

УДК 628.2:631.672

<https://doi.org/10.31713/vt4202529>

Сиротинський О. А. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-5800-0519],

к.т.н., доцент

Сиротинська А. П. ^[1; ORCID ID: 0000-0001-8565-6102],

к.т.н., доцент

Онищук В. А. ^[1],

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ГІДРОДИНАМІЧНОГО РОЗПУШЕННЯ ТА ВИЛУЧЕННЯ МУЛУ В КОЛОДЯЗЯХ ТА ВІДСТІЙНИКАХ НА БАЗІ МАШИНИ МОК-8

Невід'ємною частиною єдиного циклу обороту води в процесах людської діяльності є стічні колодязі та відстійники зливової каналізації, як важливі елементи очисних споруд. В процесі використання вони засмічуються й замулюються та втрачають свою функціональність. Підтримка їх в робочому стані є однією з основних складових процесу технічної експлуатації таких споруд, тому вдосконалення існуючих та розробка нових конструкцій пристроїв для очищення колодязів та відстійників є актуальними технічними задачами.

У статті представлені особливості будови та роботи машини для очищення дренажних колодязів МОК-8 і пристрою для гідродинамічного розпушення та вилучення мулу в колодязях та відстійниках на її базі. Недоліком існуючого пристрою є те, що частина мулових наносів виштовхується потоком за межі зони всмоктування та осідає біля стінок колодязя чи відстійника, а отже, проводиться локальна розробка мулу. Це вимагає постійного переміщення пристрою по периметру колодязя чи відстійника та, як наслідок, до падіння продуктивності машини та збільшення енерговитрат робочого процесу.

Для підвищення ефективності роботи машини МОК-8, нами розроблена та запатентована удосконалена конструкція пристрою для гідродинамічного розпушення та вилучення мулу, яка забезпечує зміну периметру зони розмиву мулових наносів в залежності від розмірів колодязя чи відстійника та обсягу вилучених наносів. Крім цього, його конструктивні особливості влаштовані так, що в процесі роботи пристрою формуються два вихрових потоки, які сприяють більш активному розпушенню наносів та їх вилученню. Запропонована конструкція пристрою для гідродинамічного розпушення та вилучення мулу дозволить підвищити ефективність роботи машини та скоротити час очистки колодязя чи відстійника.

Ключові слова: гідродинамічне розпушення; машина МОК-8; пристрій



гідродинамічного розпушення; периметр розмиву; стічний колодязь; відстійник.

Актуальність теми. Очищення стічних вод населених пунктів необхідне для запобігання забрудненню навколишнього природного середовища, замуленню водних об'єктів (поверхневих і підземних вод), ґрунту та повітря й упередження шкідливого впливу на оточуюче середовище. Постійне надходження великої кількості неочищених стічних вод у природне середовище призводить до погіршення стану джерел питного водопостачання, їх поступової евтрофікації, внаслідок чого погіршується якість питної води, підготовленої на водопровідних очисних станціях.

Тому важливою та невід'ємною частиною єдиного циклу обороту води в процесах людської діяльності є стічні колодязі та відстійники як важливі елементи очисних споруд. Стічні води на них проходять послідовні етапи механічного, біологічного очищення та знезараження, звільняючись від різних видів забруднень: мінерального, органічного, бактеріального, біологічного тощо. В процесі використання колодязі та відстійники засмічуються й замулюються та втрачають свою функціональність. Їх очищення є важливою складовою процесу технічної експлуатації, тому вдосконалення існуючих та розробка нових конструкцій пристроїв для очищення колодязів та відстійників є актуальними технічними задачами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними вивчень публікацій у міжнародній наукометричній базі Web of Science у сфері «Вода» одним з найбільш перспективних наукових спрямувань є дослідження очисних споруд, до ТОП-10 напрямів перспективних наукових публікацій увійшли праці про дренажні системи. А дослідження світової патентної активності на основі міжнародних баз Web of Science і Derwent Innovation показали, що перспективними технологічними напрямками є пристрої або стаціонарні установки для очищення каналізаційних труб та стічних колодязів [7].

