

**М.А. Земляной, Ю.И. Разоренов, С.А. Земляной,  
В.С. Возженников, А.В. Денисов**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОДАВЛИВАНИЯ  
УСТАНОВКОЙ ПУ-2 И МЕТОДА ГОРИЗОНТАЛЬНО-  
НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ В СТЕСНЕННОЙ  
ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ**

*Выполнен сравнительный анализ применения методов прокладки труб-фуллеров в условиях плотной городской застройки. В результате проведенных аналитических расчетов выявлен наиболее эффективный вариант прокладки труб-фуллеров при реконструкции существующих или вновь строящихся подземных коммуникаций. Выявленный вариант предполагает применение установки ПУ-2 для прокладки труб-фуллеров. Ключевые слова: бестраншейная прокладка труб, городская застройка, подземные коммуникации.*

---

**Б**естраншейную прокладку труб для инженерных коммуникаций наиболее часто применяют под естественными и искусственными препятствиями - автомобильными и железнодорожными путями, существующей застройкой и сетью коммуникаций, в том числе при реконструкции предприятий.

Для производства работ выбирается тот или иной способ прокладки защитных труб-кожухов, являющийся сложной и трудоемкой технологической операцией при устройстве пересечений-переходов под препятствиями.

Рассмотрим в качестве примера способ прокладки труб-кожухов больших диаметров (500 мм ÷ 1420 мм) в условиях существующей городской застройки в стесненных условиях.

Для производства работ по прокладке труб-кожухов методом горизонтально-направленного бурения необходимо иметь место для размещения буровой установки, места складирования грунта и труб-кожухов. В качестве труб-кожухов традиционно

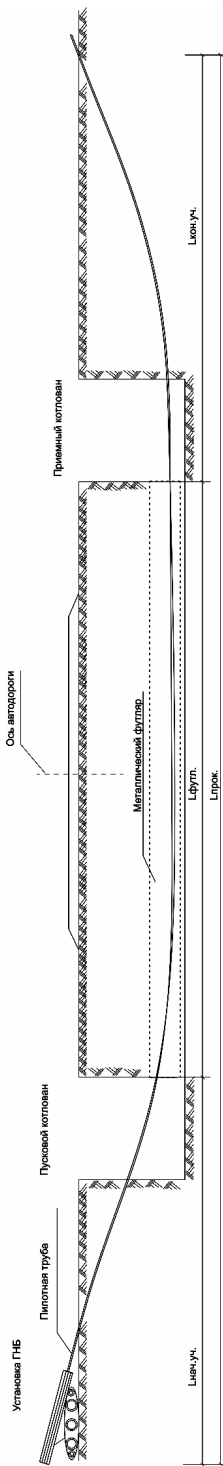
применяются пластиковые трубы ПНД, но бывают и другие модификации (металл, чугун). Это обусловлено технологическими операциями по прокладке труб-кожухов (рис. 1).

Даная схема прокладки труб-фуллеров имеет ряд преимуществ:

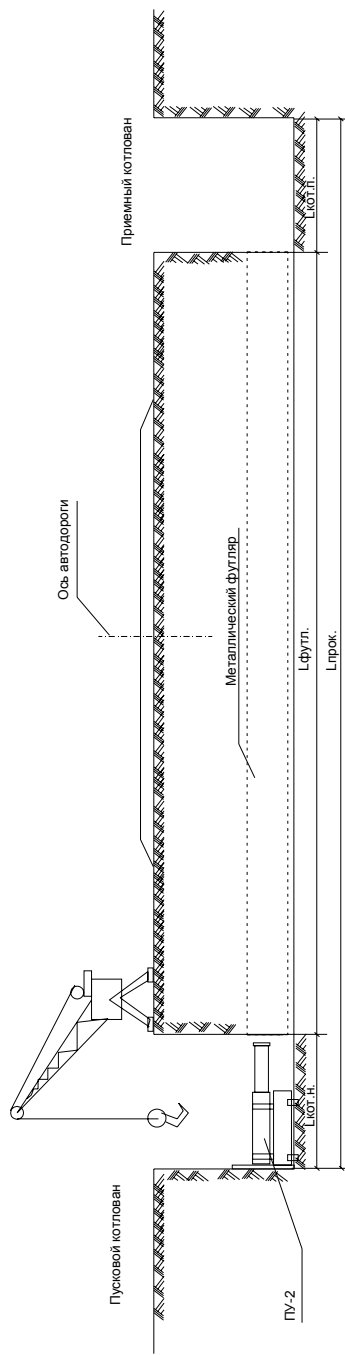
- управляемая прокладка труб-фуллеров;
- высокая скорость прокладки;
- минимальное воздействие и повреждение ландшафта или городских построек и т.д.

