

Корисна модель належить до обробки металів різанням вільним абразивом, а саме стосується притирання, що використовується для спільного притирання металевих поверхонь тертя.

Корисна модель може бути використана в машинобудуванні, при фінішній обробці деталей тертя, зубчастих передач, шарнірів, підшипників ковзання та аналогічних спряжень.

Задачею корисної моделі є розробка способу виготовлення пасти для притирання металевих поверхонь тертя, який забезпечує інтенсифікацію знімання металу в процесі притирання та зниження шорсткості обробленої поверхні тертя, що дозволяє підвищити продуктивність процесу обробки металів різанням.

Відома наномодифікована абразивна паста [Патент №51970, Опубліковано: 10.08.2010, бюл. №15], що містить абразив, мінеральне масло, стеаринову і олеїнову кислоти, парафін, нановуглецевий наповнювач.

Недоліками відомої наномодифікованої абразивної пасти є недостатнє знімання металу, що не забезпечує необхідної продуктивності процесу обробки металевих поверхонь тертя.

Ознаками аналогу, які збігаються з корисною моделлю, є наявність оксиду хрому як абразиву, олеїнова кислота і стеарин.

Найближчим аналогом є паста для притирання металевих поверхонь зубчастих передач [Патент №86692, Опубліковано: 10.01.2014, бюл. №1], що містить пасту ГОІ-7, розведену гасом з додаванням олеїнової кислоти, поліізобутилену П-10 або П-15, розведеної в бензині, оксид хрому, розщеплений жир, стеарин, силікагель, бікарбонат натрію.

Недоліками найближчого аналога є недостатнє знімання металу на поверхнях тертя, а також підвищення шорсткості обробленої поверхні тертя.

Ознаками найближчого аналога, які збігаються з корисною моделлю, є наявність оксиду хрому, силікагелю, розщепленого жиру, олеїнової кислоти, стеарину і гасу.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки способу виготовлення пасти для притирання металевих поверхонь тертя, який забезпечує підвищення інтенсивності знімання металу в процесі притирання та зменшення шорсткості після обробки, що сприяє підвищенню продуктивності процесу обробки металів різанням вільним абразивом.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виготовлення пасти для притирання металевих поверхонь тертя, що включає змішування оксиду хрому, силікагелю, розщепленого жиру, олеїнової кислоти, двовуглекислої соди, стеарину та гасу, згідно з корисною моделлю, додатково вводять гліцерин, триетаноламін, борну кислоту, графіт колоїдний, карбід кремнію, дисульфід молібдену, неіонний поверхнево-активний речовинний компонент, антиоксидант та 40-50 %-й водний розчин нітриту натрію, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

|                                        |                    |
|----------------------------------------|--------------------|
| оксид хрому                            | 33,000-35,625      |
| силікагель                             | 0,792-0,855        |
| розщеплений жир                        | 4,400-4,750        |
| олеїнова кислота                       | 1,880-1,950        |
| двовуглекисла сода                     | 0,088-0,095        |
| стеарин                                | 3,960-4,275        |
| 40-50 %-й водний розчин нітриту натрію | 5,000-12,000       |
| гліцерин                               | 1,230-2,105        |
| триетаноламін                          | 0,545-1,024        |
| борна кислота                          | 0,218-0,563        |
| графіт колоїдний                       | 0,567-1,524        |
| карбід кремнію                         | 0,970-1,330        |
| дисульфід молібдену                    | 0,480-0,520        |
| неіонний ПАВ                           | 0,160-0,240        |
| антиоксидант                           | 0,048-0,052        |
| гас                                    | решта (≈ 35-45 %). |

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками пасти для притирання металевих поверхонь тертя, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, необхідно відзначити наступне: істотними ознаками пасти для притирання металевих поверхонь тертя, що заявляється, є наявність у її складі поряд з традиційними абразивними та допоміжними речовинами також гліцерину, триетаноламіну, борної кислоти, графіту колоїдного, карбіду кремнію, дисульфиду молібдену, неіонного ПАВ, антиоксиданту та 40-50 %-го водного розчину нітриту натрію. Кожен із перелічених компонентів забезпечує певний ефект, а в сукупності вони формують технологічно оптимальне середовище для інтенсифікації процесу знімання металу та зменшення шорсткості поверхні.

