

Scientific Collection «InterConf»

No 223

November, 2024

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 5th International
Scientific and Practical Conference

**SCIENCE IN THE ENVIRONMENT
OF RAPID CHANGES**

BRUSSELS, BELGIUM

November 6–8, 2024



BRUSSELS
2024

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf», (223): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Science in the Environment of Rapid Changes» (November 6-8, 2024; Brussels, Belgium) / comp. by LLC SPC «InterConf». Brussels: De Boeck, 2024. 303 p.*
ISBN 978-2-8037-1533-6 (series)
DOI 10.51582/interconf.2024.223

EDITOR COORDINATOR

Anna Svoboda
Doctoral student
University of Economics;
Czech Republic
annasvobodaprague@yahoo.com

Mariia Granko
Coordination Director
LLC Scientific Publishing Center
«InterConf»; Ukraine
info@interconf.center

EDITORIAL BOARD

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;
Mariana Veresklia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine
Dan Goltsman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltsman.dan@inbox.lv
Katherine Richard (DSc in Law),
Hasselt University; Kingdom of Belgium
katherine.richard@protonmail.com;
Bashirov Ansar (Doctor of Medicine),
EMIH of Almaty region,
Republic of Kazakhstan
Stanyslav Novak (DSc in Engineering)
University of Warsaw; Poland
novaks657@gmail.com;
Kanako Tanaka (PhD in Engineering),
Japan Science and Technology Agency; Japan;
Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)
University of Vienna; Austria
mw6002832@gmail.com;
Davit Tchiotashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;
Richard Brouillet (LL.B.),
University of Ottawa; Canada;
Kamilə Əliağa qızı Əliyeva (DSc in Biology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan
Giuli Giguashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;
Tamar Makasarashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Svitlana Lykholat (PhD in Economics),
Lviv Polytechnic National University; Ukraine
Viktor Yanchenko (PhD in Pharm. Sc.),
T.H. Shevchenko National University
«Chernihiv Colehium»; Ukraine
Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)
Uzbek State University of World Languages;
Republic of Uzbekistan;
Asta Marija Inkėnienė (Doctor of Pharm. Sc.),
Lithuanian University of Health Sciences,
Republic of Lithuania;
Vera Gorak (PhD in Economics)
Karlovarská Krajská Nemocnice; Czech Republic
veragorak.assist@gmail.com;
Polina Vuitsik (PhD in Economics)
Jagiellonian University; Poland
p.vuitsik.prof@gmail.com;
Alexander Schieler (PhD in Sociology),
Transilvania University of Brasov; Romania
alexanrds.schieler@protonmail.ch
George McGrown (PhD in Finance)
University of Florida; USA
mcgrown.geor@gmail.com;
Vagif Sultanly (DSc in Philology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan
Larysa Kupriianova (PhD in Medicine)
Humanitas University, Italy
Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temurl972@inbox.ru
Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Please, cite as shown below:

1. Surname, N. & Surname, N. (2024). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf», (223)*, 21-27. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding...>

This issue of Scientific Collection «InterConf» contains the materials of the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.

Scientific Collection «InterConf» and its content are indexed in Google Scholar

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Удосконалення технології ремонту корпусів гідравлічних насосів модифікації НШ-У

Мельянцов Петро Тимофійович¹, Горяний Артем Сергійович²

¹ кандидат технічних наук, доцент;
Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Україна

² магістр II курсу;
Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Україна

Анотація. Існуючі способи ремонту шестеренних насосів модифікації НШ-У характеризуються значною трудомісткістю відновлення корпусних деталей та низькою післяремонтною їх довговічністю. Мета роботи полягала в розробленні ефективної технології відновлення корпусів шестеренних насосів модифікації НШ-У, яка зменшить трудомісткість їх ремонту та підвищить післяремонтну довговічність. Запропонована технологія базується на використанні поверхнево-пластичного деформування робочої поверхні колодязя корпуса насоса з застосуванням гідравлічних оправок та нанесенні епоксидно-полімерної композиції, що дає можливість збільшити коефіцієнт відновленості деталі на ремонтних підприємствах. Експлуатаційна довговічність відновленого корпусу зростає за рахунок якісної фіксації полімерного композиту, а також зменшення гідроабразивного зношення пар тертя в результаті втиснення абразивних частинок в матеріал полімерної композиції. Зростання післяремонтного ресурсу насосів, підтверджується також збільшенням середніх передзадирних навантажень в парах тертя та оптимальних експлуатаційних навантажень для даної технології ремонту.

