

ТРУБЫ ВЧШГ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Продолжение. Начало см. в № 2, 2019.

В статье описаны свойства чугуна, указаны способы нейтрализации коррозионного действия почвы на чугунные трубопроводы.

Коррозионность почвы

Уложенные в грунт трубы подвержены различным влияниям, в том числе коррозионному влиянию почвы и засыпки, поэтому возникает необходимость внимательного изучения местности, по которой предполагается прокладка будущего трубопровода. Анализ коррозионности почвы дает возможность оценить степень ее воздействия на материал труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) и правильно выбрать тип внешнего защитного покрытия.

Критерии опасности коррозии труб из ВЧШГ:

- величина удельного электрического сопротивления грунта ρ меньше 25 Ом·м;
- величина pH меньше 6;
- загрязнение городскими и производственными сточными водами, а также органическими веществами, поступившими с промышленными выбросами;
- наличие коррозионных элементов из-за связи с наружными металлическими конструкциями, способствующими появлению макропар.

Важнейшим из перечисленных выше критериев опасности коррозии труб из ВЧШГ является величина удельного электрического сопротивления грунта. Фактически он определяет все другие

факторы, способствующие коррозии. Полный анализ коррозионности почвы (если это считается необходимым) проводится в три этапа:

- топографический анализ;
- геологическое изучение;
- осмотр местности.

Топографический анализ

Общие показатели коррозионности определяются при помощи детальной карты, которая дает информацию:

- о контурах местности (высокие места суше и лучше аэрируются; низкие места – сырые и не аэрируются, поэтому, вероятно, более коррозионные);
- о водных преградах, которые необходимо пересечь;
- о прудах, болотах, озерах, торфяных участках и других низких местах, а также обычно о засоренных местах;
- об устьевых участках, затопленных местах, соленых болотах и соляных почвах, граничащих с морем.

Используя карты можно определить загрязнения и специфические показатели коррозионности:

- площади, загрязненные различными стоками, такими как жидкие удобрения, стоки спиртоводочных заводов, молочного производства, отходов бумажно-целлюлозного производства и других;
- места выброса промышленных отходов (шлак, клинкер и т.д.);
- близость промышленных трубопроводов, имеющих утечки транспортируемых жидкостей;
- промышленные предприятия, потребляющие электрический ток постоянного напряжения.

Геологическое изучение

Это изучение показывает различные перемещения слоев и предоставляет информацию о природе почвы и ее природной коррозионности. В результате первоначального анализа можно различить следующие типы почвы:

- с малым риском: пески и гравий, каменные материалы, известняк;
- с высоким риском: известковая глина, глины;
- с очень высоким риском: гипс, пириты (железные и медные), соли, используемые в химической промышленности (хлорид натрия, сульфат кальция), горючие ископаемые вещества (бурый уголь, торф).

Необходимо принимать во внимание показания присутствия в почве горючих ископаемых, особенно аммонитовых пиритов (сульфид железа), которые указывают на высокую коррозионность почвы. Еще одним фактором, влияющим на коррозионность почвы, является влажность. Гидрогеологическое изучение идентифицирует водонепроницаемые почвы, которые удерживают воду, а также наличие водоудерживающих слоев. Границы этих слоев обычно отмечены присутствием родников. Эти границы требуют особого внимания: коррозионность водонепроницаемых слоев может быть очень высокой. То же касается и водоудерживающих слоев, если они осушают окружающие грунты, содержащие растворимые минеральные соли (хлорид натрия, сульфат кальция и другие).

Осмотр местности

С помощью визуального наблюдения, измерений сопротивления и анализов (образцов грунта) осмотр местности помогает подтвердить и дополнить заключения, сделанные при помощи топографического и геологического анализов. Сопротивление грунта дает информацию о возможности проявления в грунте электрохимической коррозии металла.



