

doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-75-78
УДК 666.9.033

Забелін С.А., Алейнікова А.І., Аніщенко А.І.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: zzzmmm@rambler.ru; alevtynaal222@gmail.com; aan-ishchenko@ukr.net; orcid.org/0000-0003-0318-0089, orcid.org/0000-0002-2486-4263,
orcid.org/0000-0002-3411-0385)*

СПОСІБ ГІДРОМЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ КОЛЕКТОРІВ

Відомі механічний і гідродинамічний методи очищення каналізаційних колекторів. Недоліками цих способів є обмеження за діаметром колекторів, видом засмічень, температурними умовами, великі витрати ресурсів. Приведено спосіб очищення каналізаційних колекторів, який дозволяє покращити ефективність очищення каналізаційних колекторів, скоротити час на проведення робіт, зменшити витрати енергії та ресурс, проводити очищення колекторів без обмежень по розмірам та погодним умовам, підвищити ефективність очищення каналізаційних колекторів.

Ключові слова: каналізаційний колектор, забрудненість, гідромеханічний метод очищення, обладнання, прочистка труб, механічний спосіб.

У світовій практиці при ремонтно-відновлювальних роботах використовуються два методи очищення каналізаційних колекторів: механічний і гідродинамічний. Розглянемо більш детально ці методи та визначимо їх переваги та недоліки.

При методі центрифугування використовується ланцюгова карусель, яка дозволяє проводити очищення колекторів діаметром 125 ... 450 мм при рекомендованій потужності насоса 120 л / 100 бар [1]. При оснащенні відповідним додатковим обладнанням можливе використання в колекторах діаметром до 2000 мм при рекомендованій потужності насоса 260 л / 100 бар. При цьому відкладення руйнуються і вимиваються в напрямку проходки. Рівномірний просування центрифугного механізму забезпечується за допомогою лебідки. Напрямна каретка каруселі складається з 5 індивідуально регульованих напрямних полозів. Надзвичайно гострі ланцюги, завдяки конструкції ланцюгової каруселі, не завдають пошкоджень поверхні труби, що робить можливим використання цього снаряда в трубах з будь-якого матеріалу.

Слід зазначити, що не у всіх експлуатуючих організаціях є діагностичні комплекси, що включають телеобладнання для інспектування підземних каналізаційних мереж.

Відомо, що при методі протягування використовується скребковий і ріжучий елементи в умовах постійного поточного промивання трубопроводу [2,3]. При цьому міцні відкладення відскрібаються і вимиваються. Для цього методу необхідні спеціальні тросові лебідки та тягові канати.

До недоліків такого пристрою можна віднести складності, які виникають в процесі очищення стінок і неможливість очищати складні трубні системи, тому їх використовують тільки для водопровідних мереж. Крім цього дане обладнання має високу вартість і підвищені енерговитрати в процесі роботи.

Все більшого поширення набуває гідродинамічний метод очищення каналізаційних трубопроводів шляхом використання гідромашини зі спеціальними форсунками, які створюють зосереджений тиск в трубопроводі [4]. За рахунок цього муловий осад змивається зі стінок трубопроводу.

Гідромашину можна використовувати тільки при температурі до -5°C , що є недоліком і обмежує використання її за кліматичними умовами. Крім цього, гідродинамічний спосіб найбільш ефективний для каналізаційних трубопроводів, діаметр яких не перевищує 500 мм. Для трубопроводів, діаметр яких перевищує 500 мм, а також для дуже замулених трубопроводів, цей спосіб не дозволяє повністю усунути муловий осад. За рахунок постійного використання рідини під високим тиском цей метод має великі енерго- і ресурсовитрати.

Гідродинамічний метод [5, 6], при якому під час очищення використовується пристрій для обмеження потоку, з існуючим потоком каналізації для створення турбулентності в трубі. В результаті чого матеріал отриманий в процесі очищення поміщається в підвіску і переміщається вниз за течією, де видаляється і доставляється на майданчик для видалення сміття.

До недоліків використання гідродинамічного методу очищення можна віднести його велику вартість на проведення роботи, витрати на подачу води і електроенергію, а також вплив на екологічний стан.

