

УДК 624.196

Д.Ф.ГОНЧАРЕНКО, д-р техн. наук, И.В.КОРИНЬКО, канд. техн. наук,
В.Н.КИРЮШИН

*Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СЕТЕЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕРАМИЧЕСКИХ ТРУБ ЗА РУБЕЖОМ

Приведены данные о протяженности сетей водоотведения Германии и строительных материалах, из которых они построены. Особое внимание уделено строительству и ремонту канализационных трубопроводов с применением керамических труб при использовании опыта Германии.

Практика эксплуатации сетей Украины показывает, что темпы повреждений, отказов и разрушений канализационных коллекторов превышают темпы роста ремонтно-восстановительных работ.

Установленные отечественными исследователями причины разрушений, вызванные наличием в атмосфере канализационных сетей сероводорода, углекислого газа, метана, аммиака и др., согласуются с результатами исследований зарубежных ученых.

Нами проведен анализ исследований состояния сетей водоотведения в Германии.

Жилища около 90% населения этой страны подсоединены к сетям водоотведения, при этом около 71% – к смешанной канализации и 29% – к раздельной.

Протяженность общественных сетей водоотведения составляет 400 тыс. км (в Украине – около 87 тыс. км). Протяженность частных сетей равна около 1,5 млн. км [1]. Примерно половина из них построены в последние 35 лет. По строительным материалам [2] это выглядит следующим образом:

- керамика – 44%;
- бетон / железобетон – 45%;
- каменная кладка / клинкерный кирпич – 7%;
- пластмассовые трубы – 1%;
- чугунные трубы – 1%.

В настоящее время значительная часть сетей водоотведения имеет повреждения. Как следует из работы [2], ежегодно вследствие эксплуатации из общественных канализационных сетей вытекает от 180 до 790 млн. м³ сточных вод.

Эксплификация сточных вод обусловлена наличием старых магистралей, материалами труб, не соответствующих современным требованиям, низким качеством строительства, ошибочными подключениями, внутренней и внешней коррозией.

Степень влияния сточных вод на окружающую среду зависит во многом от местных условий и наличия грунтовых вод.

Использование в канализационных сетях незащищенного бетона стало причиной возникновения многочисленных аварий на сетях водоотведения, в первую очередь на трубопроводах, выполненных из бетона и железобетона. Более чем 150-летняя практика эксплуатации канализационных сетей показала, что самой стойкой к агрессивным воздействиям сточных вод является керамика, широко используемая сейчас в Германии.

Анализ характеристик канализационных сетей, построенных в этой стране в период 1984-1990 гг., свидетельствует, что канализационные сети, запроектированные круглого поперечного сечения (рис.1,а), укладываются, как правило, на глубину 5 м открытым (рис.1,б) и закрытым (рис.1,в) способами. Основным строительным материалом для труб является не только бетон, но и керамика (рис.1,г).

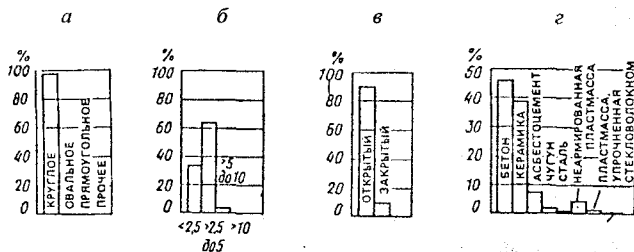


Рис.1 – Характеристики канализационных сетей, построенных в Германии в 1984-1990гг.:

а – поперечное сечение; б – глубина подошвы, в – способ прокладки; г – материал труб

Керамические канализационные трубы изготавливают из тугоплавких и огнеупорных глин. Формируют трубы из пластичной хорошо подготовленной глиняной массы. После сушки труб на их внутреннюю и наружную поверхность наносят легкоплавкие составы – глазурь, которая при обжиге труб образует на их поверхности стекловидную пленку. Наличие такого слоя глазури на поверхности предопределяет их высокую стойкость к воздействиям кислот и щелочей. Канализационные трубы изготавливают круглого сечения с раструбом на одном конце. Такие трубы выдерживают гидравлическое давление не менее

0,2 МПа и имеют водопоглощение черепка не более 9%. Длина труб – 800-2000 мм, внутренний диаметр – 150-800 мм. Значения шероховатости – 0,02-0,015, что свидетельствует об их хороших гидравлических свойствах.

