

заканчиваются в способности загустевать при спокойном состоянии и вновь становиться подвижными и жидкими от перемешивания, встряхивания, удара, вибрации и других механических воздействий.

При проведении экспериментальных работ в производственных условиях уровень звукового давления при погружении обмазанных свай сечением 300x300 мм и длиной 12 м всегда оказывался более низким по сравнению с чистыми сваями. Средние уровни звукового давления составили на свайных работах 114 дБ, при использовании образцов с учётом общей продолжительности работ на объектах, а следовательно, и продолжительности воздействия шума, этот показатель снижается до 98 дБ.

Позволяет снизить уровень звукового давления при свайных работах погружение сваи в предварительно пробуренную лидерную скважину. При производстве работ сваю погружают в скважину, заполненную на 1/2...2/3 высоты закрепляющим грунт раствором, например, жидким стеклом, или забивают непосредственно в грунт. За счёт возможности прохождения раствора или грунта по пазам происходит смазка боковой поверхности ствола раствором, т.к. в этом случае свая обладает меньшим коэффициентом трения о грунт и испытывает меньшее сопротивление погружению, что облегчает забивку, в результате чего дизель-молот работает лишь короткое время и, следовательно, уменьшаются продолжительность и интенсивность шума при погружении сваи. Отмечено снижение уровня звукового давления до 96 дБ.

В БГТУ разработана эффективная конструкция забивной сваи с «двойным» наконечником в нижней части ствола и продольными углублениями (пазами) на боковой поверхности наконечника [4]. Свая характеризуется пониженной на

15...25% энергоёмкостью установки в грунт и соответственно примерно на 8% меньшим уровнем звукового давления при погружении по сравнению со стандартной свайей.

Улучшение конструкции сваебойного оборудования в направлении достижения снижения шума при их работе без коренной реконструкции машин может обеспечить снижение звукового давления на 10 – 15 дБ, однако наиболее эффективным направлением в снижении шума представляется использование в производстве работ новых технологических процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Использование конструкций, обмазок, паст и синтетических смол для погружения свай/Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Ивасюк П.П. Ивасюк Ю.П. // Вестник БГТУ. Строительство и архитектура. – 2001. - №1. – с.15-16
2. Мероприятия по снижению шума от строительных машин. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1986. – 48 с.
3. Авторское свидетельство СССР № 1278403. Забивная свая /Чернюк В.П., Юськович В.И., Пчелин В.Н. Опубл. в БИ 1986, №47.
4. Реферативная информация. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1975. – 30 с.
5. Чернюк В.П., Пойта П.С. Расчёт проектирование и устройство свайных фундаментов. – Брест: Облтипография, 1998. – 216 с.
6. Кречин А.С., Чернюк В.П. и др. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках. – Кишинёв: Картя-Молдовеняскэ, 1990. – 247 с.

УДК 666.942.31:666.94

Кондратчик А.А., Козлов В.Л., Киттик Д.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАВОДСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ДОБАВКИ СУЛЬФОАЛЮМИНАТНОГО ТИПА

Совершенствование технологии заводского производства железобетонных изделий на настоящем этапе связано со снижением энергетических затрат, главным образом, затрат энергоносителей, используемых на их тепловлажностную обра-

ботку (ТВО). Тепловая обработка бетонных смесей и отформованных изделий обеспечивает интенсификацию процессов твердения вяжущего и, как следствие, приводит к изменению кинетики набора прочности бетона.

Таблица 1.

№ серии	Варианты введения РД		Варианты введения суперпластификатора С-3		Время введения РД от начала перемешивания раствора (ПЦ+П+В), мин.			Общее время перемешивания, мин.		
	Смесь сухих ПЦ и РД	С водой затворения		В РД	В раствор (ПЦ+П+РД)	0	15	30	15	30
		Без песка	С песком							
1	×					×				
2	×					×			×	×
3	×					×				×
4	×				×	×				×
5		×		×				×		×
6			×					×		×
7		×					×		×	

Кондратчик Александр Аркадьевич. Кандидат технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции» Брестского государственного технического университета.

Козлов Виктор Леонидович. Аспирант кафедры «Технология бетона и строительные материалы» Брестского государственного технического университета.

