

РОЗРОБКА ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПО ОЧИЩЕННЮ СТІЧНИХ ВОД РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ АПК

Людмила Чернишова ¹, Сергій Мовчан ²

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
¹ канд. техн. наук, liudmyla.chernyshova@tsatu.edu.ua, orcid.org/0000-0001-7593-369X
² канд. техн. наук, serhii.movchan@tsatu.edu.ua, orcid.org/0000-0001-8665-482X

DOI: 10.32347/2524-0021.2021.37.84-92

Анотація. В статті наведено основні виробничі цикли ремонту двигунів на ремонтно-механічному заводі. Основний виробничий цикл ремонту двигунів на ремонтно-механічному заводі складається з зовнішнього пропарювання агрегату в пропарювальній камері зі скиданням утворюються стоків в збірний колодязь. Далі відбувається розбирання двигуна на окремі вузли і мийка їх в хрестових миючих машинах з періодичним скиданням відпрацьованих миючих розчинів в збірні ємності. Після відновлення деталей здійснюється складання дизеля і його випробування на стендах. Необхідні деталі електрохімічним шляхом оцинковують, хромують або покривають залізом. Пропонується декілька локальних схем очищення стічних вод заводу з утилізацією цінних компонентів і їх повторного використання. Стічні води та відпрацьовані технологічні розчини умовно підрозділяють на низькоконцентровані та концентровані. До низькоконцентрованих стічних вод відносяться стоки від ділянки випробування дизелів, промивної води від гальванічних ванн, скидання оборотної системи охолодження дизелів. Розроблена та досліджена схема очищення стоків від нафтопродуктів та речовин у вигляді суспензій, яка дозволяє повторно використовувати стічні води зворотного водопостачання ділянки випробування дизелів. Принципіальна схема зворотного водопостачання ділянки випробування дизелів буде складатися з колонного електрофлокоагулятора, збірників забрудненої води, сатураторів та насосів. Розроблена схема електрохімічного очищення відпрацьованих миючих розчинів, яка включає приймальники миючого розчину, попереднє відстоювання від грубодисперсних домішок, колонний електрокоагулятор-флотатор з розчинними алюмінієвими електродами, збірник електроліту. Особливістю роботи установки є робота електродної системи в чистому електроліті, що виключає можливість забруднення та пасивації електрохімічних процесів. Електрогенерований коагулянт дозується в реакційну камеру, змішується з миючим розчином, коагулює та флотує забруднення, що дозволяє поширити строк служби миючих розчинів в два-три рази.

Ключові слова: стічні води, миючі розчини, електрокоагулятор, електрохімічне очищення, розчинні алюмінієві електроди.

ВСТУП

Захист навколишнього середовища в зв'язку з ростом населення планети є в даний час актуальною проблемою. В даний час особливу актуальність має очищення стічних вод підприємств, розташованих в басейнах річок, що впадають в Азовське і Чорне моря. Надаючи шкоди, не лише водоймам, розташованих в межах ремонтних підприємств, а й водоймищам країни.

Існуючі методи очищення стічних вод від масел, поверхнево-активних речовин, іонів важких металів тощо не завжди забезпечують ремонтні підприємства АПК від очищення або складні в експлуатації. Тому виникає необхідність в розробці нових надійних, ефективних та еколого-безпечних установок. Крім того, відомі методи очищення відпрацьованих миючих розчинів трудомісткі, потребують спеціалізованого обладнання, складні в експлуатації, не в повній мірі задовольняють умовам експлуатації систем оборотного водопостачання.

МЕТА І МЕТОДИ

В зв'язку з чим визначено мету досліджень, яка полягає в удосконаленні технологічних рішень по очищенню стічних вод ремонтних підприємств АПК.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі й завдання:

1. Вивчити загальну схему надходження забруднень, що утворюються при ремонті сільськогосподарської техніки на ремонтних підприємствах АПК та вміст забруднень у відпрацьованих миючих розчинах.

2. За рахунок аналізу існуючих методів оброблення стічних вод з вмістом масел, поверхнево-активних речовин, іонів важких металів та інш., розробити схему очищення відпрацьованих миючих розчинів.

3. Розробити схему очищення стіч-

них вод від нафтопродуктів та інших речовин у вигляді суспензій, яка дозволяє повторно використовувати стічні води зворотного водопостачання ділянці випробування дизелів.

