

MONOGRAFIA
POKONFERENCYJNA

SCIENCE,
RESEARCH, DEVELOPMENT #25

TECHNICS AND TECHNOLOGY.

Berlin

30.01.2020 - 31.01.2020

U.D.C. 004+62+54+66+082

B.B.C. 94

Z 40

Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.

(1) Z 40 Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii.

(30.01.2020) - Warszawa, 2020. - 68 str.

ISBN: 978-83-66401-32-7

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do artykułów z konferencji należą do ich autorów.

W artykułach naukowych zachowano oryginalną pisownię.

Wszystkie artykuły naukowe są recenzowane przez dwóch członków Komitetu Naukowego.

Wszelkie prawa, w tym do rozpowszechniania i powielania materiałów opublikowanych w formie elektronicznej w monografii należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

W przypadku cytowań obowiązkowe jest odniesienie się do monografii.

Publikacja elektroniczna.

«Diamond trading tour» ©

Warszawa 2020

ISBN: 978-83-66401-32-7

Redaktor naukowy:

W. Okulicz-Kozaryn, dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland.

KOMITET NAUKOWY:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland;

С. Беленцов, д.п.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия;

Z. Čekerevac, Dr., full professor, «Union - Nikola Tesla» University Belgrade, Serbia;

Р. Латыпов, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;

И. Лемешевский, д.э.н., профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь;

Е. Чекунова, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Россия.

KOMITET ORGANIZACYJNY:

A. Murza (Przewodniczący), MBA, Ukraina;

A. Горохов, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия;

A. Kasprzyk, Dr, PWSZ im. prof. S. Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Polska;

A. Malovychko, dr, EU Business University, Berlin – London – Paris - Poznań, EU;

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

M. Stych, dr, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska;

A. Tsimayeu, PhD, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus.

I. Bulakh PhD of Architecture, Associate Professor Department of Design of the Architectural Environment, Kiev National University of Construction and Architecture

Recenzenci:

L. Nechaeva, PhD, Instytut PNPU im. K.D. Ushinskogo, Ukraina;

М. Ордынская, профессор, Южный федеральный университет, Россия.

**СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ З СИРУ
КИСЛОМОЛОЧНОГО**

Дейниченко Л., Шарудило Н. 6

**ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ТЕХНОЛОГІЯХ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Кобзев І.В., Лук'янова В.А., Петрова К.К. 8

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРИПРАЦЮВАННЯ ПАР ТЕРТЯ
КАЧАЮЧИХ ВУЗЛІВ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АКСІАЛЬНО-
ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН СТЕНДОВИМИ ВИПРОБУВАННЯМИ**

Гапон А. В., Рибін О. В., Ісаєнко В. Ю. 12

**АНАЛІТИЧНІ ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ
ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПЛУНЖЕРНОЇ ПАРИ АКСІАЛЬНО-
ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН ДЛЯ УМОВ РЕМОНТНОГО
ВИРОБНИЦТВА**

Рибін О. В., Кириленко О. І., Мельянцов П. Т. 19

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ
ГІДРАВЛІЧНИХ РІДИН ВІД МЕХАНІЧНИХ ДОМШОК**

Тецинський І. О., Мельянцов П.Т. 27

**ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДОВГОВІЧНОСТІ
ВІДРЕМОНТОВАНИХ НАСОСІВ МОДИФІКАЦІЇ НШ-К**

Чернов М. Є., Толстенко О.В. 34

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО
СТАНУ ШЕСТЕРЕНИХ НАСОСІВ МОДИФІКАЦІЇ НШ-К В УМОВАХ
ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ**

Шелабодін А. О., Чернов М. Є., Толстенко О.В. 40

**PROCESSING OF HULL-LESS BARLEY AND NAKED OATS INTO FOOD
PRODUCTS**

Sots S., Kustov I., Kuzmenko Y. 46

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В КАРТОЧНОЙ ИГРЕ
«ПОКЕР»**

Панасенко Д.П. 49

**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД**

Нуров Д. Э., Каттаев Б. С., Сайлиханова М. К. 52

**THE ANALYZE OF PATENTS VIA CUTTER HEAD AND DREDGER
SUCTION DEVICES**

Gulnora Xolkjanovna, Sarvarbek Maxmudovich 55

**SYNTHESIS OF NEURO-FUZZY REGULATOR FOR CONTROL SYSTEMS
OF DISCRETE DYNAMIC OBJECTS**

Sidikov I. X., Bakhrieva X. A. 57

WHAT IS BLUETOOTH 5.1 AND HOW IS IT DIFFERENT?

Kodirov E., Umarov K., Abdullahujayev D. 60

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ФЛОТАЦИОННОЙ СХЕМЫ
ОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКПАТАС**

Ахмедов Х. Бекпулатов Ж. М. 62

СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ З СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО

Дейниченко Людмила,

к.т.н., ст. викл.

Шарудило Наталія

Національний університет харчових технологій

Ключові слова: борошно з насіння соняшника, кисломолочні продукти, хімічний склад.

Вступ. В останні роки у раціоні населення України поступово зростає частка кисломолочних продуктів, що відіграють значну роль в дієтичному і лікувальному харчуванні за рахунок вмісту біологічно-активних речовин природного походження, високій засвоюваності та стимулюванню секретної функції шлунку і підшлункової залози.

Особливе місце серед кисломолочних продуктів займає сир кисломолочний, до складу якого під час виробництва переходять всі амінокислоти молока, вміст яких перевищує вміст у вихідній сировині у 6-7 разів. Крім того, сир кисломолочний характеризується підвищеним вмістом мінеральних речовин, зокрема кальцію, фосфору і магнію, а також зниженим вмістом лактози. Враховуючи наведені дані, можна стверджувати, що сир кисломолочний є перспективною сировиною для виробництва продуктів оздоровчого призначення.

Матеріали і методи. Під час роботи було використано органолептичні, фізико-хімічні та спектрометричні методи аналізу. Харчову та біологічну цін-

ність виробів було визначено аналітичними методами.

Результати. Для отримання 100 г сирників, сир кисломолочний протирають через грубе сито. Яйце збивають з борошном з насіння соняшника, додають його в перетерту сирну масу, після чого в харчову систему вводять манну крупу та молоко коров'яче. Отриману масу викладають на змащену маслом сковороду, вирівнюють та запікають в розігрітій духовці близько 40 хвилин. Вміст основних харчових речовин в розроблених сирниках у порівнянні з контролем наведено у табл. 1. У якості контролю було взято класичну рецептуру сирників з сиру кисломолочного.

Використання у рецептурі «Сирників сонячних» запропоноване борошно призводить до підвищенню вмісту білків на 27,8 %, жирів на 42,5 %, зниженню вмісту вуглеводів на 44%.

Енергетична цінність розробленої страви зменшується на 11,3 % порівняно з контролем.

Розрахунковим методом було встановлено ступінь забезпечення добової потреби у мінеральних речовинах при

Таблиця 1

Хімічний склад страви «Сирники сонячні» у порівнянні з контролем

Показник	Контроль	Дослідний зразок №1
Вода, г	61,08± 3,05	
Зола, г	1,03± 0,05	
Білки, г	15,53± 0,78	21,50 ± 1,08
Жири, г	0,92± 0,04	1,60 ± 0,08
Вуглеводи, г	21,53± 1,08	9,60 ± 0,48
Ен. цінність, ккал	156,48± 7,82	138,84 ± 6,94

Таблиця 2

Вміст мінеральних речовин у 100 г страви «Сирники сонячні»

Мінеральні речовини	Добова потреба	Вміст у 100 г продукту
Макроелементи		
Кальцій, мг	1000	167,4 ± 8,38
Магній, мг	400	23,7 ± 1,2
Фосфор, мг	800	178,8 ± 8,9
Мікроелементи		
Ферум, мкг	1800	215,2 ± 10,8
Цинк, мг	12	2,9

споживанні 100 г розробленої страви. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Провівши аналіз хімічного складу «Сирників сонячних» можна зробити висновок, що споживання 100 г розробленої страви забезпечує добову потребу у кальції на 16,7 %, у магнії – на 5,9 %, у фосфорі – на 22,4 %, у залізі – на 12 %, у цинку – на 24 %.

Висновки. Таким чином, розроблені «Сирники сонячні» є продуктом, що характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, підвищеним вмістом білкових речовин, а також високим вмістом мінеральних речовин. Враховуючи наведені дані, можна стверджувати, що «Сирники сонячні»

можуть бути рекомендовані для використання у профілактичному харчуванні населення з метою збагачення раціонів білками та мінеральними речовинами.

Література.

1. Корзун, В. Н. Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації захворювань [Текст] / В. Н. Кор-зун, А. М. Парац, К. М. Бруслова та ін. // Проблеми харчування. – 2004. – № 3. – С. 21–25.
2. Юрчак, В. Г. Научное обоснование и разработка технологии сырных изделий улучшенного качества и профилактического назначения путём использования нетрадиционного сырья и пищевых добавок [Текст]: автореф. дис. д-ра техн. наук / В. Г. Юрчак. – Киев, 2002. – 22 с.

ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кобзев І.В.

доцент, кандидат технічних наук

Харківський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентові України

Лук'янова В.А.

доцент, кандидат педагогічних наук

Харківський національний університет радіоелектроніки

Петрова К.К.

студент

Харківський національний університет радіоелектроніки

Ключові слова: дистанційне навчання, інформаційна безпека, безпека електронного навчання, технології навчання, педагогічні технології

Keywords: e-learning, information security, e-learning security, teaching

technologies, pedagogical technologies

Підвищений інтерес до здобуття освіти і стрімкий розвиток інформаційних технологій відкрило нові перспективи в освітньому процесі. Простежується тенденція злиття освітніх і інформаційних технологій. Найчіткіше цей процес проявився в технологіях дистанційного навчання (ДН).

З появою Інтернет-технологій з'явилася можливість швидкого, досить дешевого поширення учбової інформації, її адресної доставки на необмежену відстань. Ці переваги зумовили активізацію роботи багатьох освітніх організацій в цьому напрямі, що особливо мають обмежені учбові площі.

З'явилася велика кількість центрів дистанційного навчання, розроблений ряд систем ДН, серед яких найбільш популярні: Moodle (модульне об'єкт-

но – орієнтоване динамічне навчальне середовище), TrainingWare (вільно поширюване програмне забезпечення з відкритим кодом), Claroline LMS (платформа для електронного навчання і електронної діяльності).

У Харківському регіональному інституті державного управління Національної академії державного управління при Президентові України для слухачів заочно-дистанційної форми навчання використовується система ДН «Прометей». Вона має такі можливості:

- управління доступом до курсів для різних груп користувачів;
- управління дистанційним навчальним процесом і з використанням Інтернет або Інтранет;
- розміщення на навчальному порталі інформаційних і довідкових матеріалів;

- складання і контроль планів навчання і проведення зайняти;
- створення, імпорт тестів, а також навчальних матеріалів у різних форматах;
- імпорт електронних курсів у форматах IMS і SCORM;
- забезпечення взаємодії слухачів і викладачів за допомогою форумів (консультацій), чатів (семінарів) й інших електронних засобів спілкування;
- проведення екзаменаційного і самоперевірочного тестування, робота над помилками;
- формування різних звітів за наслідками навчання [1].

Особливості дистанційної форми навчання робить вплив на відбір і структуру змісту навчання. Основною особливістю дистанційного навчання є інтерактивність, можливість використання інформаційно-комунікаційних технологій для організації взаємодії усіх учасників учбового процесу.

У дистанційному навчанні можуть застосовуватися технології спільної творчої діяльності (метод проектів), проблемні ролеві ігри, кейс-методи, різноманітні форми контролю, як автоматизовані, так і відкриті види контролю та ін. Незважаючи на досягнення використання технологій електронного навчання, необхідно відмітити, що велика частина і розробників, і викладачів не приділяють належної уваги педагогічному аспекту цього виду навчання [2]. Аналіз сучасних інформаційних джерел показує, що існують сумніви в достовірності досяг-

нутих результатів ДН, захисту інтелектуальної власності.

Виділяють наступні загрози нормальному функціонуванню системи електронного навчання:

- неавторизований доступ до цифрового контенту;
- порушення цілісності і неадекватність учбових ресурсів;
- порушення нормального функціонування служб і сервісів;
- порушення безпеки процедур тестування.

Разом з іншими ученими, вони доводять, що джерелами психолого-педагогічних чинників ризику є як інформаційне середовище, її ресурси, так і сама людина, конкретний індивід. Вони виділяють ризики, пов'язані із студентами і ризики, пов'язані з професорсько-викладацьким складом.

Безпеку електронного навчання необхідно забезпечувати в декількох взаємозалежних областях, які і впливають на якість електронного навчання. Перерахуємо деякі питання, що мають відношення до забезпечення інформаційної безпеки в ДН:

- чи самостійно слухач отримує знання, виконує завдання і роботи?;
- хто дійсно проходить процедури тестування, виходить в інтерактивний режим і навіть розмовляє з викладачем в режимі on-line?;
- чи буде слухач, що навчається за технологією дистанційного навчання мати навички публічних виступів, ведення диспутів і т. п.;
- як буде захищено авторське право викладача на курси, що розробляють-

ся їм, тести і інший методичний матеріал, що публікується в Інтернеті або розсилається по електронній пошті?;

- наскільки обґрунтованими можуть бути посилання студента на відмову в обслуговуванні, хакерські атаки, збої в роботі мережі. Організація взаємодії усіх учасників освітнього процесу для досягнення цілей навчання і рішення учбових завдань багато в чому залежить від тих педагогічних технологій, якими володіє педагог.

На забезпечення інформаційної безпеки курсу дистанційного навчання впливають усі компоненти курсу: мета, завдання, зміст курсу, види діяльності, педагогічні технології, методи, організаційні форми, додаткові джерела, Інтернет-ресурси, тобто, все те, що складає інформаційно-освітнє середовище курсу дистанційного навчання. В зв'язку з цим проблема навчання інформаційної безпеки, як слухачів, так і викладачів, стає усе більш актуальною в сучасному інформаційному суспільстві.

Проблема забезпечення інформаційної безпеки процесу дистанційного навчання є сьогодні особливо актуальною. Вирішення цієї проблеми залежить від багатьох чинників: від медіа-освіти, від сформованості критичного мислення, від професійної компетентності викладача, його майстерності і багато іншого. Крім того курс дистанційного навчання можна розглядати як самостійний освітній ресурс Інтернету, і в теж час, в зміст курсу включати додаткові матеріали з інформаційно-освітніх ресурсів Інтернету. В

зв'язку з цим, виникає загроза інформаційного плану, що вимагає від розробників і викладачів курсу ретельного відбору учбового матеріалу і систематичної перевірки додаткових джерел на їх достовірність і актуальність.

Таким чином, відбір навчального матеріалу для дистанційного навчання є однією з умов забезпечення інформаційної безпеки слухачів дистанційного курсу. Оскільки сформованість інформаційної безпеки людини визначається його вмінням виявляти інформаційну загрозу; визначати міру її небезпеки; уміти передбачати наслідки інформаційної загрози і протистояти їм, то однією з ключових умов забезпечення інформаційної безпеки ДН являється підготовка педагогічних кадрів, що володіють сучасними педагогічними і інформаційними технологіями організації учбового процесу з урахуванням особливостей дистанційного навчання. Для забезпечення інформаційної безпеки курсу дистанційного навчання мережевий викладач повинен добре володіти методикою проведення дискусій, ролевих і ділових ігор в мережі, мозкового штурму, лабораторних робіт, електронної лекції, телеконференції, відеоконференції, тематичного веб-семінару і т. д.

Система підвищення кваліфікації і перепідготовки педагогічних працівників, професійна підготовка студентів вимагає включення в зміст навчання матеріалу по інформаційній безпеці, що відповідає критеріям професійної спрямованості. Навчання викладачів педагогічним технологіям необхідно поєднувати з навчанням ін-

формаційної безпеки. Професійну компетентність викладача дистанційного навчання слід розглядати з урахуванням забезпечення інформаційної безпеки учбового процесу.

Література

1. Бабенко Б. І. Інструментальне забезпечення системи підвищення кваліфікації працівників міністерства доходів і зборів України [Електронний ресурс] / Б. І. Бабенко, В. І. Несторишен, В. Т. Руда // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/opac/search.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vnadps%5F2013%5F4%5F4%2Epdf.
2. Костюк А. В. Информационная безопасность электронного обучения / А. В. Костюк, С. А. Бобонец. // ООО «Консалтинговая компания Юком». Научный альманах. – 2016. – №8-1 (22). – С. 129–132

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРИПРАЦЮВАННЯ ПАР ТЕРТЯ КАЧАЮЧИХ ВУЗЛІВ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН СТЕНДОВИМИ ВИПРОБУВАННЯМИ

Гапон А. В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Рибін О. В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ісаєнко В. Ю.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, аспірант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: аксіально-поршнева гідромашина, качаючий вузол, спряження, обкатка, ремонт.

Keywords: axial piston hydraulic machine, swinging node, conjugation, running, repair.

На сьогоднішній день машинно-тракторний парк підприємств агропромислового комплексу включає в себе значну кількість зерно- і кормозбиральних комбайнів, як вітчизняного так і закордонного виробництва, які оснащені об'ємними гідравлічними трансмісіями, до складу яких входять аксіально-поршневі гідромашини [1,2,3].

Застосування аксіально-поршневих агрегатів в гідравлічних трансмісіях мобільних машин сільськогосподарського призначення значно підвищило їх технічний рівень, що забезпечило зростання продуктивності та якості при виконанні агротехнічних робіт, покращило умови роботи операторів та ін. [1].

