



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37233 (13) C2

(51) 7 C10M173/02

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

## (54) СКЛАД МАСТИЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ "АКВЕМУС-2М" ДЛЯ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ

(21) 95115039

(22) 28.11.1995

(24) 15.05.2001

(46) 15.05.2001. Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Стахурський Олександр Дмитрович, Шапошник Олександр Васильович, Биковська Олена Юхимівна, Ваврик Василь Іванович, Пігульська Раїса Іванівна, Капланов Василь Ільч, Радусhev Олексій Олександрович, Березницька Олена Андріївна

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АЗМОЛ"

(56) Авторское свидетельство СССР № 841347, кл. C10M1/06, 1980 г.

(57) Состав смазочной композиции для обработки металлов давлением, содержащий минеральное

масло, отличающийся тем, что он дополнительно содержит жирные кислоты, полученные из soapstokov растительных или животных жиров, глицерин, триэтаноламин, кислоты органического происхождения фракции C<sub>18</sub> при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Жирные кислоты, полученные из soapstokov растительных или животных жиров	28–48
Глицерин	17–25
Триэтаноламин	20–30
Кислоты органического происхождения фракции C <sub>18</sub>	5–15
Масло минеральное (нефтяное)	До 100

Состав для изготовления смазочной композиции относится к технологическим смазкам и может быть использован в металлургическом производстве при обработке металлов там, где находят применение смазочно-охлаждающие жидкости — при прокатке, волочении, резании и др.

Известен концентрат смазочно-охлаждающей жидкости для механической обработки металлов [1], состоящий из следующих компонентов (мас. %):

Продукт обработки полифункциональных кислородсодержащих соединений гидроокисью натрия	50–61
Триэтаноламиновое мыло oleиновой кислоты	16–22
Вода	13–15
Нитрит натрия	2–3
Минеральное масло	8–10

Триэтаноламиновое мыло oleиновой кислоты в совокупности с продуктом обработки полифункциональных кислородсодержащих соединений гидроокисью натрия вызывает обильное пенообразование, поэтому в очаг деформации попадают металлические поверхности с мелкими воздушными пузырьками, нарушается дискретность разделительной смазочной пленки, что ухудшает антифрикционные свойства.

В основу изобретения поставлена задача разработать состав для смазочной композиции, в которой введение новых компонентов и массовое соотношение исходных ингредиентов улучшает антифрикционные свойства смазочной композиции.

Для решения поставленной задачи в состав смазочной композиции, содержащей минеральное масло, в соответствии с изобретением дополнительно вводят жирные кислоты, полученные из soapstokov растительных или животных жиров, глицерин, триэтаноламин, кислоты органического происхождения фракции C<sub>18</sub> при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Жирные кислоты, полученные из soapstokov растительных или животных жиров	28–48
Глицерин	17–25
Триэтаноламин	20–30
Кислоты органического происхождения фракции C <sub>18</sub>	5–15
Масло минеральное (нефтяное)	До 100

Масло минеральное (нефтяное) по своей сути является инертным продуктом, которое не вступает в химическую реакцию с поверхностью обра-

батываемых изделий, а также с другими ингредиентами составляющими смазочную композицию. Минеральное масло, заполняя микровпадины шероховатостей на поверхности металла, образует "мини-емкости" с маслом, которые при истирании пленок, снижающих трение и износ, обеспечивают противоизносное трение. В зоне контакта происходят упругие (пластичные) деформации взаимодействующих тел, следствием чего увеличивается вязкость масла в микровпадинах, поэтому масло стабилизирует коэффициент трения, обеспечивая устойчивое скольжение. Присутствие глицерина в смазочной композиции влияет на изменение вязкости масла, кроме того, при деформации происходит возникновение слабых связей между молекулами масла и глицерина. Активные гидроксильные группировки глицерина принимают участие в образовании адсорбционного слоя на смазываемых металлических поверхностях, удерживая таким образом также у поверхности и молекулы нефтяного масла. Высокомолекулярные спирты и жирные кислоты находятся в неполярной среде в виде димеров, прочно связанных между собой активными группами. При приближении на расстояние действия силового поля металла димеры разъединяются и отдельные молекулы связываются с поверхностными молекулами металла. Под влиянием силового поля металла образуется следующий слой ориентированных димеров. Эти димеры, слабо связанные метильными группами с первичным адсорбированным слоем, очень прочно связываются между собой активными группами, образуя прочные бимолекулярные слои. На это наложение строго ориентировано ложится следующее. Ориентация димеров активных молекул может распространяться на значительное расстояние от твердой поверхности, на которую нанесена смазка, и ее глубина достигает 400–500 мономолекулярных слоев. Под воздействием тангенциальной силы слабосвязанные между собой бимолекулярные слои легко перемещаются относительно друг друга в направлении действия силы. Работа трения при этом значительно меньше, чем в том случае, когда трущиеся поверхности разделены лишь мономолекулярными пленками. Таким образом наличие в смазочной композиции жирных кислот, глицерина и масла нефтяного, т.е. совокупность активных группировок  $\text{COOH}$ ,  $\text{OH}$  и нефтяного масла обеспечивают данному составу высокие антифрикционные свойства.

