



УКРАЇНА

(19) UA (11) 87204 (13) C2

(51) МПК (2009)

C10M 105/00

C10M 135/00

C10M 141/00

C10M 113/00

C10M 129/10 (2009.01)

C10N 40/20 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАСТИЛО ТЕХНОЛОГІЧНЕ ДЛЯ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ (ВАРІАНТИ)

1

2

(21) а200710742

(22) 28.09.2007

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ЛЮТИК ВІТАЛІЙ ЯРОСЛАВОВИЧ, ТЕРЕЩЕНКО АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, КУЦЕНКО МИХАЙЛО ОЛЕКСІЙОВИЧ, ОВЧАРЕНКО ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ, ЖУК ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "СЕНТРАВІС ПРОДАКШН ЮКРЕЙН", ПРИВАТНЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРАГРОТЕХНІКА"

(56) UA 10960, C2, 25.12.1996

SU 493501, A1, 30.11.1975

RU 2156789, C2, 27.09.2000

US 6670310, B2, 30.12.2003

JP 2001247887, A, 14.09.2001

(57) 1. Мاستило технологічне для обробки металів тиском на основі хлорованого парафіну, яке **відрізняється** тим, що додатково містить сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5 % мас. та неіоногенну поверхнево-активну речовину з класу оксіетилованих алкілфенолів при такому співвідношенні, мас. %:

сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5 % мас.	20-25
неіоногенна поверхнево-активна речовина з класу оксіетилованих алкілфенолів	2-5
хлорований парафін	решта.

2. Мастило за п. 1, яке **відрізняється** тим, що містить сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії, одержаний етерифікацією рицинової олії пропіленгліколем, причому пропіленгліколь взято у кількості 9-12 % від маси олії.3. Мастило за п. 2, яке **відрізняється** тим, що етерифікація рицинової олії пропіленгліколем здійснена у присутності лужного каталізатора.4. Мастило за п. 3, яке **відрізняється** тим, що лужним каталізатором є гідроксид калію, взятий у кількості 0,4-0,6 % від маси олії.5. Мастило за будь-яким з пп. 2-4, яке **відрізняється** тим, що етерифікація рицинової олії пропіленгліколем здійснена при температурі 85-90 °С.6. Мастило за п. 2, яке **відрізняється** тим, що при сульфидуванні пропіленгліколевого ефіру рицинової олії взято сірку мелену у кількості 2-5 % від маси олії.7. Мастило за п. 2 або 6, яке **відрізняється** тим, що сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії здійснене при температурі 140-150 °С.8. Мастило за п. 1, яке **відрізняється** тим, що як хлорований парафін містить хлорпарафін ХП-470.9. Мастило за п. 1, яке **відрізняється** тим, що як неіоногенну поверхнево-активну речовину з класу оксіетилованих алкілфенолів містить один з неолів: Аф 9-9, Аф 9-10, Аф 9-12, АфБ 9-10 або їх суміші.10. Мастило технологічне для обробки металів тиском на основі хлорованого парафіну, яке **відрізняється** тим, що додатково містить сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5 % мас., неіоногенну поверхнево-активну речовину з класу оксіетилованих алкілфенолів та наповнювач при такому співвідношенні, мас. %:

сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5 % мас.	12-15
неіоногенна поверхнево-активна речовина з класу оксіетилованих алкілфенолів	2-5
наповнювач	37-42
хлорований парафін	решта.

11. Мастило за п. 10, яке **відрізняється** тим, що містить сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії, одержаний етерифікацією рицинової олії пропіленгліколем, причому пропіленгліколь взято у кількості 9-12 % від маси олії.

(13) C2

(11) 87204

(19) UA

12. Мاستило за п. 11, яке **відрізняється** тим, що етерифікація рицинової олії пропіленгліколем здійснена у присутності лужного каталізатора.

13. Мастило за п. 12, яке **відрізняється** тим, що лужним каталізатором є гідроксид калію, взятий у кількості 0,4-0,6 % від маси олії.

14. Мастило за будь-яким з пп. 11-13, яке **відрізняється** тим, що етерифікація рицинової олії пропіленгліколем здійснена при температурі 85-90 °С.

15. Мастило за п. 11, яке **відрізняється** тим, що при сульфидуванні пропіленгліколевого ефіру рицинової олії взято сірку мелену у кількості 2-5 % від маси олії.

16. Мастило за п. 11 або 15, яке **відрізняється** тим, що сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії здійснене при температурі 140-150 °С.