Підвищення технічного рівня мобільних машин, за рахунок гідрофікації трансмісії, обумовлює перегляд питань з організації їх технічного сервісу, направлених на підтримання та відновлення роботоздатного стану. В роботах [1,3], відзначається, що питання технічного сервісу являються актуальними, так як на показники експлуатаційної надійності гідравлічних трансмісій припадає близько 30 % від всіх відмов, які в своїй більшості характеризуються порушенням умов експлуатації, термінами і якістю проведення обслуговуючих дій, а також якістю проведення ремонтів.

Низька післяремонтна довговічність деталей обумовлюється застосуванням технологічних процесів, які не

забезпечують необхідні фізико-механічні властивості, геометричну форму та шорсткість їх робочих поверхонь в процесі припрацювання деталей, та в умовах рядової експлуатації.

Ресурс деталей спряжень «втулка блоку-плунжер», «розподільник-проставне дно», «п'ята плунжера-опора люльки», «п'ята плунжера-похила шайба», качаючих вузлів об'ємних гідромашин, після їх відновлення складає в середньому не більше 50-60 % від ресурсу нових деталей [1,2,3].

Проведений аналіз існуючих технологічних процесів з ремонту аксіально-поршневих гідромашин показав, що для відновлення деталей з незначним зношенням застосовуються в основному притирочні операції, а деталі з значним спрацюванням або іншими дефектами, що вказують на непридатність деталі до подальшого використання, замінюється новою деталлю. Таким чином, в процесі ремонту формуються спряження, в яких одна деталь відновлена а друга нова. Є очевидним, що експлуатаційний ресурс даного спряження в значній мірі буде обумовлюватись якістю припрацювання деталей.

В зв'язку з цим, метою роботи являється підвищення якості припрацювання деталей спряжень качаючого вузла аксіально-поршневої гідромашини з мінімальним їх зношенням за період обкатки після ремонту.

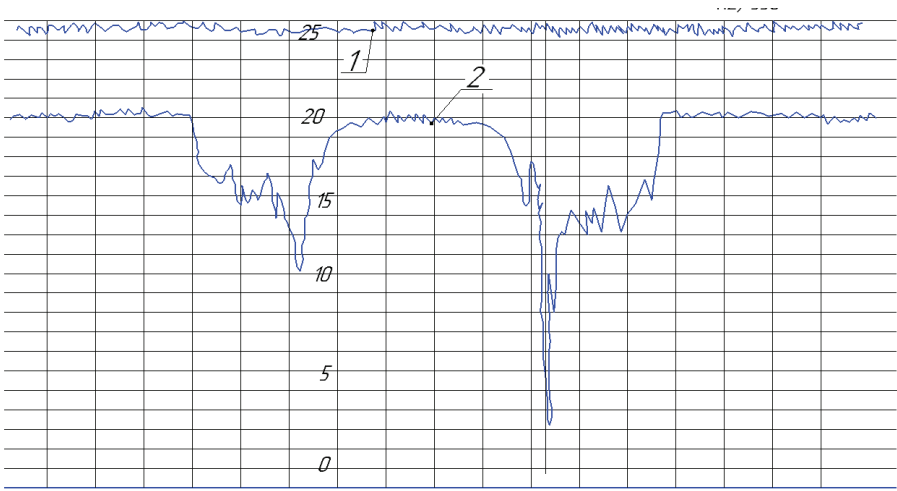
Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі: визначити фактори, які впливають на якість припрацювання деталей в пері-

од стенової обкатки гідромашин; обґрунтувати заходи з підвищення післяремонтної довговічності деталей спряжень качаючих вузлів об'ємних гідромашин за рахунок зменшення їх зношення в період припрацювання в процесі обкатки.

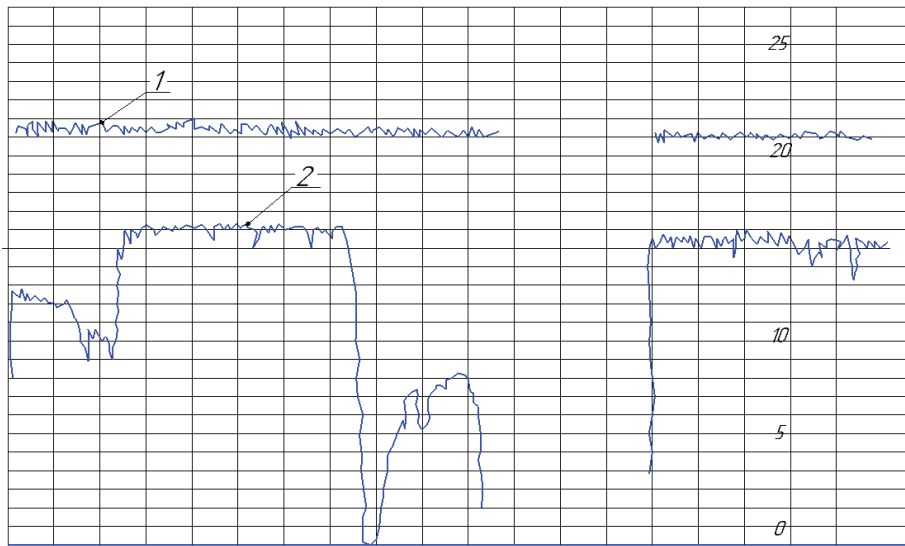
Проведений аналіз способів і засобів проведення прискорених випробувань об'ємних гідромашин показує, що з врахуванням їх конструктивних особливостей і умов експлуатації, найбільш застосованим способом прискорення випробувань є спосіб, який реалізує форсування робочих параметрів (тиску нагнітання, швидкості обертання і періодичної частоти зміни тиску) [1,2].

Реалізація даного способу в процесі обкатки обумовлює перекошення деталей в спряженнях, що спричиняє схоплювання в парах тертя, а наявність вібрацій, за рахунок циклічної зміни тиску, приводить до прискореного припрацювання в першу чергу в локальних місцях, де виникає металевий контакт між поверхнями деталей, що обумовлює не рівномірне формування якості припрацювання поверхні. Як правило, у таких агрегатах припрацювання завершується в умовах експлуатації, яке характеризується інтенсивним зношенням робочих поверхонь деталей, які при цьому можуть мати відхилення від геометричної форми, і якість поверхні, що не відповідає технічним вимогам.

Звідси випливає, що для зменшення зношення деталей в період припрацювання при обкатці аксіально-порш-



а)



б)

Рисунок 1 – Профілограми поверхнь розподільника а) і приставного дна б): 1- профілограма не зношеної поверхні деталі; 2 – профілограма зношеної поверхні деталі;

невих гідромашин і отримання моменту його стабілізації, необхідне застосування нових технологій оснований на застосуванням поверхнево-активних речовин для припрацювання, які роз-

глядаються в роботах. [4,5].

Для покращення якості припрацювання деталей спряжень об'ємних гідромашин, розглядається застосування епіламних покриттів, що забезпечить

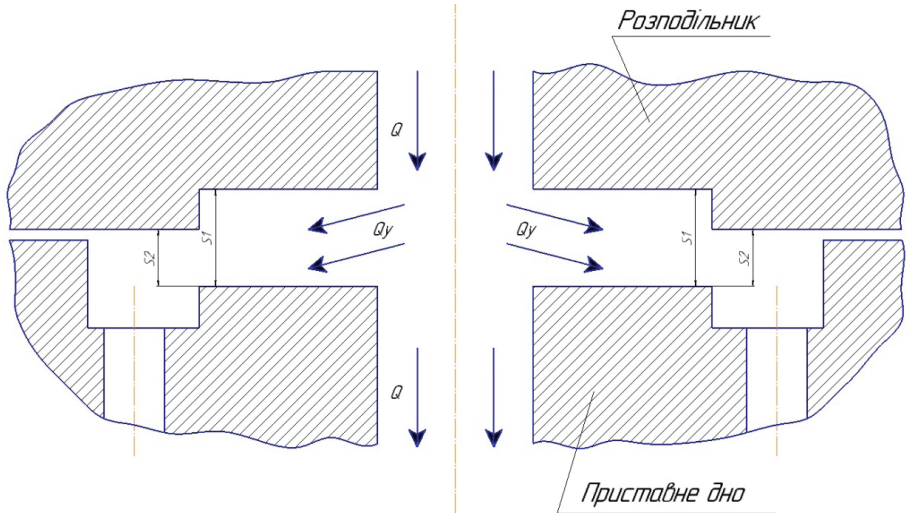


Рисунок 2. – Щільний канал, який формується зношенням деталей спряження «розподільник-приставне дно», площа перерізу якого зменшується з S_1 на вході до S_2 на виході.

збільшення довговічності пар тертя качаючих вузлів аксіально-поршневих гідромашин. Епіламування відноситься до фізико-хімічних методів підвищення зносостійкості деталей, обробкою їх твердих поверхонь фторорганічними поверхнево-активними речовинами (ПАР) [4,5].

Для відпрацювання технології відбиралися деталі спряження «розподільник – приставне дно» в зв'язку з тим, що вони являються ресурсолімітуючими, за об'ємними втратами робочої рідини, а їх зношення в першу чергу впливає на ресурсну відмову гідравлічної трансмісії.

Враховуючи те, що деталі плоскої розподільчастої пари «розподільник приставне дно», з врахуванням їх конструктивних особливостей та умов роботи, мають не рівномірний характер зношення по всій робочій поверхні,

для визначення характеру зношення даних деталей застосовується метод профілографування [4].

Профілограми зношених і не зношених поверхонь розподільника і приставного дна наведені на (рис.1.).

Аналіз отриманих профілограм показує, що в результаті зношення деталей спряження «розподільник – приставне дно» формується щільний канал, площа перерізу якого зменшується з S_1 на вході до S_2 на виході (рис.2.).

Проведення дефектувальних робіт, з метою визначення кількісної оцінки зношення деталей плоскої розподільчастої пари «розподільник-приставне дно», показало, що в результаті їх зношення формується щільний канал, який представляє собою форму дифузора з кутом розтрубу $0,5^0$. Найбільше значення зношення по внутрішньому

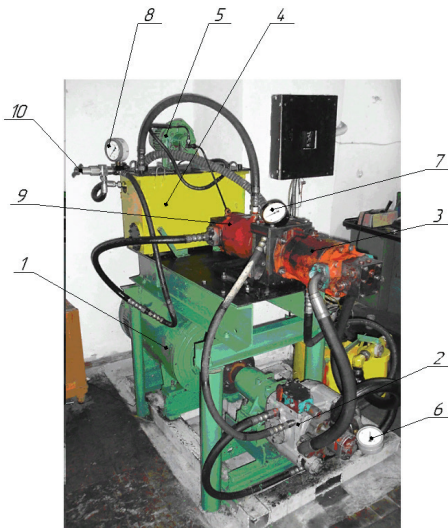


Рисунок 3. – Загальний вид стенда для обкатки та випробовування гідравлічних трансмісій: 1 – електродвигун; 2 – гідронасос; 3 – гідромотор; 4 – бак; 5 – насосна станція; 6 – манометр заміру тиску в магістралі підпитки; 7 – манометр заміру тиску в дренажній магістралі; 8 – манометр заміру тиску в нагнітаючій магістралі; 9 – гідромотор навантажувальний; 10 – дросель.

пояску складає 50 мкм, а по зовнішньому відповідно 60 мкм.

Для відпрацювання технології відбиралися деталі спряження «розподільник-приставне дно» та «втулка блоку-плунжер». Перед складанням качаючого вузла робочі поверхні деталей знежирювалися, просушувалися і після чого оброблювалися епіламом «Полизам-05». Оброблена таким чином деталь проходила термофіксацію при температурі 120° С і встановлювалася в качаючий вузол експериментальної аксіально-поршневої гідромашини.

Для проведення обкатки та випробовування аксіально-поршневої гідро-

машини в складі гідравлічної трансмісії розроблюється конструкція стенду, загальний вид якої наводиться на (рис.3).

Застосування в конструкції стенду, в якості навантажувального пристрою, гідравлічного мотору 9 з дроселем 10, дає можливість забезпечити поступове навантаження трансмісії з плавним переходом на заплановані режими і одночасно створювати режим пікового навантаження.

Тривалість основних операцій при обкатці об'ємних гідромашин знаходиться в інтервалі (0,5-0,7 год.). Перші три хвилини трансмісія обкатується без навантаження, для перевірки зовнішньої герметичності агрегатів та правильного функціонування клапанно-розподільчатих механізмів (гідророзподільника керування робочим об'ємом, тиск спрацювання запобіжного клапана насоса підживлення, перепускного клапана клапанної коробки та ін.). Після чого трансмісію обкатують з поступовим навантаженням, змінюючи тиск робочої рідини в нагнітаючій магістралі від $P_{наг.} = 5,0 МПа$ до тиску спрацювання запобіжного клапана $P_{наг.} = 32,5 МПа$, збільшуючи поступово навантаження на трансмісію.

Результати проведених досліджень зношення приставного по робочому поясу між серповидними вікнами за період обкатки аксіально-поршневої гідромашини представлені на (рис.4).

Аналіз динаміки зношення приставного дна, при послідовному рості тиску, показує на менший кут нахилу

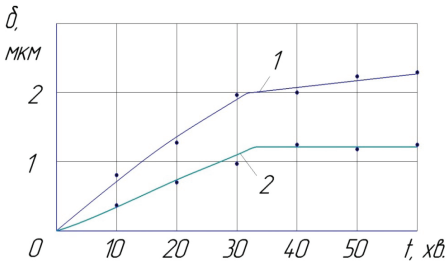


Рисунок 4. – Динаміка зношення приставного дна по робочому поясу між серповидними вікнами при послідовному рості тиску навантаження:

1. – відремонтовані деталі не оброблені епіламом «Полизам-05»;
2. – відремонтовані деталі оброблені епіламом «Полизам-05».

криві зношення у деталей оброблених поверхнево-активними речовинами, що пояснюється кращим утриманням ними мастильної плівки на робочій поверхні деталі. Це підтверджується і тим, що у даних деталях максимальне зношення становить 1,2 мкм, коли в необроблених деталях епіламом воно досягає 2,3 мкм.

Водночас у приставного дна обробленого епіламом «Полизам-05», при тривалості обкатки гідромашини в інтервалі 35-40 хв., спостерігається стабілізація процесу припрацювання, так як зношення деталі при подальшій обкатці не спостерігається і становить 1,2 мкм.

Даний стан пояснюється наступним. При обробці деталі поверхнево-активними речовинами (ПАР) на її поверхні формується шар орієнтованих молекул, які радикально міняють енергетичні властивості поверхні деталі не міняючи її структури, а лише модифікуючи її, надаючи поверхні ан-

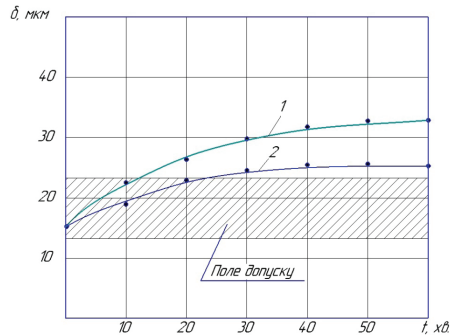


Рисунок 5. – Динаміка зміни зазору в спряженні «втулка блока-плунжер»:

- 1-деталі спряження не оброблені епіламом;
- 2- деталі спряження оброблені епіламом «Полизам-05».

тифрикційні, антиадгезійні, захисні та інші корисні властивості.

Це підтверджується і результатами експериментальних досліджень зміни зазору в спряженні «втулка-блоку-плунжер», в процесі обкатки аксіально-поршневих гідромашин (рис.5).

Аналіз динаміки зазору в спряженні «втулка блоку-плунжер», при навантаженні ($P_n = 21,0 \text{ МПа}$), показує, що в процесі обкатки зростання зазору у необроблених деталей становить 12 мкм, а оброблених епіламом -4,2 мкм., зменшення зношення становить 65,0% і при цьому, у оброблених деталях спостерігається стабілізація зазору, що вказує на закінчення процесу припрацювання деталей в спряженні, який в з'єднанні у необроблених деталей епіламом ще не закінчився.

Проведені дослідження, з покращення якості припрацювання деталей качаючих вузлів об'ємних гідромашин в процесі обкатки, дають можливість зробити наступні висновки:

1. В якості структурного параметру для деталей спряження «розподільник-приставне дно» необхідно застосовувати величину зазору на вході S_1 і виході S_2 із торцевої щілини по внутрішньому і зовнішньому поясах.

2. Динаміка зношення приставного дна при послідовному рості тиску, показує, що у деталях оброблених поверхнево-активними речовинами на 40% зношення менше (максимальне зношення становить 1,2 мкм), в порівнянні з необробленими деталями епіламом (максимальне зношення досягає 2,3 мкм), і процес їх зношення не завершується на протязі періоду обкатки.

3. Аналіз динаміки зазору в спряженні «втулка блоку – плунжер» при навантаженні ($P_n = 21,0 \text{ МПа}$), показує, що в процесі обкатки зростання зазору у необроблених деталях становить 12 мкм, а оброблених епіламом -4,2 мкм., зменшення зношення становить 65,0%, при цьому у оброблених деталях спостерігається стабілізація зазору, що вказує на закінчення процесу припрацювання деталей в спряженні.

4. Реалізація запропонованих заходів з удосконалення технології обкатки об'ємних гідромашин в процесі їх ремонту в середньому до 50% зменшує зношення деталей в парах тертя качаючих вузлів в період припрацювання,

що забезпечить збільшення ресурсу об'ємних гідромашин в умовах експлуатації.

