

Гончаренко Д.Ф., Олейник Д.Ю.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАЩИЩЕННЫХ ОТ КОРРОЗИИ
ШАХТНЫХ СТВОЛОВ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ
КОЛЛЕКТОРАХ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ**

Введение. Насущной проблемой сетей водоотведения является возведение шахтных стволов, которые имели бы продолжительный срок службы (50-100 лет) и отвечали всем жестким эксплуатационным требованиям, предъявляемым к канализационным сетям. Только на территории г. Харькова на сегодняшний день имеется необходимость возведения дополнительных 70 шахт на существующих коллекторах глубокого заложения.

Цель и задачи. В процессе строительства и эксплуатации на данные конструкции действует совокупность неблагоприятных факторов, которые необходимо учитывать на стадии проектирования. Это позволит обеспечить не только требуемый срок службы ствола, но и снизит влияние на близлежащие конструкции. При этом правильный выбор технологии производства работ является важным условием обеспечения эффективной работы конструкции, как на стадии возведения так и эксплуатации.

Результаты исследования. Все большее распространение в практике защиты систем водоотведения от коррозии получают изделия из полиэтилена и полимербетона [1]. В частности, с использованием ребристого полиэтилена, выполнен ремонт более десяти шахт на территории г. Харькова. С применением полимербетона выполнен ремонт элементов канализационной сети в г. Москва [8]. Но в силу высокой стоимости данных материалов их рационально сочетать с более дешевыми бетонами, выполняющими роль несущей оболочки (рис.1). При этом применение именно монолитного бетона позволяет получить более герметичную конструкцию и устранить основной недостаток сборных колодцев – проницаемость швов. По этой же причине нож колодца рекомендовано устраивать также из монолитного железобетона.

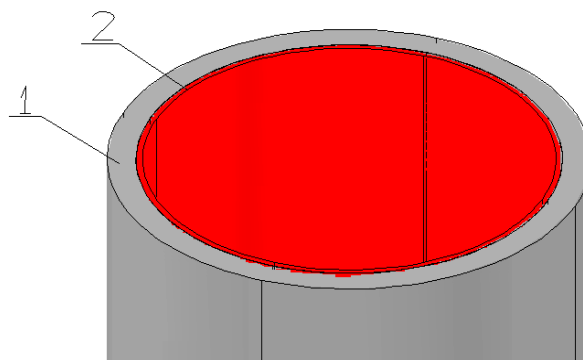


Рис.1 – Схема размещения коррозионно-стойкого покрытия шахты:

1- несущая конструкция из монолитного железобетона; 2- коррозионно-стойкая облицовка

Устройство антикоррозионной защиты целесообразно осуществлять по типу сборных оболочек типа ВНИИГС [9], которые состоят из элементов большой длины (до 16 м) и отличаются продольным членением звеньев, что позволяет после сборки получить небольшую протяженность швов (рис.2). Оболочки собираются в модули и монтируются в проектное положение. В силу достаточно высоких требований к качеству изделий, оболочки производятся в заводских условиях.

Стеновые панели колодца следует собирать в оболочку с использованием специальных кондукторов. Необходимо тщательно производить заделку (при использовании полимербетонных панелей) и сварку (при использовании полиэтиленовых панелей) швов. Монтаж панелей осуществляется с использованием временных опор, основное назначение которых - обеспечить неизменяемость положения монтируемых стен колодца в процессе их сборки. После завершения строительства оболочка рабо-

тает по принципу несъемной опалубки совместно с монолитным бетоном и включается в расчетное сечение конструкции.

