

УДК 62-93

ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДКОПУВАННЯ ТРУБОПРОВІДІВ

В. І. Тасаж

студент 6 курсу, група МБпм-61, навчально-науковий механічний інститут
Науковий керівник – д.т.н., проф. О. О. Налобіна

*Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна*

Проведено аналіз відомих моделей машин для ремонту трубопроводів. Виявлено їхні недоліки та переваги. Встановлено, що перспективним напрямком розвитку підкопувальних машин є створення конструкцій, здатних забезпечити проведення ремонтних робіт без підняття труб.

Ключові слова: підкопувальна машина, трубопровід, ремонт, конструкція.

Выполнен анализ известных моделей машин для ремонта трубопроводов. Указаны их преимущества и недостатки. Установлено, что перспективным направлением развития подкапывающих машин является создание конструкций, способных обеспечить проведение ремонтных работ без поднятия труб.

Ключевые слова: подкапывающая машина, трубопровод, ремонт, конструкция.

The analysis of known models of machines for pipeline repair has been carried out. The advantages and disadvantages are established. It has been established that a promising direction in the development of digging machines is the creation of structures capable of providing repair work without lifting pipes.

Keywords: digging machine, pipeline, repair, construction.

Магістральні трубопроводи, які є важливою складовою енергетичної системи України, сьогодні переважно потребують ремонту з метою безпечного функціонування. Для проведення ремонтних робіт, їх безпеки та якості ремонту, потрібно ефективно технологічне обладнання.

Сьогодні відкриття магістральних трубопроводів під час капітального ремонту здійснюється у два поверхи:

- 1) екскаваторами проводять попереднє відкриття траншеї. Шар ґрунту, що знаходиться в безпосередній близькості від трубопроводу залишають не ушкодженим;
- 2) використовуючи підкопувальні машини або вручну проводять остаточне видалення ґрунту.

Слід зауважити, що виконання другої технологічної операції має складність, яка обумовлена обмеженням доступом до розробленого ґрунту, а також можливістю пошкодження трубопроводу. Тому є потреба у обладнанні, яке б дозволило підвищити ефективність виробництва земельних робіт при капітальному ремонті магістральних трубопроводів.

Питанням створення землерийних машин безперервної дії присвячено роботи Баловнева В. І., Василенко С. К., Василюк В. М., Мусійко В. Д., Кузьмінець М. П. та інших [1–5].

Хмара Л. А., Василенко С. К. [2; 6] у ході аналізу технологій проведення ремонтних робіт, які передбачають відкриття трубопроводів бульдозерами та екскаваторами, прийшли до висновку, що вони малопродуктивні, високо затратні та можуть викликати виникнення аварійних ситуацій з важкими наслідками.

Робота Мусійко В. Д. [4] присвячена аналізу створених машин. Створені в результаті виконання комплексу досліджень машини забезпечують продуктивність земляних робіт 80–120 пог. м/год. залежно від діаметра трубопроводу і ґрунтових умов. З'являється можливість безпечного, на відстані від труби 200 ± 50 мм, синхронного переміщення із заданою швидкістю всіх машин технологічної колони уздовж трубопроводу при виконанні його ремонту. Усуваються протиріччя між темпами виконання земляних та ремонтних робіт на трубі. Використання спеціальних землерийних машин безперервної дії виключає потребу в додатковій підтримці або підйомі труби в процесі її ремонту.

Дмитриченко М. Ф. [7] подав результати досліджень розробленої машини підкопувальної роторної МПР-М [8], призначеної для механізованого видалення ґрунту з-під трубопроводів у немерзлих ґрунтах I-IV категорій при ремонті магістральних трубопроводів діаметром від 530 до 1220 мм за технологією без підйому труби і може виконувати роботи при температурі навколишнього середовища від мінус 20 до плюс 40° С.

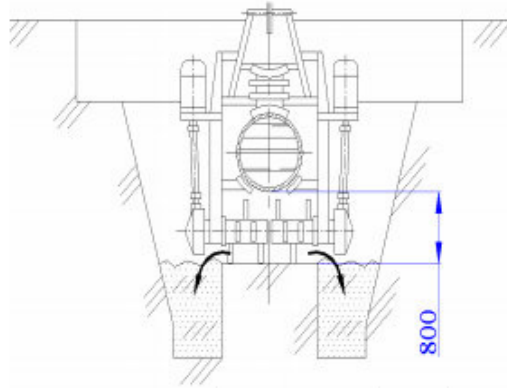


Рис. 1. Підкопувальна роторна машина МПР-М

Конструкція машини забезпечує її встановлення на трубопровід і зняття з нього без демонтажу, а також механізований процес заглиблення робочого органа під трубопровід. Машина має дві модифікації по типорозмірам трубопроводів: 1 тип – для трубопроводів діаметром 530, 630, 720 і 820 мм (МПР-М), 2 тип – для трубопроводів діаметром 1020 і 1220 мм (МПР-1М). Машина може працювати на поздовжніх ухилах трубопроводів до 15 градусів.

Авторами робіт, присвячених дослідженню конструкцій машин для підкопування магістральних трубопроводів, відмічаються їхні наступні недоліки:

- не контролюються відстані між працюючими одночасно машинами;
- для розміщення ґрунту, що розробляється під трубопроводом необхідне спорудження машиною розкриття трубопроводів спеціальних приямків обабіч трубопроводу, що призводить до завищеної глибини розроблювальних траншей, збільшення об'єму ґрунту, що розробляється навкруг трубопроводу.

Методика досліджень. Аналіз конструкцій проводили на певній вибірці моделей машин методом порівняння характеристик конструкцій.

