

Міністерство освіти і науки України



ПРАЦІ

**Таврійського державного
агротехнологічного університету**

Випуск 19, том 3

Наукове фахове видання

Технічні науки

Мелітополь – 2019 р.

УДК 631.3

Т 13

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 3. 338 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ ім. Д. Моторного,
Протокол №2 від 24.09.2019 року

У збірнику наукових праць опубліковано матеріали за результатами досліджень у галузі галузевого машинобудування, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, харчових технологій, а також комп'ютерних та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, інженерно-технічного персоналу і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, eLibrary, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія праць ТДАТУ ім. Д. Моторного:

Головний редактор

Кюрчев В. М. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кашкарьов А. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Jose Italo Cortez - PhD (Mexico)

Нукешев Саяхат – д.т.н., проф. (Казахстан)

Прищепов М. А. – д.т.н., доц. (Білорусь)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Шингисов А. У. – д.т.н., проф. (Казахстан)

Волошина А. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейніченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Дідур В. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Караєв О. Г. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Леженкін О. М. – д.т.н. проф. (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мілько Д. О. – д.т.н., в.о. проф. (Україна)

Назаренко І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., доц. (Україна)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тарасенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко С. А. – к.т.н., доц. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н. (Україна)

Ляковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., доц. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Строкань О. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Леженкін О. М.

Адреса редакції: ТДАТУ ім. Д. Моторного

пр. Б. Хмельницького 18,

м. Мелітополь Запорізька обл.

72312 Україна

ISSN 2078-0877

© Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д. Моторного, 2019

Зміст

	стор.
<i>ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ</i>	
<i>Кюрчев В. М., Сербій Є. К.</i> Експериментальні дослідження механічного висівного апарату.....	3
<i>Леженкін О. М., Головльов В. А., Михайленко О. Ю., Рубцов М. О.</i> Математична модель руху часточки обчисаного вороху зернових у повітряному потоці.....	14
<i>Головльов В. А., Леженкін О. М., Вершков О. О., Рубцов М. О.,</i> Методика аналітичного визначення швидкості руху часточки обчисаного вороху.....	22
<i>Михайлов Є. В., Задосна Н. О., Афанасьєв О. О.</i> Теоретичний аналіз процесу псевдозрідження зернового вороху.....	29
<i>Михайлов Є. В., Волик Б. А., Теслюк Г. В., Коновий А. В.</i> Методика обґрунтування конструктивної схеми стрілчастої лапи на основі біологічного прототипу.....	37
<i>Дереза О. О., Болтянський Б. В., Дереза С. В.</i> Визначення конструктивних параметрів змішувача-кормороздавача вертикальним бункером.....	46
<i>Журавель Д. П.</i> Моделювання працездатності машино-тракторного агрегату при експлуатації на біодизелі.....	57
<i>Сербій В. К., Михайленко О. Ю., Антонова Г. В., Чаплінський А. П.</i> Обґрунтування параметрів комбінованого сошника для стрічкового посіву зернових та внесення повних доз мінеральних добрив посівного комплексу.....	68
<i>Самойчук К. О., Ковальов О. О., Колодій О. С., Сірий І. О.</i> Оптимізація експериментальних параметрів та визначення експериментального значення критерію вебера струминно-щілинного гомогенізатора молока.....	78
<i>Стручаєв М. І., Постол Ю. О., Борохов І. В.</i> Підвищення ефективності використання твердопаливних топок.....	86
<i>Пеньов О. В., Черкун В. В., Мирненко Ю. П.</i> Підвищення довговічності та надійності роботи роликів розкаток.....	92
<i>Єременко О. І., Зубок Т. О., Лук'янець В. О.</i> Результати досліджень процесу брикетування соломистих матеріалів ударним пресом.....	98
<i>Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І.</i> Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодівих дерев.....	105
<i>Леженкін О. М., Сєрий І. О., Коломієць С. М., Рубцов М. О.</i> Теоретичний аналіз руху шару ґрунту по криволінійній робочій поверхні розпушувача.....	115

<i>Леженкін О. М., Чаплинський А. П., Науменко М. М., Гурідова В. О.</i> Дослідження руху компостної суміші в циліндричному решеті.....	121
---	-----