Дослідження методів очищення та відновлення трубопроводів і каналізаційних колекторів, функціонування обладнання, яке використовується при цьому було в полі зору багатьох науковців. Дослідники дійшли висновку, що велика увага повинна приділятися якісному процесу очищення. Вивченню конструктивних особливостей обладнання для проведення відновлювальних та очищувальних робіт каналізаційних колекторів і трубопроводів

присвятили свої праці Алейнікова А. І., Аніщенко А. І., Бугрименко М. Ю., Ляпкало О. А., Забелін С. А. [1; 2; 3; 6]. Проблемні питання, які виникають під час очищення систем збору газу газових родовищ досліджували Дорошенко Я. В., Стецюк С. М., Філіпчук О. О. [5], Стецюк С. М. [9].

Алейнікова А. І. та Аніщенко А. І. провели аналіз існуючих методів відновлення трубопроводів, виявили умови їх використання та переваги [1]. Алейнікова А. І., Аніщенко А. І., Бугрименко М. Ю. дали характеристику очищувальним насадкам та досліджували методи очищення й умови їх використання [2]. Науковці дійшли висновку, що ефективність очищення каналізаційних колекторів залежить від вибору насадки, яка використовується, способу очищення, розрізів та умов роботи, кутом вприскування рідини.

Аніщенко А. І., Алейнікова А. І., Бугрименко М. Ю., Ляпкало О. А., Нестеренко М. М. наголошували, що відновлення робочого стану каналізаційного колектора – це одна з головних задач для нормального функціонування міста. Ними запропонований малогабаритний комплект обладнання для проведення відновлювальних робіт на ділянках каналізаційного колектора методом торкретування, який може працювати в складних умовах і буде корисним для проведення як відновлювальних робіт пошкоджених ділянок, так і створення нових секцій залізобетонних конструкцій каналізаційного колектора [3].

Забелін С. А., Алейнікова А. І., Аніщенко А. І. розробили спосіб очищення каналізаційних колекторів, який дозволяє підвищити ефективність очищення каналізаційних колекторів [6].

Дослідження процесів очищення внутрішньої порожнини трубопроводів систем збору газу газових родовищ, газових та теплових мереж від різноманітних забруднень досліджували Дорошенко Я. В., Стецюк С. М., Філіпчук О. О. Науковці обґрунтували конструктивні особливості очисних поршнів [5]. За результатами досліджень Стецюк С. М. надано рекомендації щодо сфери застосування поршнів із різних гіперпружних матеріалів [9].

Слід зауважити, що науковцями досліджувались способи та пристрої для очищення трубопроводів і колекторів, але недостатня увага приділена вивченню особливостей очищення стічних колодязів та відстійників.

Постановка завдання. Метою статті є розробка та обґрунтування конструкції пристрою для гідродинамічного розпушення та вилучення мулу в колодязях і відстійниках на базі



машини МОК-8, що забезпечить зміну зони розмиву мулових наносів залежно від діаметра колодязя чи відстійника, збільшення швидкості розпушення наносів, тим самим зменшуючи тривалість очистки, що підвищить ефективність роботи машини.

Викладення основного матеріалу. Машина МОК-8 являє собою спеціалізовану техніку, яка використовується для очищення колодязів та відстійників від щільних відкладень: пісок, мулові нанесення, жир, вохра тощо та їх транспортування до місць утилізації. Конструктивні особливості машини дозволяють повторне водовикористання.

Машина МОК-8 за допомогою причіпного шасі 1 агрегується з трактором ХТЗ-3510, виробництва Харківського тракторного заводу.

Основою машини є цистерна, розділена глухою стінкою 17 на відсіки мулу 14 та мулової води 28. Машина МОК-8 оснащена вакуумною 29 та насосною 2 системами (рис. 1).

