

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Барабаш И.В, д.т.н., проф., Кучеренко Р.А., соискатель

Одесская государственная академия строительства и архитектуры.
Украина

Известно [1], что размер и форма частичек дисперсной фазы, а также величина их удельной поверхности являются решающими факторами, благоприятствующими возникновению и развитию коагуляционных структур из минеральных вяжущих и формированию твердого тела. При высоких значениях концентрации дисперсной фазы частицы находятся на достаточно близких расстояниях друг от друга, а потому более способны к взаимодействиям. Это обеспечивается суммой электроповерхностных сил, силами Ван дер Ваальса, сопротивления жидких сред слоев, разделяющих взаимодействующие поверхности, гравитационными силами и силами теплового движения микрочастиц [2]. Поэтому изучено влияние В/Ц на изменение электрического сопротивления водной суспензии цемента, рис.1. Количество воды в суспензии принято постоянным, $V=100$ мл. В неё добавляли дозы цемента и определяли силу тока (I , μA).

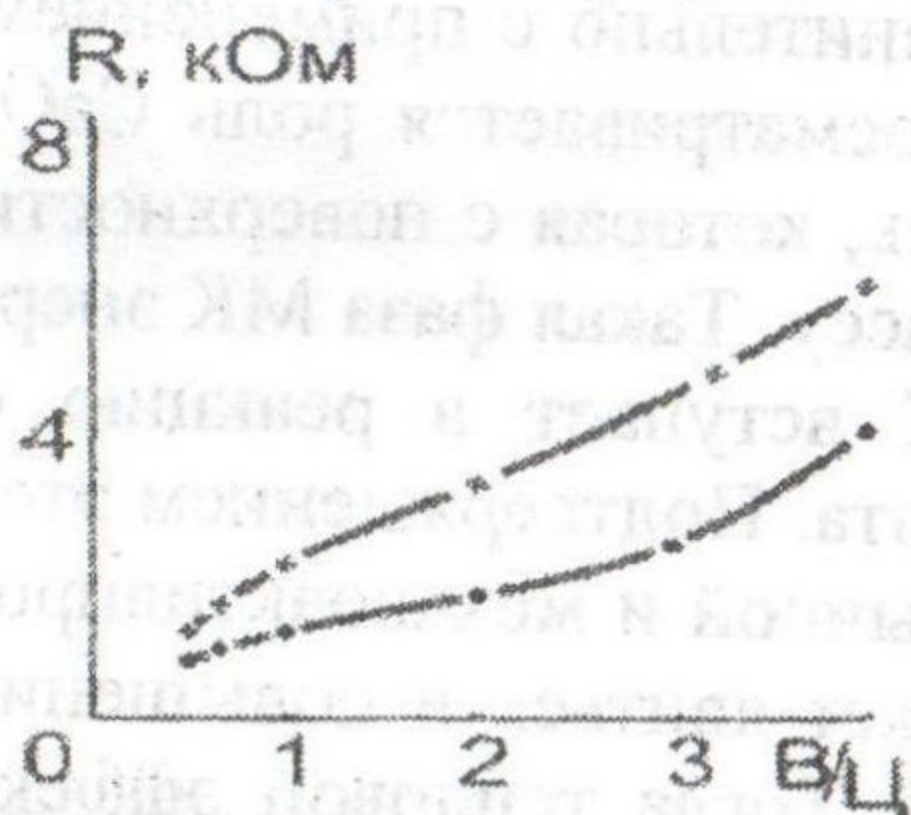


Рис. 1. Влияние В/Ц на электросопротивление водной суспензии цемента (раствора) до (х) и после (•) механоактивации