Ключові слова: гідропривід робочого обладнання, шестеренний насос, качаючий вузол, технологія ремонту, радіальний зазор, торцевий зазор, поверхнево-пластична деформація, полімерна композиція, довговічність, післяремонтний ресурс.

Постановка проблеми. Дослідження експлуатаційної надійності агрегатів гідравлічних систем робочих органів мобільних машин, показали, що найменш надійними і недовговічними є шестеренні насоси модифікації НШ-У. Основною причиною скорочення терміну служби насосів є зношування внутрішньої поверхні колодязів корпуса та деталей качаючого вузла насоса. Зміна структурних параметрів технічного стану складових насоса призводить до збільшення зазорів і витікання робочої рідини із зони високого тиску в зону низького тиску, в результаті чого зменшується його об'ємна подача і знижується загальна продуктивність [1, 2].

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Основний обсяг втрат робочої рідини в качаючому вузлі насоса зумовлений зношуванням деталей у з'єднаннях «колодязь корпусу – зубці шестерні» (радіальний зазор) та «торець шестерні – торець втулки (торець компенсатора)» (торцевий зазор).

Усунення дефектів деталей торцевого і радіального зазорів у качаючому вузлі насосів модифікації НШ-У потребує застосування їх капітального ремонту на спеціалізованих сервісних підприємствах [3].

Аналіз існуючих технологічних процесів ремонту насосів показує, що найбільш трудомісткою частиною у насоса модифікації НШ-У є ремонт колодязя корпусу, який збільшує радіальний зазор насосного агрегату. Це пов'язано з конструктивними особливостями корпусу (алюмінієвий сплав АЛ-11 або АЛ-9, відлитий в кокіль, термообробка до твердості HB76....107), а також гідроабразивним спрацюванням поверхні колодязя, який характеризується нерівномірністю зношення.

При значних зношеннях колодязя корпусу спеціалізовані ремонтні підрозділи використовують метод пластичного деформування шляхом попереднього його нагрівання та зовнішнім обтисканням в гарячому стані з послідовним термічним та механічним обробленням [4].

Недоліками цього методу є те, що робота є дуже трудомісткою, а також з'являються складності при повторному відновленні корпусів з застосуванням даного способу.

Відомий більш простіший спосіб ремонту внутрішньої поверхні колодязя корпусу шестеренних насосів, який передбачає застосування полімерного композитного покриття на основі епоксидної смоли, що містить алюмінієвий або залізний порошковий наповнювач, пластифікатор і затверджувач, яке наноситься шпателем, а потім обробляється механічно для зменшеного ремонтного розміру [5].

Недоліком цього методу є висока ймовірність відшарування полімерного покриття від корпусу в результаті температурних і динамічних навантажень, що скорочує термін служби насоса та інших агрегатів гідравлічного приводу.

Аналіз способів ремонту корпусу насоса модифікації НШ-У показує, що вони являються трудомісткими, а довговічність насосів після їх ремонту не відповідає заявленим показникам надійності.

Метою роботи є зменшення трудомісткості ремонту корпусів насосів модифікації НШ-У та підвищення їх післяремонтної довговічності обґрунтуванням ефективної технології відновлення корпусу.

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання: обґрунтувати ефективну технологію відновлення внутрішньої поверхні колодязя корпусу насоса; провести лабораторні дослідження довговічності відремонтованого корпусу.

Викладення основного матеріалу досліджень. Пропонується, для ремонту внутрішньої поверхні колодязів корпусів шестеренних насосів, спосіб оброблення колодязя поверхнево-пластичним деформуванням спеціальною гідравлічною оправкою з корончатыми видавлювачами, які розміщуються по колу через 45° і приводяться в дію гідравлічним ударом. Потім оброблена поверхня знежирюється і покривається полімерним композиційним покриттям, яке піддають термофіксації і механічно оброблюється під номінальний або ремонтний розмір, отримуючи робочу поверхню колодязя в вигляді ділянок металу корпусу, що чергуються з полімерним композиційним покриттям, яке розміщується в падинах, утворених корончатыми видавлювачами оправки [6].