Спосіб механічної прочистки каналізаційного трубопроводу [7, 8, 9], що включає підготовку трьох підряд розміщених каналізаційних колодязів, установку над першим і третім колодязями двох лебідок, заведення у середній колодязь тросів з обох лебідок, а також металевий контейнера, з'єднання його з тросами, протягування металевий контейнера уздовж каналізаційного трубопроводу у напрямку першого колодязя і, після заповнення контейнера муловим осадом, звільнення контейнера від осаду. Його особливістю є те, що перед установкою над першим і третім колодязями двох лебідок, у цих колодязях установлюють упори з блоками, причому металевий контейнер виконаний у вигляді порожнистого півциліндра, до обох кінців якого приєднані дві траверси для з'єднання з тросами, до одного з кінців півциліндра приєднана перемичка, на якій встановлений клапан, виконаний у вигляді півкола з можливістю повороту на 90°. Металевий контейнер протягують уздовж каналізаційного трубопроводу у напрямку першого колодязя клапаном уперед на відстань, яка забезпечує заповнення контейнера, потім заповнений контейнер відтягують назад, у середній колодязь, звільнення контейнера від мулового осаду проводять у середньому колодязі, який потім очищують. При цьому операції протягування металевий контейнера у напрямку першого колодязя повторюють до повного очищення трубопроводу від мулового осаду, потім ті ж самі операції повторюють у напрямку третього колодязя.

Але у роботі механічної прочистки знайдено недоліки:

- очищення колекторів тільки з іловим осадом на невеликих ділянках;
- очищення колекторів з діаметром не більше 400 мм;
- тривалий час на процес очищення через недостатню потужність контейнера.

Провівши аналіз існуючих методів, можна визначити діапазон необхідної проблеми. Тобто необхідно очищення колекторів діаметром 600 – 1200 мм з ділянками колекторів не тільки з іловим осадом, а й з кам'яним та іншими; зменшення тривалості часу на процес очищення; зменшення енерго- та ресурсовитрат [10, 11].

Задача вирішується завдяки тому, що на ускладнених ділянках до механічної прочистки додається гідродинамічна, яка дозволяє за допомоги подачі рідини під тиском очищати засмічення з меншими зусиллями [4, 11, 12].

Така комбінація двох методів дозволить:

- скоротити час на проведення робіт;
- зменшити енерго- та ресурсовитрати, так як рідина буде подаватися періодично;
- підвищити ефективність очищення каналізаційних колекторів;
- дає змогу проводити очищення колекторів діаметром понад 600 мм.

Процес очищення може відбуватися різними способами: чисто механічним, або механічно-гідродинамічним в залежності від складності ділянки. В тих ділянках де є ускладнення ківш починає працювати за допомогою механіко-гідролічного методу з подачею рідини під тиском.

Спосіб реалізується наступним чином [13].

Спочатку проводять підготовку трьох послідовно розміщених каналізаційних колодязів (рис. 1): першого 1, другого 2 та третього 3. Після чого перевіряють стан колодязів, встановлюють упори 4 з блоками 5. Від лебідок 6 протягують на зустріч один одному трос

7, на шляху якого розміщено контейнер 8. Від машини 9 протягують шланг для подачі рідини 10 до труби подачі 11, яка закріплена на поверхні контейнера 8.

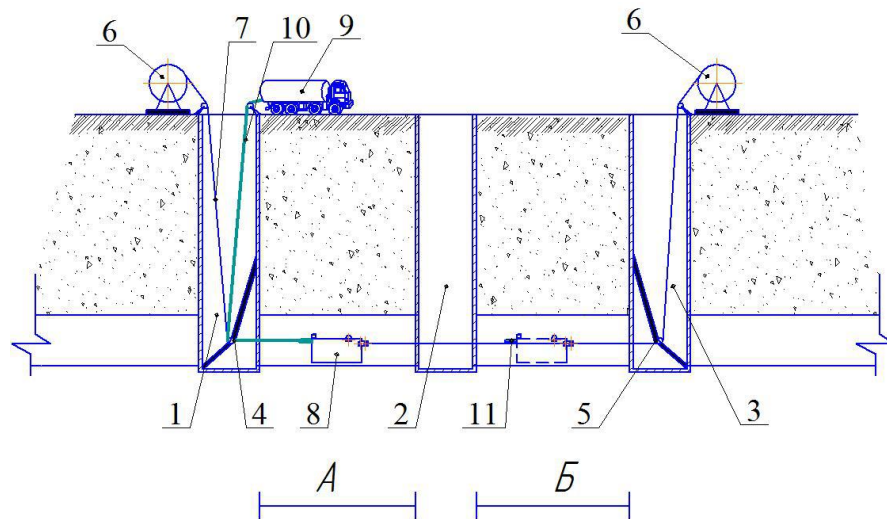


Рис. 1. Спосіб гідромеханічного очищення каналізаційних колекторів

Металевий контейнер 8 протягують вперед в напрямку першого колодязя на відстань, яка забезпечує заповнення контейнера 8. У процесі переміщення металевий контейнер 8 зрізує мулистий шар до повного заповнення контейнера. Потім заповнений контейнер 8 відтягують назад, в середній колодязь 2, в якому проводять його звільнення від осаду.