17. Мастило за п. 10, яке **відрізняється** тим, що як хлорований парафін містить хлорпарафін ХП-470.

18. Мастило за п. 10, яке **відрізняється** тим, що як неіоногенну поверхнево-активну речовину з класу оксєтилованих алкілфенолів містить один з неіонолів: АФ 9-9, АФ 9-10, АФ 9-12, АФБ 9-10 або їх суміші.

19. Мастило за п. 10, яке **відрізняється** тим, що як наповнювач містить тальк або гашене вапно.

Група винаходів, яка містить мастила технологічні СТВД-1 та СТВД-2, належить до обробки металів тиском і може бути застосована, зокрема, при виготовленні труб широкого сортаменту з вуглецевих та нержавіючих легированих сталей та сплавів, кольорових металів, сплавів на основі титану способом холодної періодичної прокатки на станах ХПТ, ХПТР. Крім того, група винаходів може використовуватись у листопрокатному, ковальському, волочильному виробництві, під час виготовлення листів, для штамповки, розкатки кілець підшипників, волочіння труб, прутків, дроту та ін. Винайдені мастила призначені для змащування зовнішніх або внутрішніх поверхонь металів та деталей, що обробляються, забезпечують обробку металів тиском як з підмастильним покриттям (мідним, фосфатним, оксалатним), так і без підмастильного покриття по світлотравленій поверхні, а наявність у їх складі миючих присадок забезпечує ефективне видалення мастил з поверхонь після обробки їх лужними миючими засобами.

Технологічні процеси обробки металів тиском вимагають розробки ефективних технологічних мастил, пристосованих до роботи в напружених умовах деформації металів, які повинні забезпечити необхідну чистоту поверхонь, що обробляються, підвищувати зносостійкість інструмента, знижувати енерговитрати, а також легко видалятися з поверхонь металів та сплавів, які оброблені деформацією тиском [1, 2].

В технологічних мастилах для холодної прокатки найбільш часто використовується хлорований парафін, який містить 30...50% хлору і виробляється хлоруванням газових фракцій нафтопродуктів. При нормальній температурі хлорований парафін є інертною речовиною і не взаємодіє з металами, киснем, неорганічними матеріалами. Активність хлорованого парафіну, як протизадирного засобу, обумовлена його термічною деструкцією з утворенням хлористого водню, що вступає в реакцію з чистим металом та окислами металів з утворенням хлоридного роздільного шару.

Відоме мастило для обробки металів тиском [3], яке включає хлорований парафін і містить, мас. %:

відходи виробництва поліетилену	5-40
хлорований парафін	5-15
продукт обробки монохлористою сір-	5-30

кою полібутену мол. мас. 600-900

мінеральне масло

решта

Мастило має підвищені антифрикційні властивості і ефективно при обробці деталей з вуглецевої сталі. Однак, при холодній прокатці нержавіючих та високолегированих сталей ефективність мастила значно знижується, що пов'язано з низькою концентрацією активних елементів (сірки та хлору), а також з невисокою змащувальною здатністю основи мастила - мінерального масла І-2А [6]. Це призводить до того, що використання відомого мастила не забезпечує вимог щодо якості поверхні при прокатці труб на станах ХПТ, ХПТР, що пов'язано з великим вмістом мінерального масла, малоефективного під час високого, порядку 55-85%, ступеня деформації металу. Дане мастило не видалється з поверхні металу після прокатки без використання спеціальних мийних засобів або кислотного травлення.

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР, що пов'язано з великим вмістом мінерального масла, малоефективного при високому тиску,

- необхідно використання підмастильного покриття,

- видалення мастила з поверхні прокатаного металу здійснюється з використанням мийних засобів або кислотного травлення, що призводить до забруднення навколишнього середовища, погіршення умов праці, а також викликає додаткові витрати, пов'язані зі зберіганням та використанням зазначених мийних засобів,

- ефективність мастила знижується при використанні швидкісних та автоматизованих станів ХПТ, ХПТР, що пов'язано зі значним підвищенням температури під час деформації металу.

Відоме мастило для обробки металів тиском [4], яке включає хлорований парафін і містить, мас. %:

поліметакрилат	5-8
антикорозійна домішка	0,5-6,0
хлорований парафін	35-45
сульфидовані тетрамери пропілену	5-7
мінеральне масло	решта

Використання відомого мастила не забезпечує необхідну якість поверхні при прокатці труб на

станах ХПТ, ХПТР, що пов'язано з великим вмістом мінерального масла, малоефективного під час високого, порядку 55-85%, ступеня деформації металу. Відоме мастило не видаляється з поверхні металу після прокатки без використання спеціальних мийних засобів або кислотного травлення.

