

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 $\text{pH} < 11,5$ 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.

Таблица 1. Некоторые характеристики участков коллектора

Рассматриваемые параметры	№ точек						
	2	6	9	10	12	15	16
Уровень виброускорений, передаваемый на обделку от движения состава, m/c^2	10	15	25	25	15	10	5–8
Тип грунта, в котором расположен коллектор	супесь водонасыщенная						
Агрессивность грунта	нет есть	нет есть	нет есть	нет есть	нет есть	нет есть	нет есть
Глубина залегания от поверхности грунта, м	8–9	8–9	8–9	8–9	8–9	8–9	8–9
Площадь сколов и сквозных трещин на 1 п. м свода	0,10– 0,18	0,17– 0,23	0,40– 1,55	0,50– 1,60	0,40– 1,20	0,17– 0,30	0,08– 0,15
Наполняемость свода	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6

Примечание. Числитель – показатель агрессивности грунта в период строительства, знаменатель – показатель спустя 8 лет эксплуатации

Таблица 2. Значения изгибающих моментов в зависимости от ширины свода

Рассматриваемые характеристики	H/D						
	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
Ширина свода l , м	1,25	1,70	2,00	2,20	2,45	2,55	2,70
Изгибающий момент M_{max} , кНм	31,25	57,84	80,02	96,81	120,05	130,05	145,08



Рис. 1. Осадки коллектора

Как показали наши наблюдения, сразу над коллектором образовалась воронка глубиной до 1,5 м. Однако, в том месте, где выявлены наибольшие осадки (на расстоянии 6–7 м от оси), проходят магистральные пути МПС. Некоторые характеристики рассматриваемых участков коллектора приведены в таблице 1.

К сказанному следует добавить, что там, где отмечен более интенсивный уровень воздействия вибрации на коллектор, имеет место и более интенсивное поражение коррозией свода. Это вывод нами подтверждается не только на аварийном участке, но и на других, располагающихся в непосредственной близости от виброисточников.

Анализируя работу коллекторов и, в первую очередь, работу свода, необходимо обратить внимание на то, что в местах пересечения железнодорожных и автомобильных магистралей в последнем меняется изгибающий момент и напряжение. Причем эти факторы зависят как от вида транспорта и глубины заложения, так и от наполняемости коллектора. В частности, чем меньше наполнен коллектор H/D (H – высота наполнения, D – диаметр), тем больше изгибающий момент в сводовой части (таблица 2).

При обжатии грунтом коллектора происходит уменьшение распора и увеличение изгибающих моментов. Кроме этого из опубликованных работ известно, что вибрация способствует росту объема воды в порах и, соответственно, снижению прочностных свойств грунта, что, в конечном счете, вызвало просадку коллектора [2, 3].

Уровень вибрации, воспринимаемый коллектором, также зависит от наполняемости коллектора. Расшифровывание записей колебаний на наружной стенке обделки показало, что, при движении жидкости по коллектору уровень вибра-

ции, воспринимаемый наружной стороной обделки от проходящего состава будет меньше при большей наполняемости, и наоборот. Таким образом, движущаяся жидкость повышает жесткость трубы, однако, при отсутствии внешнего виброфона уровень ускорения на обделке прямо пропорционально зависит от наполняемости (рис. 2).

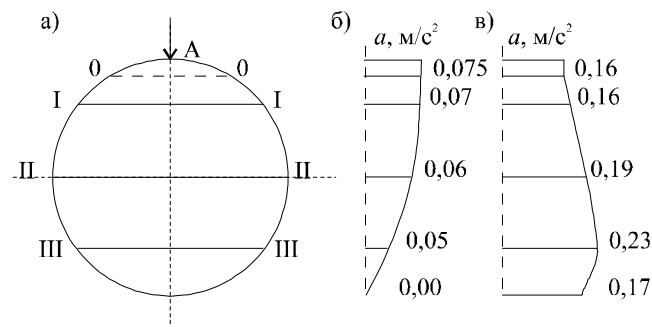


Рис. 2. Схема испытания вибраций:

- а) схема наполнения коллектора (А – точка установки виброприемника);
- б) эпюра вибраций, вызываемых перемещением фекалий по коллектору;
- в) эпюра суммарных вибраций, возникающих в коллекторе от действия на него вибраций от проходящего состава

В связи с тем, что экспериментально доказано влияние вибрации на интенсивность коррозии обделки и оболочки коллектора, необходимо уделять пристальное внимание состоянию сводовой части коллекторов путем использования различных телевизионных мониторов для оценки состояния объектов.