Існуючі методи очищення відпрацьованих миючих розчинів трудомісткі, потребують дефіцитного обладнання, складні в експлуатації, особливо метод ультрафільтрації (1-4). В зв'язку з чим ставилась задача знайти інші методи очищення або утилізації поверхнево-активних речовин та лужних компонентів розчину.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОЯСНЕННЯ

Основний виробничий цикл ремонту двигунів на ремонтно-механічному заводі складається з зовнішнього пропарювання агрегату в пропарю-вальної камері зі скиданням стоків, що утворюються, в збірний колодязь. Далі відбувається розбирання двигуна на окремі вузли і мийка їх в хрестових миючих машинах з періодичним скиданням відпрацьованих миючих розчинів в збірні ємності. Після відновлення деталей здійснюється складання дизеля і його випробування на стендах. Необхідні деталі електрохімічним шляхом оцинковують, хромують або покривають залізом. Основними джерелами виробничого водоспоживання є: ділянка випробування дизелів, що поступають на ремонт, гальванічна ділянка з лініями цинкування і травлення деталей, миюча ділянка.

Пропонується декілька локальних схем очищення стічних вод заводу з утилізацією цінних компонентів і їх повторного використання (рис.1)

Для цього стічні води та відпрацьовані технологічні розчини умовно підрозділяють на низькоконцентровані та концентровані. До низькоконцентрованих стічних вод відносяться стоки від ділянці випробування дизелів, промивної води від гальванічних ванн, скидання оборотної системи охолодження дизелів.

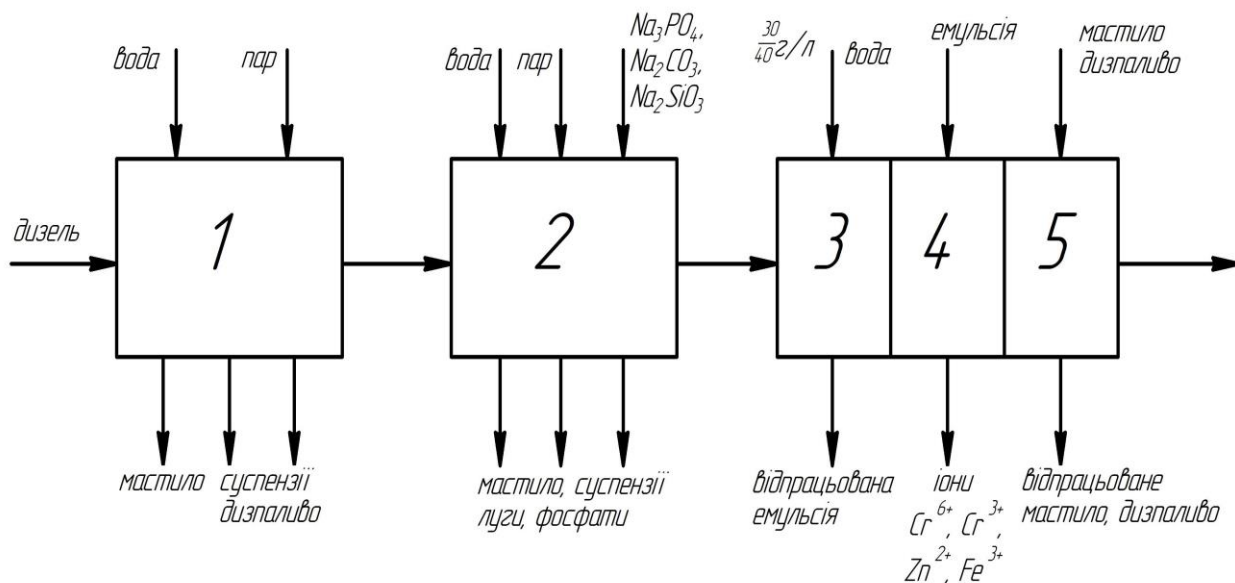


Рис. 1. Загальна схема надходження забруднень, що утворюються при ремонті сільськогосподарської техніки на ремонтно-механічному заводі: 1 – ділянка для пропарювання деталей; 2 – миюча ділянка; 3 – механічна ділянка; 4 – гальванічна ділянка; 5 – ділянка випробування обладнання

Fig. 1. General scheme of the receiving the impurities, generated during the repair of agricultural machinery at the repair and mechanical plant: 1 – area for parts steaming; 2 – detergent area; 3 – mechanical area; 4 – galvanic area; 5 – equipment test area

Дослідження показали, що низькоконцентровані стічні води забруднені маслом, дизпаливом, речовинами у вигляді суспензії скидання оборотної

системи охолодження дизелів, іонами важких металів. Концентрація нафтопродуктів досягає 1...4 г/л.

