

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 8th
International Scientific
and Practical Conference

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
DISCUSSION: PROBLEMS,
TASKS AND PROSPECTS**

Brighton, United Kingdom
19-20.05.2024

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF+

No 45 (201)
May, 2024



Scientific Collection «InterConf+ »

No 45(201)

May, 2024

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 8th International
Scientific and Practical Conference

INTERNATIONAL SCIENTIFIC
DISCUSSION: PROBLEMS,
TASKS AND PROSPECTS

BRIGHTON, UNITED KINGDOM

May 19–20, 2024



BRIGHTON
2024

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf+»*, 45(201): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (May 19–20, 2024; Brighton, United Kingdom) / comp. by LLC SPC «InterConf». Brighton: A.C.M. Webb Publishing Co Ltd., 2024. 678 p.

ISSN 2709-4685

DOI 10.51582/interconf.19-20.05.2024

EDITOR

Anna Svoboda

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

COORDINATOR

Mariia Granko

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

EDITORIAL BOARD

Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temur1972@inbox.ru

Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Dan Goltzman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltzman.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

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;

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;

Mariana Vereskliia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine

Dr. Albena Yaneva (DSc. in Sociology
and Antropology),
Manchester School of Architecture; UK;

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

Please, cite as shown below:


1. Surname, N. & Surname, N. (2024). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf+»*, 45(201), 21–27. <https://doi.org/10.1080/interconf...>

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:

Index Copernicus; Google Scholar; WorldCat; OUCI (*Open Ukrainian Citation Index*); CrossRef; Semantic Scholar; Mendeley; Scilit; OpenAIRE (*pan-European research information system*), etc.


GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Мельянцов П.Т.	КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИТЕМИ КЕРУВАННЯ РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ РЕГУЛЬОВАНОГО АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГІДРОНАСОСА	561
---	----------------	--	-----






INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Sytnyk L.	AI IN EDUCATION: MAIN POSSIBILITIES AND	569
	Podlinyayeva O.	CHALLENGES	
	Tarasov N.	PROSPECTS FOR INTEGRATING AI INTO	580
	Khamula O.	INCLUSION FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS	
	Zybin S.	AN APPROACH TO IDENTIFY AN APPROXIMATING MODEL OF A CYBER SECURITY SYSTEM	589
	Глухов С.І.	ПОБУДОВА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИТЕМИ	603
	Сакович Л.М.	МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВИХ	
	Козел В.В.	ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	
	Семеха С.М.	З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ	
	Бабій О.С.	ТЕХНОЛОГІЙ	
	Найзабаева Л.К.	МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	608
	Жанилсаева А.С.	ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, КАЗАХСТАН ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ В БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ	
	Пелещак І.Р.	ВИСОКОТОЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ	615
	Литвиненко Ю.Р.	ЗА ДОПОМОГОЮ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ З LSTM БЛОКАМИ	
	Хомета Т.М.	АЛГОРИТМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИТЕМИ ДОСТУПУ	624
	Демків І.І.	В СОЦІАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИТЕМАХ	
	Фис М.М.		
	Ящук В.І.	МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИТЕМ ТА РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРІНЦИДЕНТИ КІБЕРБЕЗПЕКОВИМИ ЦЕНТРАМИ	632

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

	Baghirova R.M.	STUDY OF ELECTRICAL ACTIVITY OF SUBCORTICAL STRUCTURES OF THE BRAIN AFTER DESTRUCTION OF THE DORSAL AMYGDALOFUGAL PATHWAY	641
---	----------------	--	-----

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Азаренко О.В.	ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ	650
	Гончаренко Ю.Ю.	ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ ІМПУЛЬСНИМИ	
	Дівізінюк М.М.	РАДІОЛОКАЦІЙНИМИ СТАНЦІЯМИ ПРИ	
	Землянський О.М.	ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ	
	Фаррахов О.В.	КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

 DOI 10.51582/interconf.19-20.05.2024.057

Контроль технічного стану ситеми керування робочого об'єму регульованого аксіально-поршневого гідронасоса

Мельянов Петро Тимофійович¹

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

Анотація.