Нами также выявлено, что водопроницаемость железобетонной оболочки коллектора, подверженного вибрационному воздействию, увеличивается, что способствует поступлению грунтовой воды через сводовое пространство в коллектор. При этом по мере развития коррозии и, соответственно, увеличения заполнения объема пор и трещин в обделке, объем воды, выносимой из грунта, возрастает, как возрастает и вынос мельчайших частиц из массива, расположенного над коллектором (происходит суффозионный процесс). В этом случае коэффициент пористости возрастает, и уменьшаются проч-

ностные свойства грунта, являющегося основанием земляного полотна [4]. По достижению в арматуре степени коррозионного разрушения более 10-15 % происходит отслоение защитного слоя от арматуры, что вызывает дальнейший рост водопроницаемости обделки и снижает ее противодействие обрушению свода. По нашим ориентировочным расчетам обрушение свода может произойти после 80 % коррозии сечения бетона и 30 % коррозии сечения арматуры. В этом случае ситуация становится близкой к аварийной.

ВЫВОДЫ

1 Коллектора, проходящие под различными видами транспортных артерий, или расположенные рядом с ними, требуют постоянного контроля для обеспечения безопасности перевозок.

2 Выявлены факторы, влияющие на преждевременный выход из строя коллекторов. Определено, что на интенсивность коррозии элементов железобетонной обделки и рубашек, наряду с биопроцессами, существенное влияние оказывает уровень вибрации, воспринимаемый коллектором.

УДК 681.3

Матчан В.А., Русак Н.Н.

ОЦЕНКА СПРОСА НА КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Число пользователей Интернет в Беларуси каждый месяц увеличивается на 3,5 процента. Об этом сообщил министр связи Владимир Гончаренко, выступая 3 апреля в Минске на пленарном заседании IX Белорусского конгресса по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям "ТИВО-2002".

По данным же белорусской социологической службы в Беларуси на конец 2002 года НИСЭПИ насчитывается всего около 150.000 пользователей Интернета (1,5 % населения страны).

Число пользователей российского Интернета осенью 2002 года достигло цифры в 10 миллионов человек, при этом численность продолжает расти с геометрической прогрессией. Если сравнить указанные цифры с данными по другим странам (табл. 1), то приведенные цифры несколько поблекнут.

Тем не менее русскоязычных же пользователей в Интернете – десятки миллионов.

3 Показано, что напряженное состояние коллектора является величиной переменной наряду с нагрузкой от состава на оболочку, определенное влияние оказывает вибрационный фон, вызываемый поездной нагрузкой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дрозд Г.Я., Сытниченко Н.В., Сатин И.В., Гусенцева Я.А. Биологический фактор как причина разрушения канализационных сетей // Водоснабжение и санитарная техника. № 1. 2002. С. 22–24.
2. Кудрявцев И.А. Анализ причин аварий коллекторов, сооруженных посредством механизированного щита // Строительство и архитектура. № 1. 2000. С. 32–35.
3. Кудрявцев И.А. Влияние вибрации на основания сооружений. Гомель: БелГУТ. 1999. 274 с.
4. Алешин А.С., Кудрявцев И.А., Кузнецов Н.В. Влияние вибрации на процессы миграции флюидов в горных породах // ДАН СССР. 1990. Т. 315. № 4. С. 182–184.

Очевидно, что Интернет открывает весьма заманчивые перспективы, и не воспользоваться им было бы, по меньшей мере, не разумно.

Вот лишь несколько основных преимуществ Интернета:

- ✓ это информационное средство не имеет аналогов по скорости развития и распространения;
- ✓ неограниченный круг пользователей;
- ✓ легкодоступная обратная связь;
- ✓ круглосуточный и не зависящий от местонахождения пользователя оперативный доступ к информации;
- ✓ широкий охват при минимальных финансовых затратах.

Современные технологии позволяют оперативно разместить информацию в сети и знать число пользователей ее затребовавших, что кардинально отличает новые технологии от обычного способа опубликования статей.

Уже два года авторами проводится работа по внедрению новых технологий в практику строительного проектирования

Таблица 1. Страны — лидеры по использованию Интернета в мире (по данным <http://www.nua.com/>)

По абсолютному числу пользователей		По относительному показателю	
Страны	Число пользователей, млн чел.	Страны	Доля пользователей Интернета во всем населении, %
США	168	США	60
Япония	27	Норвегия	50
Южная Корея	22,3	Сингапур	47
Великобритания	19,4	Исландия	45
Китай	17	Швеция	44
Германия	16	Канада	43
Канада	13,2	Финляндия	42
Италия	11	Австралия	40
Бразилия	10,6	Дания	36
Франция	9	Новая Зеландия	33

Матчан Виктор Александрович. К.т.н., зав. каф. архитектурных конструкций Брестского государственного технического университета.

Русак Николай Николаевич. Д.т.н., доцент каф. архитектурных конструкций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.