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР, що пов'язано з великим вмістом мінерального масла, малоефективного при великому тиску,

- необхідно використовувати підмастильне покриття, що призводить до підвищення вартості виробництва, погіршення умов праці та забруднення навколишнього середовища,

- видалення мастила з поверхні прокатаного металу здійснюється з використанням мийних засобів або кислотного травлення, що призводить до забруднення навколишнього середовища, погіршення умов праці, а також до додаткових витрат, пов'язаних зі зберіганням та використанням згаданих мийних засобів,

- ефективність мастила знижується при використанні швидкісних та автоматизованих станів ХПТ, ХПТР, що пов'язано зі значним підвищенням температури під час деформації металу.

Найбільш близьким технічним рішенням до мастила СТВД-1 є мастило технологічне для обробки металів тиском [5], що включає хлорований парафін і містить, мас. %:

відходи виробництва поліетилену	10...30
хлорований парафін	5-20
сульфидована олія з вмістом сірки 1-20%	5-20
хлориста мідь водна	0,5-1,0
триетаноламін	3,0-3,5
олеїнова кислота	2,0-3,0
мінеральне масло І-12	решта

Це мастило не забезпечує необхідної чистоти поверхні під час холодної прокатки труб з нержавіючих та високолегованих сталей без підмастильного покриття.

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР, що пов'язано з великим вмістом мінерального масла, малоефективного під час високого ступеня деформації металу, збільшення вартості виробництва, пов'язаного з нанесенням підмастильного покриття на метал, що деформується,

- видалення мастила з поверхні прокатаного металу здійснюється з використанням мийних засобів або кислотного травлення, що призводить до забруднення навколишнього середовища, погіршення умов праці, а також до додаткових витрат, пов'язаних зі зберіганням та використанням згаданих мийних засобів.

Відоме мастило для обробки металів тиском [2, стор. 115], яке включає хлорований парафін і містить, мас. %:

хлорований парафін	35-45
окис цинку	15-20
ОП-10	30-40
триетаноламін	2-4

Мастило використовується на роликівих станах при прокатці по обмідненій поверхні. Відоме мастило не забезпечує вимог до чистоти поверхні труб при прокатці на станах ХПТ та ХПТР.

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР,

- необхідно використання підмастильного покриття.

Відоме мастило для обробки металів тиском [14], яке включає, мас. %:

продукт нейтралізації триетаноламіном сульфованого тваринного жиру, або ри-б'ячого жиру, або рослинних олій	20-45
продукт нейтралізації триетаноламіном сульфованого кубового залишку виробництва синтетичних жирних кислот	10-25
екстракт селективної очистки нафтових мастил	решта

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР,

- необхідно використовувати підмастильне покриття, що призводить до підвищення вартості виробництва, погіршення умов праці та забруднення навколишнього середовища,

- ефективність мастила знижується при використанні швидкісних та автоматизованих станів ХПТ, ХПТР, що пов'язано зі значним підвищенням температури під час деформації металу.

Найбільш близьким технічним рішенням до мастила СТВД-2 є мастило технологічне для обробки металів тиском [2, стор. 115] на основі хлорованого парафіну, яке містить, мас. %:

хлорований парафін	70-92
омилени синтетичні жирні кислоти	4-12
триетаноламін	4-12
окис цинку	0,1-5
гідроокис барію	0,1-1,5

Недоліками відомого мастила є те, що:

- відоме мастило не забезпечує необхідну якість поверхні під час прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР,

- необхідно використовувати підмастильне покриття, що призводить до підвищення вартості виробництва, погіршення умов праці та забруднення навколишнього середовища,

- ефективність мастила знижується при використанні швидкісних та автоматизованих станів ХПТ, ХПТР, що пов'язано зі значним підвищенням температури під час деформації металу,

- наявність гідроокису барію підвищує токсичність мастила

Задачею групи винаходів, що заявляються, є розробка мастил технологічних для обробки металів тиском, які дозволять виконувати прокатку труб широкого асортименту з вуглецевих та нержавіючих, легованих сталей та сплавів, кольорових металів, сплавів на основі титану способом холодної періодичної прокатки на станах ХПТ, ХПТР, незалежно від наявності підмастильного покриття, які забезпечують необхідну чистоту поверхонь, що обробляються.

