

Изобретение относится к смазочно-охлаждающим жидкостям для обработки металлов и может быть использовано при прокатке и волочении металла, при резании, а также при шлифовке, так как шлифование есть процесс резания с удалением материала с обрабатываемой поверхности под воздействием множества твердых кристаллов неопределенной геометрии.

Известен концентрат смазочно-охлаждающей жидкости для обработки стекла, в состав которого входят, мас. %:

Триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты	35–45
Глицерин	5–10
Продукт обработки поли- функциональных кислород- содержащих соединений глицерином	Остальное

Избыточная кислотность данного концентрата вызывает коррозию на обрабатываемой поверхности металла, кроме того смолоподобные вещества, образующиеся в результате протекания сложных реакций между промежуточными продуктами деструктивного окисления синтетических жирных кислот препятствуют удалению продуктов износа с поверхности металлических изделий, композиция обладает низкими антифрикционными свойствами.

В основу изобретения поставлена задача разработать смазочную композицию для обработки металлов, в которой использование новых компонентов позволит повысить стойкость смазочной пленки, улучшить тем самым ее антифрикционные и антикоррозионные свойства.

Для решения поставленной задачи в смазочную композицию для обработки металлов, содержащую триэтаноламиновые мыла кислот органического происхождения фракции C_{18} и глицерин в соответствии с изобретением вводят жирные кислоты, полученные из soapстоков производства растительных или животных жиров и продукты обработки этих кислот глицерином при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Триэтаноламиновое мыло кислоты органического происхождения фрак- ции C_{18}	25–50
Глицерин	1–10
Жирные кислоты, получен- ные из soapстоков расти- тельных или животных жиров	1–5
Продукт обработки жирных кислот, получен- ных из soapстоков расти- тельных или живот- ных жиров, глицерином	До 100

Основной функцией смазочно-охлаждающей жидкости является обеспечение смазочного слоя (пленки) между обрабатываемой поверхностью и инструментом. Пленки на поверхности могут образовываться в результате адсорбции, хемосорбции и трибохимических реакций. Подобные пленки влияют на процесс смазывания благодаря тому, что они разделяют трущиеся пары и обладают высокой стойкостью к сдвигу и более низким коэффициентом трения, чем трущиеся пары в случае сухого трения.

Усиление антифрикционных свойств, т.е. снижение коэффициента трения происходит за счет адсорбции, а затем хемосорбции, которая происходит, когда адсорбированные вещества химически взаимодействуют с поверхностью металла.

Введение в смазочную композицию жирных кислот, полученных из soapстоков производства растительных и животных жиров, способствует образованию металлических мыл, т.е. происходит химическая реакция без удаления атома металла из решетки структуры металла. В таком виде смазочная пленка характеризуется более высокой устойчивостью к сдвигу, чем просто адсорбированная пленка мыла. Растительные масла (подсолнечное, хлопковое, соевое), soapстоки которых используются для получения жирных кислот, относятся к полувывсыхающим маслам, они образуют на поверхности, на которую нанесено масло, прочные, эластичные пленки.

Количество жирных кислот менее 1% является недостаточным для образования сплошной адсорбированной пленки, количество жирных кислот свыше 5% является нецелесообразным, ввиду образования слишком толстого слоя смазки, что ведет к неоправданному ее перерасходу. Наряду с металлическими мылами эффективностью снижать трение обладают и продукты обработки жирных кислот глицерином, которые за счет разветвленных длинноцепочных радикалов образуют плотную смазочную пленку. Наличие адсорбированной пленки из продуктов обработки жирных кислот глицерином и металлических мыл жирных кислот обеспечивает смазочной композиции высокие антифрикционные свойства. Количество продуктов обработки жирных кислот глицерином менее 35% является недостаточным для придания смазочной композиции высоких антифрикционных свойств, количество их свыше 63% отрицательно сказывается на стабильности эмульсии.

Присутствие триэтаноламинового мыла кислоты органического происхождения фракции C_{18} обеспечивает смазочной композиции равномерное распределение ее по поверхности металла и обеспечивает защиту металлических поверхностей от коррозии. Содержание триэтаноламинового мыла кислоты органического происхождения фракции C_{18} менее 35% является недостаточным для обеспечения наличия сплошной смазочной пленки, избыток его свыше 50% ведет к повышенному пенообразованию.

