

---

## Организационно-технологические аспекты ремонтно-строительных работ по устройству коммунальных трубопроводных сетей в условиях плотной городской застройки

*С.Г. Шеина, Т.Н.М. Аль-Фатла, Р.Д. Зильберов*

*Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье поднимаются вопросы ремонтно-строительных работ по устройству подземных коммунальных трубопроводных сетей в городских условиях. Сфера жилищно-коммунального хозяйства на сегодняшний день характеризуется наличием высокого износа коммунальных трубопроводных сетей: канализационных систем, систем водоснабжения, энергосистем и др., что требует неотложных мер по решению этой задачи в рамках реализации проектов реконструкции городской застройки.

**Ключевые слова:** ремонтно-строительные работы, коммунальные трубопроводные сети, городское хозяйство, инженерные коммуникации, жилищно-коммунальное хозяйство.

Современный город имеет достаточно развитую инфраструктуру подземных сооружений [1]. В ее состав входят различные инженерные коммуникации, транспортные и коммунальные тоннели, подземные автостоянки, различные объекты промышленного и гражданского назначения, более того, в последнее время под землей стали располагать рестораны, магазины, а также объекты развлекательного назначения и досуга [2]. Такая тенденция подземного расположения, прежде всего, обусловлена нехваткой земли в рамках городской застройки, пригодной под строительство. В этом же направлении развиваются и технологии прокладки инженерных коммуникаций, главным условием для применения которых является производство работ без вскрытия поверхности земли. Это имеет особое значение при прокладке коммунальных трубопроводных сетей, пересекающих автомобильные, трамвайные или железнодорожные пути, а также другие объекты городской застройки [3].

Характерной чертой городов нашей страны является наличие достаточно протяженных и разветвленных сетей канализации и водопровода, представленных трубопроводами, выполненными из различных материалов и

разного диаметра. При этом со временем уровень их физического износа растёт, что приводит к риску возникновения дефектов и аварий [4].

Причиной этого является не только время, но и крайне низкая степень обслуживания. Износ и устаревание инженерных коммуникаций различного назначения приводит к снижению их пропускной способности, снижению качества воды, загрязнению почвы и подземных и поверхностных вод [5, 6].

Снижение степени физического износа подземных коммуникаций, увеличение надёжности их работы и ликвидация последствий аварийных участков на сетях приобретают особую актуальность в нашей стране, где в секторе коммунального хозяйства техническое состояние подземных коммунальных сетей достигло критической отметки [7]. В связи с этим, возникает необходимость разработки эффективных технологий прокладки инженерных коммуникаций.

Традиционные методы подземного строительства, существующие сегодня и применяемые в данной отрасли, такие как щитовая проходка, продавливание стальных футляров с ручной разработкой грунта в забое и прокалывание труб, не отвечают всем требованиям, возникающим в результате анализа стесненных городских условий при выполнении ремонтно-строительных работ [8]. Кроме того, все эти методы прокладки и замены инженерных коммуникаций так или иначе несут в себе угрозу просадки поверхности земли.

В условиях новой городской застройки и при реконструкции существующей, на территориях, где подземные коммуникации (водопровод, канализация, водостоки, кабельные и тепловые сети) представлены наиболее плотно, прокладка новых коммунальных трубопроводных сетей или замена старых традиционным открытым способом является весьма затруднительной. Помимо этого, в случае размещения инженерных коммуникаций под трамвайными и железнодорожными путями, городскими улицами с интенсивным потоком транспорта, применение открытого способа

практически невозможно. Таким образом, применение закрытого способа прокладки коммунальных трубопроводных сетей является наиболее перспективным решением для современных городов.

Развитие бестраншейных технологий напрямую связано с развитием инфраструктуры городов и поселений, а также с возможностью проведения ремонтно-строительных работ коммунальных трубопроводных сетей без ущерба для комфорта проживания людей [9]. Таким образом, бестраншейные технологии ремонтно-строительных работ выступают альтернативой традиционному открытому способу.