Надходження аксіально-поршневих гідромашин до сервісних підприємств в працездатному стані показало на не достатню ефективність існуючих методів і засобів діагностування їх технічного стану в умовах експлуатації. Мета роботи полягала в розробленні ефективного способу діагностування системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, який забезпечить підвищення точності і зменшення трудомісткості контрольних операцій. Запропоновано контролювати технічний стан системи керування робочого об'єму вимірюванням градієнту тиску робочої рідини в магістралі керування робочого об'єму за часом, від початку закриття запобіжного клапану насоса підживлення до моменту відкриття перепускного клапану клапанної коробки, після миттєвого переміщення важеля гідророзподільника з нейтрального положення до встановленого крайнього. Запропонований спосіб характеризується мінімальною трудомісткістю робіт, так як дозволяє уникнути застосування алгоритмів діагностування характерних для функціонального діагностування, і може бути реалізований, як в умовах експлуатації так і на сервісних підприємствах для вхідного контролю технічного стану гідромашин.

Ключові слова:

мобільна машина
гідравлічна трансмісія
регульований аксіально-поршневий гідронасос
діагностування
система керування робочого об'єму
градієнт тиску
трудомісткість діагностування

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Вступ.

В гідравлічних трансмісіях мобільних машин знайшли широке застосування аксіально-поршневі гідромашини, регульовані насоси НП-90 та не регульовані гідромотори МП-90, які виготовляються за ліцензією німецької фірми Sauer-Sundstrand на виробничих потужностях акціонерного товариства (АТ) «Гідросила» у м. Кропивницькому [1, 2, 3, 4].

Однією з переваг гідравлічної трансмісії в порівнянні з механічними трансмісіями являється їх експлуатаційна надійність. Разом з тим, в умовах рядової експлуатації мобільних машин сільськогосподарського призначення виникають відмови, які припадають на агрегати гідравлічної трансмісії, і обумовлюють значні витрати часу на пошук несправностей та їх усунення [2, 3, 4].

На основі детального аналізу технічного стану агрегатів гідравлічних трансмісій (аксіально-поршковий гідронасос НП-90 і аксіально-поршковий гідромотор МП-90), які поступають в ремонт на спеціалізовані ремонтні підприємства, в роботі [4] автори відзначають, що близько 18 % агрегатів мають працездатний стан і потрапили до ремонту не обґрунтовано [4].

Потрапляння справних гідроагрегатів до сервісних підприємств для відновлення їх працездатного стану обумовлюється тим, що для пошуку несправності, яка виникла в гідравлічній трансмісії в умовах експлуатації, застосовуються не достатньо ефективні методи та засоби їх діагностування, які в основному характеризуються контролем тиску робочої рідини в магістралях високого і низького тиску, а також в дренажній магістралі і не дають можливості дати дійсну оцінку технічного стану аксіально-поршкових гідромашин, як по об'ємним витратам робочої рідини так і по технічному стану системи керування робочим об'ємом аксіально-поршкового гідронасоса [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В роботі [5] автори пропонують для визначення коефіцієнта подачі насоса і коефіцієнта корисної дії гідромотора контролювати швидкість збільшення тиску за насосом і швидкість збільшення кутової частоти обертання ротора мотора.

Недоліком даного способу є те, що при його реалізації визначається загальний технічний стан гідравлічної трансмісії, який не дає диференційної оцінки технічного стану складових системи керування робочого об'єму аксіально-

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

поршневого гідронасоса. Крім того, даний спосіб належить до методів функціонального діагностування, які характеризуються значною трудомісткістю робіт і складністю їх проведення в режимі роботи мобільної машини.

Питання контролю технічного стану гідравлічної трансмісії сучасних сільськогосподарських машин та прогнозування їх ресурсу за контролем динаміки зміни значень емпіричної залежності тиску від кінематичної в'язкості оливи розглядаються в роботі [6]. Автори пов'язують контроль технічного стану гідравлічної трансмісії зі зміною тиску робочої рідини в магістралях трансмісії.

Недоліком даного способу є те, що він не дає можливості визначити точну оцінку стану складових системи керування робочого об'єму із-за впливу технічного стану насоса підживлення, який забезпечує роботу даної системи. Крім того, зміна тиску робочої рідини обумовлюється технічним станом деталей качаючих вузлів аксіально-поршневого гідронасосу і гідромотора, що також впливає на оцінку технічного стану системи керування робочого об'єму.

