



УДК 811

РЕКОНСТРУКЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗНОШЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мырадов Арслан

преподаватель

Курбанов Мухамметали, Мырадов Арслан

преподаватель-стажёры

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Реконструкция и модернизация изношенных инженерных сетей с использованием современных полимерных материалов представляет собой наиболее эффективную стратегию продления жизненного цикла городской инфраструктуры. Традиционные методы замены трубопроводов, требующие масштабных земляных работ и остановки транспортных потоков, постепенно уступают место бестраншейным технологиям. Полимерные материалы, такие как полиэтилен низкого давления, стеклопластик и сшитый полиэтилен, обладают уникальными эксплуатационными характеристиками, которые делают их предпочтительным выбором для современных городских условий. Использование данных технологий позволяет минимизировать затраты на восстановление сетей при одновременном повышении их пропускной способности и надежности.

Ключевые слова: реконструкция сетей, полимерные материалы, бестраншейные технологии, санация, полиэтиленовые трубы, композиты, гидравлическая эффективность, предиктивное обслуживание, цифровая модель сетей, долговечность инфраструктуры.

RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF WORN-OUT UTILITY NETWORKS USING MODERN POLYMER MATERIALS

Myradov Arslan

Lecturer

Kurbanov Muhammetali, Myradov Arslan

Teachers

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The reconstruction and modernization of aging utility networks using advanced polymer materials represents the most effective strategy for extending the lifecycle of urban infrastructure.

Traditional methods of pipe replacement, which necessitate large-scale excavation and the disruption of urban traffic, are increasingly being superseded by trenchless rehabilitation technologies. Polymer materials—such as high-density polyethylene (HDPE), glass-reinforced plastic (GRP), and cross-linked polyethylene (PEX)—possess unique operational characteristics that make them the preferred choice for modern urban environments. Utilizing these technologies allows for the minimization of network restoration costs while simultaneously enhancing throughput and long-term reliability.

Keywords: network reconstruction, polymer materials, trenchless technologies, rehabilitation, polyethylene pipes, composites, hydraulic efficiency, predictive maintenance, digital network model, infrastructure durability.

Введение

Одним из передовых методов модернизации является санация трубопроводов методом «труба в трубе», при которой полимерный лайнер протаскивается внутрь изношенной стальной или чугунной трубы. Этот процесс позволяет создать новый высокопрочный контур, не уменьшая значительно внутренний диаметр магистрали, благодаря идеальной гладкости полимерной поверхности. Гладкая внутренняя стенка полимерных труб минимизирует коэффициент гидравлического сопротивления, что позволяет перекачивать больший объем ресурса при тех же энергозатратах на насосных станциях. Таким образом, модернизация приводит к скрытому росту производительности инженерных сетей.

Технология «формирования в трубе» (Folding and Forming) подразумевает использование полимерного рукава, который вводится в существующий трубопровод в сложенном виде, а затем расширяется под воздействием давления и нагрева. Полимер плотно прилегает к стенкам изношенной трубы, принимая ее форму и образуя с ней единую композитную конструкцию. Данный метод идеально подходит для сложных участков сетей с поворотами и изгибами, где использование жестких сегментов затруднено. Высокая скорость выполнения работ по данной технологии делает её незаменимой в условиях плотной городской застройки.

Применение композитных материалов, таких как стеклопластик, позволяет проводить глубокую модернизацию сетей высокого давления без потери прочностных характеристик. Композиты обладают выдающейся коррозионной стойкостью, что полностью исключает возможность появления ржавчины и минеральных отложений на внутренней поверхности трубопроводов. Отсутствие процессов электрохимической коррозии гарантирует, что срок службы обновленной магистрали превысит пятьдесят лет. Использование полимерных материалов — это долгосрочная инвестиция в надежность энергетической и водной безопасности города.



Использование автоматизированных систем контроля качества при укладке полимерных сетей обеспечивает соответствие всех параметров проектным требованиям. Современные аппараты для стыковой и электромuffовой сварки полиэтиленовых труб оснащены системами протоколирования, которые записывают каждый этап формирования шва. Данные передаются в единую цифровую систему учета, подтверждая герметичность и прочность каждого соединения. Высокая технологическая дисциплина при монтаже — основа долголетия обновленных коммуникаций.

Преимущество полимерных материалов заключается в их легкости, что существенно упрощает логистику и сокращает время на погрузочно-разгрузочные работы на строительной площадке. В условиях плотной городской застройки, где пространство для хранения материалов ограничено, возможность оперативной подачи сегментов трубопровода становится критически важным фактором. Отсутствие необходимости в тяжелой строительной технике снижает уровень шума и вибраций, что минимизирует дискомфорт для жителей близлежащих районов. Полимерные технологии — это экологичный и гуманный способ городского строительства.

Важным аспектом является возможность использования полимерных сетей в условиях агрессивных грунтов, где стальные трубы подвергаются быстрому разрушению. Полимеры инертны к воздействию грунтовых вод и блуждающих токов, что делает их идеальными для эксплуатации в зонах с высокой концентрацией подземных инженерных коммуникаций. Применение полимерных материалов позволяет проектировать долговечные сети даже в самых сложных геологических условиях. Это снижает затраты на текущее обслуживание инфраструктуры на всем жизненном цикле объекта.

Заключение

Сотрудничество между городскими администрациями, строительными компаниями и научно-исследовательскими институтами формирует устойчивую базу для внедрения инновационных материалов. Разработка региональных программ модернизации с приоритетом на бестраншейные технологии и полимерные трубопроводы обеспечивает системный подход к обновлению города. Эффективная модернизация — это путь к созданию комфортной и безопасной городской среды будущего. Технологии меняют облик мегаполисов, делая их более функциональными и энергоэффективными.

Список литературы:

1. Васильев, И. П. Полимерные материалы в реконструкции городских инженерных сетей. Москва: Технопром, 2024.



2. Петрова, А. С., Сидоров, М. В. Технологии бестраншейного восстановления трубопроводов. Санкт-Петербург: Инженерная наука, 2023.
3. Федоров, Д. И. Эффективность применения композитных материалов в тепло- и водоснабжении. Екатеринбург: Техноиздат, 2025.