Таблиця 1. Вміст забруднень у відпрацьованому миючому розчині з концентрацією 8...20 г/л в 15...30% водному розчині

Table 1. The content of impurities in the spent detergent solution with a concentration 8...20 g/l of 15 % water solution

| Органічні домішки | Мінеральні домішки | Склад органічної частини | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------------|-------|-------------|------------|-----------|
| | | масла | смоли | оксикислоти | асфальтени | Карбонати |
| 58,5 | 5,9 | 33,9 | 14,2 | 1,2 | 1,0 | 1,1 |
| 93,5 | 39,2 | 68,1 | 49,2 | 13,2 | 16,6 | 29,2 |

В табл. 1. наведено оптимальні значення складу органічної частини, яка визначена в результаті лабораторних випробувань.

Розроблена та досліджена схема очищення стоків від нафтопродуктів та речовин у вигляді суспензій, яка дозволяє повторно використовувати стічні води зворотного водопостачання ділянці випробування дизелів. Принципіальна схема зворотного водопостачання ділян-

ки випробування дизелів буде складатися з колонного електрофлокоагулятора, збірників забрудненої води, сатураторів та насосів. Процес очищення складається наступним чином.

Витік з радіатора дизеля зворотної системи охолодження дизеля, масляної системи, стоки від мийці іонів ділянці по збірним каналам поступає в збірний приймач 2 та насосом 1 подаються на очищення. Насос 1 комплектується

ежектором 8 та приємним клапаном для подачі повітря в усмоктувальний патрубок насоса та його перемішування з зворотною водою. Вступне повітря у кількості 3...5% від загальної витрати стоків під надлишковим тиском 0,3...0,5 МПа розчиняється в сатураторі 7 та виділяється у вигляді найдрібніших бульбашок в реакційній трубі 6 колонного електрофлотокоагулятора 5.

У свою чергу, бульбашки повітря взаємодіють з частинками масла та суспензії та флотують забруднення в верхню частину апарату. Флотошлам насосом 3 періодично відкачується в приймач масла та використовується для виготовлення мастила. У флотокамері 4 встановлені електроди вторинного доочищення 9, які під'єднані до випрямляча постійного струму та випрацьовують газову фазу, яка флотує остаточні забруднення. Збирання освітленої води використовується кільцевими лотками в приймач очищеної води 10. Знешкоджена вода періодично повертається повторно в цех для мийки полів та технологічного обладнання. Пуск насоса повертання води 11 здійснюється датчиком – реле рівня 12 ЗРСУ-2 (рис. 2).

Управлінням пуску насоса подачі води на очищення 1 здійснюється по місцю роботи дослідником по мірі заповнення збірного апарату. Таким чином повністю припиняється скидання води в каналізацію, значно поліпшуються умови праці на дільниці, економиться енергія та утилізується відпрацьоване масло. Після обкатки дизелів на стендах відпрацьоване масло зливається в приймну ємність, встановлену безпосередньо на робочому місці. Проектом передбачається очищення масла на регенераційної установці з повторним використанням. Частина масла, яка включає до себе тверді частинки, що не витягаються, домішки води, спрямовуються для виготовлення мастила для залізобетонних конструкцій.

Миюча ділянка включає до себе три

миючих машини навантажувального типу, гідроциклон для грубого очищення миючого розчину, пропарювальну камеру для попереднього зовнішнього очищення надхідних дизелів та іншого обладнання, яке поступає на ремонт. Існуюча схема передбачає щомісячне скидання відпрацьованого миючого розчину в каналізацію, що приводить до значного перевищення гранично допустимих концентрацій по поверхнево-активним речовинам та нафтопродуктам. Відпрацьовані миючі розчини уявляють собою стійкі емульсії масла в воді (рис.3) з розміром частинь масла 0,1...100 мкм, речовинами у вигляді суспензій, продуктами термічної деструкції моторних масел та дизельного палива.