Також задачею групи винаходів, що заявляються, є розробка мастил технологічних для обробки металів тиском, використання яких забезпечить видалення залишків мастила з поверхонь, що обробляються, шляхом деформації металів та сплавів за допомогою лужних розчинів без використання кислотного травлення та синтетичних мийних засобів.

Також задачею групи винаходів, що заявляються, є розробка мастил, використання яких дозволяє проводити високопродуктивну штамповку, вирубку товстих листів металу з вуглецевих та нержавіючих сталей, волочіння з забезпеченням видалення залишків мастила після обробки з використанням лужних водних розчинів.

Вирішення наведених задач досягається шляхом раціонального підбору складу компонентів та їх вмісту в мастилах.

Згідно з першим варіантом виконання винаходу, вирішення наведених задач досягається тим, що мастило технологічне для обробки металів тиском СТВД-1, на основі хлорованого парафіну, містить, мас. %:

сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5%,	20-25
неіоногенна поверхнево-активна речовина з класу оксиетильованих алкілфенолів	2-5
хлорований парафін	решта

В окремому варіанті виконання мастила використовують сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії, отриманий в результаті етерифікації рицинової олії пропіленгліколем, при цьому пропіленгліколь беруть в кількості 9-12% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила етерифікацію рицинової олії пропіленгліколем проводять в присутності лужного каталізатора.

В окремому варіанті виконання мастила під час етерифікації рицинової олії як лужний каталізатор використовують гідроксид калію, причому гідроксид калію беруть в кількості 0,4-0,6% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила етерифікацію рицинової олії пропіленгліколем проводять при температурі 85-90 °С.

В окремому варіанті виконання мастила при сульфидуванні пропіленгліколевого ефіру рицинової олії використовують сірку мелену у кількості 2-5% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії здійснюють при температурі 140-150°С.

В окремому варіанті виконання мастила у якості хлорованого парафіну використовують хлорпарафін ХП-470.

В окремому варіанті виконання мастила у якості неіоногенної поверхнево-активної речовини з класу оксиетильованих алкілфенолів використовують один з неонолів ряду: АФ 9-9, АФ 9-10, АФ 9-12, АФБ9-10, або їх суміші.

Згідно з другим варіантом заявленого винаходу вирішення наведених задач досягається тим, що мастило технологічне для обробки металів

тиском СТВД-2 на основі хлорованого парафіну містить, мас. %:

сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії з вмістом сірки 2-5%,	12-15
неіоногенна поверхнево-активна речовина з класу оксиетильованих алкілфенолів	2-5
наповнювач	37-42
хлорований парафін	решта

В окремому варіанті виконання мастила використовують сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії, отриманий в результаті етерифікації рицинової олії пропіленгліколем, при цьому пропіленгліколь беруть в кількості 9-12% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила етерифікацію рицинової олії пропіленгліколем проводять в присутності лужного каталізатора.

В окремому варіанті виконання мастила під час етерифікації рицинової олії як лужний каталізатор використовують гідроксид калію, причому гідроксид калію беруть в кількості 0,4-0,6% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила етерифікацію рицинової олії пропіленгліколем проводять при температурі 85-90°С.

В окремому варіанті виконання мастила при сульфидуванні пропіленгліколевого ефіру рицинової олії використовують сірку мелену у кількості 2-5% від маси олії.

В окремому варіанті виконання мастила сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії здійснюють при температурі 140-150°С.

В окремому варіанті виконання мастила у якості хлорованого парафіну використовують хлорпарафін ХП-470.

В окремому варіанті виконання мастила у якості неіоногенної поверхнево-активної речовини (НПАР) з класу оксиетильованих алкілфенолів використовують один з неонолів ряду: АФ 9-9, АФ 9-10, АФ 9-12, АФБ9-10, або їх суміші.

В окремому варіанті виконання мастила у якості наповнювача використовують тальк або гашене вапно.

Суть винаходу полягає у використанні хлорованого парафіну в сполученні з сульфидованим пропіленгліколевим ефіром рицинової олії та неіоногенною поверхнево-активною речовиною та наповнювачем.

Використання наповнювача обумовлено необхідністю створення міцного шару, який забезпечує розділення поверхонь заготовки та інструмента при високих тисках, обумовлених значною деформацією металу під час холодної прокатки. Тальк та гашене вапно широко використовуються як наповнювачі при виготовленні технологічних мастил для обробки металів тиском.

