

SCI-CONF.COM.UA

MODERN RESEARCH IN SCIENCE AND EDUCATION



**PROCEEDINGS OF II INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
OCTOBER 12-14, 2023**

**CHICAGO
2023**

MODERN RESEARCH IN SCIENCE AND EDUCATION

Proceedings of II International Scientific and Practical Conference

Chicago, USA

12-14 October 2023

Chicago, USA

2023

UDC 001.1

The 2nd International scientific and practical conference “Modern research in science and education” (October 12-14, 2023) BoScience Publisher, Chicago, USA. 2023. 498 p.

ISBN 978-1-73981-123-5

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Modern research in science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Chicago, USA. 2023. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-12-14-10-2023-chikago-ssha-arhiv/>.

Editor

Komarytsky M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: chicago@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2023 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2023 BoScience Publisher ®

©2023 Authors of the articles

TECHNICAL SCIENCES

23. *Chigvintseva O., Rula I., Boyko Yu.* 138
CARBON PLASTIC FOR ANTIFRICTIONAL PURPOSES BASED
ON METAL-CONTAINING CARBON FIBER
24. *Kungurtsev O., Bondar V., Gratilova K.* 143
TRANSFORMING CLASSES FOR COMPOSITION
IMPLEMENTATION
25. *Maksimyuk Yu. V., Martyniuk I. Yu., Maksimyuk O. V.* 148
STUDY OF THE INFLUENCE OF TAKING INTO ACCOUNT
GEOMETRIC NONLINEARITY ON THE VALUE OF THE
RESOURCE OF A CHRISTMAS TREE JOINT UNDER CREEP
CONDITIONS
26. *Musiichuk N. I., Ivanov Yu. Yu.* 151
SOME ASPECTS OF THE WORK OF BIONIC METAHEURISTIC
OPTIMIZATION ALGORITHMS BAS, BAS-ADAM AND PBAS
27. *Pavlovskyy Yu. V., Martyniv O. V., Zakrevska O. V.* 153
MODERN METHODS OF SURFACE NANOSTRUCTURING OF
METALLIC MATERIALS
28. *Воронін С. В., Ремарчук М. П., Стефанов В. О., Орлюк Ю. К.* 162
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРООБРОБКОЮ МАСТИЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ
29. *Крук Д. В., Галата Л. П., Мазур Я. С.* 167
СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ SQL-ІН'ЄКЦІЯМ
30. *Нагорний О. В., Жирова Т. О., Нагорний В. В.* 171
ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМАХ ТА ЗАСОБИ І МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

31. *Карпалюк Т. О.* 181
НЕЛОКАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ
СИСТЕМИ РІВНЯНЬ КОНВЕКЦІЇ-ДИФУЗІЇ У ВИПАДКУ
ТРИВИМІРНОГО ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ U
32. *Мусаев Али Мехти* 186
АППРОКСИМАТИВНІ СВОЙСТВА СИНГУЛЯРНОГО
ИНТЕГРАЛА МЕЛЛИНА В ТЕРМИНАХ СРЕДНЕЙ
ОСЦИЛЛЯЦИИ ЛОКАЛЬНО СУММИРУЕМОЙ ФУНКЦИИ

GEOGRAPHICAL SCIENCES

33. *Панасюра Г. С., Корнус О. Г., Корнус А. О., Красовська Г. О.* 193
ЗМІНА ДИНАМІКИ ТА СТРУКТУРИ ВИПАДІННЯ ОПАДІВ НА
ПРИКЛАДІ ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРООБРОБКОЮ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Воронін Сергій Володимирович,

д.т.н., професор

Ремарчук Микола Парфенійович,

д.т.н., професор

Стефанов Володимир Олександрович,

к.т.н., доцент

Орлюк Юрій Костянтинівич,

аспірант

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

Анотація: Розглянуті фізичні основи впливу електричного поля на мастильну здатність гідравлічних оливо, а саме, товщину та несучу здатність граничної мастильної плівки. Приведені результати випробувань деталей гідравлічного обладнання на зносостійкість в умовах електрообробки оливи. Наведені практичні рекомендації щодо використання запропонованого способу підвищення зносостійкості гідравлічного обладнання.