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

<i>Галько С. В.</i> Використання когенераційних фотоелектричних модулів для зарядки акумуляторів електромобілів.....	130
<i>Квітка С. О., Вовк О. Ю., Стребков О. А., Волошина А. А.</i> Енергозберігаючі режими роботи асинхронних електродвигунів при змінному навантаженні.....	142
<i>Дідур В. В., Дідур В. А., Назаренко І. П.</i> Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів електрофлотаційної установки для очищення пресової ріцинової олії.....	151
<i>Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Яценко В. В.</i> Удосконалення конструкції електромагнітного відстійника для очищення технічних рідин від механічних домішок.....	163
<i>Тиховод С. М., Афанасьєва І. О., Романиченко Г. Н., Козлов В. В.</i> Планирование эксперимента для выбора оптимальных значений параметров асинхронного двигателя.....	169
<i>Броварець О. О.</i> Методика розрахунку питомої електропровідності агробіологічного ґрунтового середовища стаціонарним контактним методом робочих електродів інформаційно-технічної системи локального оперативного моніторингу.....	176

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Данченко О. О., Здоровцева Л. М., Данченко М. М., Майборода Д. О., Коляденко В. В., Федорко А. С., Гапоненко Т. М.</i> Вплив екстракту вівса посівного на псування гарбуза при зберіганні.....	194
<i>Федорова Д. В.</i> Кулінарні вироби з використанням риборослинних напівфабрикатів.....	201
<i>Товма Л. Ф., Морозов І. Є., Євлаш В. В., Штриголь С. Ю.</i> Обґрунтування інгредієнтного складу та розробка технології продукту спеціального споживання батончиків «Vitabar».....	212
<i>Кравченко М. Ф., Рибчук Л. А.</i> Оптимізація хімічного складу марципанових паст.....	233
<i>Бандура І. І., Кулик А. С., Гапріндашвілі Н. А., Макогон С. В.</i> Аналіз морфологічних характеристик гливи легеневої штаму <i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél. 2314 IBK як складових якості грибною сировини.....	241

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВІДСТІЙНИКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РІДИН ВІД МЕХАНІЧНИХ ДОМІШОК

Гулевський В. Б., к. т. н.,

Постол Ю. О., к. т. н.,

Яценко В. В., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
ім. Д. Моторного*

Тел. (0619) 42-57-97

Анотація – робота присвячена питанням очищення технічних рідин від механічних домішок. Очищення технічних рідин від механічних домішок в різних галузях промисловості визначається вдосконаленням відомих і створенням нових технологій. Незважаючи на збільшення наукових і технічних можливостей, проблема застосування магнітних відстійників для очищення технічних рідин від механічних домішок є актуальною, оскільки багато її завдань далекі від завершення і, особливо, в частині промислового освоєння наукових розробок.

Як відомо, найбільш простими пристроями для очищення технічних рідин від механічних домішок є відстійники, в основі яких лежить принцип гравітації – дія на частинки тільки масових сил тяжіння. Залежно від призначення відстійників в технологічній схемі очисної станції вони поділяються на первинні, встановлені на початку технологічної схеми перед спорудами біологічної або фізико-хімічної очистки, і вторинні – в кінці схеми після біологічної очистки.

Механічні забруднення в технічних рідинах мають різну природу. При наявності механічних забруднень, які мають магнітні властивості тривалість відстоювання можна скоротити в кілька разів і тим підвищити ефективність очищення. Використання в регенераційних технологічних схемах магнітного поля засноване на його взаємодії з частинами, які мають магнітні властивості. Головна перевага застосування магнітного очищення полягає у відмові від використання громіздких споруд для забезпечення чистоти технічних рідин.

Ключові слова – технічні рідини, магнітні відстійники, механічні домішки, очищення, феромагнітні компоненти.

Постановка проблеми. Технічний прогрес очищення технічних рідин від механічних домішок в різних галузях промисловості визначається вдосконаленням відомих і створенням нових технологій. Незважаючи на збільшення наукових і технічних можливостей, проблема застосування магнітних відстійників для очищення технічних рідин від механічних домішок є актуальною, оскільки багато її завдань далекі від завершення і, особливо, в частині промислового освоєння наукових розробок.