При використанні запропонованих варіантів мастил підвищується чистота поверхонь металів та сплавів, оброблених деформуванням під час холодної прокатки, а також забезпечується більш повне та ефективне видалення залишків мастила з цих поверхонь з використанням лужних мийних розчинів.

В запропонованих варіантах мастил для етерифікації рицинової олії використовується двоатомний спирт - пропіленгліколь. Вибір пропіленгліколя як компонента для етерифікації обумовлений гарним сполученням одержаного ефіру з хлорпарафіном, а також підвищеними антифрикційними властивостями, обумовленими поєднанням позитивних якостей рицинової олії та алкіленгліколю.

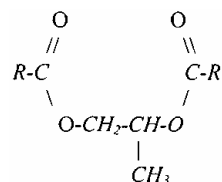
Сірка та продукти її взаємодії з різними органічними сполуками, перш за все, з тваринними жирами та рослинними оліями є найбільш ефективними протизадирними домішками до мастильних матеріалів. Найбільш широко при виготовленні мастил використовують сульфидовані продукти, які містять сірку у вигляді сульфідних та полі-сульфідних органічних сполук. Такі продукти, зокрема, утворюються під час сульфидування тваринних жирів та рослинних олій, у тому числі рицинової олії [6, 13].

Відомо, що полісульфідні домішки мають високі протизадирні властивості [13, стр. 214]. Сульфидування рицинової олії здійснюється при температурі 180-200°C [7]. Отриманий продукт поєднує у собі змащувальні властивості рицинової олії та протизадирні властивості сірки, що визначає ефективність його використання у мастилах.

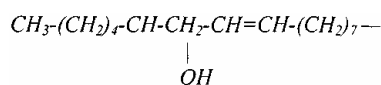
У запропонованих варіантах мастил використовується отримана авторами нова речовина - пропіленгліколевий ефір рицинової олії, що утворюється в результаті етерифікації рицинової олії пропіленгліколем в присутності каталітичних кількостей лугу. Відомо, що низькомолекулярні спирти вступають в реакцію етерифікації в присутності лужного каталізатора [9]. Аналогічно можуть реагувати і деякі багатоатомні спирти, зокрема, пропіленгліколь. При достатній кількості пропіленгліколю відбувається повна етерифікація тригліцериду з виділенням гліцерину у вигляді окремої фази.

В запропонованій рецептурі пропіленгліколь взятий в кількості, яка забезпечує етерифікацію тільки половини тригліцеридів, в результаті чого гліцерин не виділяється у вигляді окремої фази. В результаті реакції утворюється гомогенна суміш моно- та дигліцеридів, а також пропіленгліколевих ефірів жирних кислот рицинової олії.

Отриманий продукт містить диефір кислот рицинової олії такої будови:



де R-вуглеводневий радикал рицинолевої кислоти:



Продукт містить також моно- та дигліцериди кислот рицинової олії, які утворилися внаслідок відщеплення жирних кислот від тригліцеридів. Біля

3% жирних кислот зв'язуються з гідроксидом калію з утворенням лужних мил.

Отримана речовина, завдяки лінійному характеру молекул має підвищені мастильні та протизадирні властивості, характеризується високою змочувальною здатністю щодо поверхні металу та здатністю проникати у мікротріщини завдяки наявності поверхневої активності. Присутність моно- та дигліцеридів, які є гарними емульгаторами, забезпечує, разом з неіоногенною поверхнево-активною речовиною, добре змивання мастила. Комплекс зазначених властивостей дозволяє додатково використовувати пропіленгліколевий ефір рицинової олії у складі проникно-мастильних рідин, а також як аналог синтетичного жиру у складі жируючих речовин для шкіряної та хутрової промисловості.

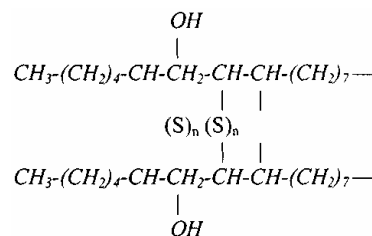
Пропіленгліколеві ефіри можуть бути отримані також з інших рослинних олій та тваринних жирів відповідно до запропонованого способу.

Сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії, що використовується у запропонованому мастилі, здійснюється відомим способом [6, 8], однак, в більш м'яких умовах (температура до 150°C) та за більш короткий час.

