

Винахід відноситься до обробки металів тиском, а саме, до мастильних складів, і може бути використано при волочінні довгомірних циліндричних виробів, зокрема, труб і дроту.

Відомо, що процес волочіння характеризується високими тяговими зусиллями. Зазначене сприяє підвищенню температури і тиску у зоні деформації. Використовувані при волочінні довгомірних циліндричних виробів мастила, в основному, дозволяють вести процес при температурах 250-300°C. Однак, при цьому залишковий шар мастила на готовому виробі не є захисним антикорозійним покриттям, тому що в ньому є "діри", що порушують його суцільність, і структурні дефекти, що дозволяють руйнувати поверхню металу зсередини. У результаті чого готовий виріб, покриваючись шаром іржі, втрачає товарний вид.

Відоме мастило для волочіння, що містить, мас. %: алкілсульфонати натрію на основі синтетичних жирних кислот фракції C₅-C₁₆ - 0,5-0,8; діетаноламід синтетичних жирних кислот фракції C₁₀-C₁₃ - 0,1-0,3; моноетаноламін - 3-0,5; синтетичні жирні спирти фракції C₁₀-C₃ - 0,05-0,15; поліфосфат натрію - 0,05-0,2; тріетаноламін - 0,2-0,4; амонійні солі лігносульфонових кислот - 0,5-0,8; тріполіфосфат натрію - 1,0-5,0; мильний клей, отриманий при окислюванні парафінових вуглеводів - 0,3-0,5; вода - решта. (Патент України №13443, C10M103/02, 2000р.).

Через наявність у складі даного мастила великої кількості води, що перетворюється в пар через підвищення температури у зоні деформації при проходженні довгомірних циліндричних виробів через волоку, адгезійні властивості мастила знижуються, що приводить до нерівномірності його шару на готовому виробі і сприяє ранній появі осередків корозії.

Відоме мастило для волочіння, що містить, мас. %: мильний порошок - 25-40; атактичний поліпропілен - 10-30; поліетілен - решта (А.с. СРСР №1117310, C10M7/14, 1984р.).

Це мастило має високі антифрикційні властивості. Однак наявність у складі даного мастила карбоцепних полімерів з низькими температурами плавлення (атактичного поліпропілену і поліетилену з температурами плавлення 160°C і 105°C, відповідно) сприяє одержанню високопористої плівки мастила через їхнє вигорання у зоні деформації й утворення сажистих відкладень на поверхні готового виробу. Така плівка не захищає поверхню від впливу коррозійноактивного середовища і зменшує корозійну стійкість отриманих виробів.

Відоме також мастило для волочіння, що містить, мас. %: фосфогіпс - 10-50, концентрат сульфітно-дріжджової бражки - 0,5-1; мило - решта (а.с. СРСР №1097654, C10M7/02, 1984р.). Зазначене мастило також не є антикорозійним через присутність у складі концентрату сульфітно-дріжджової бражки, що приводить до розвитку біохімічних процесів на поверхні отриманих виробів, що сприяє ловленню структурних дефектів у мастильному шарі і руйнуванню поверхні металу в проміжному шарі. До того ж наявність у складі фосфогіпсу знижує еластичність мастильної плівки, що приводить до її розриву при високих швидкостях волочіння і підвищенню зусиль волочіння.

Відоме також мастило для волочіння, що містить, мас. %: сіль лужного металу поліфосфорної кислоти - 1-10; натрієве мило - 5-20; жирні кислоти зі змістом 10-24 атомів вуглецю - 1-6; вода - решта (а.с. СРСР №477187, C10M7/02, 1976р.).

Жирні кислоти, що містяться в даному мастилі, мають один чи кілька подвійних зв'язків у молекулі. Підвищення температури і тиску у зоні деформації приводить до розриву цих зв'язків. Зв'язки, що звільнилися, з'єднуються з іоном лужного металу із солі лужного металу поліфосфорної кислоти і іоном лужного металу натрієвого мила. Останнє приводить до появи "дір", які порушують суцільність шару мастила, що утворився та сприяє зниженню антикорозійних властивостей змащення. До того ж пари води також підривають мастильну плівку, підвищуючи при цьому зусилля волочіння.