Широкое использование закрытого способа прокладки новых канализационных трубопроводов методом проталкивания вызвало необходимость изменения конструкции стыковочных соединений керамических труб. По данным Керамического союза Германии (Кельн) для закрытого способа прокладки специально изготавливают керамические трубы длиной 1; 1,5 и 2 м, имеющие гладкое по внешнему контуру стыковое соединение (рис.2). Эти трубы по своим физико-механическим характеристикам превосходят дорогостоящие упрочненные стекловолокном пластмассовые трубы (рис.3, 4).

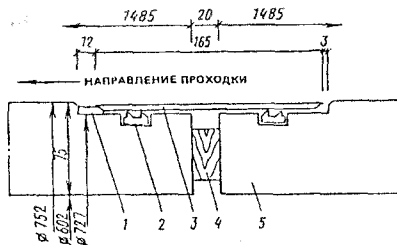


Рис.2 – Соединение керамических труб номинальным диаметром 600 мм:
1 – кольцо из мягкой резины; 2 – фасонное уплотнение; 3 – манжета из легированной стали; 4 – деревянное кольцо; 5 – керамическая проходческая труба

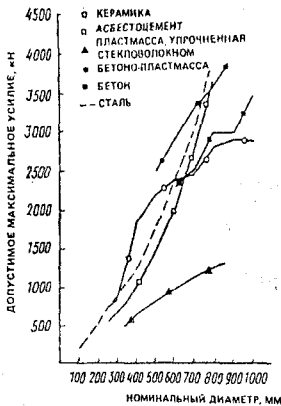


Рис.3 – Максимально допустимая нагрузка при продавливании труб

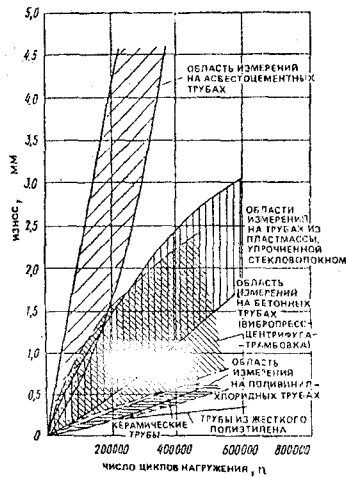


Рис.4 – Износ труб из различных материалов

В настоящее время нами ведутся исследования по разработке эффективных технологий восстановления и защиты канализационных непроходных коллекторов с использованием керамических изделий отечественного производства.

1. Ellerhorst S., Schröder M., Woffen B. Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Schadenbehebung im öffentlichen Kanalnetz. KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall. – 2000. – №5. – S. 674-680.

2. Reinhard W. Umweltauswirkung defekter Abwasserkanäle. Umwelt Technologie Aktuell. – 1996. – №2. – S. 118-121.

Получено 11.01.2002

УДК 691.327.3

Е.В. КОНДРАЩЕНКО, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОБОСНОВАНИЮ ВЫБОРА СОСТАВОВ БЕТОНА ОБЫЧНОЙ И ЯЧЕЙСТОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ

Дано теоретическое обоснование способов регулирования процессов гидратации и структурообразования гипсовых вяжущих с целью получения на их основе изделий плотной и ячеистой структуры с повышенной прочностью.

Научно-теоретические основы получения и использования гипсовых вяжущих и гипсосодержащих составов и бетонов разработаны ведущими учеными в области физико-химии вяжущих веществ и нашли отражение в многочисленных публикациях, в которых теоретически обоснованы процессы термической обработки двуводного гипса и процессы гидратации и твердения полугидрата сульфата кальция [1-15].

Однако в последнее время появилось много работ, развивающих указанные выше представления, в частности по термодинамике реакций гидратации вяжущих веществ и расчету ионных и мембранных равновесий [16-20]. Вместе с тем в системе $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ отдельные вопросы требуют дальнейшего изучения. Это касается прежде всего теоретического обоснования способов регулирования процессов гидратации и структурообразования гипсовых вяжущих для получения гипсовых изделий с регулируемыми сроками схватывания и повышенной прочностью как обычного гипсобетона, так и гипсобетонов ячеистой структуры.

Для систем $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ теоретически возможно в водном растворе в контакте с твердыми фа-