



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53003

(13) A

(51) 7 C10M169/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАСТИЛО ДЛЯ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ ГІРНИЧОШАХТНОГО УСТАТКУВАННЯ

1

2

(21) 2002010702

(22) 28 01 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Стахурський Олександр Дмитрович, Шапош-
ник Олександр Васильович, Македонський Олег
Олександрович, Ваврик Василь Іванович, Полуко-
ва Євгенія Олександрівна, Джембри Аліса Ігорівна,
Шестопалова Валентина Яківна, Борисова Віра
Володимирівна(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"АЗОВСЬКІ МАСТИЛА ТА ОЛИВИ"(57) Мастило для підшипникових вузлів
гірничошахтного устаткування, яке містить
мінеральну оливу, бар'євні комплексні мила, ес-
толіди оксикислот фракції C₁₀-C₂₄, антиокисню-вальну присадку, яке відрізняється тим, що до
його складу вводиться додатково мідний порошок
(розмір часток до 1 мкм), гліцерин, антранілова
кислота при наступному співвідношенні, мас. %

Комплексне бар'євне мило кислот бавовняної олії та оцтової кислоти	17 - 40
Бар'євне мило синтетичних жирних кислот фракції C ₅ -C ₁₂	1 - 6
Естоліди оксикислот C ₁₀ -C ₂₄	2 - 5
Антиокиснювальна присадка	0,5 - 1,0
Мідний порошок (розмір часток до 1 мкм)	1 - 5
Гліцерин	1 - 3
Антранілова кислота	0,05 - 0,2
Мінеральна олива	до 100

Передбачуваний винахід належить до вироб-
ництва пластичного мастила для різних вузлів те-
ртя, працюючого в жорстких умовах - при вели-
ких контактних навантаженнях у широкому інтер-
валі температур, швидкостей, за наявності вологи
і підвищеної запиленості.

Умови експлуатації гірничих машин висувають
специфічні вимоги до мастильних матеріалів. Се-
редовище, в якому працюють гірничі машини, над-
звичайно запилене абразивними частками, має
високу вологість, насичене водяними краплями,
що містять агресивні і поверхнево-активні сполуки.
Гірничі машини, що працюють, вкриті шаром вугілля
або породи. Це перешкоджає відведенню тепла
від редукторів, створює значні коливання темпера-
тури мастила і, отже, інтенсивний повітряний обмін
всередині корпусу редуктора при його остиганні,
утруднює герметизацію масляних ванн редукторів
і порушує роботу ущільнень [1].

Вплив мастила на роботу механізму має скла-
дний характер і залежить від виду тертя, його кон-
кретних особливостей і властивостей самого мас-
тила. У зоні контакту зубців трансмісії мастило
зазнає високих контактних напруг з амплітудою
більше 2000 МПа і періодом пульсації 10⁻⁵ с. Мас-
тило, крім того, повинно виконувати функцію теп-
лоносія, видаляти продукти зношення, не виділяти

шкідливих сполук при контакті з цими продуктами,
з деталями редуктора і водою [2].

Додаткові вимоги до мастильних матеріалів
для гірничих машин полягають у наданні ним при-
працьовувальних властивостей. Для машин, які
працюють у вугільному забої, потрібне мастило,
що не вимагає заміни протягом усього міжремонт-
ного терміну експлуатації і зберігає свої, як експ-
луатаційні, так і припрацьовувальні властивості.

Для вузлів тертя гірничошахтного устатку-
вання традиційно використовувались пластичні
мастила солідоп, мастило жирове 1-13 або графіт-
не. У останній час у зв'язку з появою нових мас-
тил, асортимент мастил, що застосовуються, зна-
чно поширився. Проте вони не в повній мірі задо-
вольняють підвищені технічні вимоги, які
висуваються до сучасних мастил, що працюють в
умовах вуглевидобувних шахт. Крім того, широкий
асортимент істотно ускладнює ведення мастиль-
ного господарства [3].

Метою винаходу є створення мастила для різ-
номантних вузлів гірничошахтного устаткування.
Розроблюване мастило повинно мати високі ан-
тифрикційні та змащувальні властивості, добру
адгезію до металевих поверхонь, невисоку випа-
рковуваність, бути стійким до вимивання водою.

Відоме бар'євне мастило, до складу якого вхо-

(13) A

(11) 53003

(19) UA

дять бар'єве мило синтетичних жирних кислот фракції $C_{10}-C_{16}$ і $C_{18}-C_{26}$ (при їх молярному співвідношенні від 1:13 до 1:3) і оцтової кислоти та бар'єве мило синтетичних жирних кислот фракції C_5-C_9 з додаванням боровугільного воску. Крім того, мастило містить мідний порошок, який дозволяє утворювати на поверхнях тертя металеву плакувальну плівку (А с 1247413 "Пластичне мастило", від 1 07 86).

Зазначене мастило забезпечує оптимальну шереховатість у перші хвилини роботи вузлів тертя, поліпшує якість поверхонь, які труться, і викликає нарощування в місцях контакту, що особливо важливо для деталей, які працюють в умовах періодичних вібрацій. Проте, мастило має недостатню антиокиснювальну стабільність, нестабільність структури при зберіганні, в результаті чого погіршуються реологічні властивості, що призводить до зниження терміну служби підшипникових вузлів.

