

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ И ЗАМЕНЫ ТРУБОПРОВОДОВ

**А.А. ЯЦКЕВИЧ,**

генеральный директор ЗАО «АВА Гидросистемы», канд. техн. наук, доцент



Бестраншейные методы прокладки новых и санации действующих трубопроводов находят в настоящее время все более широкое применение. На наш взгляд, особого внимания заслуживает метод замены изношенных труб с их одновременным разрушением. Эта технология имеет следующие неоспоримые преимущества:

- возможность применения в условиях плотной застройки и высокой насыщенности инженерными коммуникациями;
- возможность производства работ в нестабильных грунтовых условиях;
- по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов снижается риск повреждения существующих коммуникаций;
- не требуется затрат по переносу существующих коммуникаций;
- не нарушается движение транспорта, а также не возникают другие проблемы, которые могут доставить неудобства жителям городов.

В настоящее время известно несколько методов бестраншейной замены трубопроводов с разрушением старой трубы.

## Вибрационный метод

Изношенный трубопровод разрушается специальным снарядом – пневмомолотом, работающим по принципу отбойного молотка. С этой целью пневмомолот оснащается расширителем-разрушителем, несущим на переднем конусе ребра, разбивающие старую трубу, осколки которой вдавливаются в грунт. В задней части расширителя крепится новая труба, что позволяет одновременно с разрушением старой трубы на ее место протягивать новую. Для задания направления движения снаряда используется специальная лебедка.

Этот метод наиболее пригоден при замене напорных и безнапорных трубопроводов с рабочим давлением до 16 атм и диаметром до 600 мм, если старые трубопроводы проложены керамическими, чугунными или асбестоцементными трубами. Для железобетонных и стальных трубопроводов этот метод менее эффективен.

Основным недостатком метода является неизбежная вибрация грунта, что приводит к обжому новой трубы уплотненными породами, а при достижении определенной длины полиэтиленовые трубы рвутся. В связи с этим, санация протяженных участков трубопроводов невозможна. Отрицательно вибрация воздействует и на другие коммуникации, пролегающие в непосредственной близости от трассы прокладываемого трубопровода. При этом не исключается вероятность подвижки вмещающих грунтов и просадки фундаментов близлежащих сооружений.

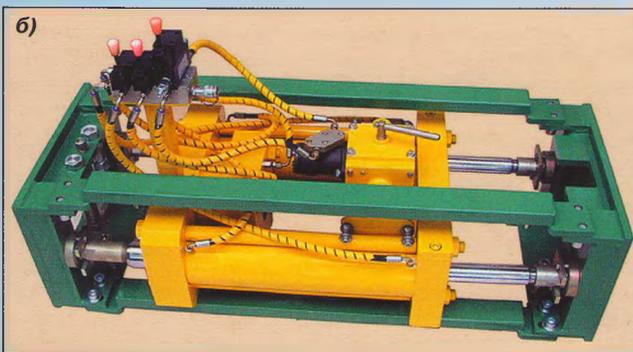
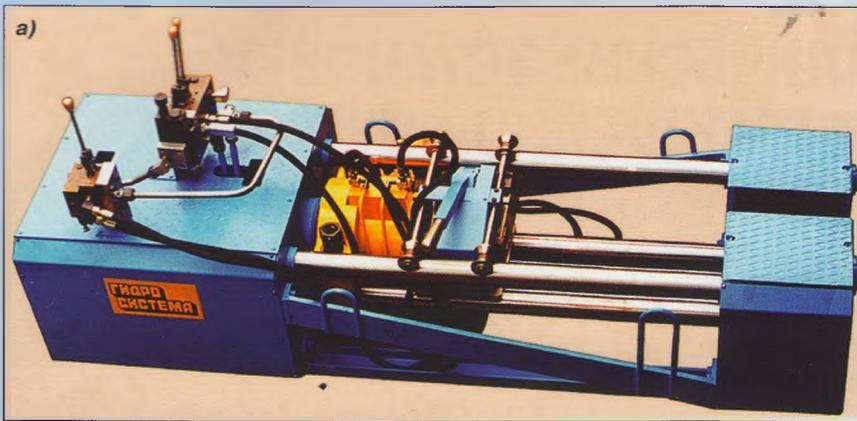
## Безвибрационный метод