Як відомо, найбільш простими пристроями для очищення технічних рідин від механічних домішок є відстійники, в основі яких лежить принцип гравітації – дія на частинки тільки масових сил тяжіння. Залежно від призначення відстійників в технологічній схемі очисної станції вони підрозділяються на первинні, встановлені на початку технологічної схеми перед спорудженнями біологічного або фізико-хімічного очищення, і вторинні – у кінці схеми після біологічного очищення.

Механічні забруднення у технічних рідинах мають різну природу. При наявності механічних забруднень, які мають магнітні властивості тривалість відстоювання можна скоротити в кілька разів і тим підвищити ефективність очищення [1]. Використання в регенераційних технологічних схемах магнітного поля засноване на його взаємодії з частками, що мають магнітні властивості. Головна перевага застосування магнітного очищення полягає у відмові від використання громіздких споруд для забезпечення чистоти технічних рідин.

Аналіз останніх досліджень. В основі принципу магнітного відстійника лежить ефект взаємодії часток магнітних матеріалів із зовнішнім магнітним полем. Сила взаємодії описується виразом [2]:

$$F_m = \mu_0 \cdot \chi \cdot V \cdot H \cdot \frac{dH}{dl}, \quad (1)$$

де F_m – магнітна сила, яка діє на частку, Н;

μ_0 – магнітна проникність середовища, Гн/м;

χ – магнітна сприйнятливості частки, м³/кг;

V – об'єм частки, м³;

H – напруженість магнітного поля, А/м;

$\frac{dH}{dl}$ – швидкість зміни напруженості магнітного поля, А/м².

Дослідження по застосуванню магнітних полів для очищення технічних рідин від феромагнітних домішок були проведені Просвірніним В. І., Загірняком М. В. та ін. [1-3]. Експериментально підтверджено, що при накладенні магнітного поля швидкість осадження часток зростає у декілька разів

Для магнітних очисників, що випускаються в Україні і за кордоном характерне різноманіття конструктивних виконань і типорозмірних модифікацій, що викликано прагненням фахівців-конструкторів врахувати різноманіття експлуатаційних чинників: продуктивність, розмір трубопроводу, щільність і температуру рідкого матеріалу, тиск, місце монтажу, рід джерела енергії (постійні магніти або постійний струм). Як було раніше встановлено ефективність магнітного осадження багато в чому залежить від того, наскільки більше магнітна сила F_m , що діє на частку, по відношенню до сили опору F_c , таким чином коефіцієнт очищення технічних рідин в магнітних відстійниках залежить від напруженості магнітного поля, швидкості течії робочої рідини, її в'язкості, розташування силових полів відносно напрямку потоку рідини та ін.

Аналізуючи існуючі конструкції магнітних відстійників [4] можна зробити висновок, що у багатьох існуючих пристроях градієнт магнітного поля завжди має постійний напрям і дрібнодисперсні частинки, які потрапляють в робочу зону, утворюють магнітні флокули, які створюють шунт, тим самим, перекриваючи дію магнітного поля в робочих зонах, що не дає можливість створити умови для ефективного вилучення феромагнітних домішок, тим самим не забезпечують необхідну якість очищення. Так, знаходячись у складі робочих середовищ, у тому числі і їх сировинних компонентів, феромагнітні домішки потрапляють на технологічно функційні поверхні устаткування, інтенсифікують знос, призводять до ушкоджень, поломок, аварійних зупинок і виходу з ладу устаткування [5, 6]. Отже, достовірна і оперативна інформація про якість очищення дуже важлива.

Таким чином питання очищення технічних рідин безпосередньо пов'язані з можливістю надійного контролю за рівнем чистоти. Також недоліком відомих конструкцій є значні капітальні і експлуатаційні витрати із-за великої металоємності і енергоємності.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Формується вирішення проблеми удосконалення конструкції електромагнітного відстійника шляхом забезпечення надійного контролю за рівнем очищення технічних рідин від феромагнітних часток в робочій камері.

