

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ, ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНУ, БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ТА ЗАЛІЗОБЕТОНУ

В роботі наведені методи підвищення фізико-механічних, технологічних властивостей і довговічності бетону, будівельних розчинів та залізобетону. Визначено вплив основних пластифікаторів, дисперсних та комплексних добавок на експлуатаційні властивості бетонів і будівельних розчинів. Запропоновані шляхи підвищення необхідних технологічних та фізико-механічних властивостей визначають – у будь-яких випадках цілеспрямованого впливу – необхідність застосування комплексних хімічних та дисперсних добавок для досягнення найкращих результатів. Розроблені шляхи підвищення довговічності залізобетону враховують комплекс закладів, які мають контролювати антикорозійну активність добавок до бетонів по відношенню до сталеві арматури, застосовувати поверхневе покриття залізобетону спеціальними хімічними добавками та використовувати при виробництві сталеві арматури спеціальні регламентовані режими високотемпературної термомеханічної обробки з міжкліттьовим підстижуванням металу та післяпрокатного регламентованого охолодження в потоці прокатного стану.

В работе приведены методы повышения физико-механических, технологических свойств и долговечности бетона, строительных растворов и железобетона. Обозначено влияние основных пластификаторов, дисперсных и комплексных добавок на эксплуатационные свойства бетонов и строительных растворов. Предложенные пути повышения необходимых технологических и физико-механических свойств для достижения наилучших результатов определяют необходимость использования – в любых случаях целенаправленного влияния – комплексных химических и дисперсных добавок. Разработанные пути повышения долговечности железобетона включают комплекс мероприятий, контролирующей антикоррозионную активность добавок в бетоны по отношению к стальной арматуре, использование поверхностных покрытий железобетона специальными химическими добавками, а также использование при производстве арматурного проката специальных режимов высокотемпературной термомеханической обработки при межклетьевом подстижении металла и послепрокатном регламентированном охлаждении в потоке прокатного стана.

The methods of increasing the physico-mechanical, technological properties and durability of concrete, mortars and reinforced concrete are presented in the paper. The influence of basic plasticizers, dispersed and complex additions on the operation properties of concretes and mortars is considered. The suggested ways of increasing necessary technological and physico-mechanical properties for achievement of the best effectiveness lead to the necessity of using – in any case of goal-seeking influence – the complex chemical and dispersed additions. The developed ways of increasing the reinforced concrete durability include the complex of measures checking anticorrosion activities of additions for concretes with respect to steel reinforcement, the use of surface coatings of reinforced concrete with special chemical additions, as well as during production of reinforcement rolled metal the use of special regimes of high-temperature thermomechanical treatment under intercellular cooling of metal and after-rolling regulation cooling in the stream of rolling mill.

Піднесення значності будівельної сфери на фоні будівельного «буму», що спостерігається на просторі країн СНД, сприяє розвитку нових науково-технологічних рішень, які забезпечать необхідні потреби галузі у якісних матеріалах та технологіях, що одночасно сприятимуть ресурсозбереженню. Найважливішим завданням для даної сфери є підвищення фізико-механічних властивостей, довговічності бетонних та залізобетонних будівельних конструкцій при забезпеченні ресурсо- та матеріалозбереження. Означене завдання вирішується у разі вжиття широкого комплексу заходів, що передбачають:

- створення нової теоретичної бази, яка

дозволить управляти властивостями бетонів та будівельних розчинів на основі цементу та цілеспрямовано впливати на структуроутворення цементного каменю;

- розроблення на її основі нових високо-ефективних добавок, які дозволяють економити як цемент, так і енергозатрати на будівництві та виробництві бетону при гарантованому рівні досягнення необхідних фізико-механічних та технологічних характеристик бетону;

- застосування у якості компонентів нових добавок дешевої сировини, що сприятиме широкому колу їх застосування, у тому числі при будівництві соціального житла та суспільних об'єктів;

– суворе контролювання корозійної активності добавок в бетони по відношенню до сталеві арматури та зниження корозійної активності арматурного металу. Застосування спеціальних покриттів бетонів та будівельних розчинів, які захищають від бактеріального та грибкового зараження;

– впровадження нових комплексних добавок, що забезпечують підвищені пластичні міцності, адгезивні, водо- та морозостійки властивості бетонів та будівельних розчинів, які базуються як на традиційно використовуваних пластифікаторах та прискорювачах твердіння, так і на їх сумішах з тонкодисперсними нанопорошками;

– поширення на українських заводах-виробниках арматури нової технології високо-температурної термомеханічної обробки арматурного прокату у комплексі з регламентованим післяпрокатним охолодженням в потоці прокатного стану та нових марок сталей, мікролегованих елементами, що утворюють в структурі дрібнодисперсні хімічні з'єднання, які утримують ріст зерен при гарячому деформуванні;

– удосконалення технологій виробництва комірчастих бетонів та спеціальних теплоізолюючих матеріалів на основі цементу;

– поширення знань про застосування спеціальних добавок до цементних сумішей, що отримані у галузі будівництва, на металургійну галузь для розроблення технологічних прийомів одержання нових жаростійких бетонів, які, у свою чергу, забезпечать матеріалозбереження в цій галузі.