Ключові слова: гідравлічне обладнання, олива, мастильна здатність, електрообробка, зносостійкість

В сучасних машинах для видобутку та переробки корисних копалин широко застосовують гідравлічний привод робочих органів або циркуляційні системи змащування деталей тертя. Зносостійкість та ресурс гідравлічного обладнання залежить від якості матеріалів та обробки деталей, умов роботи, якості мастильного матеріалу (гідравлічної або індустріальної оливи) та процесів їх взаємодії з поверхнями деталей в умовах тертя.

Мастильна здатність оливо обумовлена наявністю в них молекул поверхнево-активних речовин (ПАР). Вони формують на поверхнях тертя

плівку, яка запобігає підвищеному зносу та втратам на тертя при граничному мащенні [1, 2]. Молекули ПАР присутні навіть в базових оливах та, не дивлячись на їх малу концентрацію, суттєво позитивно впливають на процеси тертя та зношування. З метою багатократного покращення мастильної здатності товарних олив на етапі виробництва в них додають функціональні присадки - ПАР, котрі мають підвищену поверхневу активність та формують на поверхнях тертя більш міцні шари, які захищають деталі в широкому (робочому) діапазоні навантажень, швидкостей та температур.

Згідно попередніх досліджень трибології та колоїдної хімії молекули ПАР в об'ємі вуглеводневої речовини взаємодіють одна з одною та утворюють різні за будовою надмолекулярні структури [2, 3, 4] (рис.1). Така взаємодія має електромагнітну природу, а інтенсивність утворення надмолекулярних структур залежить від концентрації присадки в базовій оливі, дипольного моменту молекул та температури.

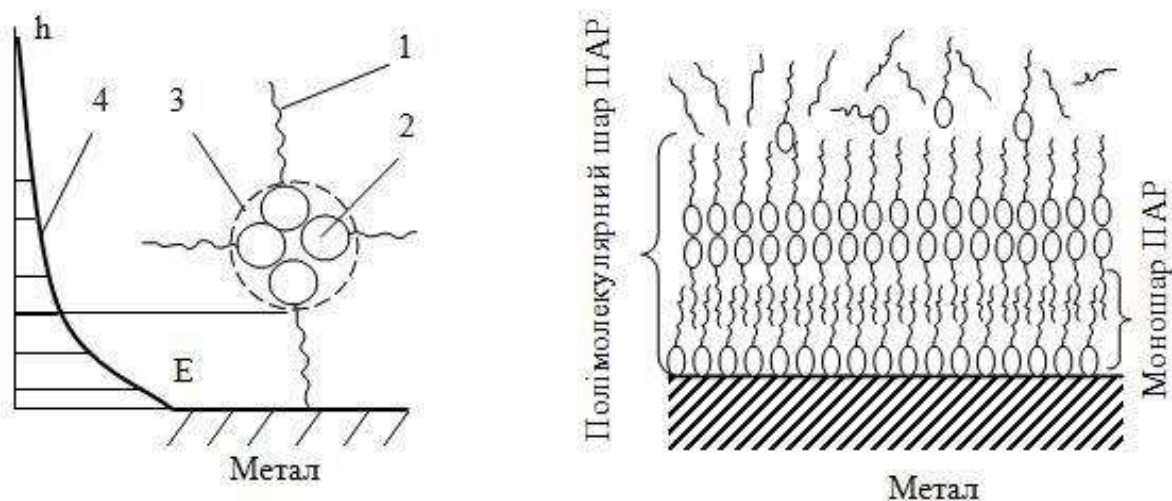


Рис. 1. Взаємодія міцели ПАР з поверхнею – а); полімолекулярний шар ПАР – б). 1 – неполярний вуглеводневий радикал молекули ПАР; 2 - полярно-активна частина молекули ПАР; 3 – ядро міцели; 4 – крива зміни силового поля поверхні тертя по відстані

З колоїдної хімії відомо, що зі збільшенням концентрації молекул ПАР у вуглеводневому розчині зростає кількість зіткнень розчинених молекул з утворенням їх агрегатів. По досягненню деякого граничного значення

концентрації (критична концентрація міцелоутворення – ККМ) майже всі молекули ПАР знаходяться в агрегованому стані [4]. Для вуглеводневих розчинів ПАР типовими агрегатами є зворотні міцели, (рис.1 *a*). В них полярно-активні частини молекул розташовані в ядрі, а неполярні вуглеводневі радикали – ззовні. Така будова перешкоджає поодинокій молекулі взаємодіяти з поверхнею тертя, (рис.1 *a*). Тобто виникає ситуація, коли збільшення концентрації присадки в оливі вище ККМ призводить до уповільнення фізичної адсорбції молекул на поверхні тертя, що унеможливує утворення цільового полімолекулярного шару (рис.2 *б*), як наслідок, умови тертя та зношування деталей при граничному мащенні погіршуються.