На рис. 4 зображений вигляд домішок, де чітко видно зменшення кількості забруднень після 6 добової роботи миючих машин.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Таким чином, розроблена схема електрохімічного очищення відпрацьованих миючих розчинів, яка включає приймальники миючого розчину, попереднє відстоювання від грубодисперсних домішок, колонний електрокоагулятор-флотатор з розчинними алюмінієвими електродами, збірник електроліту. Особливістю роботи установки є робота електродної системи в чистому електроліті, що виключає можливість забруднення та пасивації електрохімічних процесів. Електрогенерований коагулянт дозується в реакційну камеру, змішується з миючим розчином, коагулює та флотує забруднення, в напрямку руху основного потоку. Це дозволяє поширити строк служби миючих розчинів в два-три рази. В подальшому пропонується утилізувати цінні компоненти стічних вод з їх використанням в якості добавок в будівельній галузі.

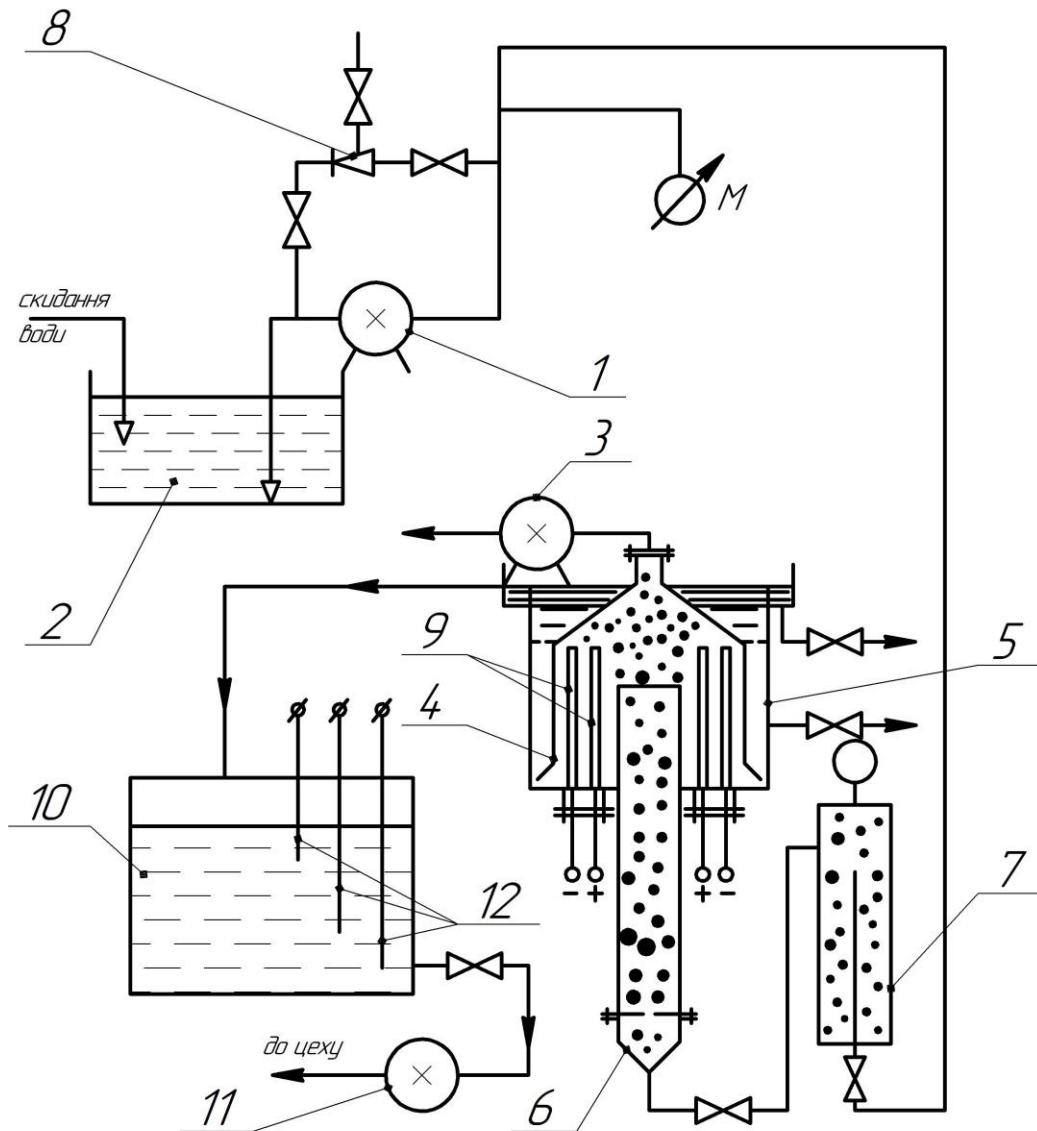


Рис. 2. Принципова схема системи оборотного водопостачання до цеху дільниці випробування дизелів: 1 – насос (марки ВК) подачі води на очищення стічних вод; 2 – збірний приймач; 3 – насос відкачування флотошламу з установки; 4 – флотокамера; 5 – корпус апарату; 6 – реакційна труба; 7 – сатуратор; 8 – ежектор; 9 – нерозчинні електроди; 10 – приймач очищеної води; 11 – насос (марки НШ) повернення води на мийку полів та обладнання; 12 – датчик реле рівня ЗРСУ-2.