Основна частина. У промислових магнітних відстійниках (періодичної або безперервної дії) використовуються пристрої, до складу яких входять такі основні елементи: вхідний патрубок 1, робоча камера 2, вихідний патрубок 7, магнітопровід 3 зібраний з Ш-подібних пластин, які зібрані у секції; в пазах секцій магнітопроводу 3 встановлена і закріплена електрична обмотка 4 (рис. 1). Поставлене завдання вирішується тим, що у

електромагнітному відстійнику після вихідного патрубка встановлений пристрій 5 для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл та зворотний патрубок 6. Таким чином, використання пристрою запропонованої конструкції дозволить виявити феромагнітні домішки та збільшити ступінь очищення технічних рідин.

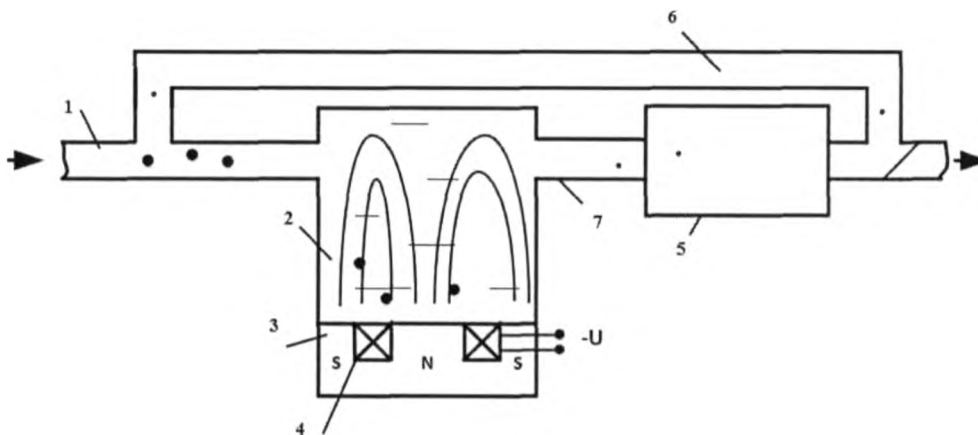


Рис. 1. Електромагнітний відстійник: 1 – вхідний патрубок; 2 – робоча камера; 3 – магнітопровід; 4 – електрична обмотка; 5 – пристрій для визначення габаритних розмірів; 6 – зворотний патрубок; 7 – вихідний патрубок

Запропонований пристрій працює таким чином: забруднена рідина подається через вхідний патрубок 1 у робочу камеру 2. Осадження флокул та феромагнітних часток до полюсів магнітопроводу 3 здійснюється у робочій камері 4 при підключенні електричної обмотки 4 до джерела постійного струму. Очищена рідина надходить у вихідний патрубок 7. Для більш точного визначення чи залишилися в рідині дрібні частинки через вихідний патрубок 7 рідина потрапляє в пристрій 5 для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл. В пристрої 5 рідина проходить сканування на визначення частинок, які залишилися після осадження. Якщо пристрій 5 виявив невилучені частинки, рідина надходить до зворотного патрубка і проходить очищення ще раз [7].

Висновки. На підставі аналізу існуючих пристроїв можна зробити висновок, що застосування запропонованого відстійника з електромагнітною системою дозволяє істотно поліпшити якість очищення технічних рідин від феромагнітних часток, також створити можливість використання безпосередньо в технологічному циклі при невеликих витратах.

Сукупність отриманих результатів є одним з вирішених наукових завдань у загальній проблемі – підвищити якість очищення технічних рідин від феромагнітних часток в робочій камері і

раціонального використання енергетичних і матеріальних ресурсів.