Киттик Дмитрий Валерьевич. Студент V-го курса Брестского государственного технического университета. Республика Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267

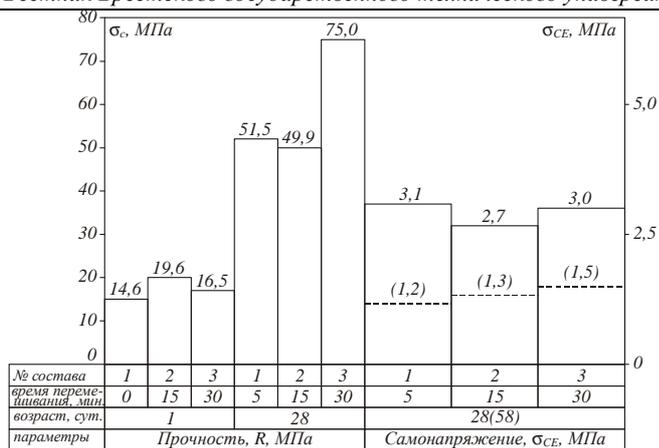


Рис. 1. Влияние времени перемешивания раствора (НЦ : П – 1 : 1) на прочность и самонапряжение

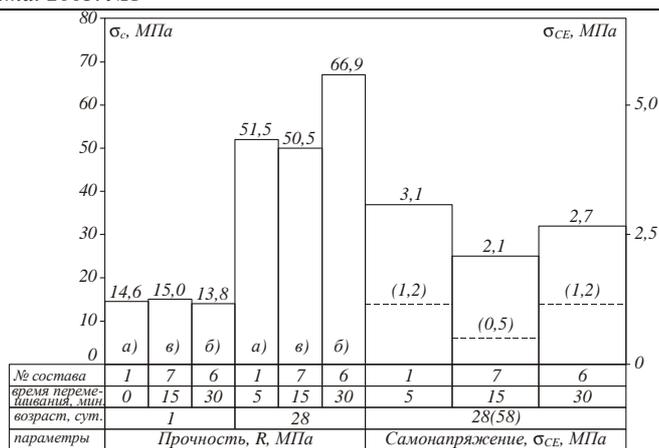


Рис. 2. Влияние способа введения в раствор расширяющей добавки на прочность и самонапряжение (ПЦ+РД : П – 1 : 1) а) в цемент; б) с песком; в) в раствор

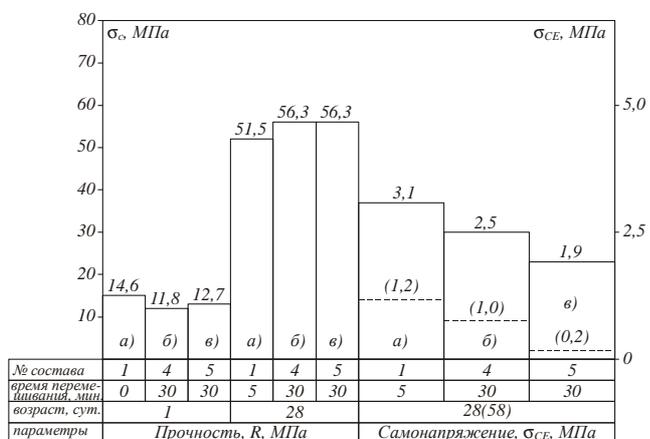


Рис. 3. Влияние пластификатора С–3 на прочность и самонапряжение раствора (ПЦ + РД : П – 1 : 1): а) без пластификатора; б) вводился в раствор; в) вводился в расширяющую добавку

Следует отметить, что технологии бетона, связанные с использованием тепловлажностной обработки, помимо кажущегося положительного эффекта быстрого набора требуемой прочности имеют ряд несовершенств, сказывающихся на долговечности конструкции. Так, температурное воздействие, прикладываемое после уплотнения бетонной смеси, приводит к появлению микродефектов в сформированной структуре бетона вследствие проявления неравномерных температурных деформаций. В соответствии с законом Гей–Люсака (1802 г.) расширение идеальных газов, паров воды и воздуха более чем в 300 (!) раз превосходит расширение материалов заполнителей. Уплотнение предварительно разогретой бетонной смеси способствует доуплотнению структуры при остывании, а высокая температура составляющих в начале схватывания способствует активации реакций и возрастанию темпов набора прочности более чем в 20 раз [1]. Концентрированное внесение тепла в оптимальный момент твердения (момент наибольшей растворимости веществ по закону Гульдemberга) интенсифицирует физико-химические процессы, в том числе и экзотермию цемента. Внесение тепла после растворения силикатных фаз вяжущего, ставит экзотермию цемента в зависимость от величины температуры и скорости ее подъема. При этом, чем выше температура и скорость ее подъема, тем больше экзотермия вяжущего [2].

