

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

Свитнева Л.М.,

научный руководитель – доцент, канд. тех. наук Шайхадинов А.А.

Сибирский федеральный университет

Более 70 % трубопроводов водоснабжения и водоотведения требуют ремонта или замены. Аварийность на таких сетях с каждым годом растет, а утечки транспортируемой среды приносят нашему краю огромный экономический и экологический ущерб, мешая его социально-экономическому развитию.

Выходом из сложившейся ситуации является снижение затрат, увеличение объемов и темпов ремонта изношенных сетей. Применяемый траншейный метод ремонта трубопроводов в одиночку осуществить вышеуказанное не в состоянии. Широкое внедрение более производительного и дешевого бестраншейного ремонта трубопроводов, по сравнению с траншейным, является актуальным решением этой проблемы.

Применение способов бестраншейного ремонта трубопроводов взамен траншейных позволит исключить указанные недостатки. В связи с этим, необходима разработка и более широкое внедрение этих эффективных технологий и оборудования.

Сущность рассматриваемой базовой технологии заключается в раскопке двух приямков по трассе ремонтируемого трубопровода на расстоянии 50–100 м друг от друга, проталкивании из одного приямка в другой составной тяговой штанги, присоединении к ней рабочего органа с предварительно сваренным в плетью новым пластмассовым трубопроводом большего диаметра и последующем протягивании рабочего органа с новым трубопроводом через старый с одновременным его разрушением и расширением образуемой скважины (рис. 1).

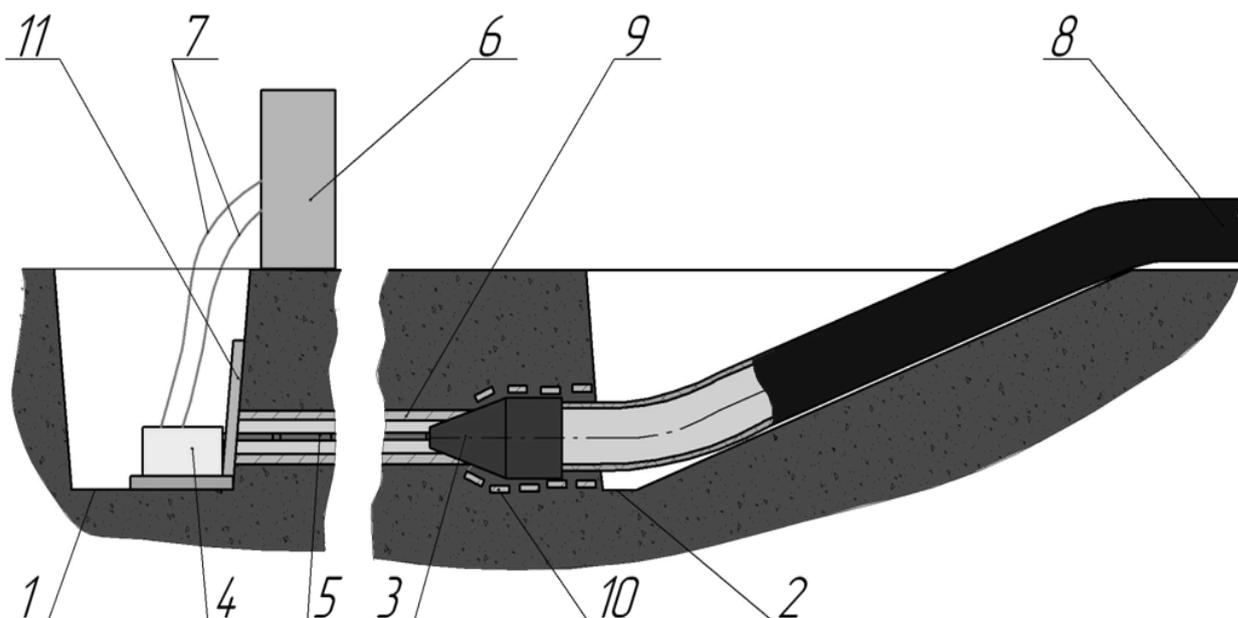


Рис. 1. Технологическая схема бестраншейного ремонта трубопроводов:
 1, 2 – приямки; 3 – рабочий орган; 4 – силовая установка; 5 – составная штанга;
 6 – насосная станция; 7 – рукава высокого давления; 8 – плетень нового пластмассового
 трубопровода; 9 – старый трубопровод; 10 – обломки старого трубопровода;
 11 – упорный щит

В корпусе выполнено коническое отверстие, в котором с зазором установлен конический распорный элемент. Корпус 10 устройства для срединной подтяжки соединен с двумя демонтажными тросами 11, расположенными во входном прямке. Режущая головка передним концом через трос 3 соединена с тяговым органом 2. К расширителю рабочего органа крепится новый пластмассовый трубопровод 5.

Принцип действий устройства для задней и подтяжки нового трубопровода заключался в том, что усилие тягового органа 2 через рабочий орган 1 передается так же на нажимной фланец 7 и задний торец нового трубопровода 5. Благодаря чему уменьшаются растягивающие усилия, действующие на новый трубопровод увеличенной длины 5.

При работе средства для срединной подтяжки осевая нагрузка от тягового органа 2 передается не только на передний конец нового трубопровода 5, но и при помощи троса 3 на распорный элемент, перемещая его вперед до упора в корпус 10. При этом сопряженные с распорным элементом распорные пластины 9 расходятся в стороны и упираются в стенки нового трубопровода 5, фиксируя устройство в нем. Осевая нагрузка, передается не только на передний конец нового трубопровода 5, но и на его промежуточные участки.