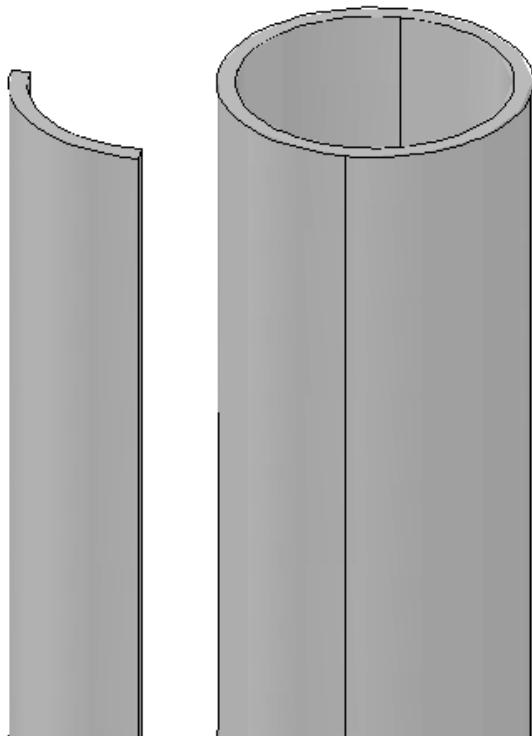


Рис.2 – Конструкция коррозионностойкой облицовки

Анализ способов возведения подземных сооружений показывает, что наиболее рациональный тип ствола можно получить путем комбинации опускных сооружений в тиксотропной рубашке и подрачивания. Данная схема имеет наименьшее число ограничений по применению и рекомендована при конструировании железобетонных вертикальных стволов, возводимых над действующими канализационными коллекторами [4]. Данная технология в силу применения описанных выше оболочек и значительной глубины заложения конструкции имеет свои особенности.

Работы по возведению шахты начинаются с разработки котлована, подсыпки песчаного основания и установки подкладок. После этого изготавливают монолитную конструкцию ножевой части.

Затем устанавливают заранее собранный модуль коррозионностойкой оболочки, имеющий выпуски арматуры, соединяемые впоследствии с арматурными каркасами. Затем осуществляют сварку арматуры и производят установку наружной опалубки стен и укладку бетона. После

набора бетоном опалубочной прочности опалубку снимают и возводят следующий ярус. Высота яруса подбирается индивидуально для каждого конкретного случая и должна соответствовать размерам монтируемого модуля.

Поскольку погружение колодца в грунт выполняется после достижения бетона первого яруса и ножевой части 100% проектной прочности, а последующими ярусами бетонирования не менее 75%, то для снижения сроков строительства применяются добавки, ускоряющие процесс твердения бетона. Благодаря применению данных добавок, процесс погружения колодца возможно производить после достижения бетоном возраста 7 суток.

В процессе производства работ необходимо обеспечивать тщательное вибрирование бетонной смеси, непосредственно прилегающей к панелям-оболочкам, применять малоусадочные цементы для приготовления бетона, тщательно соблюдать заданную технологию изготовления и режим пропаривания плит-оболочек, соблюдать правила перевозки, хранения и монтажа, а также обеспечивать надежную заделку швов между плитами-оболочками.

До начала погружения оболочки устраивают форшахту, заполняя ее глинистым раствором, уровень которого должен не менее чем на 1 м превышать уровень поверхности земли. Это делается для того, чтобы предотвратить обрушение грунта в верхней части тиксотропной рубашки. Также форшахта-воротник обеспечивает фиксированное положение колодца при погружении и препятствует неконтролируемому опусканию колодца.

После заполнения форшахты глинистым раствором колодец снимают с подкладок.

Выемку грунта в виду преимущественно малых диаметров шахт следует производить грейфером при глубине забоя, не превышающей 50-70 см [7]. Время на погружение обычно составляет 60-70% всего времени строительства, темп погружения колеблется от 0,2 до 1,0 м/сутки [5].

Работы следует производить при искусственном водопонижении. Иглофильтры следует располагать на расстоянии от полости тиксотропной рубашки не менее

БУДІВНИЦТВО

1,5м, так как особенно в крупнопористых грунтах невозможна откачка тиксотропного раствора иглофильтрами через грунт. Во избежание прорыва тиксотропного раствора под нож, на уступе ножевой части колодца устраивается глиняный замок или закрепляется уплотнитель из специальной пористой резины [7].

В виду того, что ножевая часть колодцев в тиксотропных рубашках имеет незначительную высоту по сравнению с выше-расположенной частью стен, эти колодцы обладают повышенной чувствительностью к разработке грунта в отношении возникновения кренов, которые часто меняют направление и величину. Разработка грунта должна осуществляться диаметрально расположенными захватками с оставлением фиксированных зон (рис.3). Отсутствие контакта стен с грунтом в зоне тиксотропной рубашки, обуславливает тенденцию опускных сооружений к часто возникающим кренам, в то же время является причиной их легкого и быстрого исправления [7].