Серед описаних в літературі найбільш близьким до пропонованого винаходу за технічною сутністю є мастило, використовуване в автомобілебудуванні (А с №469734 від 14 01 75р - прототип), яке має наступний склад, в мас, % [4]

Комплексне бар'єве мило кислот бавовняної олії та оцтової кислоти	17-40
Бар'єве мило синтетичних жирних кислот фракції C_5-C_{12}	1-6
Естоліди оксикислот $C_{10}-C_{24}$	2-5
Антиокиснювальна присадка	0,5-1,0
Мінеральна олива	до 100

Зазначене мастило відрізняється високими механічною і колоїдною стабільністю, водостійкістю, комплексні бар'єви мила сприяють поліпшенню адгезійних властивостей. Проте зазначене мастило має недостатньо високі змащувальні властивості, вібростійкість, що призводить до зниження якості поверхонь, які труться.

Поставлена мета досягається тим, що до складу мастила поряд з комплексним бар'євим милом кислот бавовняної олії та оцтової кислоти, бар'євих мил синтетичних жирних кислот фракції C_5-C_{12} , естолідами оксикислот $C_{10}-C_{24}$ антиокиснювальною присадкою, мінеральною оливою до складу мастила вводиться мідний порошок (розмір часток до 1мкм), антранілова кислота і гліцерин.

Мастило має наступний склад, мас, %	
Комплексне бар'єве мило кислот бавовняної олії та оцтової кислоти	17-40
Бар'єве мило синтетичних жирних кислот фракції C_5-C_{12}	1-6
Естоліди оксикислот фракції $C_{10}-C_{24}$	2-5
Антиокиснювальна присадка	0,5-1,0
Мідний порошок (розмір часток до 1мкм)	1-5
Гліцерин	1-3
Антранілова кислота	0,05-0,2
Мінеральна олива	до 100

Перевірка пропонованого мастила в натурних вузлах повнорозмірного стенда СНЦ-5 в умовах, наближених до шахтних, показала, що при використанні пропонованого мастила створюються умови для формування оптимального мікрорельєфу і прискореного припрацювання поверхонь.

Було встановлено, що введення до складу ма-

стила мідного порошку в суміші з антраніловою кислотою дозволяє якісно поліпшати протизадиркові властивості. Крім того, гліцерин, який є активною присадкою, стимулює і підтримує в стаціонарному режимі вибіркове перенесення, що призводить до зменшення тертя і зниження зношення, підвищення міцності пластичної системи, внаслідок збільшення кількості контактів у одиниці об'єму, в результаті чого поліпшуються структурно-механічні властивості мастила.

Комплексні бар'єви мила, які входять до складу пропонованого мастила, сприяють збільшенню температурного діапазону працездатності мастила, значному поліпшенню адгезійних властивостей. Спільна кристалізація комплексних бар'євих мил у суміші з високомолекулярними жирними кислотами, виділеними з бавовняної олії та оцтової кислоти підвищують міцність структурного каркаса мастила, що призводить до поліпшення реологічних і протизносних властивостей мастила, при цьому значно поліпшуються адгезійні властивості мастила. Естоліди оксикислот $C_{10}-C_{24}$ стабілізують структурний каркас мастила. Введення мідного порошку до мастила сприяє утворенню на поверхнях тертя плакувальної плівки.

Утворюючи тонкі мастильні шари мастило, що містить метал, модифікує поверхню тертя, запобігає безпосередньому її контакту, знижує силову і теплову напруженість фрикційного контакту, коефіцієнт тертя і зношення, а, отже, підвищує довговічність та надійність деталей. Антранілова кислота - пасиватор металів - утворює з металами каталітичні неактивні розчинні комплекси, наявність яких пояснює перенесення іонів міді у вуглеводневому середовищі.

Мастило виготовляють за наступною технологією:

До реактора, оздобленого нижнім та боковим обігрівом, завантажують розрахункову кількість компонентів нафтової оливи, кислот бавовняної олії, естолідів 12-гідроксистеаринової кислоти, синтетичних жирних кислот фракції C_5-C_{12} . Суміш нагрівають до 80-90°C до повного розплаву. Потім охолоджують до 65-70°C та завантажують розраховану кількість оцтової кислоти та підоксиду барію у вигляді водної суспензії.

Омилення провадять при температурі 95-102°C до слабкої реакції середовища. Після завершення омилення температуру мильно-оливної суміші підвищують до 210°C, після чого охолоджують до 90-95°C при постійному перемішуванні. При цій температурі для стабілізації структури мастила в апарат додають воду в кількості 1%, потім повторно підвищують температуру до 140°C (для видалення надлишку води).

При перемішуванні мастило охолоджують до 90-100°C, додають антиокиснювальну присадку, гліцерин, антранілову кислоту. Мастило ретельно перемішують і залишають для дозрівання. Після охолодження до мастила додають мідний порошок (розмір часток менше 50мкм), антранілову кислоту, гліцерин. Ретельно перемішують, гомогенізують і зливають в тару.

