

- шений / А.С. Балан, И.А Шерепера //Економічні інновації – 2013. – № 55. – С. 30-36.
6. Мировой опыт ревитализации общественных городских пространств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauchforum.ru/>.
7. Ревитализация промышленных объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.remzavod.biz/s34.html](http://www.remzavod.biz/s34.html).

*Рецензент: д-р техн. наук І.В. Шумаков*

УДК 628.147.25

**Алейникова А.И.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Сорокин Б.С.**

*КП «Харьковводоканал»*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ**

**Введение.** Своевременное техническое обслуживание и профилактический ремонт подземных инженерных коммуникаций – это залог их долгого, бесперебойного и надежного функционирования [1]. В современной зарубежной практике около 95% объема работ по прокладке и реконструкции подземных коммуникаций, в том числе трубопроводов водоснабжения и водоотведения, производится бестраншейным способом, так называемыми NO-DIG методами [2]. В Украине сегодня назрела необходимость коренного перелома в области ремонтно-восстановительных работ на распределительных сетях водопроводно-канализационного хозяйства: невозможно игнорировать мировой опыт и наличие прогрессивных технологий, применяемых для благоустройства городов без ущерба для городской и окружающей среды. В связи с этим возникает ряд вопросов по внедрению современного оборудования, разработке нормативной базы и расценок, подготовке кадров, а также популяризации нетрадиционного NO-DIG способа производства работ. В связи с этим исследование вопросов эффективного использования NO-DIG методов для строительства и восстановления коммуникаций водопроводного хозяйства на примере их применения в Западной Европе являются актуальными.

**Цель** данной работы - исследование организационно-технологических мероприятий при восстановлении сетей водопроводно-канализационного хозяйства на примере опыта производства работ в Западной Европе.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие **задачи**:

- исследовать современные NO-DIG технологии для строительства и восстановления подземных инженерных коммуникаций в Западной Европе;
- рассмотреть технологические особенности проведения работ и обосновать выбор метода восстановления подземных инженерных коммуникаций в г. Ницца (Франция).

**Основной материал.** Проведение строительных работ по ремонту и восстановлению подземных инженерных коммуникаций, как правило, осуществляется двумя способами: традиционным открытым способом и закрытым (бестраншейным). Открытый способ восстановления зачастую мало чем отличается от нового строительства, за исключением проведения демонтажных работ вышедшего из строя трубопровода. В настоящее время в Западной Европе значительно возросло число объектов, где находят применение различные методы бестраншейной технологии прокладки и восстановления сетей водоснабжения и водоотведения.

В европейской практике строительства подземных инженерных инфраструктур применяются альтернативные открытому способу методы строительства [3], к которым относятся:

1) Бестраншейная прокладка труб без извлечения грунта – прокол.

2) Бестраншейная прокладка труб с разработкой и извлечением грунта – продавливание.

3) Метод горизонтального бурения.

К наиболее широко применяемым методам восстановления и ремонта существующих изношенных сетей в Европе, прежде всего, следует отнести такие как Relining, Berstlining и нанесения на внутреннюю стенку трубопровода защитных покрытий [4].

Представляет практический интерес опыт производства восстановительных работ на подземных инженерных коммуникациях при реконструкции Английской набережной (г. Ницца, Франция) с использованием традиционных и NO-DIG технологий. В связи с полной реконструкцией Английской набережной для занесения её в список мирового наследия ЮНЕСКО в условиях стесненной застройки вопрос обеспечения надежного функционирования подземных коммуникаций, в частности распределительной системы водоснабжения, стоял особо остро (рис. 1).

Ввиду этого был разработан комплекс мероприятий, направленный на надежное обеспечение централизованным водоснабжением объектов инфраструктуры набережной, а также на повышения устойчивости функционирования распределительной системы водоснабжения и водоотведения на данном объекте, который включает:

– строительство переходов-футляров под проезжей частью Английской набережной методом горизонтально направленного бурения;

– санацию инженерных коммуникаций методом «Релайнинг»;

– строительство и частичная перекладка существующих сетей (питьевого и поливочного водоснабжения, водоотведения, ливневой канализации) открытым

способом на территории набережной (рис. 2, а, б, в);

- замену запорно-регулирующей арматуры в колодцах в зоне реконструкции.