Література

1. Мельянцеv П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцеv, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 42 с.
2. Кирилов Ю.И. Эксплуатация и ремонт объемного гидропривода [Текст] / Ю. И. Кирилов, Ф. А. Каулин, – М.: Агропромиздат, 1987 – 80 с.
3. Мельянцеv П. Т. Уменьшение затрат на ремонт агрегатов гидропривода [Текст] / П. Т. Мельянцеv. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО.- Вып. 7.- 1987.-15-16 с.
4. Федченко В. М. Підвищення післяремонтної довговічності вузлів тертя аксіально-поршневих гідромашин шляхом застосування епіламних покриттів робочих поверхонь деталей / В. М. Федченко, В.О. Носенко, П.Т. Мельянцеv // Zbiór artykułów naukowych. «Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2015» – Warszawa: «Diamond trading tour», 2015 – s. 77-82.
5. Задорожній В. А. Підвищення якості припрацювання деталей спряжень об'ємних гідромашин удосконаленням технології їх обкатки після ремонту / В. А. Задорожній, П. Т. Мельянцеv // Z 40 Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo- Praktycznej «Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2017» – Zakopane: «Diamond trading tour», 2017. – S 27-33.

АНАЛІТИЧНІ ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПЛУНЖЕРНОЇ ПАРИ АКсіАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН ДЛЯ УМОВ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Рибін О. В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Кириленко О. І.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, аспірант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Мельянцов П. Т.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: гідравлічна трансмісія, об'ємні втрати, структурний параметр, механічні втрати, плунжерна пара.

Keywords: hydraulic transmission, volumetric loss, structural parameter, mechanical losses, plunger pair.

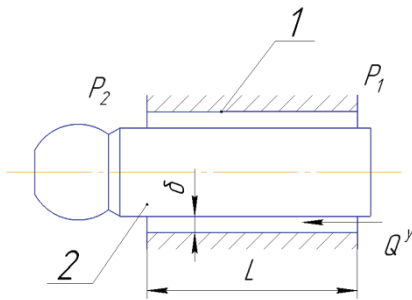
Роботоздатність гідросистем сільськогосподарських, будівельних і дорожніх машин у значній мірі залежить від функціонування агрегатів гідравлічних систем. При цьому, останнім часом широке застосування знаходять аксіально-поршневі гідравлічні машини, які за технічними характеристиками (потужність, швидкість обертання валу, крутний момент на валу та ін.) мають кращі показники в порівнянні з шестеренчастими гідромашинами.

Широке застосування серед аксіально-поршневих гідромашин знайшли аксіально-поршневі гідронасоси АПН-90, АПН-112 і гідромотори АПМ-90, АПМ-112, які застосовуються в гідравлічних трансмісіях ГСТ-90, ГСТ-112 в мобільних машинах сільськогосподарського призначення [1].

Водночас аналіз експлуатаційної надійності гідравлічних трансмісій показує, що в умовах експлуатації виникають як ресурсні, так і раптові відмови, які припадають на агрегати гідравлічної трансмісії [1, 2, 3, 4].

Втрата роботоздатного стану гідроагрегатів приводить до простоювання машин і обумовлює значні матеріальні витрати пов'язані з ремонтом гідромашин.

Значна вартість якісного ремонту аксіально-поршневих гідромашин обумовлюється тим, що при проведенні ремонтних робіт в своїй більшості проходить заміна деталей зі слідами спрацювання на нові. При цьому, як правило нова де-



її забезпечується прити-
: відновити геометричну
ое низьку післяремонтну

ної пари качаючих вузлів
тнжер», «п'ята плунжера-
ла шайба» для гідромото-
тють ремонту.

еціалізованих ремонтних

підприємствах контроль технічного стану робочих поверхонь деталей даних спряжень проходить на якісному рівні, і характеризується суб'єктивною оцінкою якості ремонту гідромашин.

Такий стан справи обумовлюється не достатніми дослідженнями функціональних залежностей між структурними параметрами технічного стану деталей плунжерної пари і функціональними.

В зв'язку з цим, метою роботи є обґрунтування контролюючих структурних параметрів деталей плунжерної пари аксіально-поршневої гідромашини для умов ремонтного виробництва.

Для досягнення даної мети необхідно провести аналітичні дослідження з виявлення впливу зміни структурних параметрів технічного стану деталей в плунжерних парах на об'ємні та механічні втрати в аксіально-поршневому гідронаосі.

Є очевидним, що до параметрів технічного стану, які обумовлюють об'ємні втрати і впливають на роботоздатність гідроприводу трансмісії слід віднести зношування сполучення «втулка блоку – плунжер». Тому для розгляду даного взаємозв'язку скористаємося вже відомими залежностями, при цьому необхідно враховувати, що зношування втулки і плунжера відбувається нерівномірно в результаті ексцентричного розміщення плунжера в втулці із-за перекидного моменту на п'яті (рис.1). [5].

Очевидно у зв'язку із цим величина витоків робочої рідини повинна визначатися з врахуванням реального положення плунжера у втулці за виразом [5]:

$$Q^y = Q^y_{\kappa} \left(1 + \frac{3}{2} \varepsilon^2 \right), \quad (1)$$

де Q^y_{κ} – втрати робочої рідини через радіальний зазор при концентричному розташуванні плунжера, які визначаються за виразом:

$$Q^y_{\kappa} = \frac{\pi \cdot D \cdot \Delta P \cdot \delta^3}{12 \cdot l \cdot \nu \cdot \rho}, \quad (2)$$

де D – середній діаметр щілини;

ΔP – перепад тиску робочої рідини на розрахунковій ділянці;
 δ – номінальний зазор в спряженні;
 l – довжина ділянки, на якій визначаються витрати робочої рідини;
 ε – відносний ексцентриситет, який дорівнює:

$$\varepsilon = \frac{e}{\delta}, \quad (3)$$

e – величина зміщення осі плунжера, відносно осі втулки.

З врахуванням викладеного, при максимальному ексцентриситеті величина витоків визначається за наступним виразом:

$$Q^y = 2,5 \cdot Q_k^y, \quad (4)$$

Підставивши у вираз (4) значення Q_k^y з (2) одержимо вираз для визначення витоків робочої рідини у сполученні «втулка блоку-плунжер»:

$$Q^y = \frac{2,5\pi \cdot D \cdot \Delta P \cdot \delta^3}{12 \cdot l \cdot \nu \cdot \rho}, \quad (5)$$

У виразі (5) витоків робочої рідини визначаються для одного спряження. Коли качаючий вузол аксіально-поршневого гідромотора містить у собі дев'ять плунжерів, при цьому п'ять плунжерів працюють у магістралі високого тиску $\Delta P_1 = 21,0 \text{ МПа}$, а чотири в магістралі низького тиску $\Delta P_2 = 1,45 \text{ МПа}$. Таким чином сумарні витоків робочої рідини будуть обумовлюватися зазором у парі тертя «втулка блоку – плунжер», а також кількістю цих пар. Тоді сумарні витоків робочої рідини у сполученні «втулка блоку – плунжер» можна визначити з виразу:

$$Q^y = \frac{2,5\pi \cdot D \cdot \Delta P \cdot \delta^3}{12 \cdot l \cdot \nu \cdot \rho} \cdot (\Delta P_1 \cdot z_1 + \Delta P_2 \cdot z_2), \quad (6)$$

де ΔP_1 – тиск робочої рідини у магістралі високого тиску;

ΔP_2 – тиск робочої рідини у магістралі низького тиску;

z_1, z_2 – відповідно число плунжерів у магістралях високого і низького тиску.

Розрахунок витрат робочої рідини в залежності від зазору в спряженні «втулка блоку-плунжер» проводився за наступними даними: діаметр спряження $D = 0,02 \text{ м}$; зазор в спряженні $\delta = 0 \dots 60 \cdot 10^{-6} \text{ м}$; довжина ділянки, на якій визначаються витрати робочої рідини $l = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}$; перепад тиску робочої рідини між магістраллю високого тиску і магістраллю низького тиску $\Delta P_1 = 3,5; 15,0; 21,0 \cdot 10^{-7} \text{ Н/м}^2$; перепад тиску робочої рідини між магістраллю низького тиску і дренажною магістраллю $\Delta P_2 = 0,14 \cdot 10^{-7} \text{ Н/м}^2$; число плунжерів в магістралі високого тиску $z_1 = 5$, число плунжерів в магістралі низького тиску $z_2 = 4$; щільність робочої рідини $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$; коефіцієнт кінематичної в'язкості $\nu = 12 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Таблиця 1.

Значення розрахункових сумарних витрат робочої рідини, обумовлених зазором в спряженні «втулка блоку-плунжер»

Значення зазору δ , мкм	Витрати робочої рідини в Q^y , cm^3/c для наступних значень $\Delta P_1, \Delta P_2$		
	$\Delta P_1 = 3,5$ МПа $\Delta P_2 = 1,40$ МПа	$\Delta P_1 = 15,0$ МПа $\Delta P_2 = 1,40$ МПа	$\Delta P_1 = 21,0$ МПа $\Delta P_2 = 1,40$ МПа
10	0,59	2,47	3,45
20	4,72	19,80	27,60
30	15,93	66,70	93,20
40	37,80	158,10	221,00
50	73,80	308,00	431,20
60	127,40	533,50	745,20

Результати розрахунків наводяться в (табл.1) і представлені графічно на (рис. 2.).

Аналіз отриманих результатів показує, що при значеннях зазору в парі тертя «втулка блоку – плунжер», рівному 40 мкм, витоки робочої рідини наближаються до граничних значень ($225 \text{ cm}^3/c$) і становлять $221 \text{ m}^3/c$. Однак для одержання точної оцінки граничного значення зазору, а також визначення частки витоків робочої рідини, яка обумовлюється зношуванням деталей спряження «втулка блоку-плунжер», необхідно провести експериментальні дослідження.

Таким чином, проведені теоретичні дослідження взаємозв'язку між зазором в спряженні «втулка блоку – плунжер» і витоками робочої рідини дозволяють зробити висновок, що у якості структурного параметра технічного стану деталей спряження «втулка блоку – плунжер» слід вважати середнє значення зазору (δ) оскільки плунжер розташовується у втулці з перекосом і обумовлює нерівномірне зношування втулки.

До структурних параметрів, які в більшій мірі впливають на механічні втрати в аксіально-поршневих гідромашинах, слід віднести зношування деталей у спряженнях: «кільцева опора п'яти – опора люльки» (для гідронасоса) і «кільцева опора п'яти – похила шайба» (для гідромотора).

Розглянемо робочу гіпотезу про те, що зношування кільцевої опори обумовлює механічні втрати, які впливають на роботоздатність гідроприводу, з врахуванням умов роботи плунжерної пари (рис. 3.).

Розглянемо сили, які діють на плунжер, п'яту і втулку блока в відповідності до (рис.3.):

$F_{ж}$ – сила обумовлена дією робочої рідини на торець плунжера (розкладається на його сферичній опорі на силу, яка притискає п'яту плунжера до похилої шайби F_1 і тангенціальну силу F_2 , яка обумовлює крутний момент блоку);

F_p – сила, що відтискає п'яту плунжера від похилої шайби (або люльки гідронасоса) і забезпечує гідростатичну опору п'яти плунжера на похилу поверхню похилої шайби.;

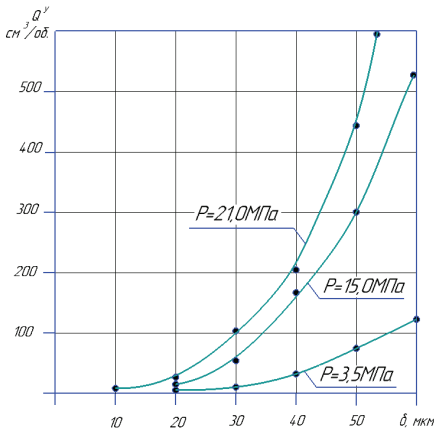


Рис. 2. – Залежність витоків робочої рідини від зазору в спряженні «втулка блоку-плунжер» при тиску робочої рідини: $\Delta P = 3,5 \text{ МПа}$; $\Delta P = 15,0 \text{ МПа}$; $\Delta P = 21,0 \text{ МПа}$.

спряженні «кільцева опора п'яти – опора люльки», а також «втулка блоку – плунжер».

При номінальному технічному стані п'яти між парами тертя має місце режим рідинного змащення, що забезпечує відсутність безпосереднього контакту металевих поверхонь. У цьому випадку сила тертя F_T не залежить від стану поверхонь тертя, а визначається лише внутрішніми властивостями змащення [6]:

$$F_T = -\tau \cdot s \frac{\omega}{H}, \quad (7)$$

де τ – динамічна в'язкість рідини;

s – площа поверхонь тертя;

ω – швидкість переміщення пар тертя;

H – товщина шару робочої рідини.

Однак у процесі експлуатації гідроприводу разом з робочою рідиною до деталей, які працюють в спряженнях «кільцева опора п'яти – похила шайба», «кільцева опора п'яти – опора люльки» попадають абразивні частки різних розмірів, які втискаються в більш м'яку поверхню латунної або бронзової п'яти, утворюючи гідроабразивні канали різної глибини та профілю.

Наявність даних каналів приводить до перерозподілу потоку робочої рідини у гідростатичному підшипнику, порушує його аксіальну жорсткість і створює передумови до виникнення непаралельності між кільцевою опорою п'яти й опорою люльки або похилої шайби.

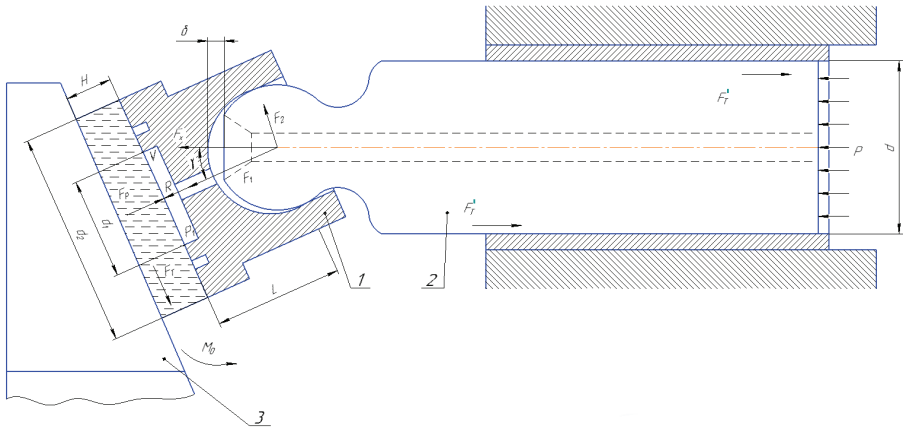


Рисунок 3 – Схема роботи гідростатичної врівноваженої опори: 1 – п'ята плунжера; 2 – плунжер; 3 – похила шайба, 4 – втулка.

Непаралельність поверхонь деталей в спряженні «кільцева опора п'яти-опера люльки», в процесі експлуатації, приводить до виникнення умов граничного змащення, коли деякі ділянки робочих поверхонь деталей спряження мають металевий контакт.

В умовах граничного змащення силу тертя можна розглядати, як силу сухого тертя на вершинах нерівностей і рідинного в порожнинах, утворених профілем торцевої поверхні кільцевої опори [6]:

$$F_T = f \cdot \left(P \cdot S_T + \tau \frac{\omega}{H} \cdot S_M \right), \quad (8)$$

де f – коефіцієнт тертя для граничних умов;

S_T – площа, на якій здійснюється контакт твердих, тіл;

H – товщина шару мастила в каналах, які утворюються в результаті зношування;

S_M – площа, на якій відбувається зрушення шарів мастила.

Подальше зношування кільцевої опори п'яти плунжера завершується переходом від умов граничного тертя до збільшення площ сухого контакту між поверхнями тертя:

$$F_T = \varphi \cdot F_1, \quad (9)$$

де φ – коефіцієнт сухого тертя;

F_1 – сила, яка притискає п'яту плунжера до поверхні тертя.

Зміна умов роботи деталей в з'єднанні приводить до збільшення сили тертя і проявляється порушенням теплового режиму їх роботи.

Зростання температурного режиму роботи деталей в з'єднаннях «кільцева опора п'яти-опера люльки» для аксіально-поршневого гідронасоса, і «кільцева

опора п'яти-похила шайба» для гідронасоса, в залишковому підсумку приводить до повного зминання кільцевої опори п'яти з наступним завальцюванням вихідного її каналу, який забезпечує підвід робочої рідини під п'яту і в цілому роботу гідростатичного підшипника.

Робота деталей з'єднання в таких умовах супроводжується різким збільшенням перекидаючого моменту M_{II} , який визначається за виразом:

$$M_{II} = F_T \cdot l, \quad (10)$$

де M_{II} – момент сил, направлений на перекидання плунжера;

l – висота центра сферичної опори плунжера.

Збільшення перекидаючого моменту є основною причиною, яка приводить до руйнування заробки п'яти плунжера. Вирив п'яти із заробки плунжера приводить до раптової аварійної відмови, тому що безпосередній контакт сферичної поверхні плунжера з похилою шайбою приводить до схоплення металів, яке обумовлює заклинювання качаючого вузла аксіально-поршневої гідромашини.

Таким чином, розглянутий взаємозв'язок між зношуванням кільцевої опори п'яти і роботоздатністю гідроприводу, показує, що він приводить до порушення роботи гідростатичного підшипника в з'єднанні, яке обумовлює зростання сил тертя, зміну температурного режиму, що в процесі експлуатації приводить до механічних втрат в агрегатах, значних структурних змін і геометрії кільцевої опори п'яти та завершується аварійною відмовою в результаті заклинювання плунжера в втулці блоку.