Fig. 2. Schematic diagram of the circulating water supply system at the the diesel test area of the workshop: 1 – water supply pump (VK brand) for wastewater treatment; 2 – prefabricated receiver; 3 – pump for the flotation sludge pumping from the appliances; 4 – flotation chamber; 5 – the instrument case; 6 – reaction tube; 7 – saturator; 8 – ejector; 9 – insoluble electrodes; 10 – purified water receiver; 11 – pump (NS brand) for the water return to the field and equipment washing; 12 – ZRSU-2 level relay sensor.

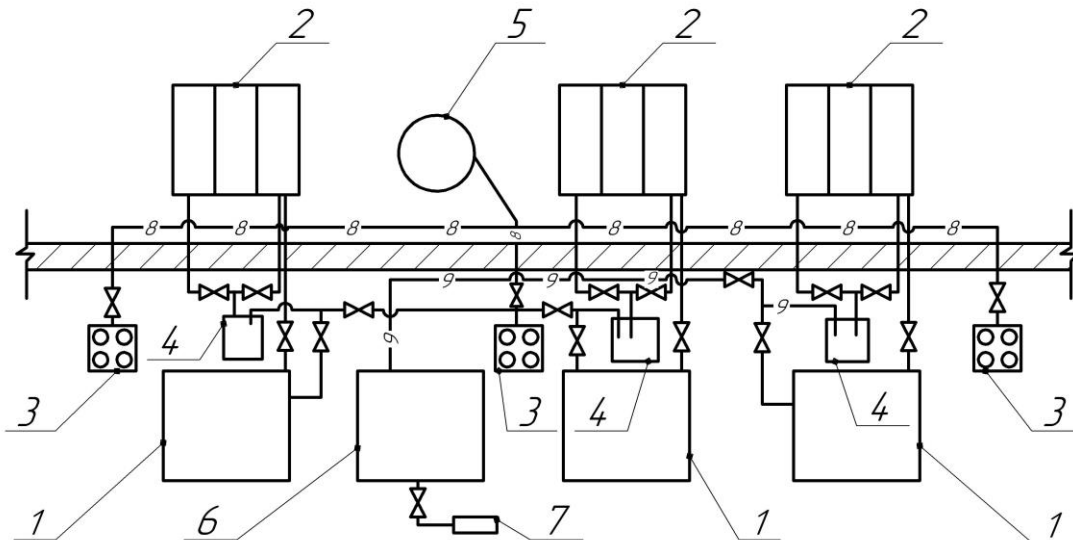


Рис. 3. Принципова схема приєднання миючих машин до споруд механічного очищення відпрацьованих миючих розчинів: 1 – миюча машина; 2 – трисекційний накопичувач-відстійник; 3 – блок циклонного грубого очищення; 4 – насос перекачування масляного шламу; 5 – приймач масляного концентрату; 6 – ємність для збору відпрацьованих миючих розчинів та приготування мастила; 7 – насос для приготування мастила та його перемішування; 8 – трубопровід подачі масляного шламу.

Fig. 3. Schematic diagram of the connection of cleaning machines to the facilities of mechanical cleaning of waste detergents: 1 – detergent machine; 2 – three-section storage tank; 3 – block of the cyclone rough cleaning; 4 – pump for pumping oil sludge; 5 – oil concentrate receiver; 6 – tank for collecting used detergent solutions and preparation of oil; 7 – pump for oil preparation and mixing; 8 – oil sludge supply pipeline.



a)



b)

Рис. 4. Загальний вигляд домішок в відпрацьованому миючому розчині ремонтно-механічного заводу: *a)* після 24 – годинної роботи; *b)* після 6 діб роботи миючих машин