Выполнение прокладки трубопроводов посредством бестраншейных технологий предусматривает применение специализированных инструментов и оборудования, представленного пневмопробойниками, микрощитами и установками горизонтально-направленного бурения (ГНБ). Каждый вид оборудования имеет свои особенности применения, а эффективность использования зависит от таких параметров, как глубина заложения, диаметр трубопровода, необходимый уровень точности проходки скважины, расстояние проходки, инженерно-геологические условия местности, тип коммуникаций, а также непосредственно организационно-технологические условия ремонтно-строительных работ на строительной площадке и др.

При устройстве коммунальных трубопроводных сетей через автомобильные дороги, а также трамвайные и железнодорожные пути на расстоянии до 50 м и глубине до 5 м, целесообразно применение пневмопробойников (рис. 1).

В случае устройства коммунальных трубопроводных сетей в городской среде на расстояния до 1,5 км с отклонением от проектной оси не более 30 мм и глубине до 80 м, возможно применение микрощитов. Микротоннелирование позволяет выполнять работы по прокладке инженерных коммуникаций, учитывая характеристики грунтов различных

категорий, что позволяет выполнить проходку в соответствии с заданными параметрами и с оптимальной скоростью (рис 2).

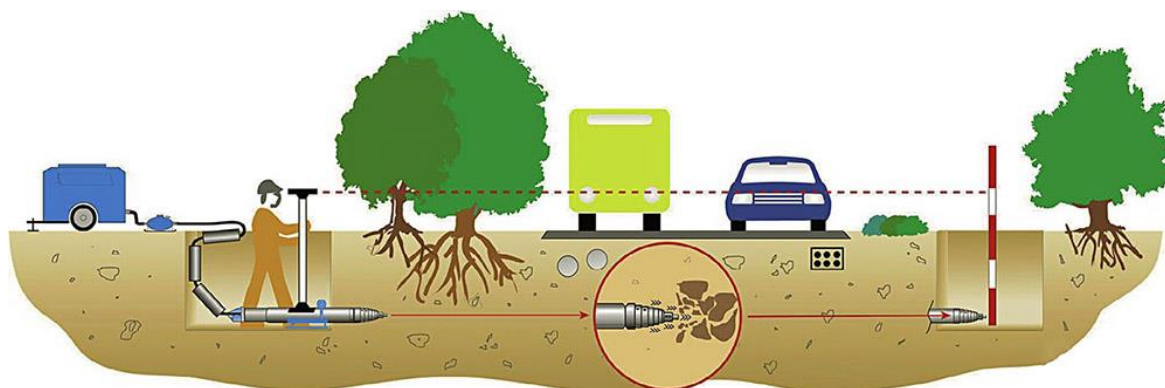


Рис. 1. – Принцип работы пневмопробойника [10]



Рис. 2. – Выполнение работ методом микротоннелирования [11]

ГНБ предусматривает использование специализированной буровой установки, посредством которой в первую очередь выполняется бурение «пилотной» скважины по заданной траектории, после чего выполняют расширение «пилотной» скважины и прокладывают в ней трубопровод (рис. 3). ГНБ позволяет выполнить прокладку коммунальных трубопроводных сетей в заданном направлении даже через водные преграды.

Применение бестраншейных технологий в условиях городской застройки позволяет сократить сроки выполнения ремонтно-строительных и ремонтно-восстановительных работ по устройству коммунальных трубопроводных сетей, рационально использовать материальные ресурсы, снизить нагрузку на экологическую среду, а также не требует введения ограничений движения транспорта.

