

И.Е. СЕСЬКИН, канд. техн. наук, А.С. БАРАНОВ, инженер (geleont@mail.ru), Самарский государственный университет путей сообщения

Влияние суперпластификатора С-3 на формирование прочности прессованного бетона

В промышленной технологии мелкоштучных изделий прессование используется для придания им определенной геометрической формы и отчасти для уплотнения бетонной смеси.

Однако прессование бетонной смеси помимо решения основной технологической задачи способствует существенному изменению характера протекания процесса гидратации, структурообразования, что соответственно приводит к улучшению механических показателей бетона. При уплотнении бетона прессованием на стадии образования коагуляционной структуры удаляется часть несвязанной воды, происходит сближение твердых частиц бетона, что приводит к увеличению плотности и соответственно прочности. Однако при кратковременном (продолжительность не более 15 с) прессовании удалить лишнюю, не участвующую в процессе гидратации воду технически представляется невозможным. Этого можно достичь введением в бетонную смесь суперпластификатора, который позволяет уменьшить расход воды, не снижая ее подвижности.

Влияние пластифицирующих добавок на свойства обычного (непрессованного) бетона достаточно полно изучено [1–3]. Исследованиям их действия применительно к прессованному бетону до настоящего времени должного внимания не уделялось.

Целью настоящей работы является исследование влияния суперпластификатора С-3 на прочность прессованного бетона в возрасте 28 сут. Экспериментальные исследования были построены таким образом, чтобы судить о влиянии суперпластификатора и прессования отдельно на прочность цементного камня, цементно-песчаного раствора и бетона. Расход суперпластификатора принимали в количестве 0,5 и 1% от расхода цемента, водоцементное отношение – 0,4, а величина прессующего давления (интенсивность прессования) составляла 6, 12, 24 МПа. Такой диапазон давления

прессования был обоснован исходя из применяемого в настоящее время прессующего оборудования, используемого для производства мелкоштучных изделий. В зависимости от мощности оборудования и размеров изделия их формирование осуществляется давлением от 6 до 20 МПа. Все опытные образцы, как прессованные, так и контрольные, предварительно уплотнялись вибрированием.

Результаты экспериментальных исследований, приведенные в таблице, показывают, что кратковременное прессование способствует увеличению плотности цементного камня от 3 до 6%. Но даже такой незначительный рост плотности приводит к повышению прочности исходного цементного камня в 1,39 раза. Введение в исходное цементное тесто пластификатора С-3 позволяет увеличить прочность исходного цементного камня почти в 1,5 раза (рис. 1). Такое увеличение прочности было достигнуто при введении в цементное тесто пластификатора в количестве 1%. При уменьшении расхода пластифицирующей добавки до 0,5% ее влияние на прочность цементного камня существенно снижается.

Опыты также показали, что прессование позволяет значительно увеличить прочность цементного камня. Наибольший прирост прочности цементного камня наблюдается в интервале давлений от 0 до 12 МПа, дальнейшее увеличение давления не приводит к заметному повышению прочности. В то же время следует отметить, что одновременное действие прессования и пластификатора позволяет активно влиять на формирование прочности цементного камня. При оптимальном соотношении указанных факторов достигается увеличение прочности исходного цементного камня более чем в два раза.

Результаты экспериментальных исследований, представленные на рис. 2, свидетельствуют о том, что прессование цементно-песчаного раствора состава

Испытываемый материал	Расход С-3, % от массы цемента	Плотность (кг/м ³) при давлении прессования, МПа			
		0	6	12	24
Цементный камень	0	1922	1987	1993	2040
	0,5	1990	2002	2030	2051
	1	2008	2020	2109	2100
Цементно-песчаный раствор	0	2097	2256	2300	2329
	0,5	2121	2306	2325	2351
	1	2155	2335	2409	2509
Бетон	0	2410	2437	2474	2526
	0,5	2415	2448	2500	2565
	1	2440	2463	2494	2577

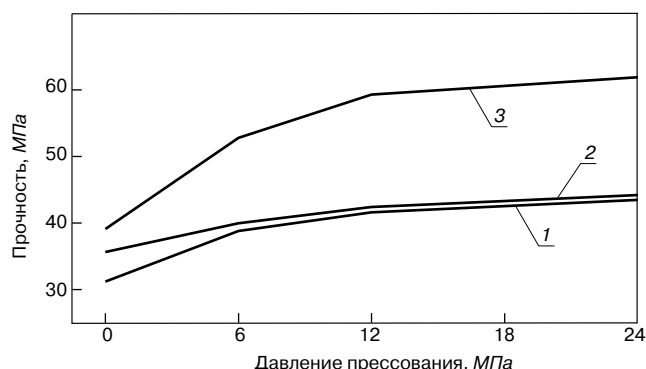


Рис. 1. Влияние величины давления прессования и количества пластифицирующей добавки на прочность цементного камня при расходе С-3: 1 – 0%; 2 – 0,5%; 3 – 1%