Для реалізації цього методу розробляється гідравлічна оправка, зовнішній вигляд якої показаний на (рис. 1).

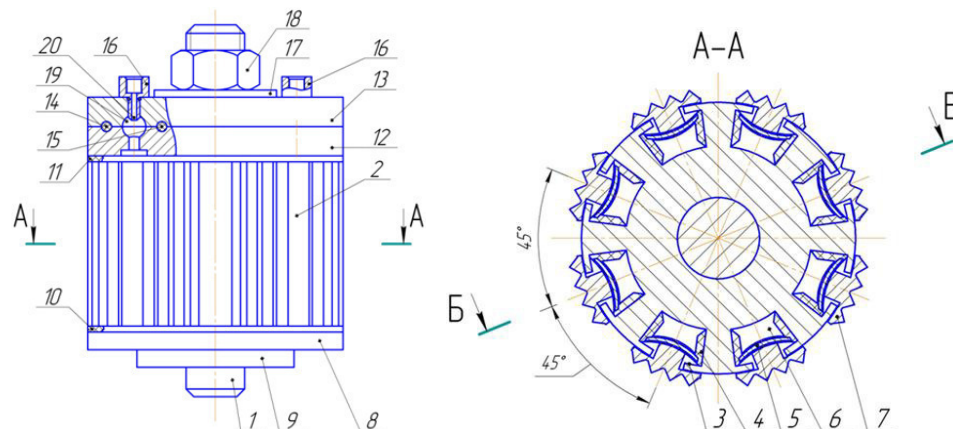


Рисунок 1

Зовнішній вид гідравлічної оправки з корончатым видавлювачем:

1 - вісь; 2 - циліндричний корпус; 3 - паз; 4 - манжети; 5 - пружна сталевна пластина; 6 - камери гідропластичного деформування; 7 - корончатий видавлювач; 8 - ущільнювально-приставне дно; 9 - кільцевий виступ; 10, 11 - прокладки; 12 - розподільник; 13 - кришка; 14, 15 - ущільнювальні кільця; 16 - штуцер; 17 - шайба; 18 - гайка

Для відновлення працездатності насоса розглядається технологія відновлення деталей, що формують радіальний зазор в його качаючому вузлі. Колодязь корпусу насоса, матеріал Ал-11, відновлюється застосуванням поверхневої пластичної

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

роздачі поверхні с послідовним заповненням виїмок, що мають форму корончатого видавлювача, епоксидно-полімерною композицією з наповнювачем пудра з матеріалу деталі. Верхня частина зуба шестерні (сталь 40Х) шліфується до ремонтного розміру.

Дослідження впливу поверхнево-пластичного деформування робочої поверхні колодязя корпусу на тертя і зношення поверхонь зразків із алюмінію і контрзразків із сталі 40Х проводили на машині тертя МТУ- 01 (ТУ 4271-001- 290346000) за відомими методиками [7].

Це випробування дозволяє оцінити фізико-механічні властивості деталей, що сполучаються, відремонтованих за запропонованою технологією, у порівнянні з традиційною «еталонною» технологією, коли деталі обробляються до ремонтного розміру.

Дослідження проводили для пари тертя «колодязь корпуса – вершина зуба шестерні»: «еталонних» – «алюміній Ал-11 – сталь 40 Х», відновлених: «алюміній Ал-11, поверхнево-пластична роздача з наповнювачем епоксидною композицією – сталь 40 Х».

Результати припрацювання пар тертя представлені на (рис. 2) та (рис. 3).

