



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 34837

(13) A

(51) 6 C10M125/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МАСТИЛО ДЛЯ ГАРЯЧОГО ПРЕСУВАННЯ ТРУБ

(21) 99073972

(22) 13 07 1999

(24) 15 03 2001

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Карасик Тетяна Леонідівна, Крихта Валерій  
Петрович, Македонов Сергій Іванович(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА  
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИ-  
ТУТ ТРУБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ - "ДТІ", ВІДКРИ-  
ТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НІКОПОЛЬ-  
СЬКИЙ ПІВДЕННОТРУБНИЙ ЗАВОД"(57) Мастило для гарячого пресування труб, яке  
вміщує оксиди кремнія, кальція, алюмінія, бора,  
відрізняється тим, що воно додатково вміщує ок-  
сиди магнія марганця (IV), заліза (III) при сліду-  
ючому співвідношенні компонентів мас %

Оксид кальція	30-40
Оксид алюмінія	5-10
Оксид бора	2-12
Оксид магнія	1-6
Оксид марганця (IV)	0,05-0,2
Оксид заліза (III)	10-20
Оксид кремнія	Решта

Винахід відноситься до трубного виробницт-  
ва зокрема до мастильних составів, і може бути  
використаний для нанесення на внутрішню  
поверхню заготовок при гарячому пресуванні труб  
із нержавіючих сталей на гідравлічних пресах у  
температурному інтервалі 900-1200°C

Відоме мастило на основі мінеральної олії  
при слідуючому відношенні компонентів мас %  
тіомочевиноформальдегідний металополімер 10-  
15 графіт 5-10, нафтовий бітум 10-15 мінераль-  
на олія до 100 (заявка України № 94030645, кл. 5  
C10M139/18, 1994 р.)

Із-за наявності у составі мастила великої  
кількості мінеральної олії, відбувається сповзання  
мастила з внутрішньої поверхні заготовок при  
нагріві. Внаслідок цього в процесі нагріву верхня  
частина внутрішньої поверхні заготовки лишається  
без мастила, що дозволяє отримати якісну  
поверхню труб.

Відоме мастило, яке містить, мас %  
порошок алюмінію 4-6, залізу окалину 15-25, си-  
лікатну склоемаль до 100 (а с. СРСР № 642358,  
кл. C10M7/02, 1979 р.)

Це мастило погано утримується на внутріш-  
ній поверхні заготовки. Крім того при  
температурах пресування 900-1200°C залізна ока-  
лина не проплавляється, що перешкоджає  
утворенню суцільної мастильної г. эки, погіршую-  
чи якість поверхні труб, які пресують.

Відоме також мастило, яке містить, мас %  
бора 3-5, оксид алюмінію 20-32, рідке скло 14-20,

вода до 100 (а с. СРСР № 891762, кл. C10M7/02,  
1981 р.)

При нанесенні мастила на заготовку перед  
нагрівом не забезпечується міцне зчеплення з  
поверхнею металу за рахунок великого вмісту в  
ньому інертного у холодному стані оксиду алюмі-  
нію. Останнє порушує міцність мастильного шару і  
веде до оголення металу при подаванні у  
нагрівальну піч.

Відоме також мастило для гарячого пресу-  
вання труб, яке містить, мас % оксид кремнію 8-  
55, оксид бору 5-50, оксид алюмінію 0-8, оксид  
кальцію 12,5-35, оксид натрію 10-35 та оксид ка-  
лію 0-7, при умові, щоб сума лужних оксидів дорів-  
нювала 10-33 (патент Японії № 53-14632,  
C10M7/08, C03 Ст. 1/08, 09 02 1978 р.)

При використанні цього мастила, в'язкість  
якого не перевищує 20 Па·с, при нанесенні на  
внутрішню поверхню заготовок спостерігаються  
розриви мастильної плівки в процесі пресування  
труб і, як наслідок, поява на внутрішній поверхні  
труб шорсткості, рисок та інших дефектів. При цьо-  
му цикл хімічної обробки при усуненні мастила з  
поверхні відпресованих труб перевищує 7  
операцій, т. я. вона містить лужні компоненти, які  
потребують додаткових операцій по обробці у ван-  
нах лужного розплаву з наступною промивкою.