На основі цього можна зробити висновок, що для контролю технічного стану п'яти плунжера необхідно в якості структурного параметра застосовувати висоту кільцевої опори, розмір якої впливає на температурний режим роботи гідростатичного підшипника, за умови, що кільцева опора не має слідів гідроабразивного зношення.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Результати проведених теоретичних досліджень взаємозв'язку між зазором в спряженні «втулка блоку – плунжер» і витокami робочої рідини показують, що у якості структурного параметра технічного стану деталей спряження «втулка блоку – плунжер» слід вважати середнє значення зазору (δ), оскільки плунжер розташовується у втулці з перекосом і обумовлює нерівномірне зношування втулки.

2. Для контролю технічного стану п'яти плунжера необхідно в якості структурного параметра застосовувати висоту кільцевої опори, розмір якої впливає на температурний режим роботи гідростатичного підшипника, за умови, що кільцева опора не має слідів гідроабразивного зношення.

Література

1. Мельянцов П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцов, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 42 с.
2. Гидропривод объемный ГСТ – 90. Руководство по текущему ремонту. – М.: ГОСНИТИ, 1984. -120с.
3. Дмитренко О. В. Технологія підвищення довговічності аксіально-поршневих агрегатів об'ємного гідроприводу / О. В. Дмитренко, П. Т. Мельянцов // Zbior artykulow naukowych. «Inzynieria i technologia. Osiagniecia naukowe, rozwoj, propozicje na rok 2015». (30.12.2015 – 03.01.2016) – Warszawa, 2015 – S. 47-50.
4. Форощук В. В. Вплив сумарних об'ємних втрат робочої рідини на роботоздатність гідравлічного приводу трансмісії / В. В. Форощук, П. Т. Мельянцов // Zbior artykulow naukowych. «Inzynieria i technologia. Osiagniecia naukowe, rozwoj, propozicje na rok 2015». (30.12.2015 – 03.01.2016) – Warszawa, 2015 – S. 67-71.
5. Прокофьев В. Н. Аксиально-поршневой регулируемый гидропривод [Текст] / В. Н. Прокофьев. – М.: Машиностроение, 1968. – 495 с.
6. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ в машинах [Текст] / Б. И. Костецкий. – Киев: Техніка, 1970. – 396 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ РІДИН ВІД МЕХАНІЧНИХ ДОМІШОК

Тешинський І. О.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Мельянцов П. Т.,

кандидат технічних наук, доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: гідравлічна система, гідравлічна рідина, технічний стан, відцентровий фільтр, якість очистки, механічні домішки.

Keywords: hydraulic system, hydraulic fluid, technical condition, centrifugal filter, cleaning quality, mechanical impurities.

В умовах експлуатації ресурс гідравлічних систем мобільних машин в значній мірі характеризується технічним станом основних агрегатів – гідронасоса, гідророзподільника, силових циліндрів [1].

Надійність гідравлічних агрегатів на сьогоднішній день залишається недостатньо високою. Так в роботі [2], автор відмічає, що ресурс гідророзподільників Р-80 в експлуатаційних умовах у ряді випадків не досягає 2000 мото-год., при регламентному наробітку до граничного стану – 6000 – 8000 мото-год.

За результатами досліджень в роботі [3], розподіл несправностей, які найчастіше трапляються серед елементів гідравлічної системи, має наступний вигляд: насоси 1... 20 %; гідророзподільники 15... 30 %; силові циліндри 7... 9 %.

Детальний аналіз причин відмов гідроагрегатів показав, що надійна ро-

бота гідросистем мобільних машин сільськогосподарського призначення суттєво залежить від технічного стану робочої рідини. При цьому, забруднення робочої рідини абразивом вважають найбільш шкідливим явищем процесу експлуатації гідросистем сільськогосподарських машин.

Відомо, що абразивне зношування – це механічне зношування матеріалу в результаті ріжучої або дряпучої дії твердих тіл або твердих часток [1, 2]. У роботі [3], автор відмічає, що в умовах абразивного зношування терміни служби машин скорочуються від 2 до 10 раз.

Разом з тим, не дивлячись на достатній об'єм досліджень з впливу технічного стану робочої рідини гідравлічної системи на надійність гідравлічних агрегатів, розроблені способи і засоби очищення робочої рідини не завжди забезпечують її технічний стан

в відповідності до технічних вимог, що вказує на необхідність детальних досліджень для розроблення більш ефективних способів очищення робочої рідини.

Для підтримання довговічності гідралічних агрегатів в умовах експлуатації, сервісні служби проводять заміну робочих рідин, при цьому, терміни її заміни не завжди співпадають з регламентною заміною. Передчасна заміна робочих рідин, які за мастильними і службовими властивостями не відпрацювали свій ресурс, приводить до значних матеріальних витрат, обумовлених безпосередньо заміною робочої рідини та непередбаченим простоюванням техніки, в зв'язку з проведенням технічного обслуговування не за регламентом. При цьому замінені робочі рідини утилізується, або використовується не за призначенням.

В зв'язку з цим, питання очищення робочих рідин від неорганічних домішок і можливості повторного їх використання являються актуальними і потребують детальних досліджень.

Метою роботи є – удосконалення процесу очистки відпрацьованих гідралічних рідин з застосуванням мобільних установок для їх очистки і повторної можливості використання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі: провести аналіз технічного стану робочих рідин гідралічних систем мобільних машин; обґрунтувати конструкцію мобільної уставки для очистки відпрацьованих мастил від механічних домішок; визначити показники

технічного стану регенованих робочих рідин.

Характер забрудненості робочих рідин визначався шляхом статистичної обробки результатів аналізу проб робочої рідини з корпусів агрегатів перед їх розбиранням. Були відібрані 25 проб робочої рідини з корпусів агрегатів перед їх розбиранням, які мали напрацювання від 10 до 2000 мото-годин.

В якості оціночних показників прийняті: масова концентрація забруднень; гранулометричний (дисперсний) склад забруднень. Аналіз забрудненості робочої рідини проводився ваговим методом, який дає похибку $\pm 5\%$ [4].

Розподілення частоти проб по складу механічних домішок показує, що забрудненість робочих рідин коливається в широких значеннях при одному і тому ж напрацюванню у різних гідроагрегатів. Функціональну залежність зміни забруднення від напрацювання встановити не вдалося.

Мінімальний склад механічних домішок склав 0,006 % і максимальний 0,14 % по масі. Математичне оброблення отриманих результатів показало, що розподілення проб по складу механічних домішок підпорядковується нормальному закону і може бути апроксимовано функцією:

$$\phi(x) = \frac{1}{0,0218 \cdot \sqrt{2} \cdot \pi} \cdot e^{-\frac{(x-0,0395)^2}{2 \cdot 0,0218^2}}, \quad (1)$$

Склад механічних домішок по масі в робочих рідинах значно перевищує допустимі значення (0,005 %), що обумовлює прискорене зношення пар тер-

Таблиця 1.

Результати очистки відпрацьованих рідин на експериментальній установці за часом її роботи

Час очистки мастила, хв.	Склад не розчинних осадів у відпрацьованих гідравлічних рідинах М-10В ₂ , %.	
	Проба №1	Проба №2
0	0,89	1,22
2,5	0,30	0,6
5,0	0,18	0,26
7,5	0,16	0,21
10,0	0,15	0,18
12,5	0,11	0,16
15,0	0,08	0,11
17,5	0,06	0,09
20,0	0,04	0,07
22,5	0,012	0,014
25,0	0,006	0,008

тя агрегатів і вказує на необхідність своєчасного проведення обслуговуваних робіт з елементами ресурсного діагностування.

Для відновлення технічного стану відпрацьованих гідравлічних рідин, розроблюється конструкція установки, яка призначена для очищення робочих рідин від неорганічних домішок (продукти спрацювання пар тертя в гідроагрегатах, зовнішні абразивні забруднення та ін.). Гідравлічна схема установки складається з двох контурів.

Перший контур призначений для видалення із відпрацьованих мастил нерозчинних домішок і продуктів зношування. Він включає в себе насосну станцію з забірним фільтром і розподільник, який направляє потік рідини до центробіжного фільтру, де рідина очищається від фракцій розміром від 40 мкм та більше і поступає до ситчас-

того фільтра тонкої очистки, де рідина очищається від механічних забруднень розміром 5-10 мкм. Таким чином забезпечується циркуляція робочої рідини через замкнутий контур, в якому здійснюється очищення робочої рідини, яка проходить ступеневу очистку за розміщенням фільтрів «забірний фільтр-центробіжний фільтр-сітчастий фільтр», що дає можливість ефективно видаляти з робочої рідини абразивні домішки розмірів до 10 мкм, відновлюючи таким чином технічний стан робочої рідини до стану поставки за даним показником.

Другий контур призначений для видалення продуктів окислення і розкладання за допомогою обробки рідини коагулянтами з послідовним її відстоюванням, а також введення в очищене мастило багатофункціональних присадок і компаундування з базовим

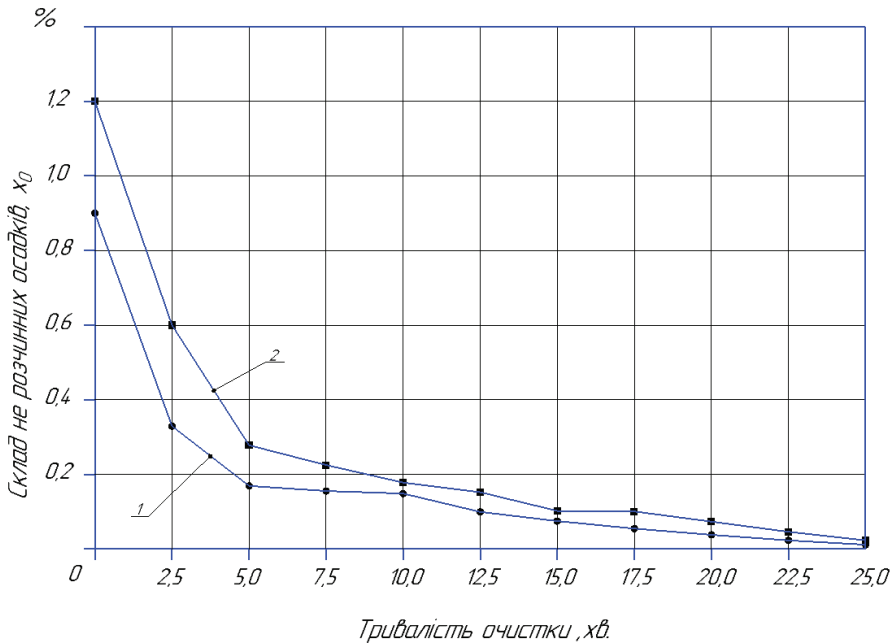


Рисунок 2. – Зміна складу не розчинних осадків x_0 у відпрацьованих рідинах мастилах М-10В2 за тривалістю очистки: 1 – проба №1; 2 – проба №2.

маслом (при необхідності відновлення кінематичної в'язкості).

Він включає в себе також насосну станцію і розподільника, який направляє потік рідини до баку, де проходить перемішування рідини, що забезпечує обробку рідини, наприклад лужними розчинами. Після відновлення мастильних властивостей рідина поступає до ємкості для зберігання.

В процесі проведення очищення гідралічних рідин на експериментальній установці виявлялась функціональна залежність між вмістом в робочій рідині нерозчинних осадків і тривалістю роботи фільтруючих елементів установки за часом (при багатократній циркуляції мастила через фільтра). Результати експериментальних дослі-

джень представлені в (табл.1) і графічно наведені на (рис.2).

Аналіз представленої графічної частини показує, що в початковий період очистки за перші п'ять хвилин проходить інтенсивне видалення твердих частиць, показник x_0 для першої проби мастила (№1) змінився з величини $x_0^{№1} = 0,89\%$ до $x_0^{№1} = 0,18\%$ (на 79,8%), що вказує на значну кількість крупних забруднень в рідині, які ефективно видаляються відцентровим очищенням. Аналогічна картина спостерігається і для другої проби мастила (№2), зміна становить – 78,7%. Подальша очистка рідини від нерозчинних частиць проходить повільно, так як в мастилi знаходяться мілкі нерозчинні частинці,

Таблиця 2

Результати виміру товщини масляної плівки рідини М-10В₂ від температури

№з/п	Температура рідини, °С	Товщина масляної плівки у регенованої рідини, мкм	Товщина масляної плівки у рідини в стані постав-ки, мкм
1	20	0,29	0,40
2	40	0,12	0,20
3	80	0,039	0,045

які повільно видаляються з рідини при відцентровому очищенні.

При тривалості очистки 25 хв. масова доля механічних домішок в першій пробі рідини становить – 0,006%, а в другій пробі – 0,008%, що максимально наближається до стандартного показника.

Для визначення здатності рідин, які відпрацювали свій ресурс і були регеновані відцентровим очищенням, змащувати пари тертя, виникає необхідність визначення товщини масляної плівки, яку вони забезпечують, так як від її товщини залежить швидкість зношення деталей в спряженнях.

Кількісна оцінка товщини масляної плівки, яка адсорбується на металевій поверхні, визначалась з застосуванням «метода стопи», а для забезпечення мінімального впливу забруднень на контактно-гідродинамічний ефект замість пластин були застосовані кулі [5].

Дослідженнями передбачалось, визначити функціональну залежність між товщиною масляної плівки регенованого мастила і його температурою. Отримані результати вимірів товщини масляної плівки досліджуваних робочих рідин при різній температурі наведені в (табл.2.) і на (рис. 3.).

Аналіз отриманих результатів по-

казує, що зі збільшенням температури (рис. 3) товщина масляної плівки зменшується. При температурі робочої рідини 20°С, різниця в товщині масляної плівки між рідиною в стані поставки і регенованою рідиною становить 0,11 мкм, що на 27,5% більше від нормативного значення. Це пояснюється більшою концентрацією присадок в новому мастилі, що відповідають за його в'язкість. Разом з тим, при температурі 80 °С різниця в товщині масляних плівок двох рідин становить 0,006 мкм (зміна становить – 13,3%), що вказує на здатність мастильних присадок, які залишились в регенованій рідині, створювати масляні плівки, які за товщиною наближаються до показників гідравлічних рідин в стані поставки.

Таким чином можна зробити висновки, що у регенованих робочих рідин показники товщини масляної плівки, при роботі на температурах 40°С будуть задовільняти умови роботи спряжень, з точки зору забезпечення рідинного тертя між робочими поверхнями деталей.

В цілому отримані результати дослідження технічного стану регенованих робочих рідин, які були замінені в результаті значного забруднення меха-

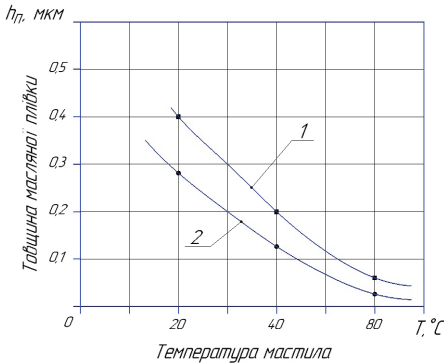


Рисунок 3. – Вплив температури робочої рідини на товщину масляної плівки: 1 – базова робоча рідина М-10-В₂ в стані поставки); 2 –регенована робоча рідина М-10-В₂.

нічними домішками, і відновлені за рахунок їх очищення з застосуванням експериментальної установки, дають можливість зробити наступні висновки:

1. Розподілення частоти проб, по складу механічних домішок показує, що забрудненість рідин коливається в широких значеннях, мінімальний склад механічних домішок склав 0,006 % і максимальний 0,14 % по масі і підпорядковується нормальному закону розподілу фізичної величин. Масовий вміст забруднень в робочих рідинах в процесі експлуатації значно перевищує норму, який повинен бути не більше 0,005% за ДСТУ 6370-83.

2. В початковий період очистки рідин за перші п'ять хвилин проходить інтенсивне видалення твердих частиць, показник x_0 для першої проби мастила (№1) змінився з величини $x_0^{№1} = 0,89\%$ до $x_0^{№1} = 0,18\%$ (на 79,8%), що вказує на значну кількість крупних забруднень

в рідині, які ефективно видаляються відцентровим очищенням. Аналогічна картина спостерігається і для другої проби мастила (№2), зміна становить – 78,7%. При тривалості очистки 25 хв. масова доля механічних домішок в першій пробі рідини становить – 0,006%, а в другій пробі – 0,008%, що максимально наближається до стандартного показника.

3. Значний розбіг між товщинами масляних плівок – 0,11 мкм для нової рідини і регенованої, при температурі 20°C, пояснюється більшою концентрацією присадок в новому мастилі, що відповідають за його в'язкість. При температурі 80°C різниця в товщині масляних плівок двох рідин становить 0,006 мкм (зміна становить – 13,3%), що вказує на здатність мастильних присадок, які залишилися в регенованому мастилі, створювати масляні плівки, які за товщиною наближаються до показників гідравлічних рідин в стані поставки.

4. У регенованих робочих рідин, показники товщини масляної плівки, при роботі на температурах 40°C будуть задовільняти умови роботи спряжень, з точки зору забезпечення рідинного тертя між робочими поверхнями деталей, що вказує на можливість повторного використання очищених рідин.

Література

1. Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем [Текст] / В. Е. Черкун. -М.:Колос.-1984.-253с.
2. Дидур В. А. Эксплуатация гидроприво-

- дов сельскохозяйственных машин [Текст] / В. А. Дидур, Ю. С. Малый. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 127 с.
3. Комаров А. А. Надежность гидравлических систем [Текст] / А. А. Комаров. – М.: Машиностроение, 1969.-236 с.
4. Барышев В. И. Повышение надежности и долговечности гидросистем тракторов и дорожно-строительных машин в эксплуатации [Текст] / В. И. Барышев – Челябинск: Южно – Уральское книжное изд. – 1973. – 110 с.
5. Ахматов А. С. Молекулярная физика граничного трения. [Текст] / А. С. Ахматов – М.: Физматиз, 1963.-С.472.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДОВГОВІЧНОСТІ ВІДРЕМОНТОВАНИХ НАСОСІВ МОДИФІКАЦІЇ НШ-К

Чернов М. Є.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Толстенко О.В.,

кандидат технічних наук, доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: гідравлічна система, надійність, насос шестеренний, довговічність, технологія ремонту.