Рис. 1. Зона реконструкции сада Английской набережной (г. Ницца, Франция)



а)



б)



в)

*Рис. 2. Строительство и частичная перекладка существующих сетей (питьевого и поливочного водоснабжения, водоотведения, ливневой канализации) открытым способом (г. Ницца, Франция)*

Особое внимание следует уделить строительству переходов-футляров под проезжей частью методом горизонтально направленного бурения (ГНБ). Перед началом работ были проведены инженерно-геологические изыскания и изучены свойства и состав грунта, дислокация существующих подземных коммуникаций в предполагаемой зоне строительства. Результаты этих работ имеют определяющее значение для выбора траектории и тактики строительства скважины. Особое значение

уделено оптимальному расположению бурового оборудования на строительной площадке и обеспечению безопасных условий труда буровой бригады и окружающих людей. Перед производством основных работ были выполнены подготовительные работы по устройству стартового и целевого котлованов (рис. 3).

Строительство перехода-футляра под проезжей частью по технологии ГНБ осуществлялось в три этапа: бурение пилотной скважины, последовательное расширение скважины и протягивание трубопровода. Бурение пилотной скважины при бестраншейной прокладке - особо ответственный этап работы, от которого во многом зависит конечный результат. Оно осуществляется при помощи породоразрушающего инструмента - буровой головки со скосом в передней части и встроенным излучателем. Буровая головка соединена посредством пологого корпуса с гибкой приводной штангой, что позволяет управлять процессом строительства пилотной скважины и обходить выявленные на этапе подготовки к бурению подземные препятствия в любом направлении методом ГНБ в пределах естественного изгиба протягиваемой рабочей нити. Контроль за местоположением буровой головки осуществляется с помощью приемного устройства локатора, который принимает и обрабатывает сигналы встроенного в корпус буровой головки передатчика (рис. 4) [6].



*Рис. 3. Устройство стартового и целевого котлованов экскаватором NEW HOLLAND LB 105 (г. Ницца, Франция)*

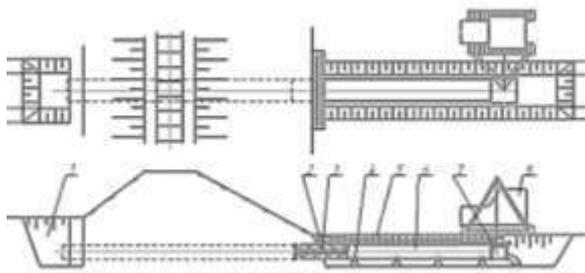


Рис. 4. Схема ГНБ:

1 – приемный котлован; 2 – устройство лебедки; 3 – шнек; 4 – опора; 5 – рабочий котлован; 6 – труба; 7 – установка ГНБ

На мониторе локатора отображается визуальная информация о местоположении, уклоне, азимуте буровой головки. При отклонении буровой головки от проектной траектории оператор останавливает вращение буровых штанг и устанавливает скос буровой головки в нужном положении. Затем осуществляется задавливание буровых штанг без вращения с целью коррекции траектории бурения. Строительство пилотной скважины завершается выходом из буровой головки в заданной проектом точке.

Расширение скважины осуществляется после завершения пилотного бурения. При этом буровая головка отсоединяется от буровых штанг и вместо нее присоединяется расширитель обратного действия. Приложением тягового усилия с одновременным вращением расширитель протягивается через створ скважины в направлении буровой установки, расширяя пилотную скважину до необходимого для протягивания трубопровода диаметра. Для обеспечения беспрепятственного протягивания трубопровода через расширенную скважину ее диаметр должен на 30%-40% превышать диаметр трубопровода.

На этапе протягивания трубопровода [7] на противоположной от буровой установки стороне скважины располагается готовая к протягиванию плетель трубопровода. К переднему концу плетели крепиться оголовки с воспринимающим тяговое усилие шарниром и расширителем. Шарнир позволяет вращаться буровой нити и расширителю, и в то же время не передает вращательное движение на трубопровод.

Таким образом, буровая установка затягивает в скважину плетель протягиваемого трубопровода по проектной траектории.

Таким образом, с помощью метода ГНБ было осуществлено строительство переходов-футляров под проезжей частью Английской набережной в стесненных условиях в максимально короткие сроки с минимальным нарушением благоустройства в прибрежной части города.