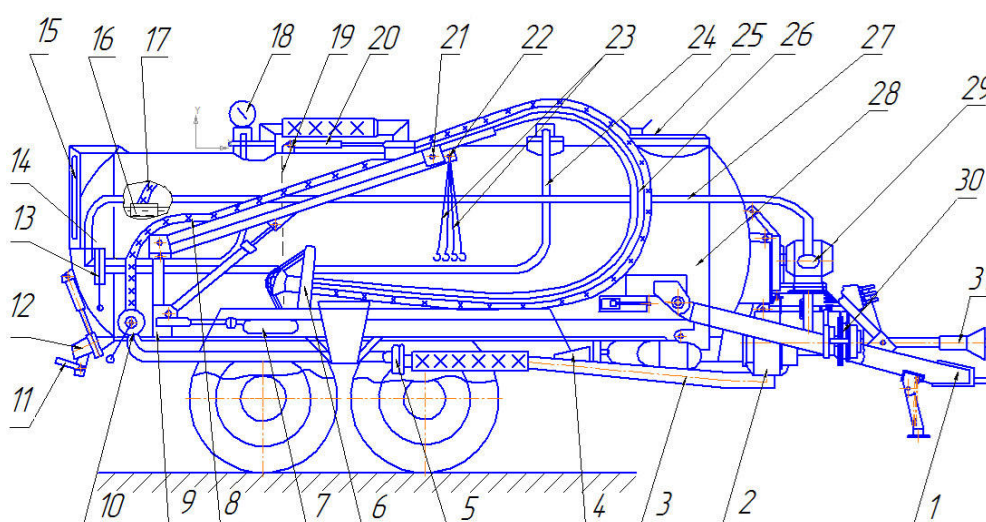


Рис. 1. Загальний вигляд машини для очищення дренажних колодязів МОК-8:

- 1 – причіпне шасі; 2 – відцентровий насос; 3 – напірний трубопровід;
4 – гальма; 5 – нижній розподільний пристрій; 6 – пристрій для гідродинамічного розпушення (гідророзпушувач); 7 – змивна система;
8 – гнучкий напірний трубопровід; 9 – стійка; 10 – кран; 11 – дефлектор;
12 – виливний трубопровід; 13 – двоходовий кран; 14 – відсік мулу;
15 – рівнемір; 16 – плаваючий фільтр-водозабірник; 17 – гнучкий шланг рукав;
18 – вакуумметр; 19 – стінка глуха; 20 – гідрозасувка; 21 – верхня штанга;
22 – нижня штанга; 23 – стропи; 24, 27 – забірні трубопроводи;
25 – оглядовий люк; 26 – забірний рукав; 28 – відсік мулової води;
29 – вакуум-компресор; 30 – клинопасова передача;
31 – вал відбору потужності

Відсіки мулу 14 та мулової води 28 сполучаються за допомогою перевантажувального пристрою, який складається з плаваючого фільтру-водозабірника 16, гнучкого шлангу 17 та гідрозасувки 20.

Вакуумна система машини складається з двоходового крану 13, забірних трубопроводів 24 і 27, які з'єднують відсіки з вакуум-компресором 29.

В задній частині цистерни встановлений забірний рукав 26, оснащений пристроєм для гідродинамічного розпушування мулу в колодязях (гідророзпушувачем) 6, і з'єднаний з відсіком мулу 14.

Від відцентрового насоса 2 по напірному трубопроводу 3 та нижньому розподільному пристрою 5 вода може подаватись в двох напрямках:

- 1) до змивної системи 7;
- 2) через гнучкий трубопровід 8 та кран 10 до пристрою для гідродинамічного розпушення 6.

Розвантажувальний пристрій складається з дефлектора 11 та виливного трубопроводу 12. Машина обладнана рівнеміром 15, а відсіки – вакуумметрами 18 та оглядовими люками 25.

На машині встановлений гідропідйомний механізм, який складається з стійки 9, верхньої 21 та нижньої 22 штанг. До нижньої штанги 22 прикріплені стропи 23.

Від розподільного редуктора трактора ХТЗ-3510 через клинопасову передачу 30, вал відбору потужності 31 здійснюється привід вакуум-компресора 29 та відцентрового насоса 2.

Машина працює наступним чином. При під'їзді до водоймища за допомогою верхньої 21 та нижньої 22 штанг гідропідіймача опускається забірний рукав 26 з пристроєм для гідродинамічного розпушення 6. Після чого, відкривається гідрозасувка 20 і з'єднуються відсіки мулу 14 і мулової води 28. Далі вмикається вакуум-компресор 29 і повітря трубопроводами 24 і 27 через двоходовий кран 13 викидається в атмосферу, в результаті чого в цистерні утворюється розрідження й вона заповнюється водою [8].