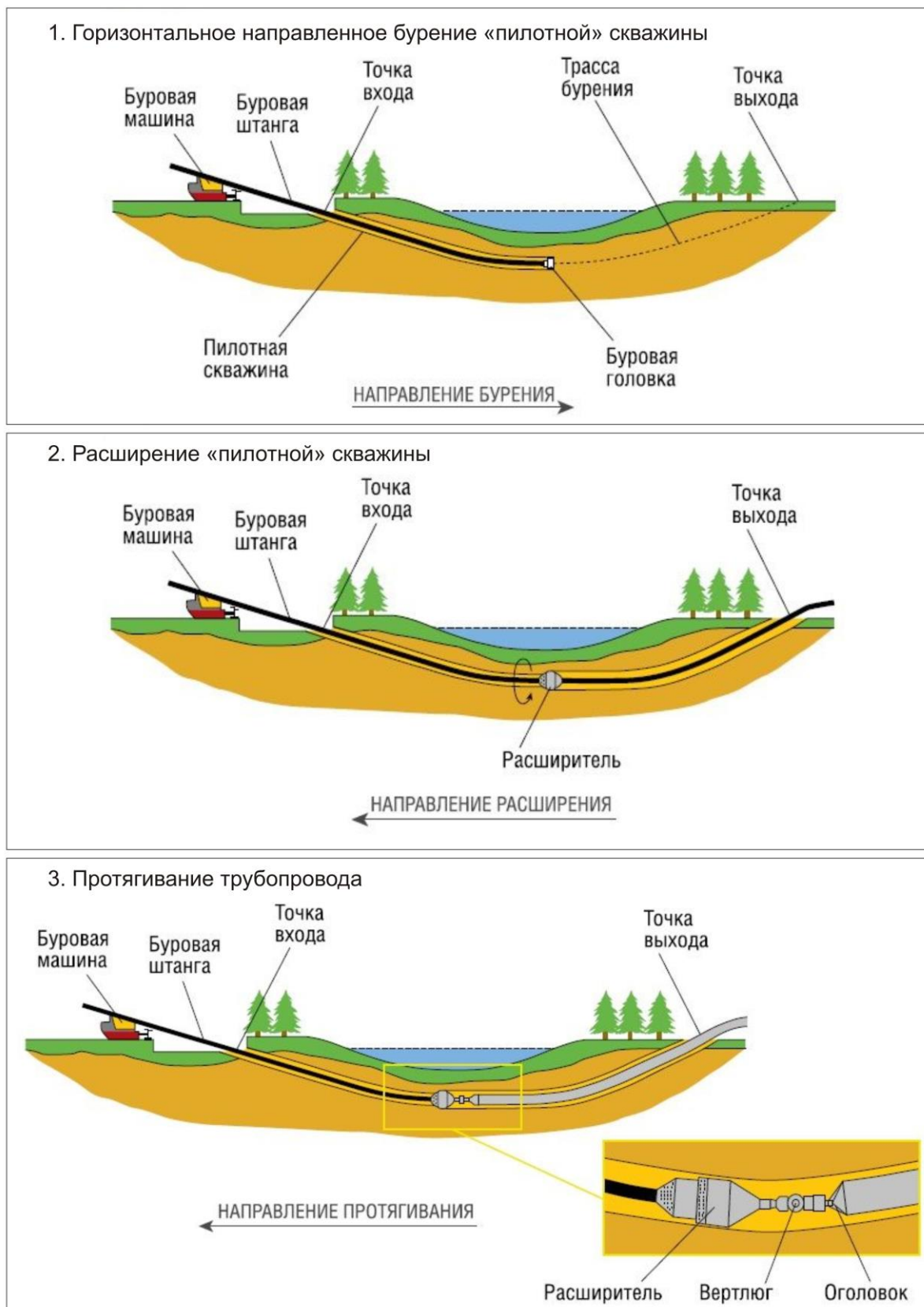


Рис. 3. – Последовательность выполнения работ методом горизонтального направленного бурения [12]

Кроме того, развитие бестраншейных технологий носит положительный социально-экономический эффект, т.к. позволяет снизить экологические риски при проведении ремонтно-строительных и восстановительных работ и сохранить природный ландшафт, минимизирует ущерб зеленым насаждениям и объектам благоустройства, а также способствует снижению негативного воздействия на условия проживания населения.

Активное и массовое внедрение в сферу жилищно-коммунального хозяйства нашей страны технологий бестраншейного ремонта инженерных коммуникаций позволит выполнять ремонтно-строительные и ремонтно-восстановительные работы коммунальных трубопроводных сетей с наименьшими помехами в организации жизни населенных пунктов, в том числе, в стесненных условиях современных городов.