Fig. 4. General view of impurities in the spent detergent solution at the repair and mechanical plant: *a)* after 24 hours of work; *b)* after 6 days of washing machines work

ЛІТЕРАТУРА

1. **Гулієнко С. В.** Моделювання процесів мембранного розділення: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 166 с.
2. **Запольский А. К., Мішкова-Кліменко Н. А., Астрелін І. М.** Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підручник. К.: Лібра, 2000. 552 с.
3. **Брык М. Т., Цапюк Е. А.** Ультрафильтрация. Киев: Наук. думка, 1989. 288 с.
4. **Любарский В. М.** Осадки природных вод и методы их обработки. М.: Стройиздат, 1980. 129 с.
5. **Кюрчев В. М., Мовчан С. І., Бережецький О. В., Андріанов О. А.** Забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів електронною підготовкою води в системах оборотного тепловодопостачання // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, 2020. Вип. 10 (1). С. 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>.
6. **Кюрчев В. М., Мовчан С. І., Бережецький О. В., Андріанов О. А.** Імпульсна високочастотна електромагнітна підготовка води в системі оборотного тепловодопостачання компресорної станції. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2019. Вип. 20, т. 2. С. 3-14.
7. **Мовчан С. І., Чернишова Л. М.** Забезпечення екологічної безпеки утилізації осадів стічних вод шляхом отримання вогнетривів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 2021. Вип. 11, т. 1. С. 11. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>
8. **Чернишова Л. М., Бойко С. Б.** Властивості вогнетривів на основі шламів гальванічних підприємств та електрокорунду. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2018. Вип. 18, т. 2. С. 164-170.
9. **Мовчан С. І.** Еколого-безпечні способи поводження з рідкими відходами промислового виробництва: авторське право на твір № 67543; заявл. 04.07.2014 р., опубл. 02.09.2016.
10. **Кюрчев В. М., Мовчан С. І.** Система підготовки та переробки відходів гальванічного виробництва з вертикальним магнітним транспортером: пат. 146090 Україна: МПК7 B01D33/00. № 202004979; заявл. 03.08.2020, опубл. 21.01.2021, Бюл. №3.
11. **Колодій О. С., Чернишова Л. М.** Спосіб переробки відпрацьованих розчинів, які містять іони хрому і алюмінію: пат. 133224 Україна: МПК7 C02F 1/66 (2006.01) C02F 11/22 (2006.01). № u2018 10780, заявл. 31.10.2018; опубл. 25.03.2019, Бюл. № 8.
12. **Чернишова Л. М., Бойко С. Б.** Виготовлення вогнетривів на основі осада, який утворюється при обробленні стічних вод гальванічного виробництва. Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи: матеріали XIII-ої науково-практичної конференції (пмт. Якимівка, 20 травня 2021). Мелітополь: ФОП Ландар С.М., 2021. С. 30-35.
13. **Мовчан С. І., Чернишова Л. М.** Інженерно-технічне рішення оброблення стічних вод гальванічного виробництва: авторське право на твір №103388, заявл. 05.03.2021, опубл. 23.03.2021.
14. **Мовчан С. І., Чернишова Л. М.** Інженерно-технічне рішення поводження з рідкими відходами, осадами і шламами які утворюються при обробленні стічних вод гальванічного виробництва: авторське право на твір №103389, заявл. 05.03.2021, опубл. 23.03.2021.
15. **Чернишова Л. М., Мовчан С. І., Епоян С. М.** Утилізація осадів стічних вод гальванічних підприємств. Problems of Emergency Situation: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 20 травня 2021 року). Харків: національний університет цивільного захисту України, 2021 р. С. 374-375.
16. **Бунин Н. И., Дворкин Л. И., Шамбан И. А., Мовчан С. И.** Смазка для форм: авторське свідоцтво 1668151 СССР: МКИ B28 B7/38. №466452/33; заявл. 30. 03. 89; опубл. 07. 08. 91, Бюл. № 29.
17. **Chernyshova L., Movchan S., Epoyan S.** Utilization of Galvanic Enterprises Sewage. Material Science Forum. 2021. Vol. 1038. P. 282-289.
18. **Chernyshova L., Kurchev S., Peniov O., Cherkun V.** Refractory Materials Manufacturing Based on Sewage Sludge. Modern Development Paths of Agricultural Production Trends and Innovations. 2019. Part I. P. 11-16.
19. **Ivanov V., Donchenko V., Lopata V.** Preparation of emulsions based on emulsions

based on spent greases. Problems of tribology. 2016. Vol. 80, №2. P. 63-68.