Количество жирных кислот менее 28% является недостаточным для образования металлических мыл на поверхности металла и образования димеров, количество жирных кислот свыше 48% ведет к загущению продукта, на поверхности металла образуется толстый слой смазки, что ведет к ее перерасходу. Триэтаноламин является сильным основанием и обладает смачивающим эффектом, в совокупности с кислотой органического происхождения  $\text{C}_{18}$  создает в смеси нейтральную или слегка щелочную среду. Количество триэтаноламина менее 20% является недостаточным для создания среды pH 8, избыток триэтаноламина свыше 30% ведет к расслоению смеси и соответственно приготовленной из нее эмульсии. Избыток кислот органического происхождения фракции  $\text{C}_{18}$  ведет к замасливанию инструмента

(свыше 15%), количество кислот  $\text{C}_{18}$  менее 5% является недостаточным для образования слабощелочной среды в смеси, при недостатке этих кислот pH среды существенно возрастает, т.е. среда становится слишком щелочной (pH 10). Количество глицерина менее 17% является недостаточным для образования сплошной адсорбированной пленки на поверхности металла, количество глицерина свыше 25% ведет к расслоению смеси.

В качестве сырья использовали следующие материалы:

- глицерин сырой по ГОСТ 6823–77 сорт 1, 2, 3 или дистиллированный по ГОСТ 6824–76;

- кислоты жирные, полученные из соапстока ТУ 10–04–02–80–91;

- кислоту органического происхождения фракции  $\text{C}_{18}$  вводим в виде олеиновой кислоты по ГОСТ 7580–91 или ТУ 10 РСФСР 311–88, или кориандровое масло по ТУ 10–04–13–65–80;

- масло нефтяное по ГОСТ 20799–75 или ТУ 38.1011232–89 или ТУ 38.1011212–89;

- триэтаноламин технический марки А или Б ТУ 6–02–916–79.

Для определения оптимального состава были изготовлены пять составов (таблица 1). В варочный бак, снабженный мешалкой и обогревом, были загружены компоненты состава в следующей последовательности: кислоты жирные – 38 г, глицерин – 21 г, масло олеиновое (кориандровое) 10 г, триэтаноламин 25 г, масло нефтяное 6 г. Вся масса тщательно перемешивалась, и окончательная смесь представляет собой пастообразную жироподобную массу или вязкотекучую жидкость темно-коричневого цвета со специфическим запахом, легко разбавляется водой жесткостью до 19 мг-экв/л, pH приготовленных эмульсий 7–9.

Для оценки антифрикционных свойств технологических смазок при обработке металлов давлением используется коэффициент трения. Наиболее универсальным, относительно простым и достаточно надежным методом определения коэффициента трения является расчет его через опытное опережение. Коэффициент трения является безразмерной величиной и объединяет в себе опережение при прокатке и коэффициент вытяжки полосы, которые наиболее чувствительны к изменению сил трения в очаге деформации при прокатке с постоянной установкой рабочих валков. Коэффициент трения дает возможность достаточно точно определить изменение сил трения в очаге деформации в зависимости от свойств технологических смазок.

Коэффициент вытяжки определяют по формуле:

$$\mu = \frac{l_1}{l_0},$$

где  $l_0$  и  $l_1$  – длина образца соответственно до и после прокатки.

Для экспериментального определения опережения обычно применяют метод керновых отпечатков. Он заключается в том, что с помощью керна на поверхности вала делают отметки (риски), расстояние между которыми измеряют. После прокатки измеряют расстояние между соответствующими от-

печатками от рисок валка на поверхности полосы. Опережение вычисляют по формуле:

$$S = \frac{l_n - l_b}{l_b},$$

где  $l_b$  – расстояние между рисками на валке, мм;  
 $l_n$  – расстояние между отпечатками на полосе, мм.

Коэффициент трения определяют по формуле:

$$f = \frac{1}{1 - 2\sqrt{\frac{1}{\mu - 1}}} \cdot \sqrt{\frac{P(\mu - 1)}{4R\mu}},$$

где  $S$  – опережение;  
 $\mu$  – коэффициент вытяжки;  
 $H$  – толщина раската до прокатки, мм;  
 $R$  – катающий радиус валков, мм.

Смазка, подаваемая на валки и полосу при прокатке, снижает коэффициент трения, таким образом полосы, прокатываемые с более эффективной смазкой, должны иметь меньшую толщину и опережение, чем полосы, прокатываемые с менее эффективной смазкой.

Опытную прокатку испытуемых составов проводили на стане 125 со скоростью 0,03 м/с. Для прокатки брали образцы из латуни марки Л62 размером 1х20х400 мм. Образцы перед нанесением смазки тщательно обезжиривались. С каждым составом было прокатано по три образца, усредненные результаты опытной прокатки помещены в таблице 2.

По результатам лабораторных испытаний можно сделать вывод, что коэффициент трения при прокатке с заявляемыми составами снижается по сравнению с прототипом на 10–15%. Оптимальным составом является состав 3, а 2 и 4 являются граничными.

Таблица 1

Составы заявляемого технического решения

Компоненты	Составы				
	1	2	3	4	5
Жирные кислоты, полученные из соапстока растительных или животных жиров	26	28	38	48	50
Глицерин	15	17	21	25	27
Триэтаноламин	18	20	25	30	32
Кислоты органического происхождения фракции C <sub>18</sub>	4	5	10	15	17
Масло нефтяное	До 100				

Таблица 2

Результаты опытной прокатки латунных полос с применением заявляемых составов 2,5% концентраций и прототипа

Условия прокатки	Длина образца после прокатки $l_1$ , мм	Коэффициент вытяжки, $\mu$	Опережение $S$ , %	Коэффициент трения, $f$
Без смазки	534	1,337	4,140	0,1032
Состав 1	572	1,430	2,674	0,0697
2	576	1,440	2,406	0,0663
3	580	1,450	2,139	0,0629
4	580	1,450	2,273	0,0657
5	578	1,445	2,406	0,0673
Прототип (а.с. 841347)	570	1,425	2,941	0,0736

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03