Гидравлические установки, действующие безвибрационным методом, развивают тяговое усилие, достаточное для одновременного безударного разрушения старой и протягивания новой трубы того же или большего диаметра. Они работают с использованием набора пилотных, обычно свинчиваемых, штанг. Замена изношенного трубопровода производится по участкам, ограниченными специально открытыми котлованами или имеющимися колодцами. В одном из котлованов (колодцев) монтируется установка, в другой, приемный, подаются новые трубы. Штанги последовательно соединяются одна с другой и проталкиваются гидравлической установкой в подлежащий замене трубопровод до приемного котлована (колодца). Затем на первую штангу монтируется расширитель-разрушитель с разрезающими ножами, в задней части которого крепится новая труба. Обратным ходом разрезается существующий трубопровод и протягивается новая труба. При этом освобождающиеся пилотные штанги отвинчиваются и складываются.

Вместо существующего трубопровода может быть протянут трубопровод диаметром в 1,5-2 раза превышающим диаметр старого.

С помощью этих установок могут быть разрушены все виды трубопроводов из керамических, чугунных, железобетонных, стальных и других существующих труб.

| Показатели                                     |                | Тип установки       |                      |                      |                      |                       |                       |                        |                       |
|--|----------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|  |                | АС-20               | АС-60                | АСР-60               | АСРТ-60              | АС-120                | АСР-240               | АСТ-250                | АС-300                |
| Уси-<br>лие,<br>кН                             | Толка-<br>ющее | 50                  | 200                  | 300                  | 600                  | 400                   | 1100                  | 2500                   | 1000                  |
|  | Тяну-<br>щее   | 200                 | 600                  | 600                  | 600                  | 1200                  | 2000                  | –                      | 3000                  |
| Ход штока,<br>мм                               |                | 400                 | 500                  | 400                  | 300                  | 500                   | 400                   | 1500                   | 500                   |
| Диаметр<br>трубы, мм                           |                | 60-<br>150          | до<br>315            | до<br>315            | до<br>315            | до<br>400             | до<br>630             | до<br>1420             | до<br>630             |
| Масса без<br>гидроагрега-<br>та, кг            |                | 50                  | 1200                 | 600                  | 450                  | 800                   | 1200                  | 1500                   | 300                   |
| Габаритные<br>размеры<br>силового<br>блока, мм |                | 800x<br>300x<br>400 | 2400x<br>600x<br>500 | 1300x<br>400x<br>700 | 1400x<br>400x<br>700 | 2600x<br>700x<br>1000 | 1500x<br>500x<br>1000 | 2200x<br>1100x<br>1000 | 2800x<br>800x<br>1200 |
| Давление,<br>МПа                               |                | 50                  | 32                   | 50                   | 50                   | 32                    | 50                    | 32                     | 32                    |
| Расход,<br>л/мин                               |                | 5                   | 40                   | 10                   | 5                    | 40                    | 10                    | 13/16                  | 100                   |
| Мощность,<br>кВт                               |                | 4                   | 18                   | 9                    | 4                    | 18                    | 9                     | 11                     | 60                    |
| Вместимость<br>бака, л                         |                | 40                  | 250                  | 100                  | 40                   | 250                   | 100                   | 250                    | 400                   |



Следует отметить, что для силового разрушения изношенных труб и протягивания новых труб требуется значительно большее тяговое усилие, чем при использовании пневмомолота, что приводит к увеличению габаритных размеров, массы и стоимости установок. Однако, отсутствие вибрации, шума и перечисленных выше недостатков, свойственных вибрационному методу, является во многих случаях решающим преимуществом установок, работающих безвибрационным методом.

В качестве примера оборудования для бестраншейной замены труб с разрушением старых труб может быть рассмотрена гамма гидравлических установок, разработанная

и изготавливаемая в течение последних десяти лет в ЗАО «АВА Гидросистемы», г. Санкт-Петербург (см. таблицу).

Все представленные в таблице установки, кроме работающей методом вдавливания модели АСТ-250, являются универсальными, предназначенными не только для замены старых труб с их одновременным разрушением, но и для прокладки новых трубопроводов. В последнем случае установка осуществляет сначала «прокол» грунта пилотными штангами между двумя котлованами (колодцами), а затем, обратным ходом, протягивание новой трубы.

По конструктивным особенностям и технологическим возможностям рассматриваемые установки делятся на две группы:

- АС – 20, АС – 60, АС – 120, АС – 300 – котлованные установки;
- АСР – 60, АСРТ-60, АСР – 240 – колодезные (шахтные) установки.