Відбір води з відсіку мулу 14 проводиться з використанням плаваючого фільтру-водозабірника 16, який опускається на 1/3 висоти відсіку мулу 14. З відсіком мулової води 28 плаваючий фільтр-водозабірник 16 з'єднаний через гнучкий шланг 17 та гідрозасувку 20. Отже, при повному заповненні відсіку мулової води 28, відсік мулу 14 заповнюється лише на 2/3 об'єму.

Після заповнення водою машина направляється до об'єктів очищення: колодязів, відстійників, інших елементів каналізаційних



очисних споруд або закритих водопровідних систем. При під'їзді до них, за допомогою строп 23, які встановлені на нижній штанзі 22 гідропідйомного механізму знімається кришка колодязя чи відстійника та вкладається на землю на відстані 1,5–2 метра від місця роботи машини.

За допомогою верхньої штанги 21 гідропідйомного механізму в колодязь чи відстійник вводиться забірний рукав 24 з гнучким напірним трубопроводом 8 і пристроєм для гідродинамічного розпушення та вилучення мулу 6, який встановлюється безпосередньо над муловими наносами. Після цього, закривається гідрозасувка 20 перевантажуючого пристрою, тим самим розділяючи відсіки мулу 14 та мулової води 28. Для відбору повітря з відсіку мулу та створення в ньому розрідження, двоходовий кран 13 вакуумної лінії переводиться у верхнє положення. Після цього вмикаються відцентровий насос 2 та вакуум-компресор 29, які приводяться в дію від валу відбору потужності 31, через клинопасову передачу 30. З відсіку мулової води 28 вода подається відцентровим насосом 2 через гнучкий напірний трубопровід 8 до пристрою для гідродинамічного розпушення 6, яким проводиться розмив мулових наносів, їх перемішування з водою та переведення до однорідного стану пульпи. У відсіку мулу 14 за допомогою вакуум-компресору 29 створюється вакуум. Пульпа мулових наносів всмоктується до гирла забірної рукава 26 і через нього потрапляє до відсіку мулу 14.

Недоліком роботи пристрою для гідродинамічного розпушення 6 є те, що частина мулових наносів виштовхується потоком води за межі зони всмоктування та осідає біля стінок колодязя чи відстійника, а отже, відбувається локальна розробка мулу. Для усунення цього недоліку, в процесі очищення, оператор змушений постійно переміщувати пристрій по периметру колодязя чи відстійника, в результаті чого знижується продуктивність машини та збільшуються енерговитрати робочого процесу.

Для підвищення ефективності роботи машини, нами розроблена та запатентована удосконалена конструкція пристрою гідродинамічного розпушення та вилучення мулу, яка забезпечує зміну периметру зони розмиву мулових наносів залежно від розмірів колодязя чи відстійника та обсягу вилучених наносів. Крім цього, його конструктивні особливості влаштовані так, що в процесі роботи пристрою формуються два вихрових потоки, які сприяють більш активному розпушенню наносів та їх вилученню.

Запропонований пристрій для розпушування мулу в колодязях (гідророзпушувач) (рис. 2) складається з забірного рукава 1, кінцевого патрубка 2, кільцевого колектора 3, зовнішніх сопел 4, внутрішніх сопел 5, гирла 6, відхиляючих утримувачів 7; гнучкого напірного трубопроводу 8, гідроциліндрів підйому та опускання штанг 9 [8].

Пристрій обладнаний гідроциліндрами 9, які піднімають та опускають штанги, що призводить до збільшення діаметру кільцевого колектору 3 (позиція II, рис. 2) або його повернення у вихідне положення (позиція I, рис. 2). Така конструктивна особливість дозволяє змінювати розміри пристрою та зони розмиву.