### Литература

1. Sheina S., Fedorovskaya A., Yudina K. «Smart City»: comfortable living environment // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, № 463. URL: [iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/463/3/032095](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/463/3/032095).
2. Wang M., Yin X., Construction and maintenance of urban underground infrastructure with digital technologies // Automation in Construction, 2022, №141. URL: [sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003375](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003375).
3. Рыльцева Ю.А., Орлов В.А. Системы визуального обследования и ремонта водопроводных и водоотводящих трубопроводов // Инженерный вестник Дона, 2020, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2020/6399](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2020/6399).
4. Продоус О.А. Классификация факторов аварийности трубопроводов систем обеспечения жизнедеятельности городов // Безопасность жизнедеятельности, 2013, № 5(149). С. 12-14.
5. Деревяшкин И.С., Медяков А.А., Юсупов Т.М., Осташенков А.П. Разработка модели процесса внутренней коррозии трубопроводов тепловых



сетей // Инженерный вестник Дона, 2018, № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5149](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5149).

6. Руденко Р.В., Панасенко М.И. Методы избежания повреждений трубопроводов // Научный Лидер, 2023, № 53(98). С. 16-18.

7. Самойлов С.Н. Состояние и проблемы реформирования жилищно-коммунального хозяйства Санкт-Петербурга // Экономика отраслей, 2017, № 4(22). С. 74-77.

8. Ахмедов А.М. Совершенствование подготовительных процессов при осуществлении земляных работ на линейной части магистральных трубопроводов // Инженерный вестник Дона, 2017, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3952](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3952).

9. Новоселова И.В., Петров К.С., Аль-Фатла Т.Н.М., Шут М.А. Организационно-технологические аспекты управления территориальными ресурсами города Ростова-на-Дону // БСТ: Бюллетень строительной техники, 2022, № 8(1056). С. 49-51.

10. Все про прокладку труб с помощью пневматического пробойника // Все про спецтехнику. URL: [spec-machines.ru/tools/prokladka-truboprovoda-pnevmoпробойником.html](http://spec-machines.ru/tools/prokladka-truboprovoda-pnevmoпробойником.html).

11. Замалетдинова А.И. Анализ методов бестраншейной прокладки нефтегазопроводов через преграды. Технология DIRECT PIPE // Научный журнал NovaUm.Ru, 2021, №29. С. 4-10.

12. Сокольников А.Н., Шакиров Р.Н., Петров О.Н., Верещагин В.И., Агровиченко Д.В. Переходы трубопроводов методом ГНБ // Neftegaz.RU, 2021, № 3. URL: [magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/672029-perekhody-truboprovodov-metodom-gnb/](http://magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/672029-perekhody-truboprovodov-metodom-gnb/).

## References

1. Sheina S., Fedorovskaya A., Yudina K. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, № 463. URL: [iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/463/3/032095](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/463/3/032095).
2. Wang M., Yin X., Automation in Construction, 2022, № 141. URL: [sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003375](https://sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003375).
3. Ryl'tseva Yu.A., Orlov V.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2020/6399](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2020/6399).
4. Prodous O.A. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti, 2013, № 5(149). pp. 12-14.
5. Derevyashkin I.S., Medyakov A.A., Yusupov T.M., Ostashenkov A.P. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5149](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5149).
6. Rudenko R.V., Panasenko M.I. Nauchnyy Lider, 2023, № 53(98). pp. 16-18.
7. Samoylov S.N. Ekonomika otrasley, 2017, № 4(22). pp. 74-77.
8. Akhmedov A.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3952](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3952).
9. Novoselova I.V., Petrov K.S., Al'-Fatla T.N.M., Shut M.A. BST: Byulleten' stroitel'noy tekhniki, 2022, № 8(1056). S. 49-51.
10. Vse pro spetstekhniku. URL: [spec-machines.ru/tools/prokladka-truboprovoda-pnevmooproboynikom.html](https://spec-machines.ru/tools/prokladka-truboprovoda-pnevmooproboynikom.html).
11. Zamaletdinova A.I. Nauchnyy zhurnal NovaUm.Ru, 2021, №29. pp. 4-10.
12. Sokol'nikov A.N., Shakirov R.N., Petrov O.N., Vereshchagin V.I., Agrovichenko D.V. Neftegaz.RU, 2021, № 3. URL: [magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/672029-perekhody-truboprovodov-metodom-gnb/](https://magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/672029-perekhody-truboprovodov-metodom-gnb/).