Устройство узла соединения с конструкцией коллектора производят способом подрачивания (рис. 4). Котлован разрабатывают с вертикальным откосом по номинальным габаритам наружной поверхности ограждающих стен сооружения. Непосредственно

вслед за разработкой грунта производят монтаж стен сооружения из железобетонных тюбингов. Монтаж ведется сверху вниз. Пространство между наружной поверхностью ограждающих стен и грунтом тампонируют бетоном или цементным раствором. После устройства узла соединения производят защиту бетонных конструкций полимербетонными панелями либо панелями, облицованными полиэтиленом.

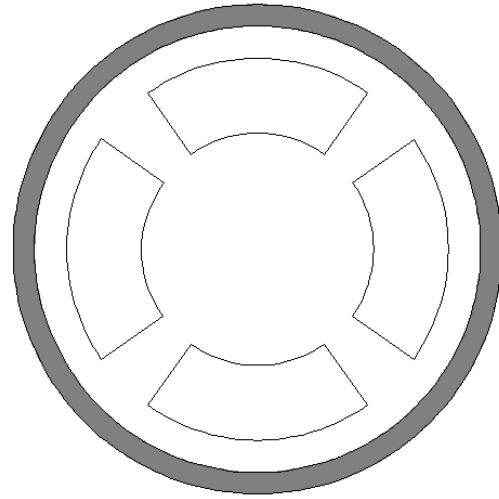


Рис.3 – Разработка грунта при погружении опускного колодца

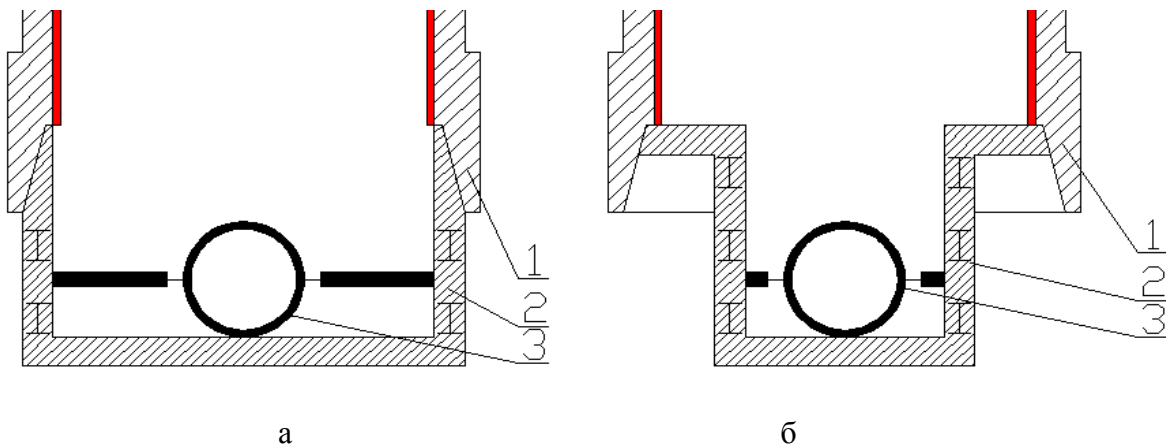


Рис. 4 – Рис. Конструкция стволов типа «опускная крепь в тиксотропной рубашке-подрачивание» [4]: а)с опорным венцом за счет уширения банкетки ножа; б)с опорным венцом в виде переходной плиты

1-конструкции ножевой части опускного колодца; 2-колодец, пройденный подрачиванием; 3-существующий коллектор в металлическом каркасе.