Электросопротивление воды 8,3 кОм, а механоактивированной — 6,9 кОм. Наблюдается снижение величины электросопротивления в 2 раза, за короткий (5 мин) промежуток времени. При этом $pH=7$. По мере увеличения количества цемента, от $V/C=4$ до $V/C=0,4$, сопротивление прохождению тока уменьшается в 6 раз, а pH достигает 12. С увеличением расхода цемента щелочность раствора также повышается. Это свидетельствует о гидратации (гашении) CaO в минералах цемента и возникновении все большего количества $Ca(OH)_2$. Уменьшение электросопротивления суспензии в этом диапазоне свидетельствует о наличии все большего количества элек-

трозаряженных частиц – ионов. Ими могут быть как ионы щелочи Ca^{2+} и OH^- , так и ионы среды H^+ и NO_3^- . Именно поэтому высока эффективность механоактивации водной суспензии цемента, снижающая электропроводность ее почти в 2 раза.

Механоактивация водной суспензии МК+ПЦ, рис. 2, активизирует её что способствует увеличению R_b на 10-17%. Таким образом, малые дозы МК, введенные в состав активируемого цемента, повышают прочность бетона на 16-19%. Однако недостаток такого метода активации заключается в том что часть зерен ПЦ крупных размеров довольно быстро оседают в воде, что требует немедленного использования её после активации. В противном случае осадок зерен цемента затруднит точность дозирования.

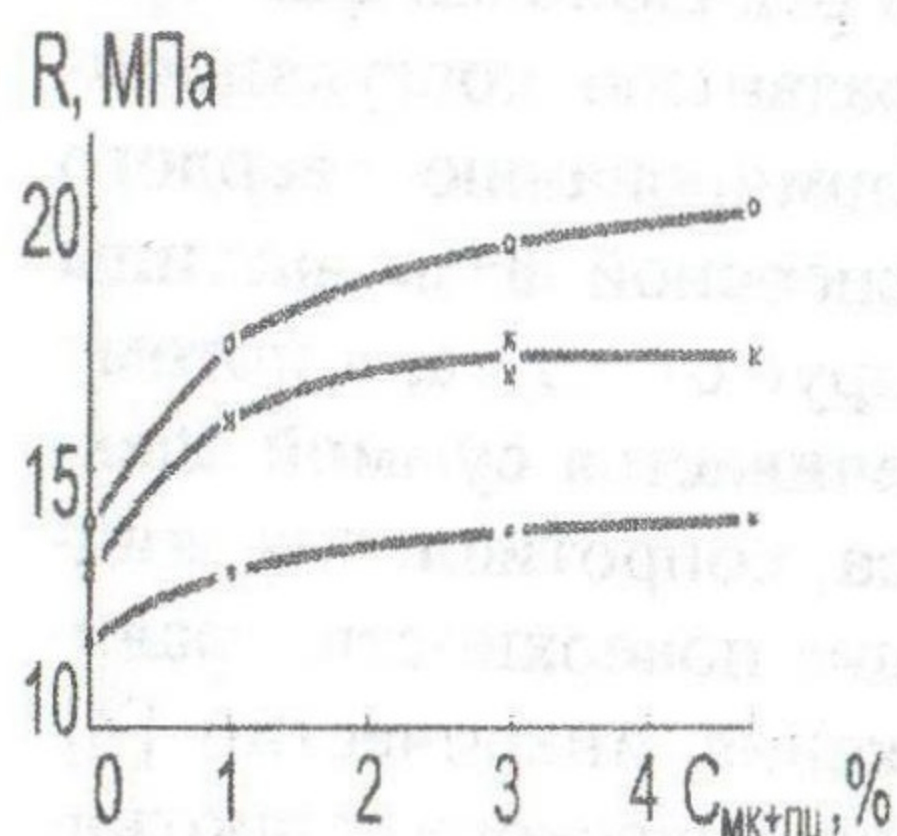


Рис. 2. Влияние механоактивации комплексной суспензии МК+ПЦ (1-5% + 10%) и МК+СаО (1-5%+3%) на прочность бетона при сжатии
 • - контрольные образцы без механоактивации;
 x – механоактивированные суспензии МК+ПЦ (1-5% + 10%)
 ◻ - то же, МК+СаО (1-5%+3%)

При этом прочность бетона выше на 24%, а после механоактивации ещё на 19%.