Істотні ознаки пасти для притирання металевих поверхонь тертя, що заявляється, є:

- додавання гліцерину та триетаноламіну, які покращують змочуваність і диспергування компонентів;

- присутність борної кислоти як інгібітора небажаних реакцій;
- застосування графіту колоїдного та дисульфиду молібдену як твердих мастил, що знижують коефіцієнт тертя;
- введення карбіду кремнію дрібної фракції для підсилення абразивної дії;
- використання неіонного ПАР для підвищення змочуваності поверхонь та рівномірного розподілу компонентів;
- застосування антиоксиданту (ВНТ) для стабілізації складу при зберіганні;
- введення 40-50 %-го водного розчину нітриту натрію, який сприяє утворенню менш міцних оксидних плівок на поверхні металу, що забезпечує посилення знімання металу в процесі притирання.

Сукупність вказаних істотних ознак забезпечує досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні інтенсивності знімання металу під час притирання за рахунок формування на поверхні тертя більш слабких оксидних плівок, покращенні диспергування абразивних частинок, зниженні коефіцієнта тертя, забезпеченні стабільності структури пасти та зменшенні шорсткості обробленої поверхні. У результаті досягається збільшення продуктивності процесу обробки металів та покращення якості поверхні. Приклади складів запропонованої пасти наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Приклади рецептур запропонованої пасти

| Компонент                              | Склад притиральної пасти, мас. % |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                        | 1                                | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      |
| 40-50 %-й водний розчин нітриту натрію | 0                                | 2,000  | 5,000  | 8,000  | 10,000 | 12,000 | 15,000 |
| Оксид хрому                            | 37,500                           | 36,750 | 35,625 | 34,500 | 33,750 | 33,000 | 31,875 |
| Силікагель                             | 0,900                            | 0,882  | 0,855  | 0,828  | 0,810  | 0,792  | 0,765  |
| Розщеплений жир                        | 5,000                            | 4,900  | 4,750  | 4,600  | 4,500  | 4,400  | 4,250  |
| Олеїнова кислота                       | 2,000                            | 1,980  | 1,950  | 1,920  | 1,900  | 1,880  | 1,850  |
| Двовуглекисла сода                     | 0,100                            | 0,098  | 0,095  | 0,092  | 0,090  | 0,088  | 0,085  |
| Стеарин                                | 4,500                            | 4,410  | 4,275  | 4,140  | 4,050  | 3,960  | 3,825  |
| Гліцерин                               | 2,105                            | 1,958  | 1,811  | 1,664  | 1,517  | 1,370  | 1,230  |
| Триетаноламін                          | 1,024                            | 0,968  | 0,912  | 0,856  | 0,800  | 0,744  | 0,545  |
| Борна кислота                          | 0,563                            | 0,530  | 0,497  | 0,464  | 0,431  | 0,398  | 0,218  |
| Графіт колоїдний                       | 1,524                            | 1,380  | 1,236  | 1,092  | 0,948  | 0,804  | 0,567  |
| Карбід кремнію                         | 1,330                            | 1,265  | 1,200  | 1,135  | 1,070  | 1,005  | 0,970  |
| Дисульфід молібдену                    | 0,520                            | 0,513  | 0,506  | 0,499  | 0,493  | 0,486  | 0,480  |
| Неіонний ПАР                           | 0,240                            | 0,227  | 0,214  | 0,201  | 0,188  | 0,174  | 0,160  |
| Антиоксидант                           | 0,052                            | 0,051  | 0,050  | 0,049  | 0,049  | 0,048  | 0,048  |
| Гас                                    | 42,642                           | 42,088 | 41,024 | 39,960 | 39,404 | 38,851 | 38,132 |

Посилення поверхневого диспергування під дією притиральної пасти, що містить водний розчин нітриту натрію, досягнуто завдяки утворенню в процесі притирання менш міцних оксидних плівок порівняно з оксидно-сульфідними плівками, які утворюються під дією компонентів пасти без наявності водного розчину нітриту натрію. Нітрит натрію реагує з поверхневим залізом з утворенням нестійких оксидних плівок, що легко руйнуються під дією абразиву.