Существующим недостатком данного метода прокладки труб-фуллеров надо отметить наличие занимаемого пространства буровой машины и пространства, образуемого выходом на поверхность пилотной скважины для сцепки с трубой-фуллером в условиях плотной городской застройки.

Альтернативным способом прокладки труб-фуллеров может выступать прокладка труб-фуллеров при помощи установки ПУ-2.



**Рис. 1. Схема производства работ по прокладке трубы-футляра с применением горизонтально-наклонного бурения**



**Рис. 2. Схема производства работ по прокладке трубы-футляра с применением установки ПУ-2**

Традиционно в качестве материала для использования труб-футляров применяется металл и железобетон. Это обусловлено технологическими операциями по прокладке труб-кожухов (рис. 2).

Данная схема прокладки труб-футляров имеет ряд преимуществ:

- возможность применения в качестве материала труб-футляров железобетон;
- минимальные технологические расстояния, ограниченные длиной пускового и приемного котлованов;
- прокладка труб-футляров в крепких породах и т.д.

Существенным недостатком является низкая скорость прокладки труб-футляров. Для сравнения представленных вариантов необходимо рассчитать максимальную технологическую длину прокладки труб-футляров методом ГНБ.

$$L_{\text{гнб. макс}} = L_{\text{н.уч.}} + L_{\text{кон.уч.}} + L_{\text{ф}},$$

$$L_{\text{н.уч.}} = \frac{h_{\text{ф}}}{\cos \alpha_{\text{м.т.}}}, \quad L_{\text{н.уч.}} = \sqrt{L_{\text{т.н.уч.}}^2 - h^2},$$

$$L_{\text{т.кон.уч.}} = \frac{h_{\text{ф}}}{\cos \alpha_{\text{м.т.ф}}},$$

$$L_{\text{кон.уч.}} = \sqrt{L_{\text{т.кон.уч.}}^2 - h^2}.$$

где  $L_{\text{т.н.уч.}}$  – длина пилотной трубы начального участка, м;  $h_{\text{ф}}$  – глубина заложения футляра, м;  $\cos \alpha_{\text{м.т.}}$  – угол изгиба, град (зависит от материала трубы);  $L_{\text{т.кон.уч.}}$  – длина трубы-футляра конечного участка, м;  $\cos \alpha_{\text{м.т.ф}}$  – угол изгиба, град (зависит от материала трубы-футляра).

Максимальная технологическая длина прокладки труб-футляров с применением установки ПУ-2.

$$L_{\text{пу-2. макс}} = L_{\text{кот.н.}} + L_{\text{кот.п.}} + L_{\text{ф}},$$

где  $L_{\text{пу-2. макс}}$  – максимальная технологическая длина прокладки трубы-футляра, м;  $L_{\text{кот.н.}}$  – длина котлована начального, м;  $L_{\text{кот.п.}}$  – длина котлована приемного, м;  $L_{\text{ф}}$  – длина футляра, м.

Анализ проведенных расчетов показал, что наиболее эффективным методом прокладки труб-футляров в условиях плотной городской застройки является метод с применением установки ПУ-2, так как используется минимально возможное расстояние между точками врезки или переврезки прокладываемых сетей в действующие коммуникации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорашенко В.Д., Плавских В.Д., Харькин В.А. Бестраншейная реконструкция подземных трубопроводов // Строительная техника и технологии. - 2002. - № 3. - С. 76-77.
2. Проделов О.А. Классификация способов бестраншейного ремонта инженерных сетей // Трубопроводы и экология. - 2003. - № 2. - С.19-21.
3. Балаховский М.С. Восстановление трубопроводов установками фирмы "Вермеер" // Механизация строительства. - 2003. - № 3. - с. 2-9.
4. Емелин В.И., Шайхадинов А.А. Резервы увеличения производительности процесса бестраншейной замены трубопроводов // Трубопроводы и экология. - 2003. - № 4. - С. 30-32. **ИТАС**

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Земляной М.А.* – кандидат технических наук, докторант,  
*Разоренов Ю.И.* – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой,  
Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), siurgtu@itsinpi.ru  
*Земляной С.А.* – ассистент, Институт энергетики и машиностроения ДГТУ  
*Возженников В.С.* – инженер-проектировщик, Проектно-строительная компания «Гидрострой»  
*Денисов А.В.* – первый заместитель ген. директора, НТЦ «Промышленная безопасность».