Механізм сульфидування пропіленгліколевого ефіру рицинової олії суттєво відрізняється від механізмів сульфидування рослинних олій, в том числі рицинової. Про це свідчить низька температура реакції (140-150°C), в той час, як сульфидування рослинних олій відбувається при температурі 180-200°C.

Відомо, що сірка у розплавленому стані існує у вигляді циклічної модифікації S_8 (S_8 , циклооктасірка) та лінійної (S_n катено-полісірка), причому при підвищенні температури кількість останньої збільшується [12].

При температурі 130-140°C відбувається розчинення сірки у пропіленгліколовому ефірі рицинової олії, з утворенням сполук включення з S_8 . При температурі 150°C починається активна реакція, яка обумовлена переходом S_8 в більш активну S_n модифікацію. В результаті, утворюється продукт полісульфідного характеру, про що свідчить його темно-коричнево-червоний колір, характерний для лінійно-полісульфідної S_n модифікації. Ймовірно, продукт має таку будову:



де $n=(1-8)$.

Хлоровані та сульфидовані продукти відносяться до домішок високого тиску, які активно взаємодіють з поверхнею металу під час обробки його тиском. Сумісне використання хлорованого парафіну та сульфидованої рицинової олії, або його ефіру при великих тисках запобігає налипанню металу на інструмент, що підвищує чистоту поверхні, яка обробляється [10, 13].

Для підвищення ступеня змивання залишків мастила з деформованих поверхонь в запропонованому мастилі використовується неіоногенна поверхнево-активна речовина, переважно з класу оксигетильованих алкілфенолів. Переважним є застосування алкілфенолів з ступенем оксигетильовання від 9 до 12, до яких належать неіоноли, що випускаються промисловістю і застосовуються у складі мастильно-холодильних рідин та гідравлічних рідин в чорній металургії, як основа для мийних засобів технічного призначення. Використання поверхнево-активної речовини забезпечує змивання залишків мастила після обробки, а також поліпшує адгезію мастила до металу за рахунок більш ефективного змочування поверхні.

Зниження вмісту неіоногенної поверхнево-активної речовини менш ніж 2% погіршує змивання залишків мастила, збільшення більш, ніж 5% не підвищує ступеня видалення мастила.

Мастило наноситься на поверхню, що обробляється поливом, змащуванням, розпиленням, або по трубопроводу під тиском.

Для виготовлення сульфідованого пропіленгліколевого ефіру рицинової олії використовуються такі продукти:

- олія рицинова (ГОСТ 7580-55);
- сірка мелена (ДСТУ 2179-93), (ГОСТ 1274-93);
- пропіленгліколь;
- гідроксид калію (ГОСТ 9285-78).

Виготовлення сульфідованого пропіленгліколевого ефіру рицинової олії здійснюється наступним чином.

В реактор, споряджений масляною або паровою рубашкою для обігріву та пристроєм для перемішування завантажували 100кг рицинової олії та при перемішуванні поступово додавали 10кг пропіленгліколю, в якому при нагріванні було розчинено 0,5кг гідроксиду калію. При інтенсивному перемішуванні температуру доводили до 85-90°C до отримання прозорої однорідної маси. На цьому одержання пропіленгліколевого ефіру рицинової олії вважали закінченим.

Для сульфидування отриманого на попередній стадії продукту (пропіленгліколевого ефіру рицинової олії) в той самий реактор, при початковій температурі 120°C та інтенсивному перемішуванні, додавали мелену сірку у кількості 3кг, після чого температуру доводили до 140-150°C. Про закінчення процесу сульфидування свідчила відсутність осаду сірки в охолодженій краплі продукту. Тривалість процесу отримання сульфідованого пропіленгліколевого ефіру рицинової олії складала біля 2 годин.

Приклад виготовлення мастила за першим варіантом з групи винаходів, що заявляється.

Для виготовлення мастила технологічного для обробки металів тиском СТВД-1 використовуються такі продукти:

- сульфідований пропіленгліколевий ефір рицинової олії (приклад виготовлення пропіленгліколевого ефіру рицинової олії наведений нижче);
- неіонол АФ 9-10 (ТУ 2483-077-05766801-98);
- хлорований парафін ХП-470 (ТУ 6-01-16-90).