Удосконалення існуючих теоретичних розробок та систематизація нових теоретико-практичних знань про вплив сучасних хімічних добавок на структуроутворення цементного каменю дозволить проектувати нові склади ефективних економічних добавок до бетонів та розчинів. Перевагу на цьому шляху, на думку авторів, слід приділяти створенню комплексних добавок, до складу яких входять пластифікатори, прискорювачі твердіння, інгібітори та каталізатори хімічних процесів, дрібнодисперсні нанопорошки.

Застосування пластифікаторів нині міцно входить в культуру будівельного виробництва. Але не часто вчені цієї галузі звертають увагу на особливості структуроутворення цементного каменю з новими поверхнево-активними речовинами (ПАР), які також виступають в ролі модифікаторів при структуроутворенні цементного каменю, при цьому замінюють наявні про-

блеми доволі відомим терміном російською мовою: «совместимость добавок с украинскими цементами». Під цим терміном як раз і закрито питання структуроутворення цементного каменю під впливом однокомпонентних чи комплексних добавок-модифікаторів. Безумовно, окрім характеристик морфології та розмірів кристалів, що формуються під час гідратації цементів та формують основні робочі характеристики будівельних розчинів на цементній основі, важливими є термодинамічні характеристики гідратації та тепловиділення для технологічних якостей рухомих бетонних сумішей.

Авторами роботи зроблено початок робіт із системного дослідження структуроутворення під впливом ПАР, що містяться у сучасних добавках та у більшій частині випадків являють собою модифікатори росту кристалів цементного каменю. Науковий опис проведених робіт та окремі висновки будуть представлені у подальших публікаціях на цю тему. Необхідно лише пояснити, що додавання деяких сучасних добавок значно змінює морфологію цементного каменю та сприяє формуванню наноструктурних матеріалів з нитковидними, хвилястими тонкими поверхневими кристалами, щільно прилеглими кристалами глобулярної форми. Таким чином, завдяки диспергуванню та керуванню формою росту цементних кристалів можливе досягнення високих показників фізико-механічних характеристик матеріалів на основі цементу.

Для підвищення механічних характеристик бетонів сучасний ринок добавок пропонує застосування фіброволокон, рідкого скла, але зважаючи на складність технологічних прийомів їх застосування, складність досягнення структурної однорідності та їх сумісності зі змінною структурою цементного каменю, найбільш ефективним способом є не уведення додаткової фібри чи рідкого скла до структури, а зміна морфології цементного каменю до утворення нановолокон з великим об'ємним відсотком гелевої пористості. Міцність таких нановолокон цементного каменю в десятки разів перевищує міцність звичайних кристалів цементу та додатково надає бетону підвищені характеристики міцності на вигин.

Незважаючи на технологічні труднощі уведення нанопорошків до цементних сумішей, цей напрямок підвищення рівня властивостей бетонів має бути ефективним, особливо у разі застосування в комплексі з хімічними добавками. Означені компоненти діють як каталізатори один до одного і додатково підвищують техно-

логічні та фізико-механічні характеристики бетонів. При цьому нанопорошки додатково підвищують щільність матеріалу за рахунок більш щільної упаковки наповнювачів.

Використання бетонів зі спеціальними властивостями як найбільш поширених та відносно дешевих матеріалів замість дорогих аналогів, наприклад – малоцементних жаростійких бетонів замість дорогих керамік, дозволить економити енерго- та матеріаловитрати при їх виробництві. Застосування добавок, наприклад типу ПЛКП сприяє економії як цементу, так і енергетичних витрат на пропарку бетонних виробів. Розроблення нових теплоізоляційних матеріалів на основі цементу та впровадження їх при будівництві житла, промислових та соціальних об'єктів сприятиме зменшенню витрат матеріалів на забезпечення необхідної товщини стінок для тепло- та шумоізоляції.

Суворе контролювання корозійної активності добавок відносно сталеві арматури та підвищення пластичних характеристик арматури

допоможе гарантувати неможливість передчасного руйнування залізобетонних конструкцій.

Необхідним етапом робіт по підвищенню надійності та довговічності будівельних конструкцій має бути впровадження на українських металургійних заводах технології високотемпературної термомеханічної обробки прокату при регламентованих міжклітьовому та післяпрокатному підстужуванні металу. Подібна – розроблена автором – технологія діє на іжевському металургійному заводі ВАТ «Іжсталь». Означені технологічні прийоми дозволили підвищити пластичні характеристики (відносне звуження поперечного перерізу та відносне подовження при розтягуванні металу) в середньому на 20 %. Подібний ефект досягнуто за рахунок підвищення структурної однорідності та структурної стабільності, щільності металу, зниження розміру зерен на 1-2 бали та дисперсності вторинних карбідів.

Надійшла до редколегії 17.03.2008.