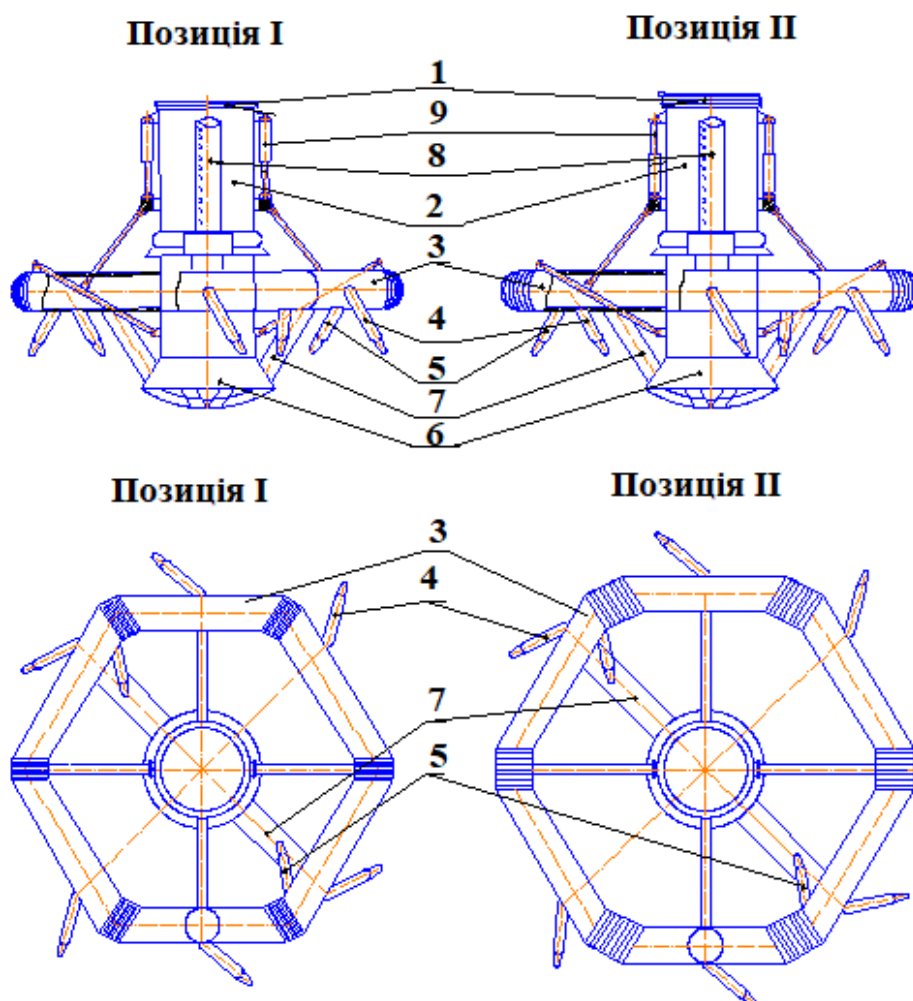


Рис. 2. Пристрій для гідродинамічного розпушення мулу в колодязях: позиція I – складене (вихідне) положення; позиція II – розширене положення; 1 – забірний рукав; 2 – кінцевий патрубок; 3 – кільцевий колектор; 4 – зовнішні сопла; 5 – внутрішні сопла; 6 – гирло; 7 – відхиляючі утримувачі; 8 – гнучкий напірний трубопровід; 9 – гідроциліндри підйому та опускання штанг



Машина МОК-8 з удосконаленим пристроєм для гідродинамічного розпушення мулу працює наступним чином. Вода з відсіку мулової води 28 (рис. 1) відцентровим насосом 2 через напірний трубопровід 3 і гідрозасувку 5 нижнього розподільного пристрою подається до гнучкого напірного трубопроводу 8. Далі через відкритий кран 10 – в кільцевий колектор пристрою 3 (рис. 2), а від нього – до зовнішніх 4 та внутрішніх 5 струминоформуючих сопел-насадок. Струмини, що виходять із внутрішніх сопел 5, стикаються з поверхнями відхиляючих утримувачів 7, які встановлені під кутом до дотичної та поздовжньої осей кінцевого патрубка 2. За рахунок такої взаємодії змінюється характер руху потоку, який перетворюється у вихровий, направлений донизу під кутом до горизонту та до гирла 6 кінцевого патрубка 2 (рис. 2).