Для забезпечення умови ефективного формування граничного мастильного шару на поверхнях тертя деталей гідравлічного обладнання необхідно ввести підготовчий етап, спрямований на руйнування надмолекулярних структур ПАР (перевід молекул в мономірний стан) в об'ємі оливи перед потраплянням до зони тертя, що дозволить інтенсифікувати процес адсорбції молекул ПАР на поверхнях тертя та суттєво зменшити їх знос [5]. З точки зору енерговитрат, на цьому етапі доцільно проводити електрообробку мастильного матеріалу.

Вплив електрообробки гідравлічних оливи на їх мастильну здатність досліджувався на кафедрі машинобудування та технічного сервісу машин Українського державного університету залізничного транспорту. Такі дослідження виконувались в діючій при кафедрі Галузевій науково-дослідній лабораторії «Хімотологічна». Вимірюванням підлягали товщина граничного мастильного шару залежно від температури оливи, несуча здатність граничного шару залежно від швидкості ковзання зразків тертя, знос зразків деталей тертя залежно від тиску в контакті при сталій швидкості (рис.2).

Аналізуючи отримані результати можна виділити наступні позитивні моменти, що характеризують вплив електрообробки оливи на працездатність трибологічного контакту, змодельованого в лабораторних пристроях та на машинах тертя, а саме:

– електрообробка оливи призводить до зростання товщини та несучої здатності, як основних показників мастильної здатності, на 50...70 %, внаслідок інтенсифікації процесу фізичної адсорбції ПАР (рис.2 а) і б));

– ваговий знос зразків при застосуванні електрообробки зменшується в 2...4 рази, причому максимальне зменшення досягається при максимальному навантаженні, що підтверджує зростання несучої здатності мастильного шару та його ролі при граничному мащенні деталей (рис. 2 в)).