Для виготовлення мастила СТВД-1 в реактор, споряджений масляною або паровою рубашкою

для обігріву та пристроєм для перемішування, завантажували 73кг хлорованого парафіну, 24кг сульфідованого пропіленгліколевого ефіру рицинової олії та 3кг неіоногенної поверхнево-активної речовини - «Неіонол АФ 9-10». При працюючій мішалці суміш нагрівали до температури 30-40°C і перемішували впродовж 20-30 хвилин, після чого готовий продукт зливали в тару. Результати випробувань мастила за першим варіантом виконання наведені в таблиці 1.

Приклад виготовлення мастила за другим варіантом з групи винаходів, що заявляється.

Для виготовлення мастила технологічного для обробки металів тиском СТВД-2 використовуються такі продукти:

- сульфідований пропіленгліколевий ефір рицинової олії (приклад виготовлення пропіленгліколевого ефіру рицинової олії наведений нижче);
- неіонол АФ 9-10 (ТУ 2483-077-05766801-98);
- хлорований парафін ХП-470 (ТУ 6-01-16-90);
- наповнювач (тальк, гашене вапно).

Для виготовлення мастила СТВД-2 в реактор, споряджений масляною або паровою рубашкою для обігріву та пристроєм для перемішування, завантажували 43кг хлорованого парафіну, 14кг сульфідованого пропіленгліколевого ефіру рицинової олії та 3кг неіоногенної поверхнево-активної речовини - «Неіонол АФ 9-10». При працюючій мішалці суміш нагрівали до температури 30-40°C і поступово, при постійному перемішуванні, додавали 40кг гашеного вапна. Після цього перемішували суміш впродовж 1,5-2,0 години, після чого готовий продукт зливали в тару.

Результати дослідних випробувань мастила за другим варіантом виконання наведені в таблиці 2.

Оцінка ефективності мастил та підбір оптимального складу мастила здійснювалось у виробничих умовах ЗАТ «Нікопольський завод нержавіючих труб» (ЗАТ «НЗНТ», м. Нікополь, Україна) при прокатці на станах ХПТ - 32; 55 та ХПТР 15-30 труб з нержавіючих сталей та сплавів аустенітного, феритного і мартенсито-феритного класів.

Дані, наведені у таблицях 1, 2, свідчать про те, що найбільш ефективним є мастило, виготовлене у випробуваннях №3. Такий склад мастил рекомендований для змащування зовнішньої (за першим варіантом виконання) та внутрішньої (за другим варіантом виконання) поверхні заготовок перед їх деформуванням на станах ХПТ та ХПТР.

Мастило, що заявляються, пройшли промислові випробування на станах ХПТ-32; ХПТ-55; ХПТ 40-8; ХПТ-75; ХПТ-90; ХПТР 6-15; ХПТР 15-30; ХПТР 30-60; ХПТР 60-120, а також станах безоправкового волочіння в умовах діючого виробництва нержавіючих труб на ЗАТ «НЗНТ», а також на станах ХПТ-32, ХПТ 55-4В та ХПТР 15-30 з валковою кліткою в умовах діючого виробництва труб зі сплавів титану на ЗАТ «СЕТАБ - АВІСМА» (м. Нікополь, Україна).

Застосування мастил, що заявляються, дозволило здійснювати прокатку труб без нанесення підмастильного покриття. Прокатка труб на всіх типорозмірах станів при загальній деформації металу, що складала 55-85% (у залежності від марки сталі або сплаву, типорозміру стана та розміру готової труби) за один прохід, відбувалася задові-

льно без порушення у роботі силової лінії стану з відповідною якістю поверхні. Подальше знежирювання поверхонь труб здійснювалось у лужних водних розчинах при температурі до 80°C

Мастила, що заявляються, також пройшли випробування на операціях штамповки та вирубки

нержавіючого листа на Харківському заводі ім. Фрунзе Застосування мастил підвищило стійкість інструмента, було усунуте короблення металу під час вирубки, поліпшилась чистота кромок отворів та в 3-4 рази збільшилась продуктивність вирубки.