Таким чином, у відстійнику колодязя формуються два вихрових потоки: зовнішній (за допомогою зовнішніх сопел 4) та внутрішній (за допомогою внутрішніх сопел 5), які, підсилюючи один одного, сприяють більш активному розпушенню наносів і направленню потоків пульпи до гирла 6 кінцевого патрубка 2.

У подальшому, пульпа, що утворилась внаслідок розпушення наносів, відбирається до відсіку мулу цистерни 14 через забірний рукав 26, за допомогою вакуума, що утворюється вакуум-компресором 20 (рис. 1). Після повного заповнення відсіку мулу пульпою, тверда частина осідає, а освітлена вода через перевантажувальний пристрій відбирається у відсік мулової води 28 для повторного використання.

Операції з відбору частини мулової води виконуються аналогічно заправленню машини водою. Ступінь заповнення відсіку мулу визначається оператором візуально за рівнемірором 15. Гнута підвіска регулює рівень відбору з нього освітленої води за допомогою плаваючого фільтру-водозабірника 16. Внаслідок чого у відсікові мулу створюються умови для його заповнення порцією мулу з наступного колодязя чи відстійника.

Запропонована конструкція дає змогу розширити діаметр розмиву мулових наносів залежно від радіусу колодязя чи відстійника від 1,0 до 2,5 м.

Крім того, процес очищення включає операції з вакуумного підйому пульпи, її освітлення, повторного використання води в замкненому технологічному циклі та утилізації наносів безпосередньо по поверхні поля або в місці утилізації.

Машина здатна очистити 4–6 колодязів чи відстійників. Після

цього вона виїжджає в місця, придатні для утилізації наносів. Гідрозасувка 20 верхнього перевантажуючого пристрою та кран 10 закриваються. Гідрозасувка 5 нижнього розподільного пристрою переводиться в положення подачі води під тиском через змивну систему 7 до відсіку мулу. Вмикається насос 2 і вода з відсіку 28 мулової води через напірний трубопровід 3 подається до насадкис-розпушувача змивної системи 7, який встановлений у задній частині відсіку мулу 14 машини.

При досягненні оптимальної концентрації пульпи відкривається гідрозасувка виливного трубопроводу 12 і вона подається під тиском до дефлектора 11. Потік пульпи розбивається об дефлектор 11 і в процесі переміщення машини по полю (в місцях утилізації), вноситься на його поверхню у вигляді здроблюючого дощу. Регулювання норми внесення поживних елементів, що входять до складу мулових наносів, здійснюється шляхом встановлення на виливному трубопроводі 12 шиберів з різними розмірами виливних отворів.

Висновки. У статті представлено технологічні особливості очистки колодязів і відстійників машиною МОК-8. Розглянуті принципи роботи пристрою для гідродинамічного розпушення мулових наносів і виявлені недоліки його роботи.

Запропонована удосконалена конструкція пристрою та представлений принцип його роботи. Дана розробка дозволяє регулювати діаметр розмиву мулу залежно від розміру колодязя чи відстійника. Вихрові потоки, які формуються за допомогою сопел пристрою, збільшують швидкість розпушення наносів, тим самим зменшуючи тривалість очистки, що підвищує ефективність роботи машини.

1. Алейнікова А. І., Аніщенко А. І. Безтраншейне відновлення трубопроводів. *Науковий вісник будівництва*. 2021. № 4. Т. 106. doi.org/10.29295/2311-7257-2021-106-4-83-91 URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/1524> (дата звернення: 10.03.2026).
2. Алейнікова А. І., Аніщенко А. І., Бугрименко М. Ю. Аналіз обладнання для очищення каналізаційних колекторів та споруд. *Науковий вісник будівництва*. 2022. № 1. Т. 107. doi.org/10.29295/2311-7257-2022-107-1-60-67 URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/1812> (дата звернення: 10.03.2026).
3. Аніщенко А. І., Алейнікова А. І., Бугрименко М. Ю., Ляпкало О. А., Нестеренко М. М. Комплект малогабаритного обладнання для проведення відновлювальних робіт сегментів каналізаційних колекторів. *Науковий вісник будівництва*. 2024. Вип. № 111. С. 61–38. DOI 10.33042/2311-7257.2024.111.1.8
4. Долина Л. Ф., Машихіна П. Б., Козачина В. А. Реконструкція систем водопостачання та водовідведення : монографія. Дніпро : Журфонд, 2021. 220 с.
5. Дорошенко Я. В., Стецюк С. М., Філіпчук О. О. Дослідження впливу