Потім проводять операції протягування металевого контейнера 8 в напрямку першого колодязя з повторенням до тих пір, поки каналізаційний трубопровід буде повністю очищено від осаду. Після цього ті ж самі операції повторюються в напрямку третього колодязя.

Під час процесу, де на роботу контейнера 8 буде витрачатися більше зусилля буде додаватися гідродинамічна робота завдяки подачі рідини від машини 9 до труби 11 з форсунками, які розміщені на поверхні контейнера 8. Таким чином, на процес очищення зменшиться вплив витрат потужності завдяки тиску рідини на засмічення.

Такий спосіб дозволяє виконувати роботу з меншими затратами часу, якісно та ефективно для умов каналізаційних колекторів розміром більше ніж 600 мм. Довжина ділянок очищення залежить не тільки від довжини тросу, а і від самої потужності приводу лебідки, яка обирається в залежності від умов стану каналізаційного колектору, що підлягає очищенню.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Böhm A. Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung des Wasserrohrnetzes. Essen: Vulkan-Verlag, 1993. 65 s.
2. Алейнікова А.І., Волков В.М., Гончаренко Д.Ф., Зубко Г.Г., Старкова О.В. Методологічні основи подовження експлуатаційного ресурсу підземних інженерних мереж: монографія. Харків: Раритети України, 2017. 320 с.
3. Технологии горизонтально-направленного бурения. ООО «ИНТЕЛПАЙП». URL: <http://intelpipe.by/technologies/pipeline-flushing/method/>.
4. Goncharenko D., Zabelin S., Aleinikova A., Anishchenko A., Hudilin R. Development and investigation of a hydro-mechanical method for the cleaning of drainage collectors of pollutants. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. P. 40-47.
5. Nezat, II MA (Rusty). An Innovative Method for Cleaning Large Bore Sewer. New Pipeline Technologies, Security, and Safety. American Society of Civil Engineers; 2003 Jul 8; URL: [http://dx.doi.org/10.1061/40690\(2003\)105](http://dx.doi.org/10.1061/40690(2003)105)
6. Attaf B. Eco-technique of sewer renovation using composite shells: structural analysis. Journal of Fundamental and Applied Sciences, [S. l.], vol. 3. n. 2. p. 144-154. URL: <http://jfas.info/index.php/jfas/article/view/148>.
7. Забелін С.А., Сторожук Ю.В., Власенко О.М., Булгаков В.В. Патент на корисну модель №51598, МПК (2009) E03F 3/00. Спосіб