20. **Soliman M. M.** Oil recovery by flotation from waste water as a source of lubricating grease. Tribology and Lubrication Engineering: the materials of the 14 International Colloquium Tribology (Ostfildern, 13–15 January, 2004). Ostfildern: Techn. Akad. Esslingen, 2004. Vol. 3. P. 1533–1543.

21. **Чернишова Л. М., Бойко С. Б.** Утилізація осади миючих розчинів механічних цехів ремонтних підприємств та шламів гальванічних відділень. Меліорація та водовикористання. З нагоди 90-річчя навчального закладу: від технікуму до фахового коледжу: матеріали XIV-ої науково-практичної інтернет конференції (Мелітополь, 01-22 жовтня 2021). С. 30-34.

REFERENCES

1. **Gulienko, S. V. (2017).** *Modelyuvannya procesiv membrannogo rozdilennya navchalnii posibnik*. Kyiv: KPI im. Igorya Sikorskogo. [in Ukrainian]
2. **Zapolskii, A. K., & Mishkova-Klimenko, N. A., Astrelin, I. M. (2000).** *Fiziko_himichni osnovi tehnologii ochischennya stichnih vod: pidruchnik*. Kyiv: Libra. [in Russian]
3. **Bryk, M. T., & Capyuk, E. A. (1989).** *Ultrafiltraciya*. Kiev: Nauk. Dumka. [in Russian]
4. **Lyubarskii, V. M. (1980).** *Osadki prirodni vod i metodi ih obrabotki*. Moscow: Stroiizdat. [in Russian]
5. **Kyurchev, V. M., Movchan, S. I., Berejckii, O. V., & Andrianov, O. A. (2020).** Zabezpechennya ekologichnoi bezpeki vodnih ob'ektiv elektronnoyu pidgotovkoyu vodi v sistemah oborotnogo teplovodopostachannya. *Naukovii visnik Tavriiskogo derjavnogo agrotehnologichnogo universitetu imeni Dmitra Motornogo, 10(1)*. 1. [in Ukrainian]
6. **Kyurchev, V. M., Movchan, S. I., Berejckii, O. V., & Andrianov, O. A. (2019).** Impulsna visokochastotna elektromagnitna pidgotovka vodi v sistemi oborotnogo teplovodopostachannya kompresornoї stancii. *Naukovii visnik Tavriiskogo derjavnogo agrotehnologichnogo universitetu, 20(2)*. 3-14. [in Ukrainian]
7. **Movchan, S. I., & Chernyshova, L. M. (2021).** Zabezpechennya ekologichnoi bezpeki utilizacii osadiv stichnih vod shlyahom otrimannya vognetriviv. *Naukovii visnik Tavriiskogo derjavnogo agrotehnologichnogo universitetu, 11(1)*. 11-12. [in Ukrainian]
8. **Chernyshova, L. M., & Boiko, S. B. (2018).** Vlastivosti vognetriviv na osnovi shlamiv galvanichnih pidpriemstv ta elektrokorundu. *Praci Tavriiskogo derjavnogo agrotehnologichnogo universitetu, 18(2)*. 164-170. [in Ukrainian]
9. **Movchan, S. I. (2021).** Ekologo-bezpechni sposobi povodjennya z ridkimi vidhodami promislovogo virobництва. *Ukraine Patent №67543* (21.01.2021). [in Ukrainian]
10. **Kyurchev, V. M., & Movchan, S. I. (2016).** Sistema pidgotovki ta pererobki vidhodiv galvanichnogo virobництва z vertikalnim magnitnim transporterom. *Ukraine Patent №14690* (02.09.2016). [in Ukrainian]
11. **Kolodii, O. S., & Chernyshova, L. M. (2019).** Sposib pererobki vidpracovanih rozchiniv yaki mistyat ioni hromu i alyuminiyu. *Ukraine Patent №133224* (25.03.2019). [in Ukrainian]
12. **Chernyshova, L. M., & Boiko, S. B. (2021).** Vigotvleniya vognetriviv na osnovi osada_yakii utvoryuetsya pri obroblenni stichnih vod galvanichnogo virobництва. *Materiali naukovopraktichnoi konferencii*. Yakimivka, 20 travnya 2021 roku. 30-35. [in Ukrainian]
13. **Movchan, S. I., & Chernyshova L. M. (2021).** Injenerno_tehnicne rishennya obroblennya stichnih vod galvanichnogo virobництва. *Ukraine Patent №103388* (23.03.2021). [in Ukrainian]
14. **Movchan, S. I., & Chernyshova L. M. (2021).** Injenerno_tehnicne rishennya povodjennya z ridkimi vidhodami, osadami i shlamami, yaki utvoryuyutsya pri obroblenni stichnih vod galvanichnogo virobництва. *Ukraine Patent №103389* (23.03.2021). [in Ukrainian]
15. **Chernyshova, L. M., Movchan, S. I., & Epoyan, S. M. (2021).** Utilizaciya osadiv stichnih vod galvanichnih pidpriemstv. *Materiali miznarodnoi naukovopraktichnoi konferencii. Nacionalnii universitet civilnogo zahistu Ukraini*. Harkiv, 20 travnya 2021 roku. 374-375. [in Ukrainian]
16. **Bunin, N. I., Dvorkin, L. I., Shamban, I. A., & Movchan, S. I. (1991).** Smazka dlya form. *SSSR Patent №1668151* (07.08.1991). [in Russian]
17. **Chernyshova, L., Movchan, S., & Epoyan, S. (2021).** Utilization of Galvanic Enterprises