Література:

1. *Просвирнин В. И., Масюткин Е. П., Разоренова М. А.* Математическая модель коагуляции частиц в магнитном поле // *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2004. Вип. 24. С. 31-39.
2. *Просвирнин В. И., Масюткин Е. П., Гулевский В. Б.* Очистка технических жидкостей в магнитных отстойниках // *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2004. Вип. 24. С. 39-47.
3. *Загирняк М. В.* Устройства для магнитной очистки и регенерации смазочно-охлаждающих жидкостей. Москва: Машиностроение, 1991. Вып. 6. 24 с.
4. *Просвирнин В. И., Бакулина В. А., Дюжикова Т. Н.* Расчет электромагнитных отстойников для технических жидкостей // *Труды ТДАТУ*. Мелітополь, 1999. Вып. 2, т. 8. С. 48-54.
5. *Просвирнин В. И., Гулевський В. Б., Савченко Б. В.* Вплив чистоти мастильно-охолоджувальних рідин на якість поверхні деталей при ремонті транспортної техніки // *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"*. Сер. Технології в машинобудуванні. Харків, 2008. № 22. С. 57-60.
6. *Просвирнин В. И., Гулевський В. Б., Савченко Б. В.* Аналіз забруднень мастильно-охолоджувальних рідин при відновленні деталей транспортної техніки // *Вісник ХНТУСГ*. Харків, 2008. Вип. 69. С. 162-167.
7. Электромагнитный відстійник: пат. 128571 Україна: МПК (2006.01): B02C 1/00, B02C 1/02. № а 201803339; заявл. 30.03.2018; опубл. 25.09.2018, Бюл. № 18.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОТСТОЙНИКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Гулевский В. Б., Постол Ю. А., Яценко В. В.

Аннотация – работа посвящена вопросам очистки технических жидкостей от механических примесей. Технический прогресс очистки технических жидкостей от механических примесей в разных отраслях промышленности определяется совершенствованием известных и созданием новых технологий. Невзирая на увеличение научных и технических возможностей, проблема применения магнитных отстойников для очистки технических жидкостей от механических примесей является актуальной, поскольку много ее заданий далеки от завершения и, особенно, в части промышленного освоения научных разработок.

IMPROVING THE DESIGN OF MAGNETIC THE SEDIMENTATION TANKS FOR CLEANING OF TECHNICAL LIQUIDS FROM MECHANICAL IMPURITIES

V. Hulevskyi, Y. Postol, V. Yatsenko

Summary

The technical progress of cleaning technical liquids from mechanical impurities in various industries is determined by the improvement of the known and the creation of new technologies. Despite the increased scientific and technical capabilities, the problem of using magnetic clarifiers for cleaning technical fluids from mechanical impurities is relevant, since many of its tasks are far from accomplishment and, especially, in terms of industrial development of scientific developments.

The use of magnetic fields in regeneration technological schemes is based on its interaction with impurities that have magnetic properties. The main advantage of using magnetic cleaning is to avoid the use of bulky structures to ensure the purity of technical fluids. Depending on the purpose of the sedimentation tanks in the technological scheme of the purification station, they are divided into primary, installed at the beginning of the technological scheme before biological or physico-chemical cleaning facilities, and secondary – at the end of the scheme after biological treatment.

Mechanical impurities in industrial fluids are of a different nature. In the presence of mechanical impurities that have magnetic properties, the settling time can be reduced by several times and thereby increase the cleaning efficiency. The use of a magnetic field in regenerative technological schemes is based on its interaction with parts that have magnetic properties. The main advantage of using magnetic cleaning is the elimination of the use of bulky structures to ensure the purity of technical fluids.

Based on the studies, the following conclusions were made:

1. There is no need to interrogate the most frequent parts of the same frequency as before.

2. Sufficiency of clear results c one of the most important problems for foreign problems is that of cleaning up the technical part of the ferromagnet parts in the working chamber and the regional energy resource.

Наукове фахове видання
Технічні науки

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 19, том 3

Свідоцтво про державну реєстрацію – Міністерство юстиції
13503-2387 ПР від 03.12.2007 р.

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Леженкін О. М.
Коректори:
Редакційна група Наукової бібліотеки ТДАТУ ім. Д. Моторного,
Лівик Н. В.

Підписано до друку 27.09.2019 р. друк Rizo.
Друкарня ТДАТУ ім. Д. Моторного
21,1 умов. друк. арк. тираж 100 прим.

73312 ПП Верескун.
Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. М. Грушевського, 10
тел. (06192) 6-88-38