Keywords: hydraulic system, reliability, gear pump, durability, repair technology.

На сьогоднішній день значна кількість мобільних машин сільськогосподарського призначення оснащена гідравлічними системами, які значно підвищують технічний рівень машин, збільшують їх продуктивність за рахунок механізації робіт, покращують умови роботи водія та ін. Однією із основних складових гідравлічної системи являються гідравлічні насоси шестеренного типу. При цьому найбільш ширше застосування знайшли насоси модифікації НШ-К, що обумовлюється їх експлуатаційною довговічністю, яка вигідно відрізняється від довговічності насосів модифікації НШ-У. Такий стан справи характеризується конструктивними особливостями насосів модифікації НШ-К до яких можна віднести: наявність в качуючому вузлі (КВ) систем компенсації радіального та торцевого зазорів; більшу жорсткість вихідного валу за рахунок виходу його шліцьо-

вої частини через корпус, а не кришку та ін. [1, 2].

Разом з тим експлуатаційна практика показує, що на долю насосів модифікації НШ-К припадає близько 22-26% від загальної кількості відмов [1, 3].

Як правило усунення відмови характеризується простоюванням мобільної машини, втратами робочої рідини, витратами на покупку нового насоса або його ремонт.

Аналіз даних спостережень за тракторами в експлуатаційних умовах та аналіз причин відмов свідчать, що до основних причин, які обумовлюють втрату робоздатного стану насоса слід віднести: порушенням технології виготовлення (відновлення) деталей, застосування способів відновлення деталей, які не забезпечують відповідні фізико-механічні властивості робочих поверхонь деталей, проведення обкатки та випробування насоса не в відповідності до технічних умов [1,2,3].

Більш детальний аналіз показників надійності насосів модифікації НШ-К показав, що втрата робоздатності насосів обумовлюється зміною технічного стану деталей спряжень качаючого вузла: «підшипникова обойма – цапфа шестерні», «підтискна обойма – цапфа шестерні», «платик – торець зуба», та інші.

Для відновлення їх робоздатності на спеціалізованих підприємствах застосовують різні технології, якими передбачається відновлення розмірного ланцюгу в спряженнях качаючого вузла. Це підтверджує також і проведений аналіз існуючих методів і способів ремонту насосів модифікації НШ-К [1,2].

При цьому характерною особливістю реалізованих способів ремонту є те, що для відновлення шестерень качаючого вузла на ремонтних підприємствах, застосовують спосіб ремонтних розмірів. Шестерні відновлюють шліфуванням поверхонь, що зношуються (цапфи шестерні, торцева частина зуба, по діаметру зубів) до ремонтного розміру. А поверхні деталей, що працюють з ними в спряженні, відновлюють нарощенням шару металу або виготовленням ремонтних деталей.

Таким чином можна висунути припущення, що якість ремонту насосів та їх довговічність буде залежати від точності механічної обробки деталей, які відновлюються способом ремонтних розмірів, а також від якості нанесення покриттів та їх механічного оброблення.

Такий стан справ обумовлюється також тим, що неточне механічне об-

роблення шестерень призводить до зниження коефіцієнта подачі насосу, а значить може призвести до вибраковки комплекту шестерень, якщо в одній із шестерень, що йдуть в парі «прослаблено» розмір.

В зв'язку з цим метою роботи являється розглядання взаємозв'язку між геометричними розмірами шестерні, які закладаються при їх механічному обробленні під ремонтний розмір, і післяремонтним технічним ресурсом насоса, тобто його довговічністю.

Вирішення цього питання дозволить визначити ресурс насосу (його довговічність) в залежності від отриманих розмірів шестерні.

Для визначення взаємозв'язку між геометричними розмірами шестерень, які оброблюються під заданий ремонтний розмір та технічним ресурсом відремонтованого насосу, необхідно задатися наступними умовами: відновленні поверхні деталей качаючого вузла забезпечують розмірний ланцюг в спряженнях, згідно технічних вимог; показники зносостійкості з'єднань такі ж, як і в новому насосі.

Механічне оброблення шестерень під ремонтний розмір характеризується зменшенням діаметра кола вершин зубів і ширини шестерень, що призводить до зменшення теоретичної подачі відремонтованого насосу.

В залежності від типу трактору та його гідравлічної системи існує найменше граничне значення подачі, після досягнення якої подальша експлуатація гідронасоса недоцільна. Тоді, як для нового, так і для відремонтованого

насосу ці значення будуть граничними, які можна представити в слідуючому вигляді.

$$q_{t_{гран.}} = q_t \cdot K_{Q_{гран.}} = q_{tp} \cdot K_{Qp_{гран.}}, \quad (1)$$

де $q_{t_{гран.}}$ – граничне значення подачі нового насоса за один оберт шестерні, см³/об;

q_t – теоретичне значення подачі нового насоса за один оберт шестерні, см³/об;

q_{θ} – теоретичне значення подачі відремонтованого насоса за один оберт шестерні, см³/об.

$K_{Q_{гран.}}$ – граничні значення коефіцієнта подачі нового насосу, (згідно [1], $K_{Q_{гран.}} = 0,5$) при досягненні цього значення насос відправляється на ремонт;

$K_{Q_{гран.}}$ – граничні значення коефіцієнта подачі відремонтованого насоса, при досягненні якого він направляється до ремонту.

Теоретичне значення подачі як відремонтованого, так і нового насоса визначають за формулою [1, 3]:

$$q_{tp} = 2 \cdot \pi \cdot B_p \left(R_{c.p}^2 - r^2 - K \frac{t_o^2}{12} \right), \quad (2)$$

де B_p – ширина шестерні ремонтного розміру, см;

$R_{c.p.}$ – радіус кола головок шестерні ремонтного розміру, см;

r – початковий радіус кола, см;

K – коефіцієнт, який залежить від перекриття;

t_o – основний крок, см.

Виходячи із виразу (1) знайдемо значення $K_{Qp_{гран.}}$:

$$K_{Q_{гран.}} = \frac{q_t}{q_{t.p}} \cdot K_{Q_{гран.}} \quad (3)$$

Із виразу (3) видно, $K_{Qp_{гран.}} > K_{Q_{гран.}}$, звідки слідує, що ресурс буде менше нового за умови однакових питомих витрат коефіцієнта подачі на одиницю технічного ресурсу. Приймавши це до уваги, можна записати:

$$\frac{K_Q - K_{Q_{гран.}}}{T} = \frac{K_{\bar{Q}} \cdot K_{Q_{гран.}}}{T_p}, \quad (4)$$

Тоді технічний ресурс відремонтованого насоса можна визначити за формулою:

$$T_p = \frac{K_{Qp} - K_{Qp_{гран.}}}{K_Q - K_{Q_{гран.}}} \cdot T, \quad (5)$$

де T , T_p – відповідно технічний ресурс нового насоса, і відремонтованого насоса;

K_{Qp} – коефіцієнт подачі відремонтованого насоса, ($K_{Qp} \geq 0,92$).

Проведемо заміну в виразі (5) значення $K_{Qp_{гран.}}$ за виразом (3) і підставимо числові значення коефіцієнтів

K_Q та K_{Qp} і отримаємо величину технічного ресурсу відремонтованого насоса від ресурсу нового:

$$T_p = \left(4,18 - 3,18 \frac{q_t}{q_{t.p}} \right) \cdot T, \quad (6)$$

Аналіз виразу (6) показує, що тех-

Таблиця 1.

Геометричні розміри шестерень качаючого вузла насоса

Технічний стан насоса	Радіус кола головок зуба (r), мм	Радіус початкового кола (r_0), мм	Ширина зуба (b), мм
1	2	3	4
Насос НШ-50-2А			
Номінальний	29,9	24,7	31,0
Ремонтний Р1	29,85	24,7	30,82
Ремонтний Р2	29,8	24,7	30,62
Насос НШ-32-2А			
Номінальний	29,9	24,7	19,85
Ремонтний Р1	29,85	24,7	19,62
Ремонтний Р2	29,8	24,7	19,42

нічний ресурс відремонтованого насоса в значній мірі буде функціонально залежати від значення q_t , яке в свою чергу може бути визначено за формулою (2.).

Отже, якщо нам відомі функціональний взаємозв'язок між геометричними розмірами шестерень (ширина шестерні, радіус кола головок, початковий радіус кола) і теоретичне значення подачі відремонтованого насоса за оберт шестерні (n), то ми зможемо визначити і технічний ресурс насоса (його довговічність), застосувавши вираз (6).

Враховуючи те, що в процесі ремонту шестерні шліфуються під відповідний ремонтний розмір, розглянемо, як буде змінюватися технічний ресурс відремонтованого насоса в залежності від того, під який ремонтний розмір шліфується шестерня качаючого вузла. Геометричні розміри шестерень приведені в (табл.1.).

Використовуючи вище наведені значення параметрів розмірів шестер-

ні виконаємо розрахунки по визначенню теоретичної подачі та післяремонтного ресурсу відремонтованих насосів. Результати розрахунків представлені в (табл.2.).

Розрахункова функціональна залежність між структурними параметрами деталей качаючого вузла, які представлені теоретичною подачею q_t графічно наведена на (рис. 1, 2).

Детальний аналіз отриманих теоретичних результатів показує, що при механічному обробленні шестерні насоса під перший ремонтний розмір, якому відповідає теоретичне значення подачі

насоса НШ-32-2А $q_t = 31,35 \text{ см}^3/\text{об}$, технічний ресурс насоса зменшиться на 7,0%. Для насоса марки НШ-50-2А при відновленні його під перший ремонтний розмір ресурс зменшиться на

5 %. При відновленні насосів під другий ремонтний розмір їх ресурс відповідно зменшиться – на 13 % для насоса НШ-32-2А і на – 10 % для насосу НШ-50.

Таблиця 2.

Результати розрахунку функціонального взаємозв'язку між геометричними розмірами шестерні, теоретичною подачею та технічним ресурсом

Технічний стан насоса	Геометричні параметри		Теоретична подача насоса (Q), $см^3$	Технічний ресурс, год
	Ширина шестерні, мм	Діаметр шестерні, мм		
НШ-32-2А				
Новий насос	19,85	59,8	32,0	3500
Ремонтний насос (ремонт Р1)	19,62	59,7	31,35	3260
Ремонтний насос (ремонт Р2)	19,42	59,6	30,72	3030
НШ-50-2А				
Новий насос	31	59,8	50,0	3500
Ремонтний насос (ремонт Р1)	30,82	59,7	49,24	3325
Ремонтний насос (ремонт Р2)	30,62	59,6	48,45	3140

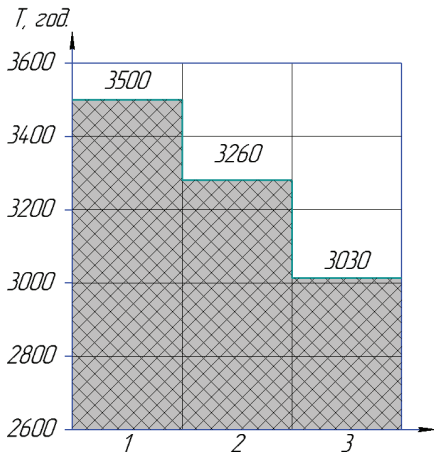


Рисунок 1. – Залежність технічного ресурсу насоса НШ-32-2А від теоретичної подачі насоса: 1 – насос новий; 2 – насос відремонтований під перший ремонтний розмір (Р1); 3 – насос відремонтований під другий ремонтний розмір (Р2).

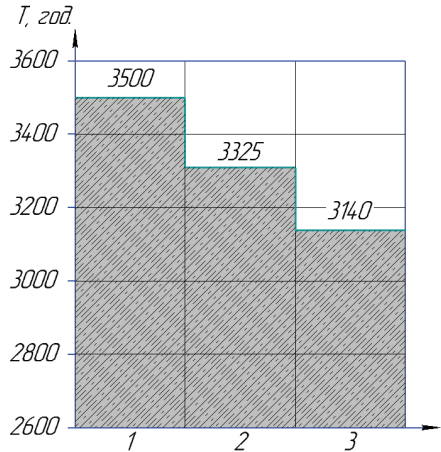


Рисунок 2. – Залежність технічного ресурсу насоса НШ-50-2А від теоретичної подачі насоса: 1 – насос новий; 2 – насос відремонтований під перший ремонтний розмір (Р1); 3 – насос відремонтований під другий ремонтний розмір (Р2).

Таким чином отримані результати теоретичних досліджень показують, що відхилення геометричних розмірів шестерні від номінальних значень в результаті механічної обробки, приводить до зменшення вихідних функціональних параметрів насосу, а також

зменшення його регламентного технічного ресурсу.

Є очевидним, що проведені теоретичні дослідження по виявленню взаємозв'язку між геометричними розмірами деталей качаючого вузла насосу і його технічним ресурсом, до-

зволяють визначити залишковий ресурс насосу і планувати проведення його заміни.

Проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Отримані результати теоретичних досліджень показують, що відхилення геометричних розмірів шестерні від номінальних значень в результаті механічної обробки в сторону зменшення, обумовлюють зниження вихідних функціональних параметрів насосу, а також зменшення його довговічності.

2. Проведені теоретичні дослідження по виявленню взаємозв'язку між геометричними розмірами деталей качаючого вузла насосу і його технічним

ресурсом, дозволяють визначити залишковий ресурс насосу і планувати проведення його заміни, а також забезпечувати необхідну кількість насосів на складі.

Література

1. Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем 2-е изд., перер. и доп. – М.: Колос, 1984. – 256 с.
2. Ачкасов К. А. Справочник начинающего слесаря: Ремонт, регулирование приборов системы питания и гидросистемы тракторов, автомобилей, комбайнов – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 352 с.
3. Дидур В. А. Эксплуатация гидроприводов сельскохозяйственных машин / В. А. Дидур, Ю. С. Малый. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 127 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ШЕСТЕРЕНИХ НАСОСІВ МОДИФІКАЦІЇ НШ-К В УМОВАХ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

Шелабодін А. О.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Чернов М. Є.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Толстенко О.В.,

кандидат технічних наук, доцент, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: технічний сервіс, насос шестеренний, вхідний контроль, діагностичний параметр, роботоздатність, надійність.

Keywords: technical service, gear pump, input control, diagnostic parameter, working capacity, reliability.

В гідравлічних системах мобільних машин сільськогосподарського призначення широке застосування знаходять шестеренні насоси модифікації НШ-К. В значній мірі це обумовлюється їх експлуатаційною надійністю, за рахунок конструктивних реалізацій в качуючому вузлу (КВ) систем компенсації радіального та торцевого зазорів [1,2].

Разом з тим, проведений аналіз літературних джерел показує, що близько 30 % всіх відказів в гідросистемах припадає на вихід з ладу насосу [1,2,3,4]. Детальний аналіз причин їх виникнення, показує, що втрата роботоздатного стану насоса обумовлюється порушення технології виготовлення (відновлення) деталей, застосування способів відновлення деталей, які не

забезпечують відповідні фізико-механічні властивості робочих поверхонь деталей, проведення обкатки та випробування насосів не в відповідності до технічних вимог [4].

Для забезпечення роботоздатного стану гідравлічної системи мобільної машини, підприємства агропромислового комплексу, які їх експлуатують, встановлюють нові гідравлічні насоси або відновлені на спеціалізованих підприємствах з технічного сервісу гідравлічних агрегатів. Є очевидним, що технічний стан, як нових насосів так і відремонтованих, представляє собою випадкову величину, яка характеризується якістю виготовлення насосів на заводі-виробнику або якістю відновлення насоса на спеціалізованому підприємстві.

Для виявлення дійсного технічного стану шестеренних насосів, які поступають до замовника, на підприємствах з технічного сервісу гідравлічних агрегатів існує підрозділ вхідного контролю їх технічного стану, який дає точну оцінку роботоздатного стану насоса і тим самим уникає ситуації, коли несправний новий або відремонтований насоси відпускається споживачу.

Водночас, дійсний стан експлуатації гідравлічних систем показує, що до споживача поступає близько 8-10% несправних насосів, які виготовлені заводами-виробниками і близько 20-25% насосів після капітального ремонту, що не забезпечують роботоздатність гідроприводу або виходять з ладу на початку роботи, не відпрацювавши свій гарантійний ресурс.

Такий стан справи обумовлюється не вдосконалою системою вхідного контролю технічного стану шестеренних насосів модифікації НШ-К на підприємствах технічного сервісу. В деякій мірі це пояснюється значною трудомісткістю контрольних операцій для виявлення технічного стану насоса, застосуванням діагностичних параметрів, які не дають інформативної оцінки технічного стану гідроагрегату.

В зв'язку з цим, метою роботи є вдосконалення технології вхідного контролю шестеренних насосів, обґрунтуванням ефективних діагностичних параметрів для контролю якості їх технічного стану.