Это особенно важный параметр, потому что он фактически определяет все параметры, способствующие коррозии (наличие солей, воды и т.д.), и его очень легко замерить на месте. Измерения проводятся вдоль предполагаемого маршрута закладки трубопровода через интервалы, продиктованные топогией местности и результатами измерений. Чем меньше сопротивление, тем больше коррозионность почвы. В местах, где измерения сопротивления дают результат меньше 25 Ом·м, желательно взять образец грунта на глубине укладки и произвести измерение его сопротивления в лабораторных условиях.

Внешнее защитное покрытие

Для защиты от коррозии подземных трубопроводов из ВЧШГ, в зависимости от условий эксплуатации (коррозионной агрессивности грунтов и наличия блуждающих токов), используются:

- защитные покрытия (как изоляционные, так и протекторного типа);
- специальная постель под трубопровод и засыпка грунтом, как правило, песком, в целях снижения коррозионной агрессивности грунта.

Согласно международному стандарту ISO 2531 в зависимости от внешних условий эксплуатации трубопроводов из ВЧШГ и с учетом действующих национальных стандартов могут использоваться защитные наружные покрытия из следующих материалов:

- металлический цинк с отделочным слоем в соответствии с ISO 8179-1;
- обогащенная цинком (цинконаполненная) краска с отделочным слоем в соответствии с ISO 8179-2;

Таблица 1

Выбор типа защитного покрытия

| Удельное электросопротивление грунта, Ом·м | Тип защитного покрытия |
|--|---|
| При укладке ниже уровня грунтовых вод | |
| ≥ 25 | Цинковое покрытие + завершающее покрытие на основе синтетической смолы |
| ≥ 15 | Цинковое покрытие + завершающее покрытие на основе синтетической смолы + полиэтиленовый рукав или цинковое покрытие + эпоксидное завершающее покрытие |
| ≥ 5 | Сплав цинка с алюминием + эпоксидное завершающее покрытие |
| < 5 | Армированные покрытия (экструдированный полиэтилен, полиуретан, клейкие ленты) |
| При укладке выше уровня грунтовых вод | |
| ≥ 15 | Цинковое покрытие + завершающее покрытие на основе синтетической смолы |
| ≥ 10 | Цинковое покрытие + завершающее покрытие на основе синтетической смолы + полиэтиленовый рукав или цинковое покрытие + эпоксидное завершающее покрытие |
| ≥ 5 | Сплав цинка с алюминием + эпоксидное завершающее покрытие |
| < 5 | Армированные покрытия (экструдированный полиэтилен, полиуретан, клейкие ленты) |

- полиуретан;
- полиэтиленовый рукав по ISO 8180;
- клейкие ленты;
- краска на основе синтетической смолы;
- эпоксидная смола.

Согласно европейскому стандарту EN545 в качестве наружных покрытий могут использоваться:

- покрытие краской с большим содержанием цинка минимальной массой 220 г/м² и отделочным слоем;
- полиэтиленовый рукав (в дополнение к цинковому покрытию с отделочным слоем);
- сплав цинка с алюминием с использованием или без использования других металлов, с минимальной массой 400 г/м² и отделочным слоем;
- экструдированное полиэтиленовое покрытие в соответствии с EN14628;
- полиуретановое покрытие в соответствии с EN15189;
- покрытие цементным раствором в соответствии с EN15542;
- клейкая лента.

Наружные покрытия распространяются также на фасонные части и вспомогательную арматуру. Для защиты трубопроводов из ВЧШГ наибольшее распространение получили следующие внешние защитные покрытия:

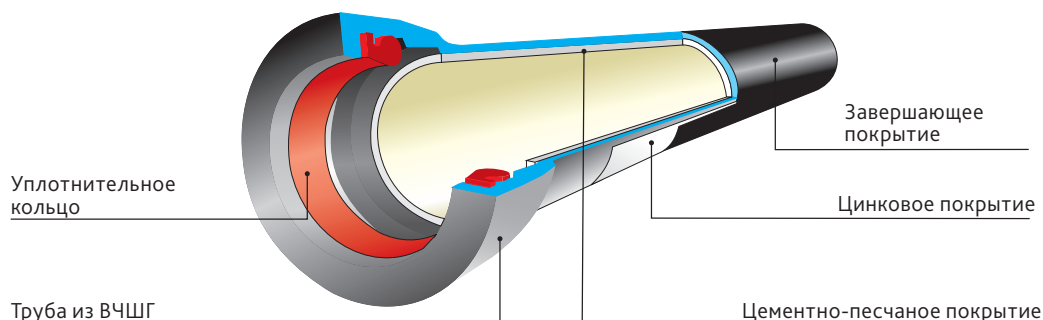
- стандартные (металлический цинк + краска на основе синтетической смолы согласно ISO 8179);
- с дополнительной защитой (металлический цинк + краска на основе синтетической смолы + надеваемый при прокладке полиэтиленовый рукав согласно ISO 8180).

Для защиты труб, работающих в условиях очень высокой коррозионной агрессивности грунта, могут использоваться дополнительные средства защиты (покрытие полиуретаном, экструдированным полиэтиленом).

В качестве дополнительного средства защиты от коррозионной агрессивности грунта рекомендуется использовать защитную (или противокоррозионную) постель. Это равномерно прилегающий со всех сторон к наружной части трубопровода слой неагрессивного грунта (песка или местного грунта, освобожденного от камней). Целесообразность применения конкретного покрытия в зависимости от удельного электрического сопротивления грунта (как основного параметра, определяющего коррозионную агрессивность грунта) приведена в табл. 1.

Практические рекомендации

Опыт, накопленный нашей компанией, показывает, что больший процент грунтов обладает слабой или умеренной коррозионностью. Таким образом,



Труба из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ)

при подземной укладке трубопроводов возможно использование труб, имеющих основное внешнее защитное покрытие: краска на основе синтетической смолы, слой напыленного цинка + краска на основе синтетической смолы.

В некоторых районах требуется применение дополнительной защиты труб полиэтиленовым рукавом. Это места, где упомянутый выше анализ грунта показал высокую коррозионность почвы. При прохождении через сильно коррозионные почвы (морские заливы, болота, соляные грунтовые воды) трубы должны быть полностью изолированы.

Полиуретановые покрытия применяются для нанесения на внутреннюю поверхность труб (толщиной до 2 мм):

- для систем холодного питьевого водоснабжения с температурой воды до 35 °С;
- для систем отопления и транспортирования слабоагрессивных сред с температурой транспортируемой жидкости от 5 до 150 °С;
- для систем подачи непитьевой воды, дренажных систем и канализации.

Полиуретановое покрытие позволяет улучшить эксплуатационные характеристики труб, создает прочное адгезионное покрытие, обладающее высокой степенью противодействия агрессивным средам (включая растворы кислот и щелочей), абразивному и гидроабразивному износу, механическим воздействиям, водонепроницаемостью, диэлектрической сплошностью. Кроме того, полиуретановое покрытие экологически чистое, пожаро- и взрывобезопасное.

Эпоксидные покрытия применяются для нанесения на внутреннюю поверхность труб толщиной до 3 мм и на внешнюю поверхность труб толщиной до 150 мкм:

- для систем холодного питьевого водоснабжения с температурой воды до 60 °С;



- для систем отопления и транспортирования слабоагрессивных сред с температурой транспортируемой жидкости от 5 до 150 °С;
- для систем транспортирования сточных вод, содержащих агрессивные вещества, в том числе нефтепродукты.

Эпоксидные покрытия имеют: низкую влагокислородопроницаемость, высокую механическую прочность, высокую и стабильную во времени адгезию, стойкость к катодному отслаиванию, хорошие диэлектрические характеристики, устойчивость к ультрафиолетовому и тепловому старению, стойкость к агрессивным средам. Изоляционные покрытия на основе эпоксидных смол сохраняют свои эксплуатационные функции в широком интервале температур эксплуатации трубопроводов, обеспечивая их защиту от коррозии на максимально возможный срок их эксплуатации.

*Материал предоставлен
ЛТК «Свободный сокол»*