Проведений аналіз способів діагностування аксіально-поршневих гідромашин за об'ємними втратами робочої рідини, показав, що питання контролю технічного стану системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасосу не достатньо досліджене і являється актуальним в наш час.

Метою роботи є – розроблення ефективного способу діагностування системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, який забезпечить підвищення точності і зменшення трудомісткості контрольних операцій.

Постановка задачі. Для досягнення поставленої мети необхідно виключити вплив технічного стану насоса підживлення системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса та клапанної коробки аксіально-поршневого гідромотора на технічний стан складових системи керування робочого об'єму. Обґрунтувати діагностичний параметр контролю технічного стану системи керування робочого об'єму аксіально-поршневої гідромашини, який з максимальною точністю відображатиме технічний стан структурних параметрів деталей системи.

Викладення основного матеріалу. На основі аналізу існуючих способів діагностування системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса розроблено спосіб її

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

контролю, шляхом вимірювання градієнту тиску робочої рідини в магістралі керування робочого об'єму за часом, від початку закриття запобіжного клапану насоса підживлення до моменту відкриття перепускного клапану клапанної коробки, після миттєвого переміщення важеля гідророзподільника з нейтрального положення до встановленого крайнього, при цьому, попередньо на аксіально-поршневий гідронасос встановлюють еталонний насос підживлення з запобіжним клапаном, а на аксіально-поршневий гідромотор еталонну клапанну коробку з перепускним клапаном.

Схема системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, який випробовується, з елементами для виміру тиску та часу показана на (рис. 1).

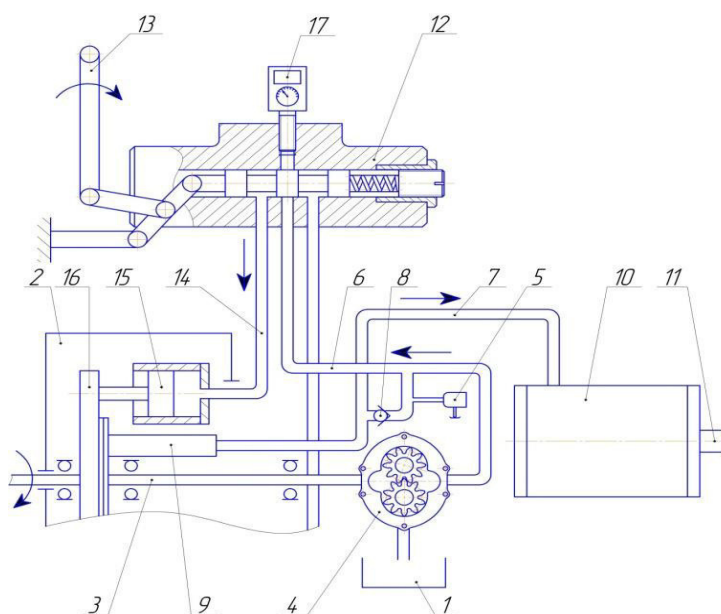


Рисунок 1

Схема системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, який випробовується, з елементами для виміру тиску та часу:

- 1 - гідравлічний бак; 2 - аксіально-поршневий гідронасос;
- 3 - вал гідронасоса; 4 - еталонний насос підживлення; 5 - запобіжний клапан;
- 6 - гідролінія керування робочим об'ємом; 7 - нагнітаюча гідролінія; 8 - зворотній клапан; 9 - плунжерна пара; 10 - гідромотор;
- 11 - вихідний вал гідромотору; 12 - гідророзподільник; 13 - важіль гідророзподільника; 14 - гідролінію сервомеханізму; 15 - сервоциліндр;
- 16 - поворотну опору; 17 - прибор для контролю часу та швидкості падіння тиску робочої рідини

Авторська розробка.