Таблиця 1

Результати випробувань згідно до першого варіанту реалізації винаходу

№ експ.	Вміст компонентів мастила СТВД-1, %			Шорсткість поверхні, мкм	Наявність підмастильного покриття	Видалено мастила після промивки, %
	Сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії	НПАР	Хлорований парафін			
1	33	2	65	0,81-1,21	Відс	90
2	26	3	71	0,62-0,99	Відс	97
3	24	3	73	0,27-0,53	Відс	97
4	20	5	75	0,40-0,67	Відс	96
5	15	5	80	0,75-1,09	Відс	95
Аналог [4]				брак - закати металу	Відс	-
Прототип [5]				1,7-2,4	Оміднення	43

Таблиця 2

Результати випробувань згідно до другого варіанту реалізації винаходу

№ експ.	Вміст компонентів мастила СТВД-2, %				Шорсткість поверхні, мкм	Наявність підмастильного покриття	Видалено мастила після промивки, %
	Сульфидований пропіленгліколевий ефір рицинової олії	НПАР	Хлорований парафін	Наповнювач			
1	10	5	55	30	0,81-1,21	Відс.	90
2	12	4	49	45	0,62-0,99	Відс.	97
3	14	3	43	40	0,27-0,53	Відс.	97
4	15	2	38	45	0,40-0,67	Відс.	96
5	20	1	29	50	0,75-1,09	Відс.	95
Аналог [2]					брак - закати металу	Відс	-
Прототип [14]					1,7-2,4	Оміднення	43

Результати, які наведені в таблицях 1, 2, свідчать про те, що чистота поверхні після застосування мастил, що заявляються, вище, ніж при застосуванні відомих мастил.

Результати, які наведені в таблицях 1, 2, свідчать про те, що застосування мастил, що заявляються, дозволяє відмовитись від застосування підмастильного покриття, що зменшує витрати, пов'язані з нанесенням покриття на заготовки.

Результати випробувань також свідчать про те, що при використанні мастил, що заявляються, ступінь видалення мастила під час промивки вище, ніж у відомих мастил. При цьому для видалення мастила з поверхні використовувались лужні розчини без застосування кислотного травлення та синтетичних поверхнево-активних речовин.

Мастила, що заявляються, дозволяють забезпечити обробку металів тиском з підмастильним покриттям (мідним, фосфатним, оксалатним), або без нього по світло-травленій поверхні. Наявність мийних присадок у складі мастил забезпечує видалення мастила після обробки лужними мийними засобами

Склад мийного розчину
сода кальцинована

30г/л

тринатрійфосфат

20г/л

Температура, при якій здійснювалась змивання мастила з поверхні складає 80°C.

Технічним результатом групи винаходів є те, що при використанні мастил для обробки металів тиском СТВД-1 та СТВД-2 забезпечується прокатка труб широкого сортаменту з вуглецевих та нержавіючих легованих сталей та сплавів, кольорових металів та сплавів на основі титану, способом холодної періодичної прокатки на станах ХПТ, ХПТР незалежно від наявності підмастильного покриття, при цьому забезпечується необхідна чистота поверхонь, що обробляються.

Також технічним результатом групи винаходів є забезпечення видалення мастила з поверхонь обробленого металу за допомогою лужних мийних розчинів без використання кислотного травлення та синтетичних мийних засобів.

Перелік джерел інформації

1. В.П. Фролов, В.М. Данченко, Я.В. Фролов. Холодна пильгерна прокатка труб Монографія Дніпропетровськ „Пороги” 2005р.
2. Я.Н. Липкин. Химическая и электрохимическая обработка стальных труб, М., «Металлургия», 1982г.

3. Авт. свід. SU 1362742 A1, «Смазка для обработки металлов давлением», опубл. 13.12.87г.
4. Патент UA 10960 «Масило для холодної обробки металів тиском», опубл. 25.12.1996р.
5. Патент RU 2114159 «Смазка для обработки металлов давлением», опубл. 27.06.1998г.
6. Б.Н. Ошер. Производство и применение смазочно-охлаждающих жидкостей для обработки металлов резанием, М., «Машиностроение», 1965г.
7. Л.Я. Попилов. Советы заводскому технологу, «Лениздат», 1975г.
8. Патент UA 14382 «Спосіб одержання сірковмісних присадок», опубл. 15.05.2006р.
9. Л. Физер, М. Физер, Органическая химия, издательство Химия, Москва, том 1, 1966 стр. 441.

10. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием. Справочник под редакцией С.Г. Энтелиса и Э.М. Берлинера М., «Машиностроение», 1986г.
11. Нефтепродукты. Свойства, качество, применение. Справочник. Под ред. Б.В. Лосикова. М., «Химия», 1966г.
12. Г. Реми. Курс неорганической химии, т. 1, М., «МИР» 1972г., с. 674.
13. В.В. Вайншток, Ю.Н. Шехтер. Смазочные материалы для обработки металлов резанием, М., «Химия», 1972г. стр. 212.
14. Патент RU 2058378 A1, «Смазка для холодной обработки металлов давлением», опубл. 20.04.1996г.