В основі даного винаходу лежить рішення задачі по удосконаленню складу мастила для волочіння довгомірних циліндричних виробів шляхом введення в його склад додаткових елементів, у результаті чого забезпечується підвищення антикорозійних властивостей при одночасному зниженні зусиль волочіння.

Ця задача вирішена тим, що мастило яке містить натрієве мило і сіль лужного металу поліфосфорної кислоти, відповідно до винаходу, додатково містить буру й амоній залізоокисний при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|-----------------------|-----------|
| Сіль лужного металу | 11,8-13,4 |
| поліфосфорної кислоти | |
| Бура | 1,1-1,5 |
| Амоній залізоокисний | 1,4-2 |
| Натрієве мило | решта. |

Співвідношення компонентів, що заявляються, отримані експериментальним шляхом.

Відмінність пропонованого мастила від найбільш близького з аналогів полягає у введенні до складу бури та амонію залізоокисного при зазначеному співвідношенні компонентів.

Технічним результатом від застосування пропонованого мастила є підвищення антикорозійних властивостей при одночасному зниженні зусиль волочіння.

Це зв'язано з тим, що введення бури дозволяє підтримувати слаблугове середовище отриманої мастильної плівки на постійному рівні при підвищенні змісту води в мастильній плівці в умовах атмосферної корозії. До того ж рівномірний розподіл борних угруповань у шарі мастила знижує зусилля волочіння.

Введення амонію залізоокисного обумовлене тим, що як подвійна сіль двухвалентного заліза при гідролізі він показує нейтральну реакцію і до того ж сприяє окислюванню заліза (II) у залізо (III) на поверхні виробу. Останнє дозволяє одержати міцну плівку мастила і підвищити антикорозійні властивості.

Для приготування мастила використовували наступні сировинні матеріали: сіль лужного металу поліфосфорної кислоти вводили тріполіфосфатом натрію за ГОСТ 13493-86; буру за ГОСТ 8429-77; амоній залізоокисний за ГОСТ 4208-72; натрієве мило по ТУ 16466048.019-94.

Сировинні матеріали попередньо висушували до вологості не більш 2% і подрібнювали до фракції 0,4мм.

Мастило виготовляли в бачі-змішувачі при постійному перемішуванні протягом 1 години.

Усі компоненти були введені в мильну основу послідовно в порядку убування їхньої маси. В останню чергу вводилася бура.

Були отримані зразки мастила зі змістом компонентів, що відповідають заявленим, а також вихідними за межі, що заявляються, і склад по найбільш близькому з аналогів. Зазначені склади представлені в табл. 1. Приготовлене мастило засипали в мильницю перед волокою з якої вона захоплювалася заготівкою забезпечуючи

гідродинамічну подачу мастила у зону деформації.

Таблиця 1

| Компоненти, мас. % | № випробуваних складів змащення | | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Сіль лужного металу поліфосфорної кислоти | 11,6 | 11,8 | 12,6 | 13,4 | 13,6 | 5,5 |
| Бура | 1 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | - |
| Амоній залізоокисний | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 2 | 2,2 | - |
| Жирні кислоти зі змістом 10-25 атомів вуглецю | - | - | - | - | - | 3,5 |
| Вода | - | - | - | - | - | 78,5 |
| Натрієве мило | Решта | | | | | 12,5 |

Примітка: 2, 3, 4 - пропонувані склади мастила;

1, 5 - склади зі співвідношенням компонентів, які виходять за пропонувані границі;

6 - склад мастила, що відповідає найбільш близькому з аналогів.

Іспити мастила проводили при волочінні дроту з низьковуглецевої сталі по маршруту 5,5 → 4,8 мм на лабораторному ланцюговому волочильному стані зі швидкістю пересування каретки 0,188 м/с і двигуном потужністю 4,5 кВт.