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

Спосіб працює наступним чином. На аксіально-поршневий гідронасос 2 встановлюють еталонний насос підживлення 4 з запобіжним клапаном 5, а на аксіально-поршневий гідромотор 10 еталонну клапанну коробку з перепускним клапаном. Аксіально-поршневий гідронасос 2, що випробують, приводять в дію через вал 3, що з'єднаний з приводним двигуном, а через нього еталонний насос підживлення 4, який одночасно подає робочу рідину з баку 1 в гідролінію керування робочим об'ємом 6, та через зворотній клапан 8 до нагнітаючої гідролінії 7 і плунжерної пари 9 під тиском, який контролюється запобіжним клапаном 5. При нейтральному положенні важеля керування 13 гідророзподільника 12, поворотна опора 16 знаходиться в вертикальному положенні і плунжерні пари 9 не подають робочу рідину до нагнітаючої гідролінії 7. Після миттєвого переміщення важеля 13 гідророзподільника 12, з нейтрального положення до крайнього заданого, робоча рідина нагнітається еталонним насосом підживлення 4 по гідролінії керування робочим об'ємом 6 в гідролінію сервомеханізму 14 і далі до сервоциліндру 15, та тисне на поршень сервоциліндру 15 і переміщує через нього поворотну опору 16 на де який кут. Плунжер качаючого вузла 9 починає здійснювати зворотно-поступальний рух і нагнітає робочу рідину під тиском через гідролінію 7 до плунжерних пар гідромотору 10, при цьому, закривається зворотній клапан 8. Під дією тиску робочої рідини плунжерні пари гідромотору 10 починають скочувати по похилій шайбі і передають крутний момент на вихідний вал 11. На початку його обертання повністю закривається запобіжний клапан 5 і тиск робочої рідини в системі керування робочого об'єму обмежується тиском спрацювання перепускного клапану клапанної коробки, який контролюється встановленим в технологічний отвір прибором 17, що контролює час та швидкість падіння тиску робочої рідини після миттєвого переміщення важеля 13 гідророзподільника 12 в одне з крайніх положень, до початку обертання вихідного вала 11 гідромотору 10.

Визначений градієнт тиску робочої рідини у гідролінії керування робочим об'ємом 6 та одночасно в гідролінії сервомеханізму 14, являється контролюючим параметром технічного стану системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасосу, який контролюється тиском спрацювання запобіжного клапана 5 еталонного насоса підживлення 4, після миттєвого переміщення важеля 13 в одне

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

з крайніх положень, до початку обертання вихідного валу 11 гідромотору 10 і спрацювання перепускного клапану його клапанної коробки.

Даний спосіб пояснюється графічно на (рис. 2), де зображено залежність тиску робочої рідини в системі керування робочого об'єму за часом при діагностуванні аксіально-поршневої гідромашини запропонованим способом.

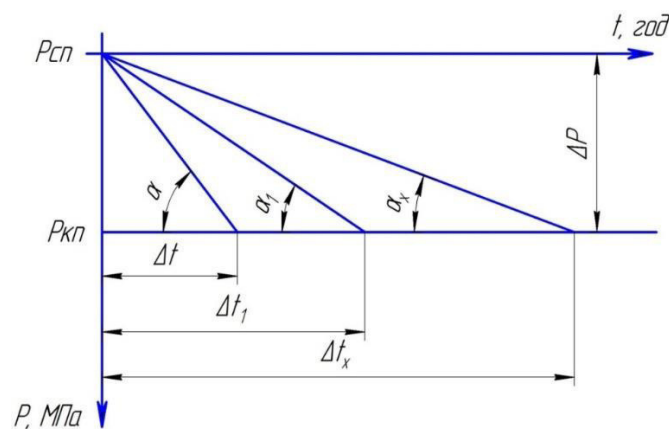


Рисунок 1

Залежність зміни тиску робочої рідини в системі керування робочого об'єму за часом, після миттєвого переміщення важеля гідророзподільника з нейтрального положення до встановленого крайнього

Авторська розробка

Нехай на новому аксіально-поршневому гідронасосі, за час Δt (рис. 2), після миттєвого переміщення важеля 13 гідророзподільника 12 в одне з крайніх положень, тиск змінився з величини тиску робочої рідини, яка обмежується запобіжним клапаном 5 системи підживлення P_{cn} , до величини тиску в системі керування робочого об'єму, який обмежується спрацюванням перепускного клапана клапанної коробки $P_{нк}$,