Помимо метода ГНБ на объекте реконструкции применялся ставший уже традиционным методом восстановления подземных коммуникаций – метод «Релейнинг». Сущность метода заключается в том, что в изношенный трубопровод вводятся новые трубы из полиэтилена с меньшим диаметром. Введение новых труб в существующие осуществляется через открытый в начале участка котлован путем протаскивания лебедкой предварительно сваренных в плетель полиэтиленовых труб [1].

Определяющим является финансово-экономический аспект применения методов NO-DIG:

1. Уменьшение сметной стоимости строительства трубопроводов за счет сокращения сроков производства работ, затрат на привлечение дополнительной рабочей силы и тяжелой землеройной техники;
2. Минимизация затрат на энергообеспечение буровых комплексов вследствие экономичности используемых агрегатов;
3. Отсутствие затрат на восстановление поврежденных участков автомобильных и железных дорог, зеленых насаждений и предметов городской инфраструктуры;
4. Сокращение эксплуатационных расходов на контроль и ремонт трубопроводов в процессе эксплуатации.

**Выводы.** В данной работе исследован комплекс мероприятий, направленных на повышение надежности функционирования подземных инженерных инфраструктур путем проведения ремонтно-восстановительных работ на сетях водоснабжения и водоотведения современными NO-DIG методами; проанализированы существующие материалы и средства механизации,

применяемые при выполнении восстановительных работ на сетях; рассмотрены технологические особенности проведения работ методом ГНБ. Использование современных NO-DIG методов позволили произвести работы в короткие сроки с минимальным нарушением элементов благоустройства при реконструкции Английской набережной (г. Ницца, Франция), тем самым минимизировать затраты на выполнение работ. В заключении следует отметить, организационно-технологические решения строительства и ремонта распределительных сетей в районе реконструкции направлены, прежде всего, на обеспечение надежного функционирования объектов инфраструктуры набережной и повышения комфорта горожан.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Гончаренко Д.Ф. Эксплуатация, ремонт и восстановление трубопроводов водоснабжения / Д.Ф. Гончаренко, Хайнрих Вевелер, А.И. Алейникова. – Х.:Раритеты Украины, 2015. – 280 с.
2. Böhm A. Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung des Wasserrohrnetzes Vulkan-Verlag Essen, 1993. – 92 s.

3. Прокладка трубопроводов скрытым способом [электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://studopedia.ru/2\\_62617\\_prokladka-truboprovodov-skritim-sposobom.html](http://studopedia.ru/2_62617_prokladka-truboprovodov-skritim-sposobom.html).
4. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды /М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говоруха – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. – 408 с.
5. Оборудование ГНБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://vermeer.su>.
6. Общие сведения о бестраншейной прокладке труб[электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://sbh.ru/articles/art1\\_6.htm#6](http://sbh.ru/articles/art1_6.htm#6).
7. Бестраншейная прокладка: методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://setstroygnb.ru/services/beztranshey>.

*Рецензент: д-р техн. наук Д.Ф. Гончаренко*

УДК 699.86

**Джалалов М.Н., Коломієць Ю.В., Компанієць А.О.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**ЭФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ВИКОНАННІ  
РЕМОНТУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД**

Підвищення рівня енергозаощадження в будівлях та спорудах при вирішенні практичних завдань реалізується шляхом застосування новітніх матеріалів та технології зведення (ремонт, реконструкції), які повинні мати малу енергоємність, відповідно теплоу інертність, звукоізоляцію, вологість та вогнестійкість. За даними досліджень, застосування теплоізоляції з ефективних матеріалів дозволяє значно скоротити витрати умовного рідкого палива, необхідного на обігрів.

На сьогоднішньому етапі розвитку будівельної галузі роботи з теплоізоляції бу-

дівель вже виділились в окремий будівельний процес, що здійснюється окремим спеціалізованим потоком. Також на вітчизняному будівельному ринку сформувався асортимент будівельних матеріалів та конструкцій, що застосовуються при теплоізоляції будівель [1].

При проведенні досліджень особливостей технології виконання робіт по влаштуванню теплоізоляції стін встановлено, що різні способи виконання робіт обумовлюють і різні рівні витрат праці, вартості та тривалості.

При досягненні однакових результатів в плані забезпечення необхідного опору