

# ГІДРОПРИВІД ЯК СКЛАДОВА МАШИН ДЛЯ БЕЗТРАНШЕЙНОЇ ПРОКЛАДКИ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ

*Представлена класифікація сучасних методів будівництва підземних комунікацій. Вибран найбільш підходящий метод будівництва захисних футляров на коротких дистанціях в стеснених городських умовах. Определены направления снижения нагрузки в гидравлическом приводе машин, предназначенных для безтраншейной прокладки подземных коммуникаций.*

*Classification of modern methods of building of underground communications is presented. The most suitable method of building of protective cases on short distances in the constrained city conditions is chosen. Directions of decrease the load in hydraulic drive of machines for trenchless laying of underground communications are defined.*

**Постановка проблеми.** Будівництво інженерних комунікацій, особливо у межах міста, практично неможливе без перетину автомобільних доріг, трамвайних колій, пішохідних тротуарів, паркових зон, і разом з тим вимагає розробки значного об'єму ґрунту.

Застосування традиційного способу (відкритого будівництва), у зв'язку із згаданим, супроводжується незручностями для водіїв і пішоходів, а також потребує відновлення дорожнього покриття і його основи після прокладання комунікацій, що суттєво збільшує кошторисну вартість проекту. Слід особливо відзначити, що при перетині залізничних насипів, існуючих будівель і споруд такий спосіб непридатний.

**Аналіз публікацій.** Застосування безтраншейних технологій дозволяє вирішити вказані вище проблеми, зменшивши при цьому об'єм земляних робіт на 70 – 90 %.

Згідно [1] - [3] безтраншейні технології класифікують за напрямками, які представлені на рис. 1.

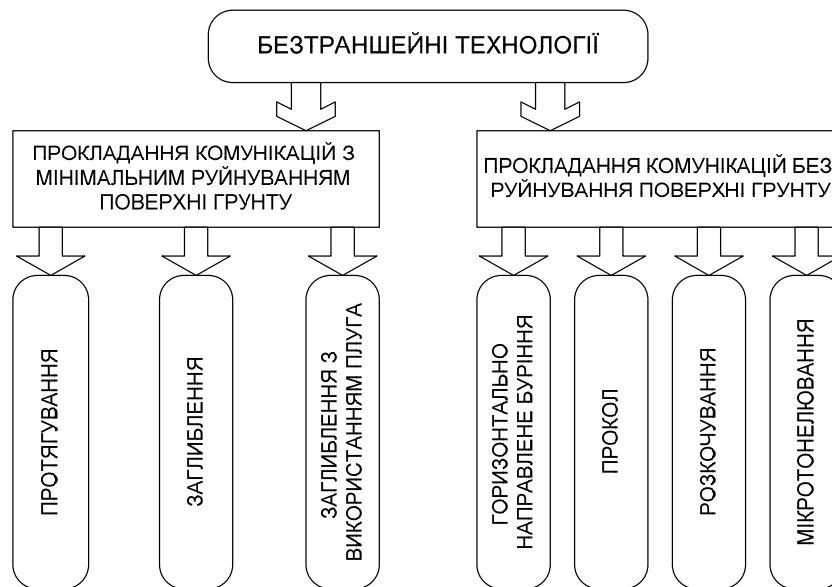


Рис. 1. Класифікація сучасних технологій прокладання комунікацій

Такі методи як протягування, заглиблення, заглиблення з використанням плуга із-за великих габаритів робочого обладнання і часткового руйнування поверхні ґрунту, використовують на лінійно протяжних ділянках будівництва поза містом.

Методи направлено буріння, проколу, розкочування, мікротонелювання, створені для будівництва і ремонту інженерних комунікацій в стислих міських умовах.

При прокладанні комунікацій діаметром від 25 до 300 мм на відстань до 50 м, згідно [1], рекомендують застосовувати метод проколу ґрунту.

Метод проколу приведений на рис. 2, базується на вдавлюванні прокольної головки в ґрунт завдяки зворотно поступальному руху штока гідроциліндра, зусилля від штока гідроциліндра передається на прокольную головку через набір штанг, довжина яких в процесі проколу поступово збільшується.

Втягування комунікації, або захисного футляра (якщо такий футляр необхідний) в свердловину супроводжується з розворотом установки на 180° і зміною прокольної головки на розширювач необхідного діаметру, до якого кріпиться захисний футляр, що проілюстровано на рис. 3.