У таблиці 1 наведені приклади рецептур мас-тил, приготованих за вище описаною технологією.

Таблиця 1

№ п/п	Компоненти	№ рецептур		
		1	2	3
1	Комплексне бар'єве мило кислот бавовняної олії та оцтової кислоти	15	37	26
2	Бар'єве мило синтетичних жирних кислот фракції C ₅ -C ₁₂	5	0,5	2
3	Естери оксикислот фракції C ₁₀ -C ₂₄	3	5	2
4	Антиокиснювальна присадка	0,3	1,0	0,5
5	Мідний порошок (розміром до 1мкм)	3	1	5
6	Гліцерин	3	2	1
7	Антрапілова кислота	0,05	0,1	0,2
8	Мінеральна олива	70,65	53,4	63,3

Одержані зразки характеризуються показниками (порівняно з прототипом) наведеними в таблиці 2

Таблиця 2

№ п/п	Найменування показників	№ зразків			Прототип
		№1	№2	№3	
1	Температура краплепадіння, °C	198	230	210	210
2	Пенетрація при 25°C, мм/10	305	200	265	272
3	Межа міцності на зсув, Па при 20°C при 50°C	200 140	600 400	380 220	250-450 150-250
4	Механічна стабільність межа міцності на зсув після руйнування на роликовому приладі "Шелл" протягом 4год., при 20°C, Па	100	320	200	200-280
5	Межа міцності зруйнованого мастила при 20°C після 5 діб відпочинку, Па	180	360	240	160-290
6	Мікропенетрація без перемішування мм/10 ¹⁰ а) вихідного мастила б) мастила, витриманого протягом 14год при 120°C	54 42	72 60	60 50	57 69
7	Трибологічні характеристики на чотирикульовій машині при температурі 20 ±5°C - навантаження критичне Рк, Н (кгс) - навантаження зварювання Рзв, Н, (кгс) - індекс задирки	1120(112) 2240(224) 78,4	1260(126) 2240(224) 82,6	1120(112) 2000(200) 79,6	890(98) 1780(178) 58
8	В'язкість при -30°C і середньому градієнті швидкості деформації 10С ⁻¹ С(П)	378(3780)	500(5000)	450(4500)	490(4900)
9	Корозійний вплив на метали сталь латунь	витрим витрим	витрим витрим	витрим витрим	витрим витрим

З даних наведених в таблиці 2, видно, що кращі властивості порівняно з прототипом має зразок №3. Пропоноване мастило витримує більш високі температури, при цьому краще утримується у вузлах тертя, що характеризується показником межі міцності вихідного мастила і мастила, зруйнованого на роликовому приладі "Шелл" протягом 4 годин.

Виготовлене мастило пройшло стендові випробування в умовах близьких до шахтних на повнорозмірному стенді СНЦ-5. У основу випробування покладений метод визначення зношення сполучених зубчатих коліс, залежно від мастила при однакових

умовах навантаження. У результаті випробувань виявилось, що термін служби пропонованого мастила в 3-5 разів перевищив нормативний тер-

мін служби раніше застосовуваного мастила. Поверхні підшипникових вузлів, які труться, мають назовжений вигляд за рахунок покриття мідною плівкою. При використанні пропонованого мастила створюються умови для формування оптимального мікрорельєфу і прискорення припрацювання поверхонь.

На мастило розроблена технічна документація, яка дозволяє розпочати випуск. У промислових умовах було виготовлено 8 т мастила з використанням передбачуваного винаходу. Промислові випробування проводились у шахтних умовах. Мастило закладали у вузли підшипників 3608, 7516, 7616 редуктора нагріваючої частини породо-навантажувальної машини і ПНБ-2. Вузол на мастилі, що випробовувалось, працював в умовах підвищеної запиленості і обводненості протягом 3

місяців. Оцінка якості відпрацьованого мастила проводилася, як візуально, так і шляхом періодичного відбору (періодичність - 2 рази на місяць) мастила з наступною перевіркою реологічних властивостей.

Норматив роботи використовуваного раніше мастила сопідол у зазначених вузлах складає 126 машино-годин. У результаті випробувань встановлено, що термін служби пропонованого мастила в тих же вузлах редуктора нагріваючої частини породонавантажувальної машини І ПНБ-2, яка працює на горизонті 500м, склав 540-580 машино-годин. За суб'єктивними оцінками обслуговуючого персоналу значно зменшилося нагрівання вузла. Після перевірки реологічних властивостей відпра-

цьованого мастила встановлено, що мастило зберегло свою експлуатаційну здатність. Вважаємо - це мастило нового покоління.

Джерела інформації

1. Синицин В.В. Пластические смазки в СССР, М, «Химия», 1984.

2. Гаркунов Д.Н. Триботехника, М., «Машиностроение» 1985.

3. Вдовиченко П.Н., Губарев О.С. та ін. Нове пластичне мастило для причношахового устаткування. В кн. "Мастильні матеріали", Бердянськ, 1997.

4. А с №469734 від 14.01.75р. "Пластичне мастило" ТУ 38.УРСР 201143-77.