Додаткове введення гліцерину забезпечує підвищення змочуваності та рівномірного розподілу абразивних частинок у пасті, що сприяє стабільності робочої суспензії та рівномірному зніманню металу. Триетаноламін виконує функцію органічного активатора, покращуючи диспергування компонентів та частково нейтралізуючи поверхневі плівки, що утворюються на металі під час тертя, що додатково сприяє інтенсифікації процесу притирання.

Борна кислота у складі пасти діє як слабкий інгібітор корозійних та побічних хімічних процесів, стабілізуючи склад і забезпечуючи контрольоване утворення поверхневих шарів під час обробки. Графіт колоїдний, як тверде мастило, формує тонку антифрикційну плівку, що зменшує коефіцієнт тертя і забезпечує плавність контактної взаємодії поверхонь, запобігаючи задиркам при інтенсивному зніманні металу.

Карбід кремнію, завдяки високій твердості, вводиться для посилення абразивної здатності пасти, підвищуючи ефективність обробки та забезпечуючи інтенсивне мікрорізання поверхні. Дисульфід молібдену також діє як тверде мастило, покращуючи ковзання і стабілізуючи процес притирання при різних навантаженнях.

Використання неіонного поверхнево-активної речовини сприяє поліпшенню змочуваності

металевих поверхонь, рівномірному розподілу всіх компонентів пасти та запобігає агрегації абразивних частинок, що особливо важливо для підтримання однорідної структури пасти. Антиоксидант забезпечує стабільність компонентів під час зберігання, запобігає їхньому окисненню та погіршенню якості пасти з часом, що позитивно впливає на її технологічні та експлуатаційні характеристики.

У сукупності ці компоненти створюють оптимальне середовище для інтенсифікації механічної та хіміко-механічної дії пасти на металеву поверхню, забезпечуючи підвищене знімання металу та зниження шорсткості оброблених поверхонь.

Результати випробувань (див. табл. 2), проведених на машині тертя MI за схемою "ролик-ролик" при коченні з 10 %-м прослизанням (навантаження 10 кН/м, лінійна швидкість верхнього зразка - 0,472 м/с, нижнього - 0,524 м/с, зразки зі сталі 40X, HRC 48-50), показали, що знімання металу та шорсткість у поперечному напрямку істотно залежать від кількості 40-50 %-го водного розчину нітриту натрію в складі пасти.

Таблиця 2

| Контрольований параметр          | Кількість 40-50 %-го водного розчину нітриту натрію у складі пасти, мас. % |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  | 0                                                                          | 2     | 5     | 8     | 10    | 12    | 15    |
| Знімання металу, мг/1000 м шляху | 34,0                                                                       | 36,8  | 52,0  | 56,0  | 58,0  | 54,0  | 30,0  |
| Шорсткість, мкм                  | 0,290                                                                      | 0,285 | 0,275 | 0,260 | 0,255 | 0,250 | 0,240 |

Як видно з таблиці 2, оптимальна добавка водного розчину нітриту натрію становить 8-10 мас. %. При цьому забезпечується збільшення знімання металу, а шорсткість практично не змінюється. Оскільки концентрація нітриту натрію у водному розчині становить 40-50 %, запропонована притиральна паста не викликає корозії деталей та обладнання.

Технологія виготовлення запропонованої пасти відрізняється тим, що водний розчин нітриту натрію температурою 313-323 К вводять у притиральну пасту одночасно з її розведенням попередньо нагрітими до тієї ж температури гасом та олеїною кислотою.

Корисна модель промислово придатна, технологія виготовлення не потребує спеціального обладнання.

Таким чином, застосування пропонованої пасти для притирання металевих поверхонь тертя забезпечить, у порівнянні з прототипом, інтенсифікацію знімання металу в процесі притирання на металевих поверхнях тертя, зменшить шорсткість обробленої поверхні тертя, що дозволить підвищити продуктивність процесу обробки металів різанням.

У цілому, реалізація сукупності заявлених ознак забезпечує досягнення поставленої мети - інтенсифікацію знімання металу та зменшення шорсткості поверхні тертя при одночасному підвищенні продуктивності процесу притирання металевих поверхонь.