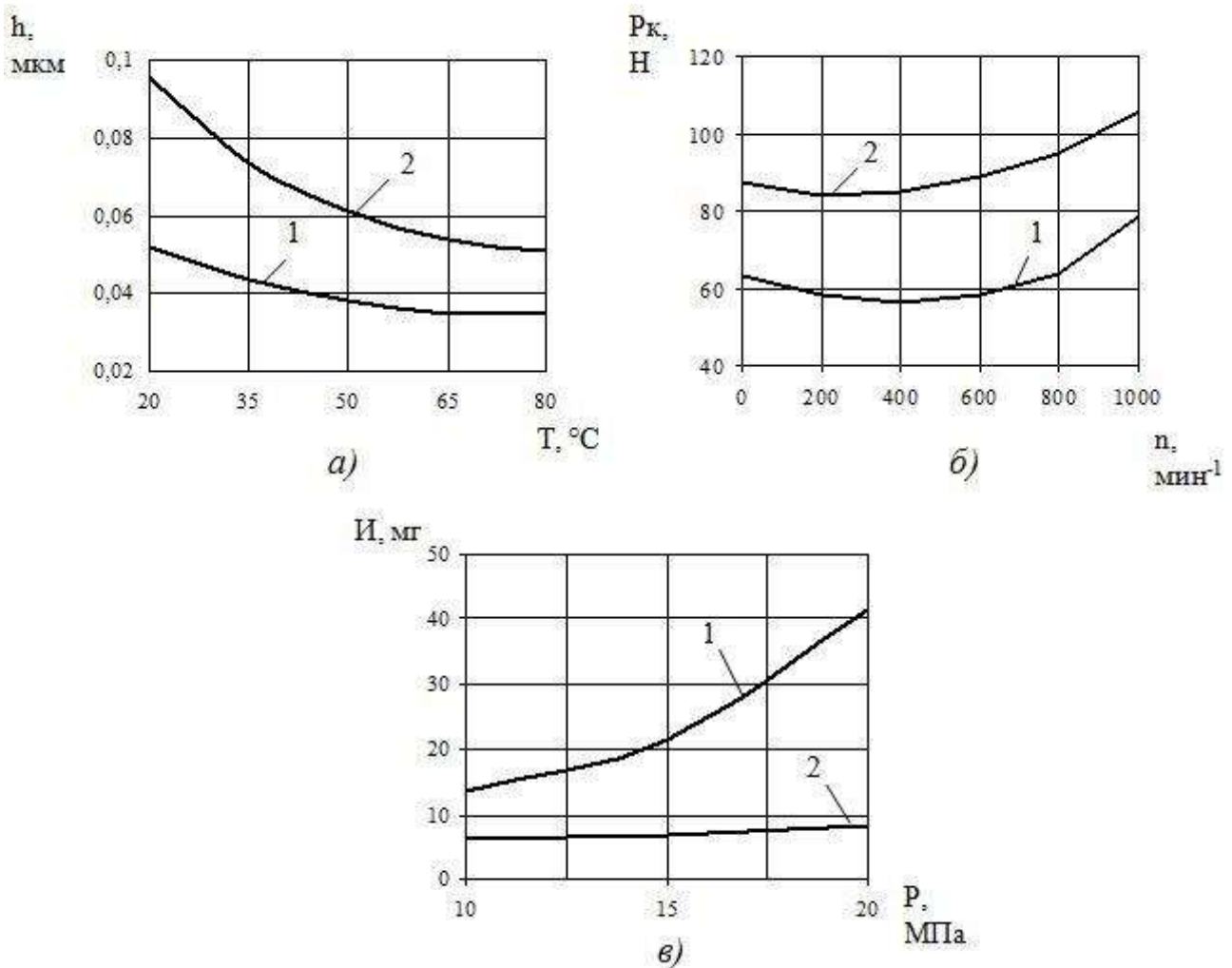


Рис. 1. Результати експериментальних досліджень впливу обробки оливи на товщину граничного шару а), несучу здатність б) та знос зразків в).

1 - без обробки; 2 – з обробкою

Отримані результати дозволили розробити практичні рекомендації по впровадженню способу електрообробки олив в гідравлічних системах та циркуляційних системах змащування технологічного обладнання видобувної та

переробної галузей [6]. Запропонований спосіб реалізується у спеціальних пристроях, які вбудовують в гідравлічну систему або систему змащування. Пристрої складаються з двох головних елементів: блок обробки оливи та перетворювач напруги. Для розуміння орієнтовних значень параметрів пристроїв нижче наведена таблиця, що містить типові значення основних параметрів пристрою із пропускною здатністю 1200 л/хв. (табл.1).

Таблиця 1

Характеристики пристрою для обробки оливи (приклад)

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	Продуктивність, т/хв	л/хв.	1200
2	Споживана потужність, т/хв	КВт	0,2
3	Перепад тиску	атм	0,1
4	Габарити D×L	мм×мм	250×150
5	Маса	кг	10,5

При проектуванні пристроїв слід враховувати такі основні фактори: сорт мастильного матеріалу; витрату оливи через пристрій; температуру мастильного матеріалу при експлуатації; тиск в масляній магістралі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. - М.: Физматгиз, 1963 .-471с.
2. Чичинадзе А.В., Берлинер Э.М., Браун Э.Д., и др. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника). – М.: Машиностроение, 2003. - 576с.
3. Лашхи В.Л., Фукс И.Г., Шор Г.И. Коллоидная химия смазочных масел // Химия и технология топлив и масел. - 1991 - №7. – С. 16 – 20.
4. Мицеллообразование, солубизация и микроэмульсии / Под ред. К.Л.Миттела. -- М.: Мир, 1980. - 597 с.
5. Е.Е. Александров, И.А. Кравец, Е.Н. Лысиков и др. Повышение ресурса технических систем путем использования электрических и магнитных полей. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006 – 544с.
6. Патент UA № 83946, С10. Спосіб обробки рідких мастильних матеріалів. Опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16.