геометричної форми поршнів на ефективність очищення трубопроводів. *Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні* : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. Дніпро, 2024. С. 358–362. DOI: <https://doi.org/10.34185/1991-7848.itmm.2024.01.068> **6.** Забелін С. А., Алейнікова А. І., Аніщенко А. І. Спосіб гідромеханічного очищення каналізаційних колекторів. *Науковий вісник будівництва*. 2020. № 3. Т. 101. С. 75–78. doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-75-78 URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/183> (дата звернення: 10.03.2026). **7.** Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері «Вода» : монографія / Т. Писаренко, Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова. Київ : УкрІНТЕІ, 2021. 123 с. DOI: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-123-3> **8.** Пристрій для розпушення мулу в колодязях: пат. 143344 Україна: МПК E03F7/00, B06B1/20. № u202000476; заявл. 27.01.20; опубл. 27.07.20, Бюл. № 14 / Сиротинський О. А., Сиротинська А. П., Дідух І. В., Серілко Д. Л., Онищук В. А., Антончук А. А., Смалько М. М. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445294/#!> (дата звернення: 10.03.2026). **9.** Стецюк С. М. Експериментальні дослідження ефективності очищення внутрішньої порожнини трубопроводів поршнями із гіперпружних матеріалів. *Нафтогазова енергетика*. 2022. № 2(38). С. 62–75. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2\(38\)-62-75](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2(38)-62-75)

REFERENCES:

1. Aleinikova A. I., Anishchenko A. I. Beztransheine vidnovlennia truboprovodiv. *Naukovyi visnyk budivnytstva*. 2021. № 4. Т. 106. doi.org/10.29295/2311-7257-2021-106-4-83-91 URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/1524> (data zvernennia: 10.03.2026). **2.** Aleinikova A. I., Anishchenko A. I., Buhrymenko M. Yu. Analiz obladnannia dlia ochyshchennia kanalizatsiinykh kolektoriv ta sporud. *Naukovyi visnyk budivnytstva*. 2022. № 1. Т. 107. doi.org/10.29295/2311-7257-2022-107-1-60-67 URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/1812> (data zvernennia: 10.03.2026). **3.** Anishchenko A. I., Aleinikova A. I., Buhrymenko M. Yu., Liapkalo O. A., Nesterenko M. M. Komplekt malohabarytnoho obladnannia dlia provedennia vidnovliuvalnykh robiv sehmentiv kanalizatsiinykh kolektoriv. *Naukovyi visnyk budivnytstva*. 2024. Vyp. № 111. S. 61–38. DOI 10.33042/2311-7257.2024.111.1.8 **4.** Dolyna L. F., Mashykhina P. B., Kozachyna V. A. Rekonstruktsiia system vodopostachannia ta vodovidvedennia : monohrafiia. Dnipro : Zhurfond, 2021. 220 s. **5.** Doroshenko Ya. V., Stetsiuk S. M., Filipchuk O. O. Doslidzhennia vplyvu heometrychnoi formy porshniv na efektyvnist ochyshchennia truboprovodiv. *Informatsiini tekhnolohii v metalurhii ta mashynobuduvanni* : materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii. Dnipro, 2024. S. 358–362. DOI: <https://doi.org/10.34185/1991-7848.itmm.2024.01.068> **6.** Zabelin S. A., Aleinikova A. I., Anishchenko A. I. Sposib hidromekhanichnoho ochyshchennia kanalizatsiinykh kolektoriv. *Naukovyi visnyk budivnytstva*. 2020. № 3. Т. 101. S. 75–78. doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-75-78. URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/183> (data zvernennia: 10.03.2026). **7.** Perspektyvni svitovi naukovy ta tekhnolohichni napriamy doslidzhen u sferi «Voda» : monohrafiia / T. Pysarenko, T. Kvasha, O. Paladchenko, I. Molchanova. Kyiv : UkrINTEI, 2021. 123 s. DOI: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-123-3>

