

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23303

(13) С1

(46) 2021.02.28

(51) МПК

E 03F 3/00 (2006.01)

F 16L 55/175 (2006.01)

(54)

СПОСОБ РЕМОНТА СВОДА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ТРУБОПРОВОДА

(21) Номер заявки: а 20180218

(22) 2018.05.29

(43) 2019.12.30

(71) Заявитель: Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие по строительству "Институт БелНИИС" (ВУ)

(72) Автор: Шепелевич Николай Иосифович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие по строительству "Институт БелНИИС" (ВУ)

(56) US 5427154 A, 1995.

RU 2275543 C1, 2006.

RU 2619954 C1, 2017.

SU 1767276 A1, 1992.

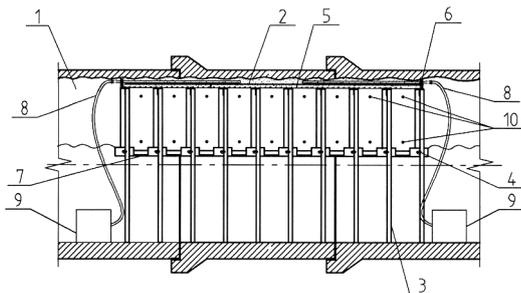
UA 29980 U, 2008.

US 4361451, 1982.

(57)

1. Способ ремонта свода железобетонного трубопровода, при котором очищают от продуктов коррозии поверхность свода железобетонного трубопровода, устанавливают поддерживающие устройства, на которые укладывают анкерами вверх полимерный анкерный лист с контрольными отверстиями, по краям которого устанавливают торцевые заглушки и уплотнители, формируя полость между упомянутым сводом и полимерным анкерным листом, прижимают полимерный анкерный лист к поверхности трубопровода посредством поддерживающих устройств, в отверстие по меньшей мере одной торцевой заглушки вводят подающую трубу и закачивают цементный раствор под давлением, превышающим атмосферное, контролируя заполнение упомянутой полости по мере выхода цементного раствора через контрольные отверстия в полимерном анкерном листе.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что закачивают в полость цементный раствор одновременно через обе торцевые заглушки, при этом укладку раствора начинают от середины полости, а подающие трубы постепенно извлекают по мере выхода раствора через контрольные отверстия.



Фиг. 1

3. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что между поверхностью свода железобетонного трубопровода и полимерным анкерным листом устанавливают изогнутую арматурную сетку, охватывающую упомянутый свод по меньшей мере на 90°.

Изобретение относится к строительству подземных трубопроводов и может быть использовано при ремонте и усилении сводов трубопроводов, выполненных из железобетонных труб.

Известно устройство для ремонта труб, предназначенное для использования внутри трубы, и способ ремонта трубы с его использованием. Устройство содержит рукав, выполненный из упрочненного материала (например, металла), переходящий из свернутого в спираль первоначального положения в развернутое установившееся положение в трубе. Для обеспечения совместной работы с ремонтируемой трубой рукав покрыт сжимаемым материалом, например пенополиуретаном [1].

Недостатком данного технического решения является то, что применяемый материал имеет недостаточную жесткость и, как правило, не обеспечивает восстановление несущей способности труб. При выполнении рукава из металла не обеспечивается коррозионная стойкость трубопроводов, например сводов самотечных канализационных коллекторов, эксплуатирующихся в условиях действия агрессивной среды.

Известен способ ремонта трубопровода с использованием надетого на эластичную опалубку рукава из тонкого полотна и нанесенной на него клеевой массой. Рукав вводят в предварительно очищенную внутреннюю полость трубы, раздувают опалубку и выдерживают до затвердевания клеевой массы. Затем из опалубки выпускают воздух, извлекают опалубку из трубы, одевают новый рукав, наносят на полотно слой клеевой массы и операцию повторяют по меньшей мере еще один раз [2].

Недостатком данного технического решения является то, что оно основано на применении дорогостоящих материалов (клеевых составов и рукавов). При этом для обеспечения расчетной несущей способности труб пораженных коррозией требуется выполнение многослойного покрытия, что существенно повышает стоимость и трудоемкость ремонта.

