкого песка приводит к перерасходу цемента, снижению морозостойкости и долговечности конструкций, ухудшению деформативных характеристик бетона.

Одним из способов снижения дефицита крупных песков является использование отсевов дробления предприятий нерудной промышленности при переработке горных пород на щебень. При этом для сохранения прочности бетона необходимо обогащение отсева с их аэрацией и промывкой, использование их в смеси с мелкими и средней крупности песками для оптимизации гранулометрического состава, а также комплексное использование с пластификаторами и особенно с суперпластификаторами.

Эффективна замена кварцевого песка в бетонах до уровня класса В25 эквивалентной частью зол ТЭС сухого отбора. При содержании этих зол ТЭС в количестве 130-150 кг/м³ получается одновременная экономия цемента до 10-15 процентов.

Применение зол ТЭС в шлакощелочных бетонах на основе щелочных металлов и силикатов щелочных металлов взамен 29-50 процентов мелкого заполнителя повышает прочность бетона в 1,5 раза.

Утилизация вторичного сырья и отходов в качестве крупного заполнителя также является весьма актуальной задачей. Это во многом продиктовано тем, что при использовании в качестве крупного заполнителя песчано-гравийных смесей, а также низкокачественного нефракционированного заполнителя и загрязненного щебня резко повышается расход цемента и одновременно снижается долговечность железобетонных конструкций.

Потребность в мытом и фракционированном щебне в строительстве РФ, как правило, удовлетворяется лишь на 20-30 процентов. Сказывается дефицит качественного щебня из изверженных пород во многих регионах страны. В качестве замены естественных крупных заполнителей могут быть использованы все виды металлургических шлаков с небольшим исключением. Для производства

бетона используется в основном литой фракционированный щебень из кислых и нейтральных доменных шлаков. Он может повышать прочность бетона на гранитном щебне на 20 процентов и экономить до 15 процентов цемента.

В качестве заполнителей бетона вполне успешно используются такие отходы, как бой и брак керамических изделий, древесная стружка и дробленка, а также щебень, полученный дроблением отработанных бетонных изделий.

Несмотря на огромные резервы промышленных отходов, доказанной высокой эффективности использования их в производстве строительных материалов, Россия в этом отношении резко отстает от мирового уровня.

Основными причинами, сдерживающими вовлечение указанных отходов в производство цемента, бетона и железобетона, являются:

- отсутствие эффективной государственной стратегии в области ресурсосбережения и экологической безопасности;
- отсутствие экономических механизмов и правовых основ (законодательных актов, льготных и штрафных мер) для вовлечения отходов в сырьевой оборот;
- сохраняющиеся межведомственные барьеры;
- отсутствие территориальных балансов и схем размещения отходов, организации их учета, паспортизации и классификации;
- потеря машиностроительной базы для массового производства эффективного отечественного оборудования и другого специализированного оборудования для отбора, усреднения, хранения, затаривания, транспортировки и переработки отходов в готовую продукцию.

Между тем массовое использование отходов производства и местных материалов для индивидуального блочного строительства позволило бы снизить стоимость бетонных блоков по сравнению с изготовляемыми на основе портландцемента в пять раз, уменьшить дефицит строительных материалов, в короткий срок решить крупную социальную задачу, организовав дополнительный ввод не менее 20 млн. кв. метров в год дешевого жилья в сельской местности и малых городах за счет решения малообеспеченного населения.

Важнейшей задачей воссозданного Минстроя России являются ускорение выработки и принятие крупных государственных мер, призванных создать условия для реализации крупномасштабного внедрения вторичного сырья и отходов в строительстве и промышленности строительной индустрии страны.

К разработке и реализации этих мер должны быть привлечены ведущие НИИ и проектно-конструкторские институты страны с обеспечением госфинансирования НИОКР общотраслевого уровня на безвозвратной основе за счет отчислений организаций всех форм собственности во внебюджетный спецфонд.

Марк ГОРБУЕЦ, заместитель генерального директора ОАО «ВНИИГИИсторсырье», кандидат технических наук, почетный строитель России.

Жизнь регионов

ОБМЕНЯЛИСЬ ОПЫТОМ В СФЕРЕ ЖКК

В Костроме побывала делегация Омской области, в состав которой входили руководители строительного комплекса этого региона. Цель визита гостей была ознакомить с опытом создания в Костроме жилищно-строительных кооперативов, понять перспективы и преимущества такого вида долевого строительства жилья. Дело в том, что Министр РФ Костромской опыт признал ценным и рекомендовал для использования в других регионах страны. С начала этого года в костромичам с той же целью уже приезжали делегации из Ярославской, Ивановской, Вологодской областей, и вот дошла очередь до сибиряков.

По словам начальника управления строительства и капитального ремонта администрации города Костромы Светланы Рeginой, сейчас на

территории областного центра созданы четыре ЖКК. В кооператив «Новый дом» объединились 58 работников отраслей здравоохранения и образования. Они ведут строительство пятиэтажки, готовность которой сегодня составляет 90 процентов. В августе ее намечено ввести в строй. ЖКК «Здоровье», участниками которого стали 28 работников системы здравоохранения, ведет индивидуальное жилищное строительство в поселке Волжский. Объекты планируется сдать в эксплуатацию к концу текущего года. Помимо этого, на стадии начала строительства находятся два жилых многоквартирных дома, принадлежащих ЖКК «Молодежный».

— Главное преимущество долевого участия в таком виде жилищного строительства, как ЖКК, — это снижение стоимости возведения дома и, как следствие, удешевление квадратного метра, — пояснила Светлана Рeginой. — Так, например, стоимость квадратного метра в квартирах, построенных участниками ЖКК «Новый

дом», составляет 27750 рублей. Понятно, что для работников социальной сферы этот показатель имеет первоочередное значение. Снизить стоимость жилого «квадрата» позволяет поддержка ЖКК со стороны городской администрации в получении в безвозмездное пользование участка земли, помощь в подготовке разрешительной документации, в подключении объекта к инженерным коммуникациям, благоустройстве придомовой территории.

Участниками жилищно-строительных кооперативов, как правило, становятся жители города, не имеющие возможности принять участие в федеральных программах обеспечения жильем, не попадающие под действие федеральных законодательных актов, направленных на помощь в приобретении жилья. Чтобы такие граждане также получили возможность решить свой квартирный вопрос, в частности посредством создания ЖКК, администрация областного центра разработала свою нормативно-правовую базу.

Омская делегация, ознакомившись с опытом костромских коллег, кардинально «круглого стола», так и несподручно на объектах, обратила на эту बात особое внимание.

— Мы в своем регионе активно ищем формы сотрудничества с гражданами в вопросах содействия им в строительстве жилья. В этом году в нашей области также созданы четыре жилищных кооператива, правда, нормативно-правовая документация у нас пока находится в стадии формирования. Поэтому наработки Костромы в этом плане для нас очень интересны, — сказала представительница Фонда развития жилищного строительства Омской области Елена Холмина. — Крайне интересно также все, что связано с управлением кооперативами, проектированием домов, получением технических условий, созданием инженерной инфраструктуры. Мы намерены все это внедрить в своем регионе.

Татьяна ТОРГАШОВА.