8. Prystrii dlia rozpushennia mulu v kolodiazakh: pat. 143344 Ukraina: MPK E03F7/00, B06B1/20. № u202000476; zaiavl. 27.01.20; opubl. 27.07.20, Biul. № 14 / Syrotynskyi O. A., Syrotynska A. P., Didukh I. V., Serilko D. L., Onyshchuk V. A., Antonchuk A. A., Smalko M. M. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1445294/#!> (data zvernennia: 10.03.2026). 9. Stetsiuk S. M. Eksperymentalni doslidzhennia efektyvnosti ochyshchennia vnutrishnoi porozhnyny truboprovodiv porshniamy iz hiperpruzhnykh materialiv. *Naftohazova enerhetyka*. 2022. № 2(38). S. 62–75. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2\(38\)-62-75](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2(38)-62-75).

Syrotynskyi O. A. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-5800-0519],
Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,
Syrotynska A. P. ^[1; ORCID ID: 0000-0001-8565-6102],
Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,
Onyshchuk V. A. ^[1],
Master

¹*National University of Water and Environmental Engineering, Rivne*

DEVICE FOR HYDRODYNAMIC LOOSENING AND REMOVAL OF SLUDGE IN WELLS AND SETTLING TANKS BASED ON THE MOK-8 MACHINE

Sewage wells and storm sewer sedimentation tanks, as important elements of treatment facilities, are an integral part of the single water cycle in human activities. During use, they become clogged and silted up and lose their functionality. Keeping them in working order is one of the main components of the technical operation of these facilities. Therefore, improving existing designs and developing new ones for cleaning wells and sedimentation tanks are pressing technical tasks.

The article presents the features of the structure and operation of the MOK-8 machine for cleaning drainage wells and its device for hydrodynamic loosening and removal of sludge in wells and sedimentation tanks.

The MOK-8 machine is a specialised machine used to clean wells and sedimentation tanks of dense deposits: sand, sludge, grease, ochre, etc., and transport them to disposal sites. The design features of the machine allow for water reuse. The MOK-8 machine is aggregated with a HTZ-3510 tractor manufactured by the Kharkiv Tractor Plant using a trailer chassis.

The basis of the MOK-8 machine is a tank divided by a solid wall into compartments for sludge and sludge water. The machine is equipped with vacuum and pump systems, a flexible pressure pipeline, a suction hose with a device for hydrodynamic sludge loosening (hydraulic loosener), and a hydraulic lifting mechanism.

The article presents the features of the technological process of cleaning wells and sedimentation tanks with the MOK-8 machine using a



device for hydrodynamic loosening of sludge. The disadvantage of the existing device is that part of the sludge deposits is pushed out by the water flow beyond the suction zone and settles near the walls of the well or sedimentation tank. Thus, local sludge development occurs. This leads to the need to constantly move the device around the perimeter of the well or sedimentation tank and, as a result, to a drop in machine productivity and an increase in the energy consumption of the working process.

To improve the efficiency of the MOK-8 machine, we have developed and patented an improved design for a device for hydrodynamic loosening and removal of sludge. It allows the perimeter of the sludge sediment erosion zone to be changed depending on the size of the well or settling tank and the volume of sediment removed. In addition, the design features of the device are arranged in such a way that two vortex flows are formed in the well sedimentation tank during its operation: external and internal. They reinforce each other, which contributes to more active loosening of sediments and directing pulp flows to the sludge compartment of the machine. The proposed design of the hydrodynamic loosening and sludge removal device will increase the efficiency of the MOK-8 machine and reduce the time required to clean the well or settling tank.

Keywords: hydrodynamic loosening; MOK-8 machine; hydrodynamic loosening device; washout perimeter; drainage well; sedimentation tank.

Отримано: 07 травня 2025 року
Прорецензовано: 02 червня 2025 року
Прийнято до друку: 16 червня 2025 року