Sewage. *Material Science Forum*, 1038, 282-289.

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038>

18. Chernyshova, L., Kurchev, S., Peniov O., & Cherkun, V. (2019). Refractory Materials Manufacturing Based on Sewage Sludge. *Modern Development Paths of Agricultural Production Trends and Innovations*, part I. 11-16.

19. Ivanov, V., Donchenko, V., & Lopata, V. (2016). Preparation of emulsions based on emulsions based on spent greases. *Problems of tribology*, 80(20). 63-68.

20. Soliman, M. M. (2004). Oil recovery by flotation from waste water as a source of lubricating grease. *Tribology and Lubrication Engineering: the materials of the 14 International Colloquium Tribology Techn. Akad. Esslingen*. Ostfildern, 13–15 January, 3. 1533–1543.

21. Chernyshova, L. M., & Boiko, S. B. (2021). Utilizaciya osadiv miyuchih rozchiniv mehanichnih cehiv remontnih pidpriemstv ta shlamiv galvanichnih viddilen. *Materiali XIV naukovo praktichnoi internet konferencii*. Melitopol. 30-34 [in Ukrainian]

Formulation and improvement of technological solutions for wastewater treatment of agricultural repair enterprises

Liudmyla Chernyshova, Sergii Movchan

Abstract. The article presents the main production cycles of engine repair at a repair and mechanical plant. The main production cycle of engine repair at the repair and mechanical plant consists of external steaming of the unit in the steaming chamber with the discharge of the formed effluent into the pre-fabricated well. Next the disassembly of the engine into individual components is carried out, then they are cleaned in cross washing machines with periodic discharge of spent detergent solutions into the prefabricated tanks. After restoration of details the assembly of the diesel engine and its test on stands is carried out. The necessary parts are electrochemically galvanized, chrome-plated or coated with iron. Several local wastewater treatment schemes on the plant with utilization of valuable components and their reuse are offered. Wastewater and waste process solutions are conventionally divided into low-concentrated and concentrated. Low-concentrated wastewater includes effluents from the diesel test site, flushing water from plating baths, and discharge of a revolving diesel cooling system.

A scheme for wastewater treatment from petroleum products and substances in the form of suspensions has been developed and researched, which allows reusing wastewater from the reverse water supply to the diesel test site. The schematic diagram of the reverse water supply of the diesel test area will consist of a column electrical flotation coagulator, contaminated water collectors, saturators and pumps. A scheme of electrochemical purification of waste detergents has been developed, which includes receivers of detergent solution, preliminary settling of coarse impurities, column electrical coagulator-floater with soluble aluminum electrodes, electrolyte collection. The peculiarity of the device is the operation of the electrode system in a pure electrolyte, which eliminates the possibility of contamination and passivation of electrical and chemical processes. The electrically generated coagulant is dosed into the reaction chamber, mixed with the detergent solution, coagulates and floats the contamination, which allows to extend the service life of the detergent solutions in two or three times.

Key words: wastewater, detergent solutions, electrical coagulator, electrochemical cleaning, soluble aluminum electrodes.

Стаття надійшла до редакції 23.11.2021