

НОЖОБУРОГВИНТОВЕ РОБОЧЕ ОБЛАДНАННЯ ТРУГЛОЗАГЛИБЛЮВАЧА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН В ҐРУНТІ

Супонєв Володимир Миколайович, докт. техн. наук, професор каф. БДМ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: v-suponev@ukr.net, ORCID: [0000-0001-7404-6691](https://orcid.org/0000-0001-7404-6691)

Рагулін Віталій Миколайович, канд. техн. наук, доцент каф. БДМ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: ragulinrvn@ukr.net, ORCID: [0000-0003-2083-4937](https://orcid.org/0000-0003-2083-4937)

Разарьонов Леонід Володимирович, канд. техн. наук, доцент каф. БДМ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: lrazarenof@gmail.com, ORCID: [0000-0002-7597-2053](https://orcid.org/0000-0002-7597-2053)

Коваль Олександр Олександрович, аспірант,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: sanchapanda@gmail.com

Кибіш Сергій Васильович, студент,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: kibush0204@gmail.com

Найбільш ефективно прокладання електричних кабелів та провідних ліній зв'язку здійснюється безтраншейним методом з використанням машин з ножовим робочим органом. Його принцип полягає у прорізанні в ґрунті вузької щілини та створення в її нижньої частині свердловини конічно-циліндричним робочим органом через яку пропускається трубопровідний батіг. Прокладання таким методом трубопроводів, наприклад, для транспортування газу або води обмежується невеликими діаметрами, оскільки виникає потреба створення значних тягових зусиль для роботи машини.

В роботі розглядається можливість прокладання розподільних міжселищних трубопроводів методом їх протягування шляхом визначення силової взаємодії обладнання з ґрунтом та на їх основі встановлення тягових зусиль базової машини ножового трубозаглиблювача.

Особливістю міжселищних підземних мереж є те, що вони мають великі розміри довжини ділянки, які проходять по відкритій місцевості вздовж доріг, крізь поля та луки. Розміри траншеї, що утворюється при прокладанні комунікацій визначаються діаметрами кабелів або трубопроводів і мають відносно незначні розміри. Так, наприклад, для розподільних газопроводів та водогонів, згідно, їхні діаметри знаходяться в межах 65-225 мм. Альтернативою траншейного методу прокладання інженерних комунікацій для таких випадків є безтраншейна технологія з використанням ножового робочого органу для глибокого різання ґрунту.

Одним з напрямів є метод протягування трубопроводів через свердловину, що утворюється в нижньої частини щілини, яка утворюється шляхом радіального ущільнення ґрунту при протягуванням робочого органу конічно-циліндричної форми. Крім того додатковий опір створюється при протягуванні в ґрунті

трубопровідного батога, який теж слід враховувати при визначенні тяглового балансу машини.

Виходячи із описаного процесу роботи ножового трубозаглиблювача, представленого на рис. 1, та схеми його роботи, сумарний опір розробки ґрунту може бути записаний у наступному вигляді:

$$P_{\Sigma} = P_{\text{н}} + P_{\text{пр}} + P_{\text{тр}} \quad (1)$$

де P_{Σ} – сумарний опір переміщенню робочого обладнання з трубопровідним батогом; $P_{\text{н}}$ – горизонтальна складова зусилля різання ґрунту ножовим робочим органом; $P_{\text{пр}}$ – опір проколу ґрунту розширювачем конічно-циліндричної форми; $P_{\text{тр}}$ – опір волочінню трубопровідного батога у свердловині (рис. 1).