Кількість мастила на одиницю ваги готового виробу визначали гравіметричним методом, заснованим на визначенні збільшення маси зразка після виникнення на ньому плівки.

Пористість плівки мастила визначали шляхом накладення на поверхню зразка з залишковим шаром мастила фільтрувального папера, змоченого розчином червоної кров'яної солі, і витримкою 5 хв. У порах мастильного шару утворює крапки "турнбулева синь", що відбиваються на фільтрувальному папері. Після промивання папера в дистильованій воді і висушування підраховували середнє число крапок на папері, що приходяться на 1 см² поверхні. Поверхня з 100 крапками на 1 см² умовно вважається 100% пористістю. Чим менше пористість, тим вище антикорозійні властивості.

Прискорені іспити корозійної стійкості проводили в кліматичній камері при температурі 45°C та вологості 100% за ГОСТ 9.905-82.

Іспити атмосферної корозії вели в натурних умовах з оцінкою антикорозійних властивостей за часом витримки зразка до появи перших очагів корозії відповідно до ГОСТ 9.407-84.

Тягове зусилля волочіння визначали по пульту стану. Наявність налипання - візуально.

Результати проведених іспитів представлені в табл.2.

Аналіз представлених даних показав, що кількість мастила на одиницю ваги готового виробу в пропонуваному мастилі знаходиться на рівні 0,8-0,815 г/кг при мінімальній пористості 2-3%, що дозволяє йому цілком закрити поверхню металу, створюючи бар'єр для проникнення вологи. Останнє підвищує антикорозійні властивості мастила, збільшуючи час до появи перших осередків корозії. При цьому тягове зусилля волочіння зменшуються на 9-11%, а налипання відсутні.

Таблиця 2

| № складу | Кількість мастила на одиницю ваги готового виробу, г/кг | Пористість, % | Час до появи перших осередків корозії, час | | Тягове зусилля волочіння, кН | Наявність налипання |
|----------|---|---------------|--|-------------------------------|------------------------------|---|
| | | | При прискорених випробуваннях | При атмосферних випробуваннях | | |
| 1 | 0,783 | 10 | 103 | 478 | 20,1 | Окремі крапки |
| 2 | 0,800 | 3 | 137 | 509 | 19,9 | Немає |
| 3 | 0,810 | 2 | 144 | 528 | 19,4 | Немає |
| 4 | 0,815 | 2 | 140 | 526 | 19,6 | Немає |
| 5 | 0,82 | 4 | 120 | 456 | 20 | Рідкі сліди |
| 6 | 0,64 | 36 | 48 | 240 | 21,9 | Продольні сліди в містах "дір" мастильного шару |

Склади з позамежними значеннями мають підвищену пористість і занижені значення часу появи перших осередків корозії. Склад 1 з високою пористістю (10%) має низьку кількість мастила на одиницю ваги готового виробу (0,783 г/кг), що створює дуже тонку плівку і не дозволяє елементам мастила підвищити його антикорозійні властивості. Тягове зусилля волочіння при цьому підвищуються, що приводить до появи окремих налиплених крапок. Склад 5 має також трохи підвищену пористість (4%), однак кількість мастила на одиницю ваги готового виробу в нього вище (0,82 г/кг), через що час до появи перших осередків корозії знижується незначно. Тягове зусилля волочіння зростають, тому що з'являється надлишок мастила, що також веде до появи рідких слідів налипання.

Мастило, що відповідає найбільш близькому з аналогів (склад 6), має низьку кількість мастила на одиницю ваги готової продукції (0,64 г/кг) і високу пористість (36%), що говорить про його невисокі антикорозійні властивості через появу "дір" у мастильному шарі, які різко знижують час до появи перших осередків корозії. Утворена тонка мастильна плівка в сполученні з великою кількістю води в мастилі підвищує тягове зусилля волочіння, що сприяє появі продольних слідів налипання в містах "дір" у мастильному шарі.

Таким чином, використання пропонованого мастила для волочіння довгомірних циліндричних виробів забезпечує підвищення антикорозійних властивостей при одночасному зниженні зусиль волочіння.