Завданням статті є проведення аналізу особливостей робочих процесів землерийних машин для роботи в умовах близькорозташованих діючих трубопроводів та обладнання.

Нині більшість робіт по підкопуванню трубопроводів при капітальному ремонті протяжних ділянок здійснює роторна машина, яка пересувається трубопроводом. Розробка ґрунту під час ремонту локальних ділянок може здійснюватися одноківшевими екскаваторами, оснащеними спеціальними пристроями для повороту робочого органу, за допомогою малих механізованих засобів, а також вручну. Конструкція роторної підкопувальної машини, що пересувається трубопроводом, забезпечує рух машини за допомогою роботи механізмів рухливих візків (МП-1420 ВАТ «КрЕМЗ», рис. 2)



Рис. 2. Підкопувальна машина МП 1420

Перевагою підкопувальних машин, що пересуваються трубопроводом, є безперервність процесу копання ґрунту; управління машиною не вимагає високої кваліфікації оператора.

Конструкція машин робить їх зручними для використання на протяжних ділянках при капітальному ремонті лінійної частини магістральних трубопроводів. Недоліком даних машин є низька продуктивність, що в складних ґрунтових умовах може бути стримуючим фактором для руху ремонтно-будівельної колони.

Підкопування трубопроводу може здійснюватися екскаваторами планувальниками з поворотним ковшем. Екскаватори даного типу мають телескопічну стрілу, оснащену механізмами нахилу і обертання робочого органу щодо поздовжньої осі стріли (UDS-211 «Martimex»).

Перевагою екскаваторів-планувальників при виконанні робіт по підкопуванню трубопроводів є їх висока мобільність, здатність робити розріз трубопроводів без залучення додаткових засобів механізації, що робить їх зручними для ремонту локальних ділянок та використання інспекційними бригадами. Недоліком екскаваторів цього типу при виконанні підкопування трубопроводів є низька продуктивність. Існує високий ризик пошкодження трубопроводу.

Одним із напрямів удосконалення машин для підкопування трубопроводів є створення обладнання безперервної дії на базі одноківшевого екскаватора. В даний час компанія «Komatsu» випускає екскаватор PC400LC-6Z з роторною підкопувальною машиною. Перевагою цієї конструкції є її повна автономність. Устаткування екскаватора не вимагає додаткової вантажопідійомної техніки. Однак конструкція обладнання не виключає всіх недоліків роторних підкопувальних машин традиційної конструкції.

Відомою є також конструкція машини МПРГ-1М (рис. 3, а) для пошарової розробки. Розкриття трубопроводу з боків труб проводиться МВТ-2М (рис. 3, б).

Перевага створеної техніки в тому, що є можливість синхронізувати переміщення із заданою швидкістю всіх машин технологічної колони під час ремонту трубопроводу. Зникає потреба у додатковій підтримці чи підйомі труби у процесі її ремонту.



а



б

Рис. 3. Машини: а – МПРГ-1М, б – МВТ-2М

Відомі технології ремонту магістральних трубопроводів і практичний досвід організацій, які проводять дані роботи, показують затребуваність обладнання для розробки ґрунту під магістральним трубопроводом, а також необхідність підвищення його ефективності. Перспективним є напрямок розробки обладнання, яке дозволяє проводити ремонтні роботи без підйому труби.

1. Баловнев В. И., Хмара Л. А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве. М. : Транспорт, 1983. 183 с.
2. Василенко. С. К., Быков А. В., Мусийко В. Д. Технология и комплекс технических средств для капитального ремонта магистральных нефтепроводов без подъема трубы. *Трубопроводный транспорт нефти*. М. : АК «Гранснефть», 1994. № 2. С. 28–32.
3. Василюк В. М. Основні напрямки забезпечення надійності експлуатації магістральних нафтопроводів України. *Обеспечение эксплуатационной надежности систем трубопроводного транспорта* : сб. докладов науч. техн. семинара. К. : НТК Институт электросварки им. Е. О. Патона, 2009.
4. Мусійко В. Д. Обґрунтування компоновочної схеми машини рекультивативної ґрунту для виконання капітального ремонту магістральних газопроводів. *Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. Сер. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование* : сб. науч. трудов. Днепропетровск : ГВУЗ «ПГАСА», 2014. Вып. 3. № 79. С. 141–147.
5. Кузьмінець М. П. Аналітичне дослідження просторового процесу різання ґрунту механізмом укосотворювання траншейних екскаваторів під час спорудження та розкриття трубопроводів. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2010. Вып. 75. С. 9–18.
6. Хмара Л. А., Мусійко В. Д. Сучасні машини для виконання земляних робіт при ремонті трубопроводів без підйомним способом. *Вісник ХНАДУ*. 2016. Вып. 73. С. 190–195.
7. Тандем машин для розкриття та підкопування трубопроводу / М. Ф. Дмитриченко, М. О. Білякович, В. Д. Мусійко, М. П. Кузьмінець. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. 2013. Вып. 12. С. 42–50.
8. Пат. 17163 Україна МПК 6 E02F5/10, B62D55/20. Машина для підкопу трубопроводу і гусеничний ходовий пристрій / Биков О. В., Василенко С. К., Мусійко В. Д. та ін. ; заявники та власники Акціонерне товариство відкритого типу Акціонерна комп. по трансп. нафти «Гранснефть» (Ru); Підприємство Придніпр. магістр. нафтопров. (Ua); ТОВ Наук.-дос. та техніч. центр «Ротор» (Ua). – № 96093693; заявл. 25.09.1996; опубл. 25.12.1998, Бюл. № 6. 14 с.