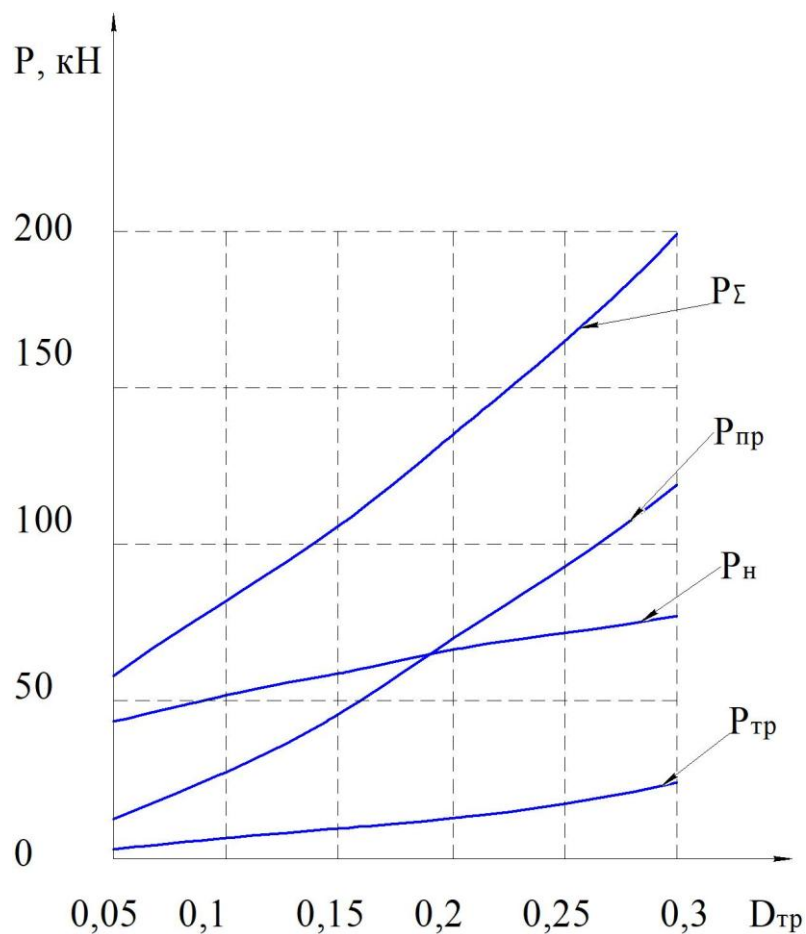


Рисунок 1 – Залежності сил опору ґрунту при безтраншейному прокладанні трубопроводів методом протягування

Проведеними дослідженнями та аналітичними методами були встановлені розрахункові залежності складових сил опору при роботі ножового трубозаглиблювача прокладанням трубопроводів методом їх протягування, які надали можливість провести їх оцінку та провести аналіз.

Довжина трубопровідного батога, який протягується в ґрунті, був визначений з умови втримання труби на міцність при її розтягуванні під час протягуван-

ня крізь свердловину, яка залежить від профілю труби та механічних властивостей її матеріалу. Виходячи з цих умов, згідно з розрахунків, довжина батога може складати 300-400 м. Відповідно до нормативів України поліетиленові газопроводи необхідно укладати на глибину 0,8 м, для водогонів необхідно заглиблюватися нижче глибини промерзання. Для деяких регіонів України може досягати 1,4 м.

Найбільш поширеними типами ґрунтів вважаються: суглинки II-III категорії міцності. Визначені умови було покладено в основу подальших розрахунків. Отриманий узагальнений графік залежності сумарного опору ґрунту при безтраншейному прокладанні поліетиленового трубопроводу методом його протягування в ґрунті від діаметру труби представлений на рис. 1.

Висновки

Проведеними натурними експериментами були підтверджена достовірність визначених сил опору ґрунту теоретичним шляхом. Також в цілому була підтверджена працездатність запропонованої технології безтраншейного прокладання трубопроводів з використанням методу їх протягування в ґрунті ножовим трубозаглиблювачем.

ТЕНДЕНЦІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Худяков Ігор Валентинович, к.т.н., доцент кафедри СЕУ,

Херсонська державна морська академія,

e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com, ORCID: [0000-0002-8900-7879](https://orcid.org/0000-0002-8900-7879)

Грицук Ігор Валерійович, доктор технічних наук, професор кафедри СЕУ,

Херсонська державна морська академія,

e-mail: grytsuk_iv@ukr.net, ORCID: [0000-0001-7065-6820](https://orcid.org/0000-0001-7065-6820)

Погорлецький Дмитро Сергійович, к.т.н., доцент кафедри СЕУ,

Херсонська державна морська академія,

e-mail: dimon150582@gmail.com, ORCID: [0000-0002-1256-8053](https://orcid.org/0000-0002-1256-8053)

Черненко Валентина Володимірівна, старший викладач кафедри СЕУ,

Херсонська державна морська академія,

e-mail: v.chernenko18@gmail.com, ORCID: [0000-0001-6639-1102](https://orcid.org/0000-0001-6639-1102)

На сьогоднішній день, поряд із істотним зростанням рівня автомобілізації, зі зростанням важливості автомобільного транспорту для забезпечення сталого розвитку світової та регіональної економіки, спостерігається зростання неконтрольованої та нерегульованої експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту (АТ). Це зумовлено тим, що практично миттєво відбувся перехід від організації великих автотранспортних підприємств (АТП), що складаються з 200–300 одиниць транспортних засобів (ТЗ), на яких організації