До основних завдань в роботі слід віднести: обґрунтування ефективного діагностичного параметра для контр-

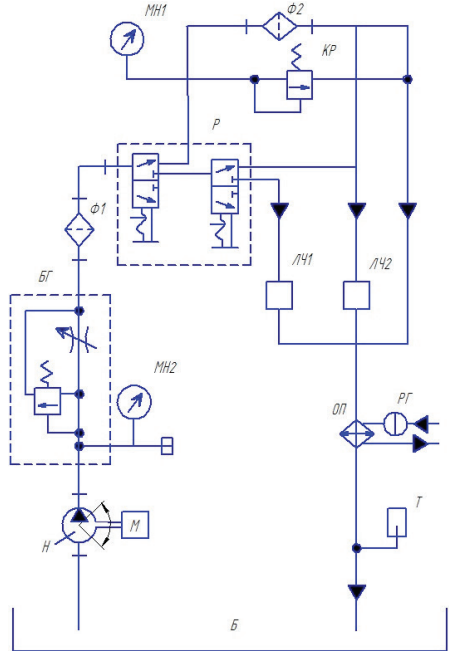


Рисунок 1. – Гідравлічна принципова схема стенду КИ-4815М [4]: Н – насос; ОП – охолоджуючий пристрій; Б – бак; БГ – гідравлічний блок; МН1, МН2 – манометр; Р – кран; РГ – регулятор температури; КР – редуційний клапан; ЛЧ1, ЛЧ2 – лічильники рідини; Т – термометр; Ф1 – фільтр; Ф2 – відцентровий фільтр.

олю технічного стану насоса, визначення функціональної залежності між структурними параметрами, які формують радіальний і торцевий зазори в качаючому вузі насоса і його об'ємним ККД, проведення стендового контролю технічного стану насоса за запропонованим діагностичним параметром.

При обґрунтуванні ефективного діагностичного параметра, для контролю технічного стану шестеренного насоса звернімо увагу на те, що величина об'ємних втрат робочої рідини в

Таблиця 1.

Результати фізичного моделювання зазорів в качаючому вузлу насоса НШ-32К.

№ п/п	Зазор в спряженні «обойма-головка зуба», δ_p , мм	Зазор в спряженні «платиқ-торець зуба», δ_m , мм	Загальний зазор, (δ_3) , мм
1	0,07	0,05	0,12
2	0,14	0,10	0,24
3	0,21	0,15	0,36
4	0,28	0,20	0,48
5	0,35	0,25	0,60
6	0,42	0,30	0,72
7	0,49	0,35	0,84
8	0,56	0,40	0,96

насосі, знаходиться в прямопропорційній залежності від перепаду тиску робочої рідини, а технічний стан насоса визначається контролем об'ємних втрат (визначення коефіцієнту подачі насоса через його дійсну подачу) [5].

Для визначення дійсної подачі насоса необхідно забезпечити умови його роботи, що будуть максимально наближені до умов його рядової експлуатації за швидкісним, навантажувальним і температурним режимами, і лише після цього проводити контроль його дійсної подачі. Являється явним, що дана технологія характеризується значною трудомісткістю робіт. При цьому, безпосередній контроль дійсної подачі насоса потребує часу для перекачування ним визначеного об'єму рідини в залежності від його марки [4].

В зв'язку з цим, актуальним буде контроль технічного стану насоса за вимірюванням градієнту тиску робочої рідини в нагнітаючій магістралі за часом, від початку запуску насоса до виведення його на робочий режим, який забезпечується тиском в нагнітаючій магістралі насоса $P_n = 10,0 \text{ МПа}$.

Градієнт тиску робочої рідини в нагнітаючій магістралі, за час від початку запуску насоса до виведення його на номінальний режим, який забезпечується визначеним тиском, становиться основним критерієм в аналізі технічного стану шестеренного насоса гідравлічної системи.

На першому етапі досліджень визначалась функціональна залежність між структурними параметрами, які формують радіальний і торцевий зазори в качаючому вузі насоса і об'ємним ККД насоса.

Для отримання функціональної залежності застосовувався стенд КИ-4815М, який призначений для обкатки та випробовування агрегатів гідравлічних систем мобільних машин сільськогосподарського призначення, гідравлічна схема якого наводиться на (рис. 1) [4].

Для встановлення взаємозв'язку між структурними параметрами (торцевим і радіальним зазором в качаючому вузлу насоса), та функціональним – об'ємним коефіцієнтом подачі, проводиться фізичне моделювання торцевого

Таблиця 2.

Результати функціональної залежності між загальним зазором в спряженнях качаючого вузла насоса і об'ємним коефіцієнтом корисної дії

№п/п	Об'ємний ККД гідронасоса (η)	Загальний зазор, (δ_3), мм
1	0,94	0,12
2	0,89	0,24
3	0,71	0,36
4	0,59	0,48
5	0,58	0,60
6	0,41	0,72
7	0,27	0,84
8	0,25	0,96

і радіального зазорів. Було підготовлено вісім насосів модифікації НШ-К, як найбільш розповсюджених в гідравлічних системах тракторів і комбайнів.

При цьому, слід врахувати, що в качаючому вузлу гідронасоса радіальний і торцевий зазори виникають одночасно і інтегрально впливають на об'ємні втрати робочої рідини. Тому в якості структурного параметра будемо враховувати загальний зазор. Результати фізичного моделювання зазорів в качаючому вузлу насоса НШ-32К наводяться в (табл.1.).

На першому етапі досліджень було знайдено функціональну залежність між загальним зазором (δ_3) в спряженнях качаючого вузла шестеренного насоса і об'ємним коефіцієнтом його корисної дії (ОККД). Результати отриманої функціональної залежності наведені в (табл. 2.) і представлені графічно на (рис. 2.)

Аналіз отриманих результатів показує, що зміна об'ємного ККД гідравлічного насоса проходить плавно до зазору $\delta_3 = 0,36$ мм (об'ємний ККД

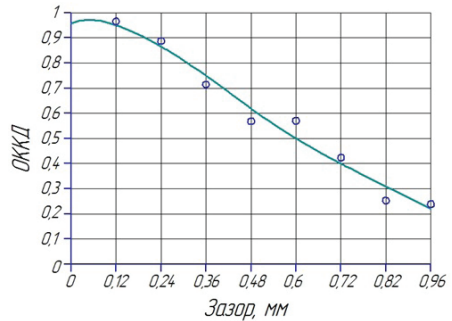


Рисунок 2 – Залежність ОККД (η) насоса НШ-32К від загального зазору (δ_3 , мм) в спряженнях: «обойма-головки зубців», «платик-торці зубців».

досягає значення $\eta = 0,71$). Зменшення об'ємного ККД становить 26,6 % в порівнянні з новим насосом. Подальше зростання сумарного зазору до $\delta_3 = 0,48$ мм обумовлює зменшення об'ємного ККД до $\eta = 0,59$. При такому значенні ККД насос забезпечує роботу гідравлічної системи трактора на всіх її режимах. За умови, що граничне значення об'ємного ККД насоса становить $\eta = 0,45 - 0,5$, то об'ємний ККД насоса лише на 16,1% більший за граничне значення.

Таблиця 3

Результати дослідження залежності між технічним станом насоса і часом на протязі якого насос виходить на робочий тиск

№ з/п	Загальний зазор, (δ_3) , мм	Об'ємний ККД гідронасоса (η)	Тиск робочої рідини в нагнітаючій магістралі, P_n , МПа	Час до встановлення робочого тиску в нагнітаючій магістралі насоса, с
1	0,12	0,94	10,0	0,040
2	0,24	0,89	10,0	0,042
3	0,36	0,71	10,0	0,048
4	0,48	0,59	10,0	0,052
5	0,60	0,58	10,0	0,053
6	0,72	0,41	10,0	0,065
7	0,84	0,27	10,0	0,100
8	0,96	0,25	10,0	0,120

На другому етапі досліджень, насоси з визначеною функціональною залежністю між структурними параметрами і вихідними (функціональними), встановлювалися повторно на стенд і проводився контроль їх технічного стану за швидкістю наростання тиску в нагнітаючій магістралі, при виводі його на заданий режим функціонування (до тиску в нагнітаючій магістралі перед дроселем $P_n = 10,0$ МПа).

Отримані результати наведені в (табл.3) і представлені графічно на (рис.3.).

Аналіз отриманих результатів показує, що при зменшенні об'ємного ККД насоса на 5%, що практично відповідає новому стану насоса, який відпускається заводом, час наростання тиску в нагнітаючій магістралі насоса до ($P_n = 10,0$ МПа) зріс на 2,4%.

Тобто для нових насосів модифікації НШ-К, при їх випробуванні на стенді і контролі технічного стану, за часом наростання тиску в нагнітаю-

чій магістралі, значення часу повинні знаходитись в інтервалі 0,040-0,042 с.

Таким чином даний діагностичний параметр можна застосовувати для вхідного контролю технічного стану насоса на сервісних підприємствах. При цьому він дає інтегральну оцінку структурним параметрам технічного стану насоса і не потребує тривалого часу на випробування насоса для контролю його коефіцієнта подачі.

Дана гіпотеза підтверджується також і тим, що при більш суттєвому зменшенні об'ємного ККД до $\eta = 0,71$ (на 26,6% від нового), час наростання тиску в нагнітаючій магістралі насоса до ($P_n = 10,0$ МПа) зріс на 16,7% до 0,048 с., що вказує на достовірність методу діагностування технічного стану насоса за даним параметром.

Проведені дослідження з вдосконалення технології вхідного контролю шестеренних насосів, обґрунтуванням ефективних діагностичних параметрів для контролю якості їх технічного стану, дають можливість зробити наступні висновки:

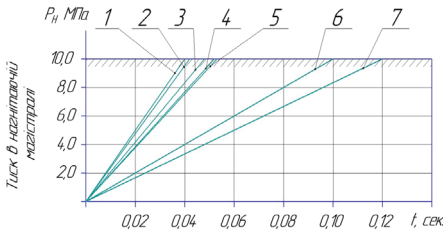


Рисунок 3. – Залежність між часом наростання тиску в нагнітаючій магістралі насоса і його технічним станом при значенні загального зазору (δ_c): 1- 0,12 мм; 2- 0,24 мм; 3 – 0,36 мм; 4 – 0,48 мм; 5 – 0,60 мм; 6 – 0,72 мм; 7 – 0,84 мм; 8- 0,96 мм.

1. Зростання сумарного зазору до $\delta_3 = 0,48$ мм обумовлює зменшення об'ємного ККД до $\eta = 0,59$, при цьому насос забезпечує роботу гідравлічної системи трактора на всіх її режимах, що вказує на складність застосування об'ємного ККД насоса, в якості контрольного параметра, для визначення його технічного стану.

2. При зменшенні об'ємного ККД насоса на 5%, що практично відповідає новому стану насоса, час наростання тиску в нагнітаючій магістралі насоса до ($P_n = 10,0$ МПа) зростає на 2,4%, значення часу знаходяться в інтервалі 0,040-0,042 с., що дає можливість за-

стосувати даний діагностичний параметр для входного контролю технічного стану насоса на сервісних підприємствах. При цьому він дає інтегральну оцінку структурним параметрам технічного стану насоса і не потребує тривалого часу на випробування насоса для контролю його коефіцієнта подачі.

Література

1. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники. Технические требования на капитальный ремонт [Текст] / – М.: ГОСНИТИ, 1981 – 160 с.
2. Ачкасов К. А. Справочник начинающего слесаря: Ремонт, регулирование приборов системы питания и гидросистемы тракторов, автомобилей, комбайнов -2-е изд. перер. и доп. [Текст] / К. А. Ачкасов, В. П. Вегера -М.: Агропромиздат, 1987.-352 с.
3. Буренин В. В. Шестеренные насосы для объемного гидропривода. [Текст] / В. В. Буренин – Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1998, № 8, С. 38-40.
4. Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем 2-е изд., перер. и доп. [Текст] / В. Е. Черкун – М.: Колос, 1984. – 256 с.
5. Башта Т. Н. Объемные гидравлические приводы [Текст] / Т.Н. Башта. – М.: Машиностроение, 1968. – 628 с.

PROCESSING OF HULL-LESS BARLEY AND NAKED OATS INTO FOOD PRODUCTS

Sots S.

c. tech. sc. (ph.D.), docent,
Odessa national academy of food technologies

Kustov I.

c. tech. sc. (ph.D.), senior lecturer,
Odessa national academy of food technologies

Kuzmenko Y.

c. tech. sc. (ph.D.), assistant,
Odessa national academy of food technologies

Groats and cereal products, along with bread, are traditional food products and represent a significant part of the human consumption. Due to balanced amino acid composition, presence of vitamins and minerals, dietary fiber most types of groats can be classified as dietary products. In the modern structure of nutrition human cereal products take about 20...30 % of the total consumption of grain products.

The promising and the most common cultivars of naked oats and hull-less barley grown in our country were selected for the researches. Two samples of naked oats cultivars «Salomon» and Samuel were cultivated in Ukraine in 2016...2018 years. Cultivar of hull-less barley «Achilles» was cultivated in Odessa region, Ukraine in 2016...2018 years.

Structure of processing hull-less barley and naked oats in combined products was developed which includes grain cleaning stage, grain water heat treatment, pearling, sorting of pearling products, pearled groat water heat treatment, mixing,

flaking, drying, control of end products.

Due to differences in the characteristics especially the form of grain primary processing of hull-less barley and naked oats are carried out without fractionation on two parallel lines. Grain is cleaned of impurities and if necessary (grain moisture less than 12%) are sent to the water heat treatment stage where its humidify with heated to 60 ° C water to a moisture content less than 14% and sent to pearling.

Pearling stage for both cultures carried on the basis of intensive abrasion. Found that pearling of hull-less barley and naked oats one flow at a soft modes allows to obtain pearled groats high nutritional value – high protein and β -glucans, while value of ash content not significantly increase. Therefore, for the production of mixed products with high nutritional value pearling stage expected to conduct using one system. Thus softening of the regime is achieved by reducing the angular velocity of pearling discs 20-18 m/s.

As a result of pearling of hull-less barley and naked oats grain formed a mixture consisting of whole pearled groats, particles of crushed kernels and husking bran.

For its separation and removal of whole pearled groats the mixture at the first stage is sent to plansifter where conduct removal of particles of crushed kernels and husking bran.

On sorting stage plansifter set sieves 1,8-1,6×20 mm overtail of witch removed whole pearled groats, passage of this sieve are a mixture of particles of crushed kernels and husking bran. Separation of which conducted at sieves № 080-060 mm by passage of this sieve obtained husking bran, by overtail – particles of crushed kernels. Whole pearled groats additional control to the residues of husking bran by passage of through a system of air separators.

On the next stage at producing of mixed groats conduct mixing of pearled groats of hull-less barley and naked oats in given mass fraction and send mixture to water heat treatment stage. The aims of this stage are reducing microbial contamination on surfaces of groats and provision of product characteristic organoleptic properties. At this time conducted researches has shown that for the production of products with high nutritional value is also necessary to soften modes of water heat treatment.

Given this the mixture of pearled groats of hull-less barley and naked oats sent to steamer of periodic action where it steamed with vapor pressure of 0.05-0.15 MPa for 2-4 min.

This mode ensures minimal loss of protein and β -glucans there is no browning of groats which is typical for more hard modes of water heat treatment while by organoleptical characteristics – odor and taste the resulting product fully complies the traditional products.

After steaming groats are sent to drying. The given technological operation expediency in dryers with temperature drying agent of 40-60 oC which will also reduce the effect of temperature on changes in the biochemical composition of groats. Groats dried to moisture of 12-14% and sent to the control which conducted on one system of air separators where conduct removal of residues of husking bran. Before packing groats are required for control in magnetic separators.

For the production of a mixture of flakes whole pearled groats after pearling sent to water heat treatment. This stage in the production of flakes carried out by a combined structure of cold and hot conditioning the main purpose is to provide plastic properties of groats. Before steaming pearled naked oats groats moistening to 15-17 % and sent to tempering for 2-3 hrs, hull-less barley pearled groats moistening to 20-22 % and tempering for 2-4 hrs.

After that, in a given mass fractions carried out forming of mixture which is sent to steaming. Before flaking the mixture is steamed in the vapor pressure of 0.10-0.15 MPa for 4-5 min and tempering 7-9 min. Flaking conducted at flaking machine on ribbed rolls which provides the formation of microcracks on the surface of flaked groats and allow

accelerate cooking time of the resulting product. Obtained mixture of flaked groats by organoleptical characteristics fully complies the traditional products.

To removed particles of crushed kernels and husking bran which are formed in small quantities at flaking mixture of flaked groats sieved. Sifting is carried out in plansifter while by overtail of sieve 1,4×20 mm obtained flaked groats, which sent for further processing, by passage of this sieve and overtail of sieve № 063 carried out removal of particles of crushed kernels, by passage of sieve № 063 carried out removal of husking bran. Flaked groats dried at belt dryer at temperature of drying agent 40-60 °C to moisture content of 13-14%. After this flaked groats sent for magnetic control and packaging.

References

1. Pomeranz, Y., & Shands, H. L. (1974). Food uses of barley. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 4(3), 377-394.
2. Kroshko, GD (1998). Rules for organizing and maintaining the technological process at the mill factories. K.: WIPOL.
3. Eliasson, A. C. (2006). *Carbohydrates in food*. CRC press.
4. Chu, Y. (Ed.). (2013). *Oats nutrition and technology*. John Wiley & Sons.
5. Hamaker, B. R. (Ed.). (2007). *Technology of functional cereal products*. Elsevier.
6. Sots, S.M. Evaluation of some technological factors of Ukrainian naked oats and barley affecting on its processing to food products – <http://pscipub.com/Journals/Data/JList/Scientia%20Agricoltura/2014/Volume%208/Issue%201/8.pdf>
7. Henry, R., & Kettlewell, P. (Eds.). (2012). *Cereal grain quality*. Springer Science & Business Media.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В КАРТОЧНОЙ ИГРЕ «ПОКЕР»

Панасенко Д.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

В природе нет ни одного явления, в котором не присутствовали бы, в той или иной мере, элементы случайности. Карточные игры полностью построены на случайности, однако ее можно здраво оценить и применить оценку для получения желаемого результата – победы, которая принесет игроку как психологическое удовлетворение, так и денежную прибыль. Одна из таких игр – покер, в которой при грамотном оценивании вероятностей свершения того или иного события, возможно принять решения, которые в результате приведут к победе: отступить, подождать дальнейшего развития событий или идти до конца – эту оценку позволяет осуществить именно теория вероятности. Этим обуславливается актуальность данной темы и большой интерес к ней.