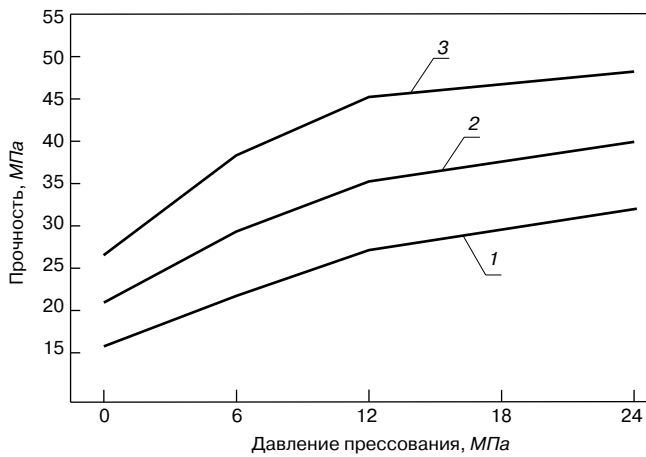


Рис. 2. Влияние на прочность цементно-песчаного раствора величины давления прессования и количества пластифицирующей добавки: 1 – исходного раствора; 2 – раствора с пластифицирующей добавкой 0,5%; 3 – то же, 1%

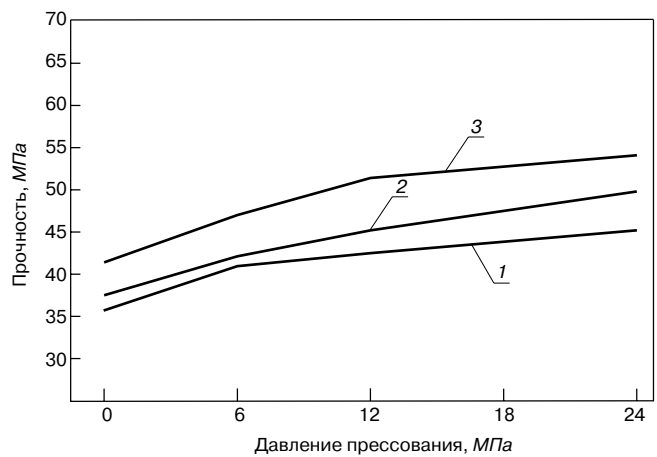


Рис. 3. Влияние на прочность бетона интенсивности прессования и количества пластифицирующей добавки С-3: 1 – 0%; 2 – 0,5%; 3 – 1%

Ц:П=1:1,5 приводит к увеличению его плотности. Прирост плотности составляет до 11%, а увеличение прочности почти в два раза. Такое увеличение было достигнуто при прессовании исходного раствора давлением 24 МПа. Примерно эквивалентное увеличение прочности было достигнуто и при введении в исходный цементно-песчаный раствор пластифицирующей добавки. Так, при введении в исходный раствор пластификатора С-3 в количестве 0,5% от расхода цемента и сокращения на 10% количества воды затворения, было достигнуто увеличение прочности в 1,87 раза. При совокупном же действии двух рассматриваемых факторов (прессования и пластификатора С-3) удастся повысить прочность исходного цементно-песчаного раствора более чем в три раза. Указанное увеличение было достигнуто при прессовании цементно-песчаного раствора давлением 24 МПа и концентрации добавки 0,5%.

Бетон как более неоднородный материал по сравнению с цементным камнем и цементно-песчаным раствором менее чувствителен к влиянию прессования и введению пластифицирующей добавки. Представленные на рис. 3 опытные данные свидетельствуют о том, что прессование исходного бетона способствует незначительному повышению плотности, что в свою очередь приводит к увеличению его прочности в 1,3 раза. Введение же в исходный бетон пластифицирующей добавки при одновременном снижении количества воды затворения приводит к увеличению прочности примерно на 20%.

Если же рассматривать увеличение прочности исходного бетона от совместного действия изучаемых факторов, можно констатировать, что совместное их действие приводит к увеличению прочности исходного бетона более чем в 1,5 раза. Наибольший эффект от пластифицирующей добавки достигается при введении ее в состав бетона в количестве 0,5% от расхода цемента, дальнейшее увеличение ее количества не приводит к росту его прочности.

Подводя итог вышеизложенному, следует сделать выводы:

- прессование цементного камня, цементно-песчаного раствора и бетона приводит к значительному изменению их прочностных характеристик;
- использование пластификатора С-3 и прессования бетона позволяет более чем на 50% увеличить его прочность.

Ключевые слова: пресс-бетон, прессование, суперпластификатор С-3, прочность, цементный камень, цементно-песчаный раствор, бетон.

Список литературы

1. Демьянова В.С., Калашиков В.И., Ильина И.Е. Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на свойства цементных композиций // Строительные материалы. 2002. № 9. С. 4–6.
2. Борисов А.А., Калашиков В.И., Ацеулов П.В. Классификация реакционной активности цементов в присутствии суперпластификаторов // Строительные материалы. 2002. № 1. С. 10–12.
3. Бабков В.В., Сахибгареев Р.Р., Чуйкин А.Е., Анваров Р.А., Колохов П.Г. Особенности структурообразования высокопрочного цементного камня в условиях длительного твердения // Строительные материалы. 2003. № 10. С. 42–43.



13-15 марта



СТРОЙУРАЛ

XVII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

- Архитектура, градостроительство, стройиндустрия;
- Строительная техника и оборудование;
- Строительные, отделочные, кровельные материалы;
- Дорожное строительство;
- Элементы интерьера, домостроительство;
- Современные покрытия, утеплители, теплоизолирующие материалы.

г. Оренбург

☎ (3532) 67-11-01,
67-11-02, 560-560,
950-250

e-mail: uralexpo@yandex.ru, www.uralexpo.ru