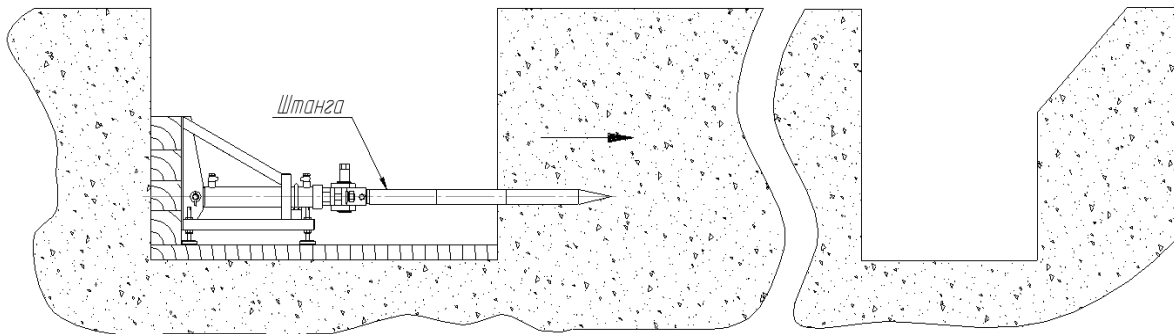


Рис. 2. Процес проколу ґрунту

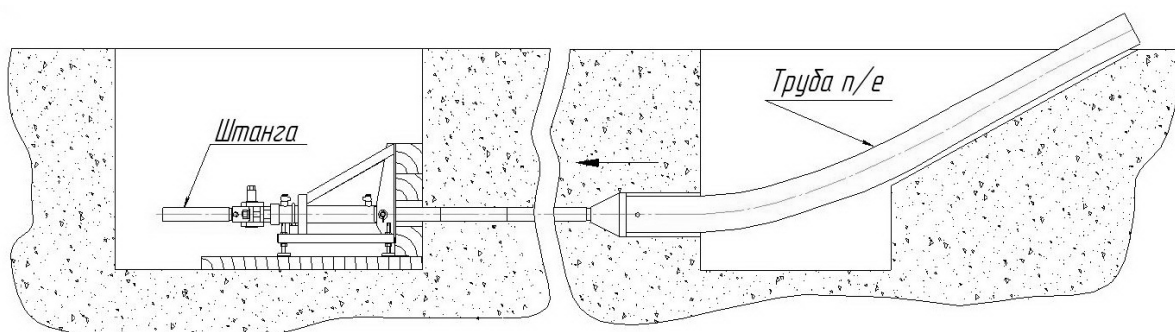


Рис. 3. Процес розширення свердловини з одночасним затягуванням футляра

Останнім часом все частіше застосовують безтраншейні технології при прокладанні підземних комунікацій. Це пов'язано не тільки із зменшенням земляних робіт, але і з мінімальними габаритами, вагою установок, та зручністю їх в експлуатації.

Зручність в експлуатації, зменшення габаритних розмірів, а також досягнення універсальності забезпечене за рахунок застосування гідроприводу.

**Мета і задачі досліджень.** Зниження енерговитрат за рахунок зменшення динамічних навантажень в робочому циклі машини. Для цього необхідно вирішити наступні задачі:

- Розробити гідросистему машини для проколу ґрунту;
- Забезпечити зниження динамічних навантажень в крайніх положеннях штока гідроциліндра машини для проколу ґрунту.

**Рішення завдань.** Привод силових гідроциліндрів призначених для проколу ґрунту може здійснюватися, як від мобільної машини (екскаватора, навантажувача, і т.д.), так і від самостійної насосної станції.

Принципова гідралічна схема індивідуальної насосної станції представлена на рис. 4.

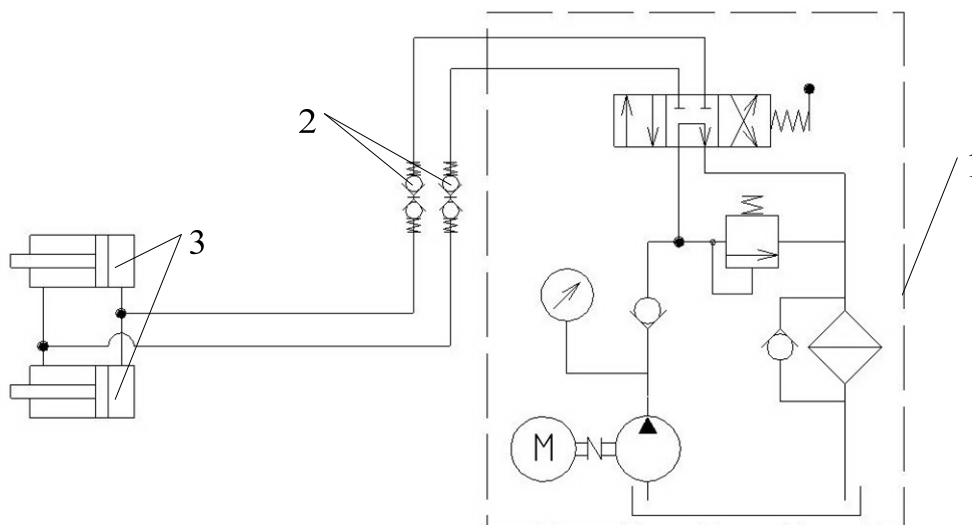


Рис. 4. Гідросхема машини для проколу ґрунту

Гідропривід машини для проколу ґрунту складається з: 1–насосна станція; 2–з'єднувальні муфти; 3–гідроциліндри.

Істотним недоліком роботи такої гідросистеми є стрімке зростання тиску, при підході штока силового гідроциліндра в крайні положення. Це пов'язано із складністю візуально визначити, під час роботи, граничний підхід штока в крайні положення.