Покер – одна из самых популярных карточных игр в мире. В нее играют абсолютно разные группы людей, с различными методами ведения игры: кто-то полагается исключительно на удачу, кто-то использует психологические приемы давления на соперника, а кто-то ведет интересующую нас математическую модель игры. С научной точки зрения, такого понятия, как удача не существует – это лишь определенное распределение выборки случайных событий, которое дает позитивный результат, однако с увеличени-

ем объема выборки так называемая «удача» будет сходиться на нет. Поэтому для качественной игры в покер, данную методику использовать не стоит. Однако, добавив к случайности математическую оценку, появляется возможность сортировать случайные события по вероятности положительного исхода, и тем самым оценивая свои шансы на победу принимать соответствующие решения.

Правила игры в покер [1]. Игра в покер делится на 4 этапа:

- 1) каждому игроку выдают по 2 карты
- 2) выкладываются на стол 3 карты рубашкой вниз
- 3) выкладывается также еще 1 карта
- 4) выкладывается еще 1 карта.

После каждого этапа игроки оценивают свои шансы на победу в этой раздаче и делают соответствующие ставки или же «сбрасывают» карты, то есть выходят из игры на этом круге. Победитель на каждой раздаче определяется наивысшей комбинацией. Комбинации составляются для каждого игрока из семи карт – две на руках и пять на столе. Составляются они таким образом: пять карт одной масти, пять карт, стоящих подряд по возрастанию, пять карт, стоящих подряд по возрастанию одной масти, 2,3,4 карты одинакового номинала, две различные пары карт с одинаковым номиналом и т. д.

На каждом этапе с использованием теории вероятности можно оценить свои шансы на победу. Рассмотрим некоторые методы оценки вероятностей победы:

– **Оценка вероятности победы при выпадении той или иной комбинации.** Оценка за данным методом происходит, следующим образом: рассчитывается количество всевозможных комбинаций 7 карт ($m = 133,784,560$) и рассчитывается количество всевозможных сочетаний карт, которые составляют ту или иную комбинацию. Поделив вторую величину на первую, мы получаем вероятность выпадения определенной комбинации. Что бы получить вероятность победы с этой комбинацией необходимо от единицы отнять сумму вероятностей выпадения высших комбинаций. К примеру, рассчитаем вероятности для наивысших двух комбинаций – «Флэш Рояль» (5 наивысших карт подряд одной масти) и «Стрит Флэш» (5 карт подряд одной масти). Вероятность выпадения «Флэш Рояль» – $(1)/m = 4,324/133,784,560 = 0.00003232$ (0.003232%). А вероятность победы естественно – 1, потому что это наивысшая комбинация. Вероятность выпадения «Стрит Флэш» – $(1)/m = 37,260/133,784,560 = 0.00027851$ (0.027851%). Вероятность победы: $1 - 0.00003232 = 0.99996768$. Таким образом перед игрой можно составить таблицу для всех комбинаций и запомнить вероятности победы при той или иной комбинации [2].

– **Оценка вероятности закрытия определенной комбинации.** Бывают

ситуации, когда до получения нужной комбинации, игроку не хватает одной карты из определенного множества, без этой карты у него будет комбинация, не имеющая большой ценности, зато при выпадении этой карты у игрока выходит комбинация, которая вероятнее всего победит. В данном случае ему необходимо рассчитать вероятность выпадения этой карты, чтобы понимать, стоит ли рисковать на данном этапе в надежде на позитивный исход. К примеру, из 5 открытых для игрока карт, на столе лежит 4 пиковых карт, а для комбинации «Флэш» (5 карт одной масти), с которой его шансы на победу будут довольно велики (97,2%) [2], не хватает лишь одной пиковой карты. Соответственно вероятность выпадения пиковой карты среди следующих двух карт, рассчитывается так: В данном случае у многих игроков, которые не сильно углубляются в теорию вероятности, может возникнуть ошибочная оценка вероятности, когда игрок посчитает, что из двух карт хотя бы 1 пика да выпадет. Однако в данной ситуации надо задуматься, стоит ли рисковать с такой вероятностью.

– **Оценка вероятности, того, что комбинация соперника выше твоей.** Иногда случается так, что у игрока уже закрылась довольно большая комбинация и он делает огромные ставки, с уверенностью в победе, однако он не учитывает того, что с такими картами, при которых у него высокая комбинация, соперники могут иметь более высокую комбинацию. К примеру,

игрок имеет комбинацию «Стрит» 5 карт подряд) (на столе карты: 5♣, 6♣, 7♣, В♣, 3♣, на руках: 9♦, 8♦), против него – 5 соперников. Рассмотрим ситуацию, при которой он проиграет. У одного из игроков «Флэш» 5 карт одной масти). Данное событие произойдет, если кому-то из 10 игроков выпадет пиковая карта. Вероятность такого исхода = 0,92 (92%). Игрок вполне мог сделать ошибочную оценку, рассчитывая на то, что при такой комбинации как стрит довольно сложно проиграть, так как изначальная вероятность победы с ней (94,18%) [2], однако при данном раскладе вероятность будет 8%, что может сыграть злую шутку с игроком.

В ходе нашего исследования были показаны интересные примеры применения теории вероятности в покере, для построения грамотной математической модели игры, которая позволит оценивать вероятность победы, исходя из которой в дальнейшем будут приняты победные решения.

Література

1. Как играть в покер? Правила игры [Электронный ресурс]: Академия покера. Информационный ресурс. – Режим доступа: <https://academypoker.ru/rules.html>
2. Poker Probability [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Poker_probability.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIOTEХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

Нуров Дилмурод Элмуродович¹, Каттаев Бобир Собирович²,
Сайлиханова Мафтуна Комилжоновна²

¹Ассистент кафедры Мелиорация и водное хозяйство Бухарского филиала ТИИИМСХ, Узбекистан.

²Студенты Бухарского филиала ТИИИМСХ по направлению Мелиорация и водное хозяйство, Узбекистан.

Аннотация: Одно из универсальных проблем, стоящих перед человечеством, эффективного и рационального использования и охраны водных ресурсов. В Республике разработано метод биологический очистки коллекторно-дренажных вод загрязненных минеральными удобрений и ядохимикатами, с помощью природных растений тростника, отрезанные от края воды урут, растущие высокие тонкие листья.

Ключевые слова: Ядохимикаты, солёность, коллекторно-дренажных вод, концентрация примеси, которая требует максимального значения, микроорганизмы, пестициды, хлороорганические, ДДТ биогенных веществ.

В настоящее время из орошаемых земли сбрасывает до в 23 км³ коллекторно-дренажных вод в рек Центральной Азии, что приводит к увеличению в воде реки. Основными потребителями Амударьи и Сырдарьи являются сельское хозяйство, которое использует около 90% воды. Это составляет 95-111 км³/ год водных ресурсов бассейна. В последние годы снизился уровень воды в нижней части рек Амударьи и Сырдарьи из-за увеличения не возвращающихся вод. Не только снизился уровень воды в реках, увеличился минерализация воды и загрязняя агрохимическими веществами. Сброс промышленные, коммунальные и сельскохозяйственные отходов водный бассейн верхнего и среднего течения реки, привело негативных последствий вниз по течению.

Аграрная страна Узбекистан, считается наиболее передовая зона орошения, максимума обычно используются минеральные удобрения и ядохимикаты. В результате загрязняется земли, так как не поддерживание замена посадка, необходимые микроорганизмы в почве снижаются. Увеличение орошаемых земель, увеличивает объём коллекторно-дренажных вод. Кроме того, коллекторно-дренажные воды загрязненные удобрениями и ядохимикатами загрязняет водный бассейн.

К примеру. Минерализация воды Нарынской и Карадарьянской створе Сырдарьянского бассейна составляет от 0,3-0,45 г / л, Бекаботской створе минерализация 1,2-1,4 г / л. Когда в нижней части бассейна, также увеличение различные ядохимикаты, его

минерализация составляет 10-15 г / л. Загрязнение поверхностных водоемов, загрязняет грунтовых вод, характеризуется увеличением в виде Cl , SO_4^2 , Ca , Fe и других компонентов. Два различных уровня загрязнения подземных вод. Первым был ухудшение качество воды в виде (ПДК) против принципа естественных значений в диапазоне изменений в нескольких различных компонентов. Это скорость изменения классифицируется как загрязнение подземных вод в начальной стадии. Вторая форма загрязнения является очень опасным загрязнителем состава и концентрации (ДПК), стандартный диапазон элементов, таких, как подземные воды загрязнены [2].

В научно – исследовательском институте Иригации и проблемы водных ресурсов. Было разработано научное исследование по биологической очистки дренажных вод. В этой лабораторной работе эксперименты были проведены в аквариумах. Эти эксперименты основано роста растений в естественных озерах и коллекторах. Эксперименты показали, что тростник, урут, выращивания тонких листьев был отрезан от края воды, глацинт растения, содержание дренажа воды хлорорганических пестицидов ДДТ, биогенных веществ, α и γ ГХСГ возможность очистить загрязняющие вещества. Опыт на открытом воздухе в 20 литров. аквариум, в 6-футовых подносах, и у них есть все виды водных растений, камыш, рает стоят головы и произведение выращенных. Растения пытались проглотить грязи до 2-х ча-

сов после старта. После 52 дней, α -ТХСГ уменьшилась с 0,1 до 0,0003 мг / л в воде, корень растения в 54 мг / кг и 34 мг / кг примесей, уменьшает загрязнении. Как видно из приведенных выше значений коллекторно-дренажные воды очищаются после определенного периода от органической загрязнении. [3].

Перед использованием сточных вод и дренажных вод для орошения, их качество, то есть, чтобы определить их пригодность для использования. Такая переоценка возможности использования воды в Центральной Азии, но многие ученые, что условия соответствующих методов оценивали следующие параметры: по коэффициенту ионизации; по коэффициенту Иригация (щелочной); по индексу натрий-адсорбционно.

В заключении можно сказать что рост природных растений как глацинт, тростника, камыш, урут, небольшие листовые растения биологический очищает коллекторно-дренажных вод загрязненных удобрениями и ядохимикатами. В результате могут возникнуть возможности решать проблемы дефицита воды в сельском хозяйстве и промышленности для удовлетворения потребительского спроса на воде, а также экономики в водах реки будет обеспечено.

Литературы:

1. Яковлев С.В. “Биологическая очистка производственных сточных вод”
2. М. Стройиздат.
3. Джалилова А., Хамидов А.О., Абдукодирова М.Н. «Канализация ва

- окова сувларни тозалаш» ўқув қўлланма. Ташкент 2012год.
4. Научно-исследовательский институт Иригации и проблемы водных ресурсов.
5. Данные из Интернета.
6. Валиев Х.И., Муродов Ш.О., Холбоев В.М. Сув ресурсларидан мукаммал фойдаланиш ва муҳофаза қилиш. – Т. «Наука и техника», 2010-168стр.

THE ANALYZE OF PATENTS VIA CUTTER HEAD AND DREDGER SUCTION DEVICES

Gulnora Xolkjanovna¹, Sarvarbek Maxmudovich²

¹Teacher of school number 2 of Fergana region, Uzbekistan.

²Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, Uzbekistan.

Abstract: In this article given some feedbacks, recommends, and conclusions belong to cutter head and dredger suction devices, fields of using and analyze results about patents.

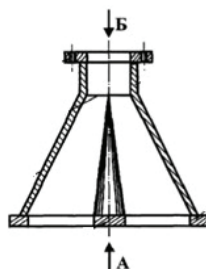
Key words: dredger, suction device, cutter head, hydraulic or mechanic digging, transport.

Introduction

Definition: A dredger is a piece of equipment which can dig, transport and dump a certain amount of underwater laying soil in a certain time.

The quantity of soil moved per unit of time is called Production. Dredgers can dig hydraulically or mechanically. Hydraulic digging make use of the erosive working of a water flow. For instance, a water flow generated by a dredge pump is lead via suction mouth over a sand bed. The flow will erode the sand bed and forms a sand-water mixture before it enters the suction pipe. Hydraulic digging is mostly done with special water jets. Hydraulic digging is mostly done in cohesion less soils such as silt, sand and gravel. Mechanical digging by knives, teeth or cutting edges of dredging equipment is applying to cohesive soils.

Types of dredging equipment. Dredging equipment can be divided in Mechanical Dredgers and Hydraulic Dredgers. The differences between these two types are the way that the soil is excavated; either mechanical or hydraulic, support ring to the bush, and each of them has a row of teeth arranged at radially most extreme parts of all dredgers except the trailing suction hopper dredgers are stationary dredgers, which means that they are anchored by wires or (spud) poles.



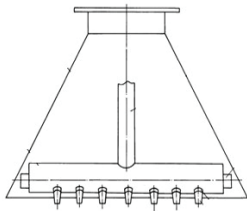
Patent №: RU 2246593 C1. The field is hydraulic excavation. This invention can be used at mining placer deposits of large density

1-table

The transport of the dredged soil can be done hydraulically or mechanically too, ether continuously or discontinuously.

Types	Hydraulically	Mechanically
Continuously	Transport via pipeline	Transport via conveyor belts
Discontinuously	-	Transport via grab, ship, car

in underwater mines. Proposed dredger suction device consists of suctionhead with ring screen provided with rigid disk withradial slots of sector-ring shape formed by rigid nonpermeable sectors and central nonpermeable circle. Each radial slot of sector-ring shape is connected with suction head by variable cross-section hermetic channel, and total area of radial slots of sector-ring shape does not exceed area of cross-section of suction head. The effect is increased efficiency at mining placer deposits, reduced losses of valuable components of high density.



Patent №: RU 2260095 C1.
FIELD: dredging or soil-shifting equipment, particularly dredges or

machines for rock building material production, namely for sand and gravel excavation. This erosion device comprises accumulator with nozzles arranged on suction ground receiving means and water supply pipeline connected to the accumulator. Nozzles are arranged along accumulator made as two coaxial pipes. Outer pipe is fixed and provided with arch-shapedwindows arranged along the tube. Inner tube may rotate relative outer one and is formed with center of gravity displaced relative axis of it rotation. Inner tube is provided with nozzles arranged in

outer tube windows. Window length L is determined as $L \geq (D/2) \cdot \alpha_{max} + d$, where D is outer pipe diameter, α_{max} - maximal angle of dredge frame inclination towards horizon, rad., d is outer nozzle diameter. Advantage is increased efficiency of soil loosening and enhanced ground intake conditions.

Conclusion and recommends

Summarized it can be stated that every type of dredger has its own applied working area in which its production is optimal in a technical way as well as in an economical way. It will be clear that the boundaries of these applied working areas are not strictly determined, but are also determined by other working conditions, which can differ from job to job. Improving river dreg suction capability depends on head's embrace corner. Increasing of the embrace corner lead to expenditure's and work's rise. Also, growing up expenditure depends on local resists because of dregs and liquid in the pipe. In order to diminish local resists we need to improve external smooth degree of the pipe and decrease number of bends.

References

1. www.fips.ru
2. www.freepatents.ru
3. Technical aspects of large Trailing Suction Hopper Dredgers, P.J. Koert, IHC Holland
4. Ni Fusheng, ZHAO Lijuan. Two-phase flow of highly concentrated slurry in a pipeline[J]. Journal ofHydrodynamics,Ser. B,2004,16(3):325-331.

SYNTHESIS OF NEURO-FUZZY REGULATOR FOR CONTROL SYSTEMS OF DISCRETE DYNAMIC OBJECTS

Sidikov Isamidin Xakimovich¹, Bakhrieva Xurshida Askarxodjaevna²

¹Department of Information Processing Systems and Management, Tashkent State Technical University, Uzbekistan.

²Scientific-innovative Center of Information and Communication Technologies, Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan.

Abstract: *The paper considers the synthesis of an automatic control system for a dynamic object using the theory of intelligent control. Hybrid use of neural networks and fuzzy logic for the synthesis of the regulator structure is proposed. The settings of the neuro-fuzzy controller are carried out on the basis of a genetic algorithm that allows more efficient, in computational terms, to find the tuning parameters of the controller. Moreover, the controller parameters are presented in the form of a vector, which allows them to be applied to multidimensional objects.*

Keywords: synthesis, neuro-fuzzy controller, control system, genetic algorithm, dynamic object, technological process, vector.

Recently, for the management of various technological objects are widely used, built on the basis of neural networks and fuzzy logic. The presence of such regulators in the control loop determines the creation of a control system in the class of discrete automatic control systems [1]. At the same time, on each discreteness interval, a neural network based on radial basis functions is used for neuro-fuzzy approximation of the control system, which allows real-time adjustment of the controller parameters. The radial basis function is designed to approximate functions defined implicitly in sets of patterns. A neural network built on the basis of these functions has a single hidden layer, only hidden layer neurons have a nonlinear activation function. To configure the neural network, we introduce the following notation: $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ - coordinate vector of the center of the activation function of a neuron of a hidden layer; a_j - activation window width

j - that neuron of the hidden layer; $f(X, c) = e^{-\sum_{j=1}^n (x_j - c_j)^2 / a_j^2}$ - radially symmetric

activation function of a hidden layer neuron; ω_{ij} - connection weight between i - the neuron of the source layer and j - hidden layer neuron.

The learning algorithm consists of the following steps:

- 1). Select the size of the hidden layer. H , equal to the number of training templates Q . The synaptic weights of the neurons of the hidden layer are taken equal.
- 2). The centers of activation functions of neurons of the hidden layer are located at

the points of the space of the input signals of the network included in the set of training

templates: $c_j = \bar{X}_j, j = 1, H$

3). The width of the windows of activation functions of neurons of the hidden layer is chosen large enough, but without overlapping in the space of the input network signals.