В основі даного винаходу лежить рішення  
задачі по удосконаленню складу мастила для  
гарячого пресування труб шляхом введення до йо-  
го складу компонентів, підвищуючих антифрикційні  
та протизадирні властивості мастила, внаслідок

(19) UA (11) 34837 (13) A

чого забезпечується підвищення якості внутрішньої поверхні відпресованих труб при одночасному скороченні циклу хімічної обробки по видаленню залишків після пресування.

Ця задача вирішена тим, що у мастила, яке вміщує оксиди кремнію, кальцію, алюмінію і бору, відповідно винаходу, додатково вміщує оксиди магнію, марганця (IV), заліза (III) при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Оксид кальція ( $\text{CaO}$ )	30–40
Оксид алюмінію ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	5–10
Оксид бора ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )	2–12
Оксид магнію ( $\text{MgO}$ )	1–6
Оксид марганця (IV) ( $\text{MnO}_2$ )	0,05–0,2
Оксид заліза (III) ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	10–20
Оксид кремнію ( $\text{SiO}_2$ )	Решта

Відміна пропонованого мастила від мастила за прототипом полягає у введенні у склад оксидів магнію, марганця (IV), заліза (III) при вказаному співвідношенні компонентів.

Технічним результатом використання запропонованого мастила є забезпечення підвищення якості внутрішньої поверхні відпресованих труб при одночасному скороченні циклу хімічної обробки по видаленню залишків мастила після пресування.

Це пов'язано з тим, що введення оксиду магнію дозволяє підвищити в'язкість мастила до 40–80 Па с, що запобігає розривам мастильної плівки на внутрішній поверхні і, як наслідок, поліпшує якість пресованих труб.

А оксид марганця (IV), являючись d – елементом IV періода, змінює координацію в залежності від складу та умов використання, а також заважає надмірному руйнуванню зв'язків в структурі мастила, що підвищує температуру плавлення мастила і утримує його на поверхні заготовки при підвищених температурах, допомагаючи також поліпшенню якості внутрішньої поверхні пресованих труб.

Введення ж оксиду заліза (III) сприятливо діє на підвищення якості поверхні труб внаслідок утворення на внутрішній поверхні заготовок рівномірного перехідного шару, котрий при нагріванні насичується оксидами заліза (III) із металу заготовки та підтримує рівновісний стан системи  $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$ , відіграючи роль заповнювача можливих розривів мастильної плівки. Крім того, оксид заліза (III), входячи в структурну сітку мастила, порушує цілісність зв'язків між оксидами, що сприяє більш легкому видаленню мастила після пресування, т. я. порушені зв'язки відкривають доступ в мастильну плівку компонентів травлячих розчинів, зокрема кислот, не потребую при цьому використання лужного розплаву, який звичайно використовується для видалення мастила, що має місце у прототипі.

Заявлені співвідношення компонентів одержані експериментальним шляхом.

Для приготування мастила використовували наступні сировинні матеріали: оксид кальція вводили крейдою ГОСТ 12085–88; оксид алюмінію – глиноземом ГОСТ 6912–64; оксид бора – борною кислотою ГОСТ 18704–78; оксид магнію ГОСТ 4326–76; оксид марганця марганцевим концентратом ГОСТ 4418–75; оксид заліза ГОСТ 8136–74; оксид кремнію піском ГОСТ 22551–77.

Сировинні матеріали попередньо підсушували до вологості не більше 2%, доводили до фракції 0,5 мм та старанно змішували. Усі компоненти були введені в кремневу основу послідовно у порядку від більшого до меншого. В останню чергу був введений оксид марганця.

Мастило варили у ванній печі періодичної дії при температурі 1400°C протягом 1 часу. При задовільній пробі "на нитку" мастило зливали у воду. Після охолодження та висихання його подрібнювали до фракції 0,4–0,6 мм.

Були одержані зразки мастила з вмістом компонентів, які відповідають заявленим, а також ті, що виходять за заявлені границі, та склад за прототипом (табл. 1). Підготовлене мастило довгою ложкою – напівтрубкою вводили у внутрішню полость нагрітої заготовки, яка обертається.

Випробування мастила проводили згідно існуючої технології пресування труб на гідравлічному пресі зусиллям 3150 т. Заготовки із сталі 12X18H10T нагрівали в індукційній печі до температури 1140°C, а потім пресували труби розміром 76x4,5 мм.

