

Влияние высокодисперсных наполнителей на физико-механические свойства бетонов

Звонник С.А., Юшкевич Д.И.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной публикации является изучение механизма влияния минеральных наполнителей высокой дисперсности на структуру и свойства цементного камня. Теоретическое исследование проводилось для изучения факторов положительного влияния добавок на состав и физико-механические свойства цементных композиций, таких как:

- снижение общей пористости цементного камня в бетоне при увеличении объемной концентрации и дисперсности наполнителя;
- связывание гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристаллогидратной связью аморфизированным кремнеземом SiO_2 пуццолановых наполнителей, повышение активности наполнителя при его тонком измельчении;
- ускорение начальной стадии химического твердения цементных систем частицами наполнителя, служащими центрами кристаллизации;
- образование кластеров «вяжущее-наполнитель» за счет высокой поверхностной энергии частиц наполнителя;
- упрочнение контактной зоны между цементным камнем и заполнителями в бетонах;
- снижение водопотребности бетонных смесей рядом наполнителей различной минералогической природы и дисперсности;
- упрочнение бетонов путем снижения дифференциальной пустотности исходной водовяжущей пасты в сторону меньших по размеру пустот при размещении гранул наполнителя между частицами цемента, что обуславливает формирование цементного камня с меньшими размерами капиллярных пор.

Как показали исследования, что введение дисперсных частиц минеральных добавок, имеющих размеры 1...20 мкм, уменьшает пористость бетонной смеси, снижая потребность в воде. Прочность таких бетонов в возрасте 28 суток достигает 150-180 МПа, а в возрасте одних суток 70-100 МПа, морозостойкость - 800-1100 циклов. Конструкции из высококачественного железобетона имеют предполагаемый срок службы до 500 лет

Высокая прочность, коррозионная стойкость, водонепроницаемость позволили реализовать такие строительные проекты как мост через пролив Акаши в Японии с центральным пролетом в 1990 м, тоннель под Ля Маншем, 110-этажный небоскреб высотой 443 м в Чикаго, а также Курловский тоннель Третьего транспортного кольца в Москве.