Одним із варіантів зниження стрімкого зростання тиску в крайніх положеннях може слугувати конструкція поршня [4], приведена на рис. 5.

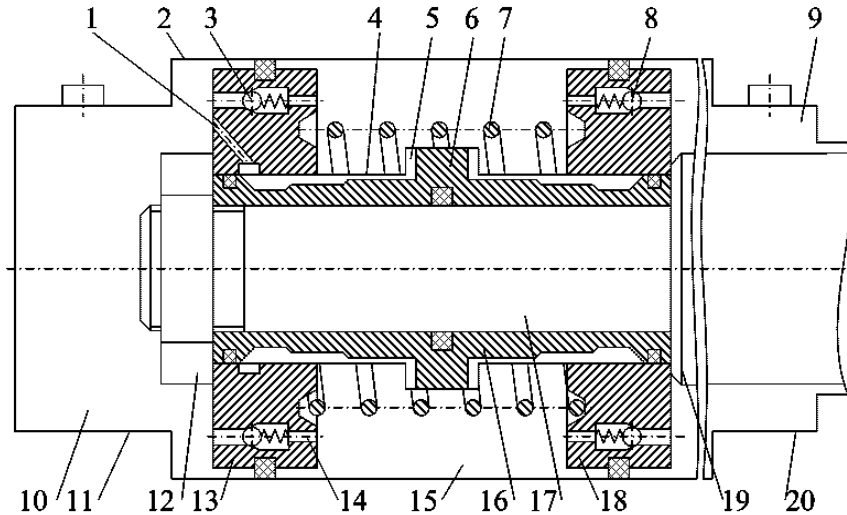


Рис. 5. Конструкція поршня гідроциліндра

Гідроциліндр складається з корпусу 2 двох кришок 11 і 20, штоку 17, виконаний з упорами 12 і 19, що направляє втулку 16 з центральним буртом 6 і профільованими дроселюючими пазами 4. На втулці 16 між упорами 12 і 19 встановлені поршні 13 і 18, які утворюють в корпусі 2 поршневу 10, штокову 9 і проміжну 15 порожнини. У поршні 13 вмонтований зворотний клапан 3 і виконаний дросельний канал 1, що сполучає поршневу порожнину 10 з дроселюючим пазом 4, а в поршні 18 встановлений зворотній клапан 8. Центральний бурт 6 виконаний з торцевими пазами 5.

Гідроциліндр працює наступним чином.

При подачі робочої рідини в поршневу порожнину 10 відбувається її заповнення, а також через зворотній клапан 3 заповнення проміжної порожнини 15, причому в початковий період зростання тиску в порожнині 10, поршень 13 притиснутий до упору 12. При підході поршня 18 до кришки 20 динамічне навантаження сприймає стовп рідини в порожнині 15, при цьому із-за стиснення рідини шток 17 проходить відносно поршня 18 відстань, достатню для відкриття дросельних пазів 4, що забезпечує сполучення штокової порожнини 9 з порожниною 15, отже, зниження тиску згідно із законом визначальним площею повздовжнього перетину пазів 4 і жорсткістю пружини 7. Внаслідок зниження тиску в порожнині 9 відкривається зворотній клапан 3, сполучаючи проміжну порожнину 15 з поршневою порожниною 10. Таким чином, подальше зростання тиску в поршневій порожнині обмежене сумарним опором дросельних пазів 5 на центральному бурті 6. При цьому прохідний перетин дросельного каналу 1 вибирається з умов забезпечення вирівнювання тиску в порожнинах 10 і 9, а перетин пазів 4 і 5 в залежності від заданих значень швидкості і зовнішнього навантаження на штоку 17.

**Висновки.** Розроблена гідросистема машини для проколу ґрунту і конструкція поршневого вузла гідроциліндра з можливістю зниження динамічних навантажень в крайніх положеннях штока гідроциліндра.

### Список літератури

1. С.В. Кравец, Н.Д. Каслин, В.К. Руднев, В.Н. Супонев Машини для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций.-Харьков: Фавор, 2008.-256 с.
2. V.K. Rudnev, V.N. Suponev, V. Aleksin, J. Koritko. Classification of trenchless technologies // 36. наук. пр. Харків. нац. авто.-дор. ун-т «ХНАДУ». Вип.1.-Харків: 2009.-С. 166-171.
3. Руднев В.К., Супонев В.Н., Олексин В.И. Бестраншейные технологии - оптимальное решение в прокладке подземных коммуникаций / В.К. Руднев, В.Н. Супонев, В.И. Олексин // Полимерные трубы. – 2009. – Вып. 4 (13). – С. 42-46.
4. А.с. 1418517 СССР, МПИ<sup>4</sup> F 15 В 15/22. Гидроцилиндр / Н.П. Ремарчук, Г.А. Кобысь, Н.Г. Сухинский (СССР). - № 4093098/25-06; заявл. 15.07.1986; опубл. 23.08.1988, Бюл. № 31.-2с.