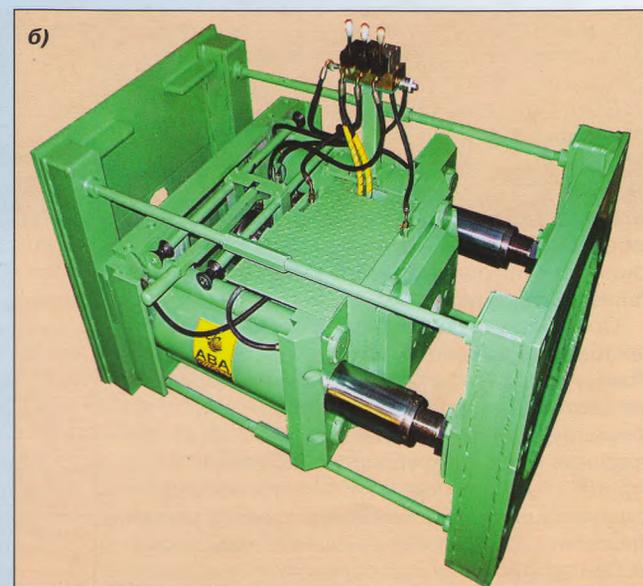
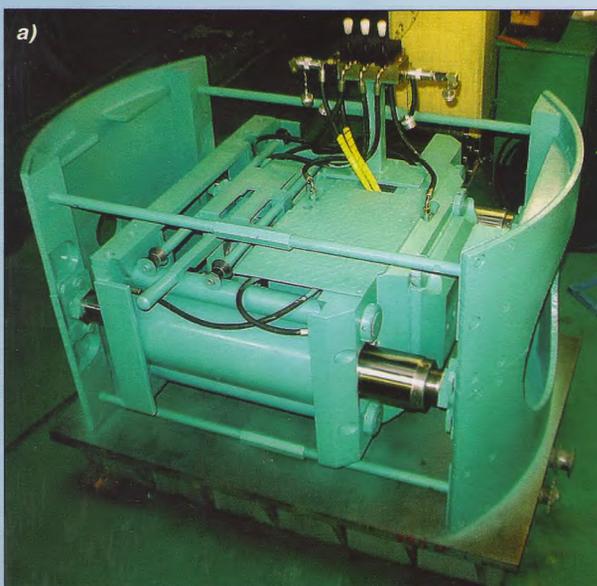
**Котлованные установки** имеют относительно большие осевой габарит и массу, увеличенный ход силовых гидродоцилиндров. В таких установках могут применяться более длинные пилотные штанги. Применение котлованных установок ограничено возможностью устройства котлована, достаточного по размерам для их размещения. Область применения котлованных установок –

**Установки для бестраншейной прокладки (замены) труб (тяговое усилие 600 кН):**

- а – котлованная установка АС-60;
- б – колодезная установка АСР-60

трубопроводы с небольшой глубиной заложения при наличии условий для вскрытия грунта и обустройства рабочего и приемного котлованов.

**Колодезные (шахтные) установки** применяются для работы в колодцах, шахтах или в других стесненных условиях. Они отличаются значительно меньшими, чем котлованные установки, габаритными размерами и массой. Кроме того, эти установки конструктивно состоят из нескольких модулей, каждый из которых может быть спущен в колодезь через стандартный люк диаметром 600 мм и смонтирован на установке. Такое исполнение позволяет производить работы без разрушения верхней части стандартного колодца при



Установки АСР-240 с радиусными (а) и плоскими (б) опорными плитами

замене изношенных труб на новые с наружным диаметром до 500 мм, т.е. проведение земляных работ ограничено или отсутствует.

При больших диаметрах трубопроводов в местах спуска модулей новых труб устраиваются шахты, поперечные размеры которых в верхней части должны обеспечить возможность спуска труб и расширителей.

Колодезные установки не имеют ограничений по глубине, не требуют устройства котлованов. В то же время они могут быть использованы и для работы в котлованах. Однако, из-за жестких требований к компактности колодезных установок ход применяемых в них гидроцилиндров, как правило, меньше, чем в котлованных и не превышает 350...400 мм, а длина штанг – 700 мм, что ведет к большому числу холостых ходов и перехватов и некоторому снижению производительности в сравнении с котлованными установками.