Гидроизоляцию шахтного ствола рекомендовано производить после его погружения, так как существует риск ее повреждения во время опускания колодца. Поэтому производят замещение глинистого раствора цементно-песчаным, который через шланги или инъекционные трубы закачивается сначала в нижнюю зону полости тиксотропной рубашки, а затем выше, по мере заполнения полости тампонажным раствором. Глинистый раствор будучи в большинстве случаев приблизительно в два раза легче цементно-песчаного, вытесняется вверх полости тиксотропной рубашки и отводится в сторону от колодца. Смещение глинистого раствора с цементно-песчаным не происходит. Для успешной прокачки по шлангам и трубам тампонажный раствор должен обладать достаточной пластичностью, поэтому приготавливают «жирный» раствор (состава 1:2 и даже 1:1). Также применяют различные добавки. Для гарантии получения достаточно удовлетворительной монолитности тампонажный раствор следует закачивать в полость тиксотропной рубашки одновременно в нескольких точках, причем непрерывно до заполнения полости на требуемую высоту [7].

Выводы. Наиболее рациональным методом возведения шахт над действующими сетями водоотведения является комбинация способов опускного колодца в тиксотропной рубашке и подрачивания

В силу агрессивности эксплуатационной среды железобетонные конструкции сетей водоотведения нуждаются в дополнительной защите. Исходя из проведенных нами исследований коррозионностойких материалов, наиболее рационально использовать бетоны повышенной прочности, полимербетоны и железобетонные панели, облицованные полиэтиленом.

Строительство смотровых шахт систем водоотведения наиболее оправдано при сочетании несущей железобетонной конструкции с устройством дополнительной антикоррозионной защиты.

Наиболее надежным способом гидроизоляции является способ замещения тиксотропного раствора цементно-песчаным.

Данная методика сооружения сборно-монолитных колодцев с использованием

коррозионностойких оболочек-панелей позволяет возводить шахтные стволы, которые соответствуют предъявляемым к ним требованиям.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гончаренко Д.Ф. Выбор материалов для защиты от коррозии конструкций шахтных стволов систем водоотведения / Д.Ф. Гончаренко, Д.Ю. Олейник // Науковий вісник ХНУБА. - 2013г. - №73. - С. 107-112.
2. Ивахнюк В.А. Строительство и проектирование подземных и заглубленных сооружений / В.А. Ивахнюк. - М.: Издательство АСВ, 1999. - 298 с.
3. Климов В.Т. Строительство опускных колодцев. Изд. 2-е, перераб и доп. / В.Т. Климов, В.И. Маричев. - М., Стройиздат, 1975, 174 с.
4. Никитенко В.Й. Железобетонные стволы комбинированного типа, возводимые над действующими канализационными коллекторами: дисс. ... канд. техн. Наук : 05.23.01 / Никитенко Вениамин Йосифович. - Харьков, 2004. - 234 с.
5. Проектирование опускных колодцев сооружений водопроводно-канализационного хозяйства. Методические указания и рекомендации по курсовому и дипломному проектированию для специальности "Водоснабжение и канализация". Часть I / Г.Ф. Шишканов, В.А. Попова. - Красноярск, красноярский политехнический институт, 1975, 62 с.
6. Проектирование опускных колодцев сооружений водопроводно-канализационного хозяйства. Методические указания и рекомендации по курсовому и дипломному проектированию для специальности "Водоснабжение и канализация". Часть II / Г.Ф. Шишканов, В.А. Попова. - Красноярск, красноярский политехнический институт, 1976, 58 с.
7. Тер-Галустов С.А. Опускные сооружения в тиксотропных рубашках / С.А. Тер-Галустов, В.Д. Иванов. - М., Стройиздат, 1970, 106 с.
8. Пахомов А.Н. Современные технологии и оборудование для модернизации сетей и сооружений канализации / А.Н. Пахомов, К.Е. Хренов, М.В. Богмолов, Т.О. Дудченко, А.А. Пронин // Водоснабжение и санитарная техника. - 2008. - № 10. - С. 8-17
9. Сборные железобетонные колодцы-оболочки типа ВНИИГС. Всесоюзный научно-технический институт гидротехнических и санитарно-технических работ ВНИИГС. - Центральное бюро технической информации. - М., 1961
10. Raymond W. M. Chan. Report on Concrete Admixtures for Waterproofing Construction / Raymond W. M. Chan, Peter N. L. Ho, Eric P. W. Chan. - Structural Engineering Branch. Architectural Services Department. - 1999. - 38 pages.