величина $\frac{\Delta P}{\Delta t}$, буде характеризувати зміну тиску робочої рідини в системі керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, яка знаходиться в функціональній залежності від структурних параметрів технічного стану деталей системи керування робочого об'єму, які закладені в його конструкцію

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

і обумовлюють визначені об'ємні витрати. Для аксіально-поршневого гідронасоса, який був у експлуатації, за час Δt_1 , після миттєвого переміщення важеля 13 гідророзподільника 12 в одне з крайніх положень, тиск змінився з величини тиску робочої рідини, яка обмежується запобіжним клапаном 5 системи підживлення $P_{сп}$, до величини тиску в системі керування робочого об'єму, який обмежується спрацьовуванням

перепускного клапана клапанної коробки, $P_{нк}$, а величина $\frac{\Delta P}{\Delta t_1}$ буде характеризувати зміну тиску робочої рідини в системі керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, яка знаходиться в функціональній залежності від об'ємних витрат робочої рідини, обумовлених технічним станом деталей системи керування робочого об'єму в залежності від умов

експлуатації, при цьому, градієнт $tg\alpha = \frac{\Delta P}{\Delta t}$, а $tg\alpha_1 = \frac{\Delta P}{\Delta t_1}$ градієнт тиску робочої рідини в магістралі керування робочого об'єму за час, після миттєвого переміщення важеля 13 гідророзподільника 12 в одне з крайніх положень, становиться основним критерієм в аналізі технічного стану деталей системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса.

За величиною α_x , для аксіально-поршневого гідронасоса, який проходить контроль технічного стану, можливо зробити висновок про фактичний стан його системи керування робочого об'єму, величину зношення деталей системи керування робочого об'єму, які обумовлюють об'ємні витрати робочої рідини і прогнозують його залишковий ресурс.

Висновки. Запропонований спосіб визначення технічного стану системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса, вимірюванням градієнту тиску робочої рідини в магістралі керування робочого об'єму за часом, від початку закриття запобіжного клапана насоса підживлення до моменту відкриття перепускного клапана клапанної коробки, після миттєвого переміщення важеля гідророзподільника з нейтрального положення до встановленого крайнього, вказує на фактичний стан його системи керування робочого об'єму,

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

величину зношення деталей, що входять до неї і обумовлюють об'ємні витрати робочої рідини.

Для забезпечення точності діагностування системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасосу попередньо необхідно встановити еталонний насос підживлення з запобіжним клапаном, а на аксіально-поршневий гідромотор еталонну клапанну коробку з перепускним клапаном.

Запропонований спосіб контролю технічного стану системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса характеризується мінімальною трудомісткістю робіт, так як дозволяє уникнути застосування алгоритмів діагностування характерних для функціонального діагностування.

References:

- [1] Мельянцов П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцов, В. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. Агрониитэиито, 1989. – 42 с.
- [2] Мельянцов П. Т. Визначення технічного стану агрегатів гідравлічної трансмісії термодинамічним методом діагностування / П. Т. Мельянцов, В. Ю. Шпорт // Zbiór artykułow naukowych. «Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2015». – Warszawa, 2015 – S. 36–40.
- [3] Мельянцов П. Т. Обґрунтування ефективного способу діагностування технічного стану аксіально-поршневих гідромашин гідравлічних трансмісій мобільних машин / П. Т. Мельянцов, В. В. Приходько // Zbiór artykułow naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej " Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2016" – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. – S 49–53.
- [4] Мельянцов П. Т. Забезпечення якості ремонту аксіально-поршневих гідромашин впровадженням технології їх передремонтного діагностування / П. Т. Мельянцов, О. А. Стародуб, Т. В Даниленко, // Zbiór artykułow naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inżynieria i technologia. Współczesne problemy i perspektywę rozwoju» – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017. – S 44–49.
- [5] Войтов А. В., Бойко И. Г. Обоснование диагностических признаков технического состояния объемного гидропривода ГСТ-90, 112. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків: ХНТУСГ, – 2016. – Вип. 6, с. 45–46.
- [6] Liashenko, D., & Meliantsov, P. (2023). Forecasting the technical condition of hydraulic transmissions of agricultural machines based on kinematic viscosity and pressure indicators of oil. *Scientific Horizons*, 26(3), 112–123. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.112>.