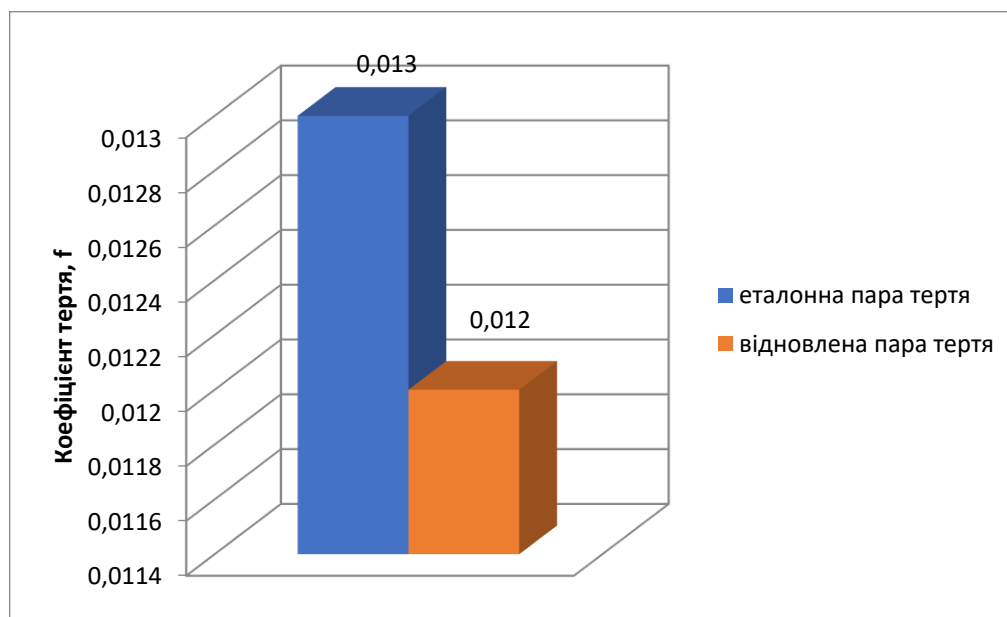


Рисунок 2

Значення мінімальних коефіцієнтів тертя «еталонних» та відновлених пар тертя «колодязь корпуса – вершина зуба шестерні»: 1 – «еталонних» – «алюміній Ал-11 – сталь 40 Х»; 2 – відновлених – «алюміній Ал-11, поверхнево-пластична роздача з наповнювачем епоксидною композицією – сталь 40 Х»

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Аналіз результатів представлених на (рис. 2) показав, що для пари тертя, «алюміній Ал-11, поверхнево-пластична роздача з наповнювачем епоксидною композицією – сталь 40 X» мінімальний коефіцієнт тертя на 8 % менше в порівнянні з «еталонною» парою тертя «алюміній Ал-11 – сталь 40X». Це пояснюється наявністю прошарків полімерної композиції на робочій поверхні колодязя корпуса, що зменшує адгезію в парі терті і обумовлює мінімальний коефіцієнт тертя.

На (рис. 3) представлені гістограми середніх значень передзадирних та оптимальних навантажень в «еталонних», та відновлених методом пластичної деформації парах тертя.