Вместе с тем, тепловая интенсификация процесса твердения вяжущего неблагоприятно влияет на структурные характеристики бетона, а как следствие – на его долговечность.

При ускоренном процессе гидратации вяжущего, как показано в исследованиях [3], интенсивно формируются гидратные оболочки С–S–Н, снижающие растворимость исходных зерен цемента. При этом структурный каркас, обуславливающий набор прочности в ранние сроки твердения, формируется крупными кристаллами портландита. В этих условиях регистрируются повышенная пористость структуры и ослабленные межзерновые связи. Особенно интенсивно формируется дефектная транзитная зона по контакту «цементный камень – заполнитель». Повышенная структурная пористость приводит к развитию аутогенной усадки, особенно высокопрочных бетонов.

Улучшить структурные характеристики цементных бетонов при повышенной кинетике набора прочности возможно путем использования специальных расширяющихся вяжущих или расширяющих добавок, как правило, сульфоалюминатного типа в комплексе с эффективными химическими модификаторами. Как было показано в работе [4] для получения полифункционального модификатора структуры на базе расширяющихся вяжущих к химически синтезированным добавкам должны предъявляться особые требования. В первую очередь это связано с тем, что применяемые химически синтезированные добавки должны иметь механизм действия, обеспечивающий их совместимость с высокоалюминатными системами. Кроме того, детальной проработки требует технология введения комплексного модификатора в бетонную смесь на стадии ее приготовления.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опытные образцы изготавливали из цементно-песчаного раствора состава: вяжущее : песок – 1:1. В качестве вяжущего использовали напрягающий цемент (НЦ), изготовленный в лабораторных условиях состава ПЦ + (РД = ГЦ + Г) – 84 : (9 : 7). Портландцемент (ПЦ) ПЦ500Д0 производства ОАО «Красносельскстройматериалы» с содержанием компонентов – Al₂O₃ – 4,53 %, SO₃ – 2,16 %, CaO – 64,95 %. Расширяющая добавка (РД) состояла из ГЦ + Г – 56 % + 44 %. Глиноземистый цемент (ГЦ) характеризовался содержанием Al₂O₃ – 38,85 %, гипс (Г) – содержанием CaSO₄·2H₂O в количестве 86 % (или в пересчете на SO₃ – 40 %).

Решение использовать вместо НЦ промышленного производства смесь ПЦ + РД была связана с желанием снизить стоимость расширяющегося вяжущего.

В табл. 1 представлена методика исследований.

В качестве пластификатора использовали суперпластификатор С–3 по ТУ 6–36–0204229–525–90.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Первый состав был принят за базовый, а результаты испытания образцов, изготовленных и испытанных по методике СТБ 1334–2002, позволяет отнести НЦ к классу по прочности 42,5, а по величине самонапряжения Sp3,0.

Результаты испытаний приведены на рис. 1, 2, 3.

Применение смеси ПЦ и РД вместо НЦ показало, что базовые физико-химические процессы, определяющие как формирование структуры, так и ее расширение практически остались неизменными (см. рис. 1). Следует отметить, что увеличение продолжительности перемешивания смеси на 15 минут дало прирост прочности на 34,2 % уже в первые сутки, что позволяет распалубивать отформованную конструкцию.

Технология введения РД в состав имеет не только практическое значение (трудоемкость), но и может сказаться на физико-механических характеристиках бетона. Исследование (см. рис. 2) показало, что наиболее эффективным является введение РД в сухом виде в ПЦ. Традиционный способ введения добавки в виде водного раствора существенно сказался на величине самонапряжения: она снизилась на 32,3 % (28 сут.) и на 58,3 % (58 сут.) по сравнению с базовым составом.