Наиболее близким к предлагаемому является способ ремонта (облицовки) внутренней поверхности трубы с использованием полого трубчатого вкладыша, имеющего наружный диаметр меньше чем внутренний диаметр трубы. В полость между вкладышем и трубой подают цементный раствор, при этом давление подачи смеси в полость превышает атмосферное [3] (прототип).

Недостатком известного способа является то, что его целесообразно применять для облицовки труб диаметром (внутренним) до 1000 мм. При ремонте труб диаметром свыше 1000 мм необходимо применять жесткие толстостенные вкладыши (например, трубы из стали или стеклопластика), в противном случае будут наблюдаться местные выдавливания стенки вкладыша цементным раствором.

При ремонте свода трубопровода, пораженного коррозией, материал вкладыша должен быть коррозионностойким. Применение вкладышей из жестких толстостенных труб существенно увеличивает стоимость ремонта.

Вторым недостатком известного способа является то, что при его применении для ремонта свода (пораженного коррозией) самотечного канализационного коллектора, фактически используется только верхняя половина вкладыша. При этом существенно снижается пропускная способность трубопровода вследствие уменьшения площади пропускного отверстия труб.

Таким образом, известный способ ремонта характеризуется повышенной материалоемкостью и приводит к снижению пропускной способности трубопровода при его применении для ремонта сводов самотечных канализационных коллекторов.

ВУ 23303 С1 2021.02.28

Предлагаемое техническое решение решает задачу снижения стоимости работ при ремонте свода железобетонного трубопровода, пораженного коррозией, и обеспечения коррозионной стойкости трубопровода.

Поставленная задача решена таким образом, что при ремонте свода железобетонного трубопровода очищают от продуктов коррозии поверхность свода трубопровода, после чего устанавливают поддерживающие устройства, на которые укладывают анкерами вверх полимерный анкерный лист с контрольными отверстиями, по краям которого устанавливают торцевые заглушки и уплотнители, формируя полость между поверхностью свода и полимерным анкерным листом. Полимерный анкерный лист прижимают к поверхности трубопровода посредством поддерживающих устройств, а в отверстие по меньшей мере одной торцевой заглушки вводят подающую трубу и закачивают цементный раствор под давлением, превышающим атмосферное, контролируя заполнение упомянутой полости по мере выхода цементного раствора через контрольные отверстия в полимерном анкерном листе.

Цементный раствор закачивают в упомянутую выше полость одновременно через обе торцевые заглушки, при этом укладку раствора начинают с середины полости, а подающие трубы постепенно извлекают по мере выхода цементного раствора через контрольные отверстия полимерного анкерного листа.

Между поверхностью свода железобетонного трубопровода и полимерным анкерным листом устанавливают изогнутую арматурную сетку, охватывающую упомянутый свод трубопровода по меньшей мере на 90° .

После нагнетания в полость цементного раствора и набора раствором распалубочной прочности поддерживающие устройства снимают и используют на следующем участке.

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемый способ отличается от известного новыми признаками:

1 - полость создают путем укладки на поддерживающие устройства полимерного анкерного листа (анкерами вверх) с контрольными отверстиями; по краям которого устанавливают торцевые заглушки и уплотнители;

2 - полимерный анкерный лист прижимают к поверхности трубопровода посредством поддерживающих устройств, а в отверстие по меньшей мере одной торцевой заглушки вводят подающую трубу;

3 - цементный раствор подают в среднюю часть полости и постепенно извлекают подающие трубы, а заполнение полости контролируют по выходу раствора через контрольные отверстия;

4 - между поверхностью свода и полимерным анкерным листом устанавливают изогнутую арматурную сетку, охватывающую свод трубопровода по меньшей мере на 90° .

Перечисленные выше признаки предлагаемого способа при его осуществлении обеспечивают достижение в поставленной цели сверх суммарного результата и превосходят известные, а в приведенной сумме перечисленные признаки не известны.

Сущность предлагаемого решения поясняется фигурами. На фиг. 1-2 представлены схема устройства и оборудование, применяемые при производстве работ по ремонту свода железобетонного трубопровода (продольный и поперечный разрезы), а на фиг. 3-А узел с уплотнителем для герметизации краев полимерного анкерного листа и бетонной поверхности трубопровода.