Задняя подтяжка проще в изготовлении, эксплуатации, монтаже и демонтаже. Является более дешевой и надежной по сравнению со срединной. Однако, срединную подтяжку целесообразнее использовать при более сложных условиях работ, например, тип грунта, его влажность, а также в необходимости большего увеличения длины трубопровода.

В результате проведения работы был изготовлен и успешно испытан опытный образец рабочего органа (рис. 3) для протаскивания нового пластмассового трубопровода увеличенной длины диаметром от 150 до 200 мм.



Рис. 3. Опытный образец рабочего органа

Необходимость данной разработки подтверждается полученным графиком зависимости производительности комплекса оборудования БРТ от длины протаскиваемого пластмассового трубопровода, построенного с помощью запатентованного автором работы программного обеспечения (свидетельства о гос. регистрации программ для ЭВМ №№2012618082 и 2012618208) (рис. 4).

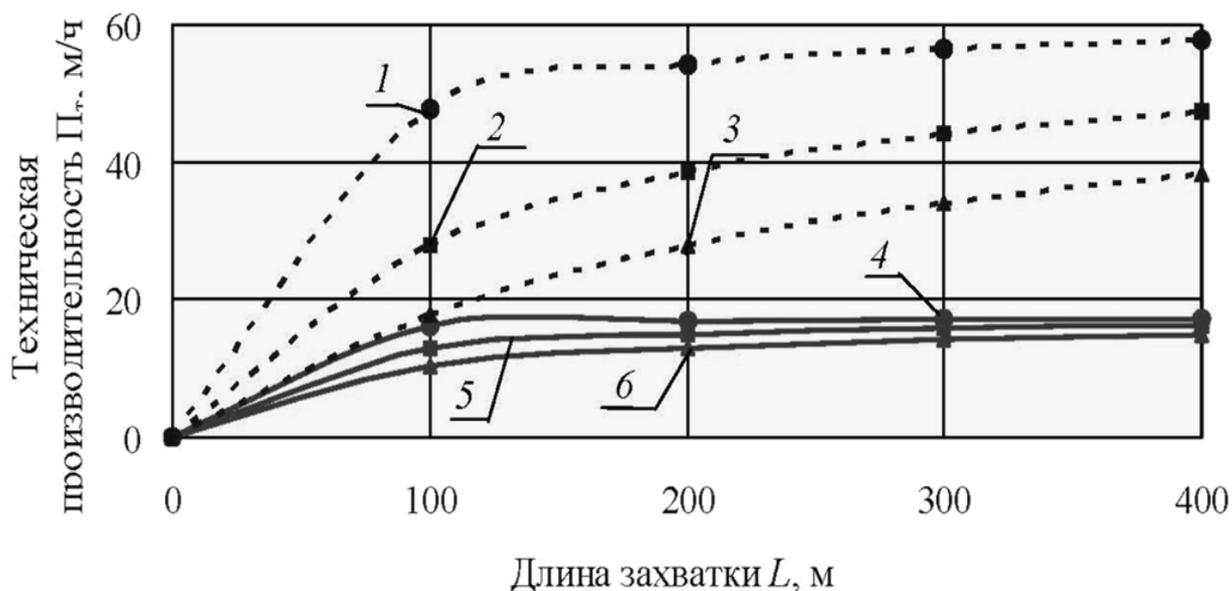


Рис. 4. Влияние длины захватки на техническую производительность установки для бестраншейного ремонта трубопроводов в летнее (1, 2, 3) и зимнее (4, 5, 6) время года при базовых значениях определяющих факторов и различной длительности подготовительно-заключительных операций $T_{п-з.н}$: 1, 4 – $T_{п-з.н} = 0,5$ ч; 2, 5 – $T_{п-з.н} = 2$ ч; 3, 6 – $T_{п-з.н} = 4$ ч

На рис. 4 видно, что с увеличением длины плети нового пластмассового протаскиваемого трубопровода, например, в 2 раза техническая производительность комплекса предлагаемого оборудования для бестраншейного ремонта трубопроводов в зависимости от исходных данных возрастает в 1,2-1,5 раза.

Выводы:

1. Разработаны конструкции рабочих органов для бестраншейного ремонта трубопроводов, позволяющие протаскивать новый пластмассовый трубопровод увеличенной длины и повысить производительность комплекса оборудования;
2. Предложена технология бестраншейного ремонта трубопроводов увеличенной длины на базе разработанных рабочих органов;
3. Поданы две заявки на изобретение РФ №№2012130227, 2012131703 на предлагаемые технические решения;
4. Получено положительное решение о выдаче патента на полезную модель РФ (заявка №2012138218);
5. Разработано и запатентовано программное обеспечение для расчета производительности и усилий сопротивления, возникающих при бестраншейном ремонте трубопроводов (свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ №№2012618082 и 2012618208);
6. Изготовлен опытный образец рабочего органа для протаскивания нового пластмассового трубопровода увеличенной длины диаметром 150–200 мм.
7. Результаты работы апробированы на двух научно-практических конференциях с Международным участием («Вода. Проблемы и решения», г. Тюмень, 2013 г. и «Инновационные технологии и экономика в машиностроении», г. Юрга, 2013 г.).