- механічної прочистки каналізаційного трубопроводу. Україна. № u2010 00158; Заявл. 11.01.2010; Опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14. 2 с.: ил.
8. Прочищення каналізації механічним та гідродинамічним способом. URL: https://asenizator-ilosos.in.ua/prochistka_kanalizacii.html.
 9. Прочистка канализационных труб. URL: <https://sovet-ingenera.com/kanaliz/k-drugoe/prochistka-kanalizacionnyx-trub.html>.
 10. Булгаков Ю.В. Исследование процесса разрушения конструкций канализационного тоннельного коллектора. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. Вип. 5 (79). С. 79-84.
 11. Гончаренко Д.Ф., Каржинерова Т.И., Забелин С.А., Куровский И.И. Подготовка к ремонту канализационных коллекторов. Науковий вісник будівництва. Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. Вип. 58. С. 284- 290.
 12. Забелін С. А., Алейнікова А. І., Аніщенко А.І. Пат. на корисну модель №142592, Україна. МПК В08В 9/04, E03F 5/14, E03F 9/00. Ківш для очищення каналізаційних колекторів. № а2018 05537; Заявл. 18.05.18; Опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12. 2 с.
 13. Гончаренко Д.Ф., Забелін С.А., Алейнікова А.І., Аніщенко А.І. Заявка на отримання патенту України на винахід № а 2019 03896 від 15.04.2019 р. «Спосіб гідромеханічного очищення каналізаційних колекторів».
- REFERENCES:
1. Böhm A. Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung des Wasserrohrnetzes. Essen: Vulkan-Verlag, 1993. 65 s.
 2. Aleynikova A.I., Volkov V.M., Honcharenko D.F., Zubko H.H., Starkova O.V. Metodolohichni osnovy podovzhenyу ekspluatatsiyного resursu pidzemnykh inzhenernykh merezh: monohrafiya. Kharkiv: Rarytety Ukrainy, 2017. 320 s.
 3. Tekhnolohiyi horizontal'no-napravlennohoho burinnya. TOV «INTELPAYP». URL: <http://intelpipe.by/technologies/pipeline-flushing/method/>.
 4. Goncharenko D., Zabelin S., Aleinikova A., Anishchenko A., Hudilin R. Development and investigation of a hydro-mechanical method for the cleaning of drainage collectors of pollutants. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. P. 40-47.
 5. Nezat, IMA (Rusty). An Innovative Method for Cleaning Large Bore Sewer. New Pipeline Technologies, Security, and Safety. American Society of Civil Engineers; 2003 Jul 8; URL: [http://dx.doi.org/10.1061/40690\(2003\)105](http://dx.doi.org/10.1061/40690(2003)105)
 6. Attaf B. Eco-technique of sewer renovation using composite shells: structural analysis. Journal of Fundamental and Applied Sciences, [S. 1.], vol. 3. n. 2. p. 144-154. URL: <http://jfas.info/index.php/jfas/article/view/148>.
 7. Zabelin S.A., Storozhuk YU.V., Vlasenko O.M., Bulhakov V.V. Patent na korysnostey model' №51598, MPK (2009) E03F 3/00. Sposob mekhanichnoyi prochystky kanalizatsiyного трубопроводу. Ukrainyа. № u2010 00158; Zayavl. 11.01.2010; Opubl. 26.07.2010, Byul. № 14. 2 s.
 8. Prochyshchennya kanalizatsiyi mekhanichnim ta hidrodinamichnim sposobom. URL: https://asenizator-ilosos.in.ua/prochistka_kanalizacii.html.
 9. Prochyshchennya kanalizatsiynykh trub. URL: [http:// https://sovet-ingenera.com/kanaliz/k-drugoe/prochistka-kanalizacionnyx-trub.html](http://https://sovet-ingenera.com/kanaliz/k-drugoe/prochistka-kanalizacionnyx-trub.html).
 10. Bulhakov Yu.V. Doslidzhennya protsesu ruynuvannya konstruktsiy kanalizatsiyного tunel'noho kolektora. Naukovyy visnyk budivnytstva. Kharkiv: KHNUBA, KHOTV ABU, 2015. Vyp. 5 (79). S. 79-84.
 11. Honcharenko D.F., Karzhinerova T.I., Zabyelin S.A., Kurovs'kyi I.I. Pidhotovka do remontu kanalizatsiynykh kolektoriv. Naukovyy visnyk budivnytstva. Kharkiv: KHDTUBA, KHOTV ABU, 2010. Vyp. 58. S. 284-290.
 12. Zabelin S. A., Aleynikova A. I., Anishchenko A.I. Pat. Korysna model' №142592, Ukrainyа. MPK V08V 9/04, E03F 5/14, E03F 9/00. Kivsh dlya ochyshchennya kanalizatsiynykh kolektoriv; Ukrainyа. № a2018 05537; Zayavl. 18.05.18; Opubl. 25.06.2020, Byul. № 12 - 2 s.: il.
 13. Honcharenko D.F., Zabelin S.A., Aleynikova A.I., Anishchenko A.I. Zayavka na Otrymannya patentu Ukrainy na Vynakhid № а 2019 03896 vid 15.04.2019 r. «Sposob hidromekhanichnoho ochyshchennya kanalizatsiynykh kolektoriv».

Known mechanical and hydrodynamic methods of cleaning sewers. The disadvantages of these methods are the limitation of the diameter of the reservoirs, the type of debris, temperature conditions, high resource costs. The method of sewage treatment is presented, which allows to improve the efficiency of sewage treatment, reduce time for works, reduce energy and resource consumption, clean collectors without restrictions on size and weather conditions, increase the efficiency of sewage treatment.

Key words: sewer collector, pollution, hydromechanical method of cleaning, equipment, pipe cleaning, mechanical method.