Ремонтные работы выполняют в следующем порядке:

поверхность свода трубопровода 1 очищают от продуктов коррозии и прикрепляют к ней изогнутую арматурную сетку 2, охватывающую свод на 90° ;

устанавливают поддерживающие устройства 3, выполненные, например, в виде стальных полуколец с опорными стойками и распорными штангами 4, на которые укладывают полимерный анкерный лист 5;

ВУ 23303 С1 2021.02.28

по краям полимерного анкерного листа 5 устанавливают торцевые заглушки 6 и уплотнители 7, а затем с помощью распорных штанг 4 края полимерного анкерного листа 5 прижимают к поверхности трубопровода 1;

в отверстие одной (или сразу двух) торцевых заглушек 6 вводят подающие трубы 8 и с помощью насоса 9 закачивают цементный раствор, а подающие трубы 8 постепенно извлекают по мере выхода цементного раствора через контрольные отверстия 10 в полимерном анкерном листе 5.

Подающие трубы 8 можно вводить одновременно через правую и левую торцевые заглушки 6, что позволяет увеличить длину ремонтной захватки и объемы выполняемых работ в ≈ 2 раза.

После набора цементным раствором распалубочной прочности, например, 5 МПа, поддерживающие устройства и торцевые заглушки переставляют.

Наиболее близким к предлагаемому является способ ремонта (облицовки) внутренней поверхности трубы с использованием полого трубчатого вкладыша, имеющего наружный диаметр меньше чем внутренний диаметр трубы. В полость между вкладышем и трубой подают цементный раствор, при этом давление подачи смеси в полость превышает атмосферное [3] (прототип).

Недостатком известного способа является то, что его целесообразно применять для облицовки труб диаметром (внутренним) до 1000 мм. При ремонте труб диаметром свыше 1000 мм необходимо применять жесткие толстостенные вкладыши (например, трубы из стали или стеклопластика), в противном случае будут наблюдаться местные выдавливания стенки вкладыша цементным раствором.

При ремонте свода трубопровода пораженного коррозией материал вкладыша должен быть коррозионностойким. Применение вкладышей из жестких толстостенных труб существенно увеличивает стоимость ремонта.

Вторым недостатком известного способа является то, что при его применении для ремонта свода (пораженного коррозией) самотечного канализационного коллектора, фактически используется только верхняя половина вкладыша. При этом существенно снижается пропускная способность трубопровода вследствие уменьшения площади пропускного отверстия труб.

Таким образом, известный способ ремонта характеризуется повышенной материалоемкостью и приводит к снижению пропускной способности трубопровода при его применении для ремонта сводов самотечных канализационных коллекторов.

Предлагаемое техническое решение решает задачу снижения стоимости работ при ремонте свода железобетонного трубопровода, пораженного коррозией, и обеспечения коррозионной стойкости трубопровода.

Поставленная задача решена тем, что при ремонте свода железобетонного трубопровода очищают от продуктов коррозии поверхность свода трубопровода, после чего устанавливают поддерживающие устройства, на которые укладывают анкерами вверх полимерный анкерный лист с контрольными отверстиями на новый участок трубопровода (захватку). При этом в качестве торцевых заглушек целесообразно использовать восстановленный участок свода трубопровода, производя ремонт слева и справа (в направлении смотровых колодцев).

После выполнения ремонтных работ полимерный анкерный лист 5 формирует свод трубопровода и защищает бетон от коррозии. Анкерные элементы листа обеспечивают его надежное закрепление после набора цементным раствором проектной прочности.

Таким образом, по сравнению с аналогами [1, 2] и прототипом [3] в предлагаемом способе ремонта свода трубопровода при наличии приведенных выше признаков удалось снизить материалоемкость, трудоемкость и стоимость выполнения ремонтно-восстановительных работ. При этом полимерный анкерный лист обеспечивает защиту бетона свода трубопровода от коррозии.

Пример выполнения.

Свод железобетонного трубопровода внутренним диаметром 2000 мм очищают от продуктов коррозии и устанавливают в него арматурные сетки шириной 2 м и длиной 1,5 м, изогнув и подвязав их к арматуре свода трубы и закрепив их продольные грани в бетон трубы с помощью дюбелей. Ширина сетки принята 2 м и после изгиба сетка охватывает свод трубы более чем на 90°, что обеспечивает включение ее в работу (как элемента усиления). Количество сеток (по длине захватка) принимают в зависимости от технических параметров и количества оборудования.