При изготовлении смазочной композиции использовали следующие продукты:

- триэтаноламин технический ТУ 6-02-916-79, марка А, Б;
- глицерин ГОСТ 6823-77 сорт I или ГОСТ 6824-76 или ГОСТ 6259-75;
- кислоты жирные, полученные из soapстока ТУ 10-04-02-80-91;

- кислота органического происхождения фракции C_{18} вводится в смазочную композицию в виде олеиновой кислоты ТУ 10 РСФСР 311-88 (или ГОСТ 75-80-91) или в виде кориандрового масла по ТУ 10-04-13-65-80.

Для определения оптимального состава были изготовлены пять составов (табл. 1) по следующей технологии.

В варочный бак, снабженный мешалкой и обогревом, загружают при температуре $55 \pm 5^\circ\text{C}$ жирные кислоты и глицерин ($С\ 25 \pm 5^\circ\text{C}$). При перемешивании постепенно температуру повышают до $120 \pm 5^\circ\text{C}$ и выдерживают ее в течение 12-16 ч. После этого смесь охлаждают до $\sim 70^\circ\text{C}$ и загружают олеиновую кислоту (или кориандровое масло) и триэтаноламин. Всю массу при температуре $55 \pm 5^\circ\text{C}$ перемешивают в течение 1-3 ч. Полученный продукт представляет собой вязкотекучую жидкость темно-коричневого цвета, К.Ч. -80, рН 5%-ной эмульсии 7-9. Легко разбавляется водой до требуемой технологическим процессом концентрации.

Для определения эффективности смазочной композиции при обработке металлов давлением используют различные методы, одним из которых является определение эффективности по давлению металла на валки. Из всех известных формул для определения давления прокатки однозначно следует, что чем выше коэффициент трения, тем больше сила давления. Наиболее универсальным, относительно простым и достаточно надежным методом определения коэффициента трения является расчет его через опытное опережение

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

где S - опережение;

H - толщина раската до пропуска, мм;

R - катающий радиус валков;

μ , - коэффициент вытяжки.

Для экспериментального определения опережения обычно применяют способ керновых отпечатков. Он заключается в том, что с помощью керна на поверхности валка делают отметки (риски), расстояние между которыми измеряют. После прокатки измеряют расстояние между соответствующими отпечатками от рисков на поверхности полосы. Опережение вычисляют по формуле:

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

где l_b - расстояние между рисками на валке;

l_n - расстояние между отпечатками на полосе.

Коэффициент вытяжки определяют по формуле:

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

где l_0 и l_1 , - длина образца соответственно до и после прокатки.

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.

Смазка, подаваемая на валки и полосу при прокатке, снижает коэффициент трения, следовательно полосы, прокатываемые с более эффективной смазкой, имеют большую вытяжку, меньшую толщину и опережение, чем полосы, прокатываемые с менее эффективной смазкой.

Опытную прокатку испытуемых составов вели на лабораторном 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 прокатывали по три образца. Усредненные результаты опытной прокатки помещены в табл. 2.

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что заявляемое техническое решение обладает более высокими антифрикционными свойствами, снижает коэффициент трения по сравнению с прототипом на 5-10%. Оптимальным составом следует считать состав 3, а составы 2 и 4 считать граничными.

Т а б л и ц а 1

Компоненты	Состав, %				
	1	2	3	4	5
Триэтаноламиновое мыло кислоты органического происхождения фракции C ₁₈	33	35	43	50	52
Глицерин	0,5	1	5	10	12
Жирные кислоты, полученные из соапстоков растительных или животных жиров	0,5	1	3	5	6
Продукт обработки жирных кислот, полученных из соапстоков растительных или животных жиров, глицерином	Остальное до 100				

Т а б л и ц а 2

Результаты опытной прокатки латунных образцов с применением заявляемых составов 2,5%-ных эмульсий

Условия прокатки	Длина образца после прокатки, l, мм	Коэффициент вытяжки, μ	Опережение, S, %	Коэффициент, f
Прокатка на сухих валках	520	1,300	3,565	0,1009
Состав 1	560	1,400	2,941	0,0736
2	568	1,420	2,674	0,0707
3	564	1,410	2,406	0,0674
4	572	1,430	2,406	0,0675
5	562	1,405	2,674	0,0703
Прототип	564	1,410	2,941	0,0741