Применение пластификатора позволяет улучшить удобоукладываемость бетонной смеси. В данном случае наряду с ожидаемым эффектом пластификации установлено его влияние на величину самонапряжения (см. рис. 3). В частности при введении пластификатора в РД снижение самонапряжения составило 38,7 % (28 сут.) и 83,3 % (58 сут.). В то же время при введении пластификатора в виде раствора падение самонапряжения выражено в меньшей степени – 19,3 % на 28 сутки и 16,7 % на 58 сутки).

УДК 69.035

Кудрявцев И.А., Васильев А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в ряде городов СНГ возросло число аварий на самотечных канализационных коллекторах. Причина аварий – коррозия бетона в сводовой части коллектора и последующее обрушение ее под действием внешней нагрузки. Аварии происходили на участках значительной протяженности и, наряду с большими материальными затратами, причинили значительный экологический ущерб.

Установлено, что основной причиной коррозии свода является поражение бетона сероводородом H_2S , концентрация которого зависит от продолжительности транспортирования сточных вод и их температуры, биологической потребности воды в кислороде, рН-фактора стоков, концентрации в них сульфидов, объема стоков и площади сводового пространства, а также турбулентности [1]. Однако, статистика аварий указывает еще на один факт: 60–70 % аварийных участков располагается или в местах пересечения с авто- и ж/д магистралями, или на участках с повышенным уровнем вибрационного воздействия. Физический износ самих коллекторов в процентном отношении по критериям, выделяемых нами, однозначно подтверждает эту аномалию [2]. К сказанному

ВЫВОДЫ

1. Бетоны с повышенным содержанием C_3S и C_3A и удельной поверхностью более $300 \text{ м}^2/\text{кг}$ более интенсивно набирают прочность в раннем возрасте и могут быть рекомендованы для производства железобетонных изделий по беспрогревной технологии.
2. Напрягающий цемент промышленного производства может быть заменен на смесь портландцемента и расширяющейся добавки, что позволит существенно снизить стоимость вяжущего.
3. При использовании в качестве вяжущего портландцемента с расширяющей добавкой следует учитывать технологические особенности, а именно способ введения РД и пластификатора, а также продолжительность перемешивания состава.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.А. Заренко и др. Современные конструктивные решения, технологии и методы управления в строительстве. М.: Стройиздат, 2000 – 372 с.
2. Второй международный симпозиум по зимнему бетонированию. Генеральные доклады, дискуссия. М.: Стройиздат, 1978 – 266 с.
3. Мчедлов-Петросян О.П., Ушеров-Маршак А.П., Урженко А.М. Тепловыделение при твердении вяжущих веществ и бетонов. М.: Стройиздат, 1984 – 224 с.
4. V. Tour, O. Ignasheva, F. Caputski. Modification of self-stressed concrete microstructure and properties under use of different superplasticizers// Материалы международной конференции «Архитектура и строительство»/ Под ред. Хрусталева Б.М., Леоновича С.Н., Минск, 2003 – с. 227–240.

следует добавить, что реальные данные по интенсивности отказов, полученные на основе ряда исследований, все чаще свидетельствуют о нестационарности надежностных процессов в элементах канализационного хозяйства.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Отбор образцов проб из рубашки коллектора на аварийном участке показал, что поражение коррозией по глубине в сводовой части коллектора происходит в 5 раз быстрее, чем в лотковой. В качестве критерия, характеризующего коррозию бетона, принят показатель рН (при $pH < 11,5$ начинается депассивация арматуры). Исследование причин аварий показало, что на достаточно большой протяженности коллектора существовали практически одни и те же показатели, характеризующие эксплуатационные характеристики. В основании залегает водонасыщенная супесь, первоначальный проектный уклон и наполняемость одинаковые, глубина заложения – 7 м. Нарушений технологии производства работ выявлено не было. Однако величина осадки коллектора оказалась различной (рис. 1).

Кудрявцев Игорь Александрович. Профессор, д.т.н., зав. каф. строительных конструкций, оснований и фундаментов Белорусского государственного университета транспорта.

Васильев Александр Анатольевич. Аспирант каф. строительных конструкций, оснований и фундаментов фундаментов Белорусского государственного университета транспорта.

Беларусь, БелГУТ, 246022, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

Строительство и архитектура