В'язкість мастила вимірювали на ротаційному віскозиметрі по методиці вимірювання динамічної в'язкості № X–1655–84. Температуру початку розм'якшення в печі шахтного типу з оптичним відображувачем, автоматичним потенціометром КСП–4 по ГОСТ 7164–78. Термічний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) по методичним вказівкам МИ 417–83. Зусилля пресування – по пульту преса. Решту фізичних характеристик мастила визначали візуально.

Видалення мастила з поверхні відпресованих труб проводили в умовах ВАТ ННПЗ по технології, існуючій в цеху. Результати проведених випробувань представлені в табл. 2.

Аналіз проведених даних показав, що в'язкість запропонованого мастила (склад 2,3,4) знаходиться в інтервалі 40–80 Па с, що відповідає величині в'язкості, яка забезпечує відсутність порушень суцільності мастильного шару, а, як наслідок, підвищення якості внутрішньої поверхні відпресованих труб. До того ж зусилля пресування зменшуються і зменшується температура початку розм'якшення мастила, що дозволяє отримувати труби високої якості. При цьому спостерігається зниження термічного коефіцієнту лінійного розширення до 50–65  $10^{-7}$  град<sup>-1</sup> та скорочення кількості операцій по видаленню мастила до 5 (включається обробка в лужному розплаві та промивка).

Склади, які виходять за границі, що заявляються мають в'язкість, що виходить за необхідний інтервал, склад № 1 з низькою в'язкістю (30 Па с) утворює зайвину рідкої фази у зоні деформації, що погіршує якість внутрішньої поверхні труб, з'являється крупна шершавість і дрібна рябизна. Зусилля пресування та температура початку розм'якшення при цьому підвищуються. Склад № 5 має декілька зависоку в'язкість (90 Па с), що також погіршує якість поверхні пресованих труб внаслідок появи дрібної шершавості та рисок. Появі дефектів сприяють підвищені зусилля пресування та підвищена температура початку розм'якшення.

Відоме мастило за прототипом (склад № 6) при температурі пресування 1140°C має в'язкість 18 Па·с, низьку температуру початку розм'якшення (780°C) високі зусилля пресування, внаслідок чого утворюються риски і задири по всій довжині пресованих труб, що знижує якість внутрішньої поверхні. До того ж маючи високий ТКЛР ( $150 \cdot 10^{-7}$  град<sup>-1</sup>), воно до того ж потребує використання лужного

розплава з температурною 400–500°C при її видаленні після пресування.

Таким чином, використання запропонованого мастила, забезпечує підвищення якості внутрішньої поверхні відпресованих труб при одночасному скороченні циклу хімічної обробки по видаленню мастила з внутрішньої поверхні труб після пресування приблизно на 30%.

Таблиця 1

Компоненти, мас.-%	№ випробуваних складів мастил					
	1	2	3	4	5	6
Оксид кальція	25	30	35	40	46	20
Оксид алюмінія	3	5	8	10	12	4
Оксид бора	1	2	7	12	15	25
Оксид магнія	0,5	1	3	6	8	—
Оксид марганця (IV)	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	—
Оксид заліза (III)	8	10	15	20	25	—
Оксид натрія	—	—	—	—	—	23
Оксид калія	—	—	—	—	—	3
Оксид кремнія	решта					

Примітка. Склади 2,3,4 – пропонувані складі мастил;

1,5 – складі, співвідношення компонентів яких виходить за пропонувані границі;

6 – склад мастила по прототипу.

Таблиця 2

№№ п/п	В'язкість при 1140°C, Па·с	Температура початку розм'якшен- ня, °C	Зусилля пресування, т	Стан внутрішньої поверхні труб	ТКЛР, $\alpha \cdot 10^{-7}$ град <sup>-1</sup>	Кількість операцій циклу видалення мастила з внутрішньої поверхні труб після пресування
1	30	900	1350	Крупна шершавість, дрібна рябизна	100	7 (обробка в лужному розплаві)
2	40	890	1320	Гладка	65	5 (без обробки в лужному розплаві)
3	60	880	1300	Гладка	56	—
4	80	890	1290	Гладка	50	—
5	90	960	1320	Дрібна шершавість, окремі дрібні риски	52	—
6	18	780	1570	Риски по всій довжині, задири збільшення їх кількості та гли- бини до заднього кінця	150	7 (обробка в лужному розплаві)

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