4). The weights of the neurons of the initial network layer are determined $w_{i,j}, i = 1, Z, j = 1, H$. The entire set of training templates is presented for this network. I-th output neuron source layer for p-th pattern is determined:

$$Y_i = w_{i1}f(X_p, c_1) + w_{i2}f(\bar{X}_p, c_2) + \dots + w_{iH}f(\bar{X}_p, c_H) = w_{i1}f(\bar{X}_p, X_1) + w_{i2}f(\bar{X}_p, X_2) + \dots + w_{iH}f(\bar{X}_p, X_H) = D.$$

The equation for all network outputs and all templates in matrix form has the form

$$\Phi w^T = D, \quad \text{где} \quad \Phi = \left\| f_{ij} \right\|_{i=1, H, j=1, H} - \text{interpolation matrix,}$$

$$f_{ij} = f(\bar{X}_i, \bar{X}_j) \quad w = \left\| w_i \right\|_{i=1, H, j=1, Z} - \text{initial synaptic balance matrix;}$$

$$D = \left\| d_{ij} \right\|_{i=1, H, j=1, Z} - \text{source template matrix.}$$

Decision $w^T = \Phi^{-1}D$ gives the desired values of the initial synaptic weights, which ensures the passage of the interpolation surface through the training patterns in the space of input images. After rationing $x_j, c_i \in [0,1]$ it turns out: $0 \leq \sum_{i=1}^n (x_{ij} - c_i)^2 \leq n$ for

all initial images, parameter σ was selected in the interval $\sqrt{n}/2 < \sigma < 3\sqrt{n}/2$.

Next, adjust the parameters of the controller. There are two approaches to adjusting controller parameters using neural networks [2]. In the first approach, neural network training is carried out with the participation of an expert. At the same time, the expert adjusts the parameters of the regulator in a closed system of automatic control under various setting influences $r(t)$ with sufficient quality for practice. A set of vectors obtained as a result of tuning with the participation of an expert $V_i (i = 1, n)$, characterizing the dynamics of the setting action r , inconsistencies e^* , control action u^* and object exit y^* , fed to the input of a neural network connected to the controller. Neural network weights are selected in such a way as to minimize the difference e^* between control action u^* , received by an expert, and managing impact u , found with controller parameters, which are calculated as output values of the neural network.

References

1. Siddikov Isamidin Xakimovich, Bakhrieva Xurshida Askarxodjaevna, Designs Neuro-Fuzzy Models in Control Problems of a Steam Heater Universal Journal of Electrical and Elec-

tronic Engineering 6(5): 359-365, 2019 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/ujeee.2019.060506 359-365 p.

2. Siddikov I.X., Umurzakova D.M., Adaptive neuro-fuzzy regulating system of the temperature mode of the drum boiler // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6. Issue 1. January 2019 y. pp.7869-7872.
3. I.X. Siddikov, X.A. Bakhrieva, D.M. Umurzakova Modeling a fuzzy adaptive temperature control system of a heat power facility / «Problems of computer science and energy» №1, 2019 P.40-47
4. I.X. Siddikov, D.B. Yadgarova, X.A. Bakhrieva, Synthesis of modeling control algorithms for multilevel dynamic objects / Bulletin of TUIT 2018, №1 (45) P.89-95

WHAT IS BLUETOOTH 5.1 AND HOW IS IT DIFFERENT?

Kodirov Elmurod¹, Umarov Khusniddin², Abdullahujayev Davron²

¹Lecturer, Fergana branch of TUIT, Fergana city, Uzbekistan.

²Students, Fergana branch of TUIT, Fergana city, Uzbekistan.

***Annotation:** This article mainly focuses on the benefits of Bluetooth 5, as well as its features.*

Key words: Bluetooth 5.0, WI-FI, Bluetooth 5.1 protocol, Bluetooth 4.2, iPhone 8 and 8 Plus, iPhone X, Samsung Galaxy S8.

When we talk about technology, we always understand that often in any field you can grow and expand. Bluetooth is one of the technologies that is constantly changing and improving, and its latest version was able to take another step in the right direction. Bluetooth 5.1 is already available and despite not so significant differences from the previous version, the technology remains modern and in demand.

Many changes to the latest version of Bluetooth can really please you, but in fact, you need to wait a little more for devices with support for version 5.1 to become ubiquitous. Let's look at the main improvements to the Bluetooth protocol and imagine what awaits us in the near future.

New direction finding feature

Unlike the previous version, the new Bluetooth 5.1 standard offers two methods for determining the direction: the angle of arrival (Angle of Arrival, AoA) and the exit angle (Angle of Departure, AoD). This means that now the client (for example, your wireless headphones) can determine the exact location of the server (your smartphone). In order for this function to work, the receiver or transmitter must have several antennas.

Improved GATT Caching

The client device starts the connection process to see what features the server device supports. A distinctive feature of the new Bluetooth 5.1 is the ability of the client to independently poll the server, instead of waiting until the server itself provides all the necessary information.

At the same time, which is very useful for devices with low power consumption (for example, for Internet of things devices), the new version of the protocol uses more aggressive GATT caching (general attribute profile). If any changes are observed during the connection, the discovery service starts, otherwise the part with the discovery service is skipped, and thus the connection is established faster. These GATT caching enhancements not only enable faster connectivity, but also save energy.

Devices may indicate that they are ready to pair

Trying to connect to a device that does not allow this can be a huge waste of time. Since the client does not know when it is possible to connect, he continues to do this until the time is up. With the Bluetooth 5.1 protocol, a new feature called Randomized Advertising Channel Indexing has appeared.

This feature allows the Bluetooth device to report on its availability. Thanks to this feature, you can save battery power, as your device will know that it is ready to connect.

When will you receive it?

Today you can get devices that support Bluetooth 5.0, such as the iPhone 8 and 8 Plus, iPhone X, Samsung Galaxy S8 and S9 and future Android phones. However, you will also need Bluetooth 5.0. They have not yet received wide distribution, but many manufacturers promise to release Bluetooth 5.0 devices in 2018.

Technically, devices can choose between a higher speed or a larger range. This “twice as fast” advantage is useful when working at short distances and sending data back and forth. An increased range would be optimal for Bluetooth beacons and other devices that only need to send a small amount of data or can send data slowly, but want to communicate over long distances. Both options provide low power consumption.

References

1. Bluetooth: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers By Tammy Noergaard 2012.
2. Real-Time Concepts for Embedded Systems by Qing Li and Carolyn Yao ISBN:1578201241
3. Dr. K.V. K.K. Prasad “Bluetooth systems: Concepts, design and Programming”.
4. Шаходжаев, М. А., Бегматов, Э. М., Хамдамов, Н. Н., & Нумонжонов, Ш. Д. У. (2019). Методы эффективного использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе. Проблемы современной науки и образования, (10 (143)).
5. Xudoyberdiyeva, D. A. (2019). MANAGEMENT OF THE SERVICES SECTOR AND ITS CLASSIFICATION. Theoretical & Applied Science, (10), 656-658.
6. Фарходжоннова, Н. Ф. (2016). Проблемы применения инновационных технологий в образовательном процессе на международном уровне. In Инновационные тенденции, социально-экономические и правовые проблемы взаимодействия в международном пространстве (pp. 58-61).

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ФЛОТАЦИОННОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКПАТАС

Ахмедов Х. Бекпулатов Ж. М.

Ташкентский Государственный Технический Университет
Имени Ислама Каримова, Узбекистан.

ТАРКИБИДА ОЛТИН САҚЛОВЧИ КОКПАТАС КОНИ МАЪДАНИНИ ФЛОТАЦИОН УСУЛДА БОЙИТИШДА АНЪАНАВИЙ ВА МАҲАЛЛИЙ РЕАГЕНТАЛРНИ ҚЎЛЛАШ БЎЙИЧА ТАДҚИҚОТЛАР

доцент, т.ф.н. Ахмедов Х.

RESEARCH OF APPLICATION TRADITIONAL AND LOCAL REAGENTS FOR FLOTATION OF ORE OF A DEPOSIT KOKPATAS

Scien.chief, senior lecturer Ahmedov H.

мавзусида мақола

В статье приводятся результаты обогащения технологической пробы упорной руды месторождения Кокпатас. Выполнены опыты гравитационного и флотационного обогащения с применением традиционных и местных реагентов. В результате выполненных испытаний для переработки руды рекомендуется флотационная схема с применением местных реагентов в сочетании с традиционными. Извлечение золота в концентрат по рекомендуемой схеме составляет 90,74%, сепара 74,27%.

В работе [1] приведены результаты изучения вещественного состава упорной золотосодержащей руды месторождения Кокпатас.

В данной работе приводятся результаты обогащения указанной пробы руды.

Руду обогащали методами гравитации и флотации.

В табл.1 приведены результаты гравитационного обогащения при крупности помола руды -0,5+0 мм.

Как видно из приведенных данных в табл.1, при гравитационном обога-

Таблица 1

Результаты гравитационного обогащения руды

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, у.е.		Извлечение, %	
		Au	Ag	Au	Ag
Гравиоконцентрат	5,03	28	3,5	51,72	17,6
Промпродукт	19,46	2,1	2,4	15,01	46,7
Хвосты гравитации	75,51	1,2	0,47	33,27	35,7
Руда	100,0	2,72	1,0	100,0	100

Таблица 2

Результаты флотационного обогащения проб руд с применением традиционных реагентов

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, у.е.		Извлечение, %		Расход реагентов, г/т
		Au	Ag	Au	Ag	
в открытом цикле						
Флотоконцентрат	8,25	26,0	3,4	80,54	37,65	БКК – 100+50+30
Промпродукт	18,92	1,2	1,3	8,52	33,02	
Хвосты	72,83	0,4	0,3	10,94	29,33	
Руда	100	2,66	0,74	100	100	
Флотоконцентрат	7,0	27,0	3,5	82,53	36,0	БКК – 120+60+40
Промпродукт	23,0	0,46	1,2	4,62	40,6	
Хвосты	70,0	0,42	0,23	12,85	23,4	
Руда	100,0	2,29	0,68	100,0	100	
Флотоконцентрат	6,06	35,0	3,5	85,5	44,2	БКК – 80+40+20 ПС – 200 НШ – 50
Промпродукт	21,21	0,64	0,6	5,47	26,5	
Хвосты	70,0	0,31	0,2	9,03	29,3	
Руда	100,0	2,48	0,48	100,0	100	
в замкнутом цикле						
Флотоконцентрат	10,1	23,0	5,2	89,6	74,5	БКК – 120+60+40
Хвосты	89,9	0,3	0,2	10,4	25,5	
Руда	100	2,6	0,7	100	100	
Флотоконцентрат	8,9	30,1	6,5	90,74	74,27	БКК – 80+40+20 ПС – 200 НШ – 50
Хвосты	91,1	0,3	0,22	9,26	25,73	
Руда	100	2,95	0,78	100	100	

щении получен гравиионоконцентрат, содержащий 28 у.е. золота и 3,5 у.е. серебра при извлечении металлов 51,72 и 17,6% соответственно.

Из-за того, что золото в изучаемой пробе присутствует в виде тонко- и ультрадисперсного виде, гравитационное обогащение руды не является эффективным. Такие руды рекомендуется перерабатывать флотационным методом.

Опыты флотации проводились в открытом и замкнутом циклах по схеме, включающей измельчение руды до крупности 80-85% кл.-0,074мм, две основные, одну контрольную и перечистную операции флотации (рис.2).



Концентрат

Хвосты

Рис.1

В качестве собирателя использовался традиционный бутиловый ксантогенат калия (БКК) в содовой среде, в качестве активатора медный купорос, веретенное масло как аполярный со-

СХЕМА ФЛОТАЦИИ РУДЫ

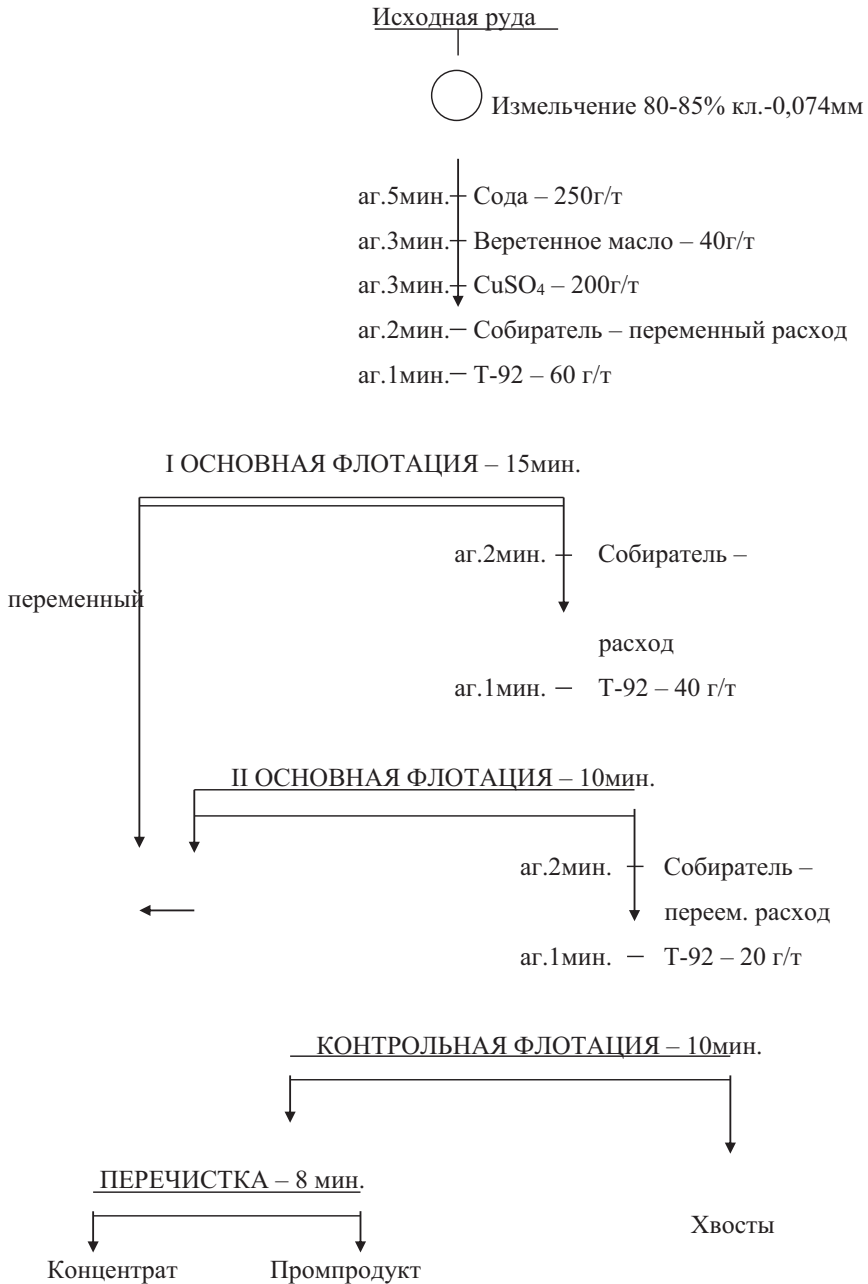


Рис.2

биратель и в качестве вспенивателя реагент Т-92. В качестве традиционно-го реагента-собирателя применялся бутиловый ксантогенат калия (БКК), в качестве местных реагентов – реагент ПС и НШ. Результаты опытов флотации проб приведены в табл.2.

Как видно из табл.2, при флотации руды в открытом цикле с применением традиционных реагентов получены флотоконцентраты, содержащие 26-27 у.е. золота и 3,4-3,5 у.е. серебра при извлечении металлов 80,54-82,53% и 37,65-36% соответственно, при применении местных реагентов в сочетании с традиционными – получен флотоконцентрат, содержащий 35 у.е. золота и 3,5 у.е. серебра при извлечении металлов 85,5 и 44,2% соответственно.

В замкнутом цикле с применением традиционных реагентов получен флотоконцентрат, содержащий 23 у.е. золота и 5,2 у.е. серебра при извлечении металлов 89,6 и 74,5% соответственно; при применении местных реагентов в сочетании с традиционными – получен флотоконцентрат, содержащий 30,1 у.е. золота и 6,5 у.е. серебра при извлечении металлов 90,74 и 74,27% соответственно.

На основании выполненных исследований для переработки изучаемой

руды рекомендуется флотационная схема обогащения с применением местных реагентов в сочетании с традиционными. При переработке флотоконцентрата по рекомендуемому режиму извлечение золота в концентрат составило 90,74%, серебра 74,27%.

Литературы

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том II. Технология обогащения полезных ископаемых. М., 2004, 510с.
2. Фишман М.А. Технология полезных ископаемых. М., ГосНТИ литературы по черной и цветной металлургии, 1955, 736с.
3. Akhmedov Kh., Bekpulatov J.M., Matkariymov S.T. Studing material composition and leaching methodics trial ores deposit of Beshkuduk (Uzbekistan) // European science review, «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, 2017. – №1-2. – pp. 208-211 (05.00.00; №3).
4. Ахмедов Х., Бекпулатов Ж.М. Результаты технологических исследований одной золотосодержащей руды месторождения Республики Узбекистан // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Москва, 2017. – №2. – С. 269-275 (05.00.00; №29).
5. Ахмедов Х., Бекпулатов Ж.М. Изучение вещественного состава обогатимости проб руды месторождения Бешкудук // Вестник ТГТУ. – Ташкент, 2016. – №3. – С. 210-216 (05.00.00; №16).