Внутри трубопровода устанавливают поддерживающие устройства, состоящие из стальных полуколец диаметром 2000 мм, шириной 120 мм и двух опорных стоек, на которых закреплена муфта с распорными штангами. Поддерживающие устройства устанавливают с шагом 400-500 мм, принимая длину захватки равной 3-6 м.

На поддерживающие устройства укладывают (анкерами вверх) полимерный лист толщиной 4 мм, выполненный из полиэтилена (ПНД). По краям листа (по периметру) устанавливают торцевые заглушки с уплотнителями и с помощью распорного механизма прижимают края листа к торцевым заглушкам и бетонной поверхности труб. В полимерном анкерном листе (в верхней части свода и по краям) просверливают отверстия диаметром 5 мм с шагом 400-500 мм.

Через входные отверстия правой и левой торцевой заглушки в полость вводят (навстречу друг другу) стальные подающие трубы диаметром 1,5-2 дюйма так, чтобы после ввода расстояние между ними составляло 500-800 мм и закачивают цементный раствор под давлением, например, 0,3-0,4 МПа (величину давления корректируют в процессе подачи) в зависимости от подвижности раствора. В качестве цементного раствора можно использовать различные ремонтные составы (сухие смеси), затворенные водой.

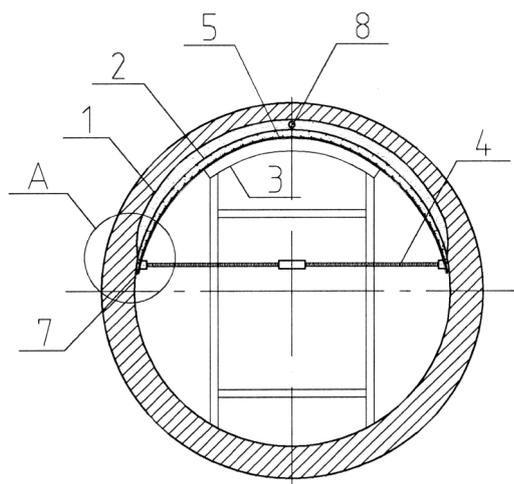
В процессе бетонирования подающие трубы плавно извлекают, а заполнение полости контролируют по выходу раствора через контрольные отверстия полимерного анкерного листа. Через 1,5-2 суток торцевые заглушки удаляют и производят оценку прочности восстановленного участка методом неразрушающего контроля. При прочности свыше 5 МПа поддерживающие устройства демонтируют или переставляют влево к вправо от восстановленного участка для дальнейшего выполнения ремонтных работ.

Для трубопроводов диаметров от 1400 до 3000 мм работы выполняются в том же порядке, изменяются лишь размеры поддерживающих устройств, арматурных сеток и анкерных листов.

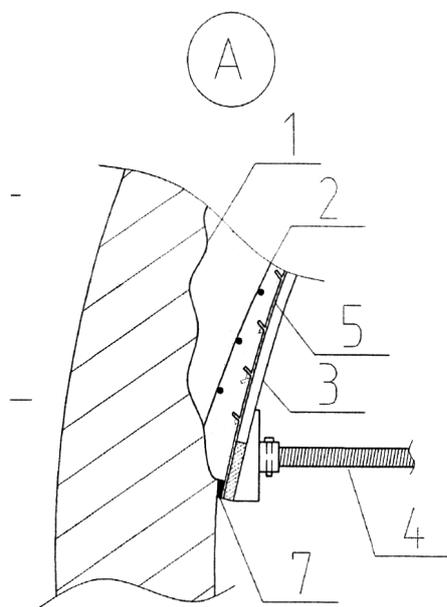
Предлагаемое техническое решение будет реализовано при ремонте сводов железобетонных трубопроводов как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации. Его применение также позволит повысить эксплуатационную надежность восстановленных железобетонных трубопроводов посредством защиты бетона свода трубопровода коррозионно-стойким материалом.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1831634.
2. Патент RU 02178857.
3. Патент US 54271154.



Фиг. 2



Фиг. 3