Установки типов **АС** и **АСР** оснащены гидравлическими патронами, осуществляющими быстрый зажим гладкой цилиндрической поверхности штанг в произвольном месте, и гидравлическими ключами, существенно облегчающими и ускоряющими выполнение операций свинчивания и развинчивания штанг, особенно в условиях стесненного рабочего пространства. Гидравлический ключ обеспечивает также возможность вращения става пилотных штанг при разжатом зажимном патроне, что необходимо при управлении траекторией «прокола». В этом случае установка оснащается локационной системой, аналогичной применяемым в установках ГНБ.

Силовые гидроцилиндры, патрон и ключ, смонтированные в жесткой разборной раме, образуют силовой блок установок типа **АСР**. При монтаже в колодце или котловане силовой блок опирается штоками гидроцилиндров на переднюю и заднюю опорные плиты, передающие полезную нагрузку на стенки котлована или колодца. Конструктивно опорные плиты выполняются плоскими или радиусными (в соответствии с внутренним радиусом колодца). Контроль работы силовых гидроцилиндров, патрона и ключа выполняется блоком управления, установленным непосредственно на силовом блоке.

Гидроагрегаты установок типов **АС** и **АСР** выполняются с автономным приводом от ДВС или с электроприводом от городской электросети

В комплект поставки установок типа **АС** и **АСР** кроме пилотных штанг и опорных плит входят расширители-разрушители, сменные разрезающие ножи, наконечники и переходники для штанг.

Для установок типов **АС** и **АСР** обычно применяются более компактные сплошные пилотные штанги. Однако, по заказу возможна поставка установок с полыми штангами, позволяющими при использовании лазерных систем наведения обеспечить высокоточную прокладку прямолиней-

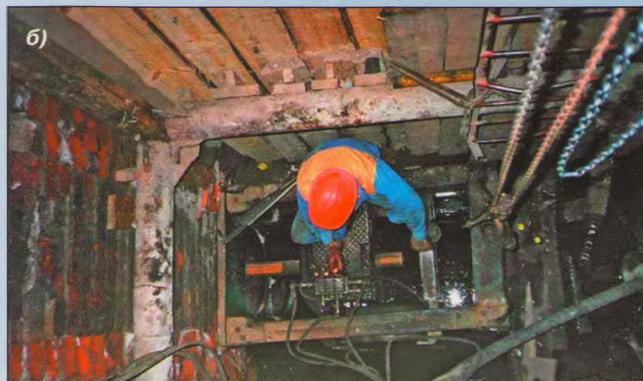


**Расширители-разрушители для колодезной установки АСР-60**

ных участков трубопроводов, например, для самотечной канализации.

Конструкции расширителей-разрушителей обусловлены такими факторами, как материалы и размеры новых и разрушаемых труб, характеристики грунта, условия размещения установки. Соответственно, разрушитель может выполняться в виде отдельного снаряда, шарнирно соединенного с расширителем, оснащенного разрезающими ножами. В стесненных условиях колодца или шахты применяют более компактные конструкции расширителей-разрушителей со съемными ножами, установленными непосредственно на конусах расширителей. Крепление прокладываемых труб к расширителям производится с помощью радиальных штырей, устанавливаемых в отверстиях расширителя и переднего конца трубы, вставленной в кольцевую щель в задней части расширителя. Для труб диаметром 400 мм и более соединение расширителя-разрушителя с передней пилотной штангой выполняется в виде шарнира.

В качестве примера приведем использование колодезной установки **АСР-240** при замене сливного коллектора в Брюсовом переулке г. Москвы (июнь 2007 г.). Длина заменяемого участка 60 м, глубина заложения 3,5 м. Старый коллектор представлял собой бетонную трубу с отверстием овальной формы (размеры по осям 600 x 420 мм), с толщиной стенки 150 мм. Вместо него проложена новая труба ПНД диаметром 500 мм, собранная из модулей длиной 1150 мм. Для размещения установки была обустроена шахта размером в плане 2000 x 2000 мм. Модули прокладываемой трубы подавались в приемный колодец стандартного размера. Средняя скорость прокладки нового коллектора с одновременным разрушением старого составила 1,4 м/ч.



**Замена сливного коллектора с использованием установки АСР-240 в Брюсовом переулке, г. Москва:**

а – приемный колодец; б – шахта