Данные этих экспериментов свидетельствуют о возможности увеличения прочности бетона ещё на 6-15% сравнительно с применением суспензии ПЦ+МК. Кроме того, заметно просматривается роль СаО, как компонента дающего $\text{Ca}(\text{OH})_2$, т.е. щёлочь, которая с поверхности «разъедает» МК, переводя его в аморфную массу. Такая фаза МК энергетически менее устойчива и быстрее МК вступает в реакцию с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и новообразованиями портландцемента. Подтверждением этого – опыты по определению ДТА извести обычной и механоактивированной, рис.5.12. Важным в этом случае может явиться и повышение температуры от гашения тонкомолотой СаО. Тогда тепловой эффект гидратации извести может аккумулировать для ряда эндотермических реакций минералов цемента, которые быстрее и полнее вступят в реакцию.

Таким образом, наиболее экономичный диапазон приготовления и активации водных суспензий цемента с микронаполнителями является скорость вращения лопастей смесителя в диапазоне 2800-7000 об/мин. Доказано, что наилучшими водными суспензиями для затворения бетонных смесей являются смеси 25% цемента от рассчитанного количе-

ства цемента на 1 м^3 бетона совместно с 20% микрокремнезёма от массы всего цемента на 1 м^3 бетона - (ПЦ+МК). Механоактивация такой суспензии повышает прочность бетона в среднем на 17% (10-24%). Указано на причину эффективности в образовании щёлочи в виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$, переводящей кристаллический кремнезём в аморфный. Предложена новая водная суспензия: 20% МК совместно с 3% молотой негашеной извести (МК+СаО), механоактивация которой ведёт к увеличению прочности ещё на 6-15% больше, чем суспензия ПЦ+МК. По степени эффективности водные суспензии цемента с наполнителями можно поставить в следующий ряд: МК+СаО+Н₂О и ПЦ+МК+Н₂О.

Выводы

1. Изучение системы «цемент-вода» до и после механоактивации показало:

- механоактивация — эффективное средство смешивания части цемента с водой перед затворением бетонной (растворной) смеси: электросопротивление суспензии ниже в 1,5-1,8 раза, вязкость растворной смеси — в 1,3-1,7 раза, а прочность бетона выше на 17,5%.

- оптимальная концентрация водной суспензии цемента не должна превышать величин В/Ц=1.

3. Доказано, что наилучшими водными суспензиями для затворения бетонных смесей являются смеси 25% цемента от рассчитанного количества цемента на 1 м^3 бетона совместно с 20% микрокремнезёма от массы всего цемента на 1 м^3 бетона - (ПЦ+МК). Механоактивация такой суспензии повышает прочность бетона в среднем на 17% (10-24%). Указано на причину эффективности в образовании щёлочи в виде $\text{Ca}(\text{OH})_2$, переводящей кристаллический кремнезём в аморфный. Предложена новая водная суспензия: 20% МК совместно с 3% молотой негашеной извести (МК+СаО), механоактивация которой ведёт к увеличению прочности ещё на 6-15% больше, чем суспензия ПЦ+МК. По степени эффективности водные суспензии цемента с наполнителями можно поставить в следующий ряд: МК+СаО+Н₂О и ПЦ+МК+Н₂О.

Summary

Proposed a new aqueous suspension of 20% МК with 3% powdered quicklime (СаО + МК) mechanical activation of which leads to an increase in strength.

1. Круглицкий Н.Н. Очерки по физико-химической механике. — Киев: Наук. Думка. 2. Ефремов И.Ф. Периодические коллоидные структуры /501 И.Ф.Ефремов — Л.: Химия, 1971. — 190 с.