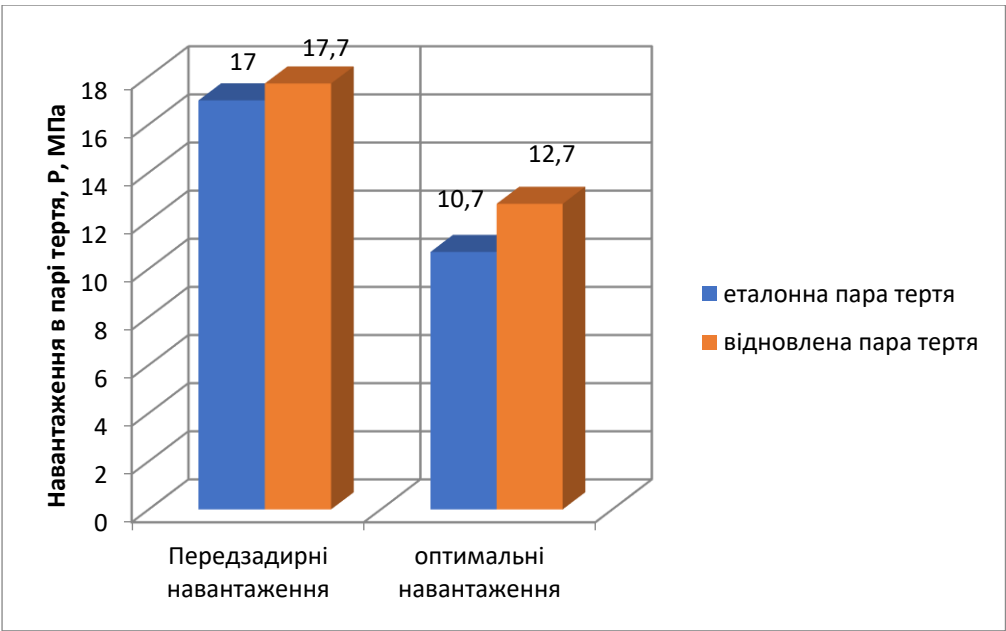


Рисунок 3

Середні значення передзадирних та оптимальних навантажень в «еталонних», та відновлених методом пластичної деформації парах тертя

Їх аналіз (рис. 3) показав, що максимальні навантаження, які визивають задири на поверхні, для експериментальної пари тертя на 4 % більші в порівнянні з еталонною парою. Така тенденція спостерігається і для оптимальних експлуатаційних навантажень, де для відновлювальної пари тертя навантаження більші на 18,7 %. Зростання порогу навантажень для експериментальної пари тертя пояснюється застосуванням полімерно-епоксидної композиції, яка покращує умови її роботи.

Висновок. Розробка технології ремонту корпуса насоса гідравлічних насосів модифікації НШ-У з використанням

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

поверхнево-пластичного деформування та заповненням виїмок, епоксидно-полімерною композицією з наповнювачем пудра з матеріалу деталі, та послідуною термофіксацією наповнювача і механічною обробкою робочої поверхні колодязя під ремонтний розмір дає можливість збільшити коефіцієнт відновленості деталі (корпуса) на ремонтних підприємствах.

Застосування в виїмках колодязя корпуса, які виникли в процесі поверхневого пластичного деформування, наповнювача в виді полімерної композиції, значно збільшує експлуатаційну довговічності відновленого корпусу насоса, за рахунок якісної фіксації полімерного композиту та наявності металевих дільниць на відновленій поверхні, а також зменшення гідроабразивного зношення пар тертя в результаті втиснення абразивних частин, які більші ніж зазор в спряженнях, в матеріал полімерної композиції.

Зростання післяремонтного ресурсу насосів, відновлених за запропонованою технологією, підтверджується також зменшенням коефіцієнта тертя на 8 % в експериментальній парі, зростанням середніх передзадирних навантажень в парах тертя на 4 %, та на 18,7 % оптимальних експлуатаційних навантажень.

References:

- [1] Ачкасов К. А. Справочник начинающего слесаря: Ремонт, регулирование приборов системы питания и гидросистемы тракторов, автомобилей, комбайнов – 2-е изд. перераб. и доп. [Текст] / К. А. Ачкасов, В. П. Вегера – М.: Агропромиздат, 1987. 352 с.
- [2] Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем – 2-е изд., перер. и доп. [Текст] / В. Е. Черкун – М.: Колос, 1984. 256 с.
- [3] Мельянцов П. Т. Підвищення експлуатаційної надійності гідравлічних насосів модифікації НШ-К застосуванням епіламних покриттів робочих поверхонь деталей / П.Т. Мельянцов, В. Ю Ісаєнко, // Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», – 2016. S 22-28.
- [4] Кудрявцев П. Р. Новый способ ремонта шестеренных насосов. / П. Р. Кудрявцев // Техника в сельском хозяйстве, – 1977. № 10, с. 82–85.
- [5] Баккер И. Г. Ремонт технологического оборудования лесозаготовительных машин. [Текст] / И. Г. Беккер – М.: Экология, 1991. 212 с.
- [6] Патент на корисну модель № 99052 Україна, МПК F04B1/20. Спосіб ремонту корпусу насоса підживлення аксіально-поршневої гідромашини / П. Т. Мельянцов, О. М. Лосіков. – заяв. 30.12.2014; опубл. 12.05.2015, Бюл. № 9
- [7] Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных [Текст] / Г. В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. 194 с.