

Изобретение относится к смазочным материалам и может быть использовано в нефтехимической, нефтеперерабатывающей и машиностроительной отрасли при создании масел, пластичных смазок, рабочих и гидравлических жидкостей, обеспечивающих их высокие нагрузочные и антифрикционные свойства в парах трения медный сплав-сталь за счет реализации эффекта избирательного переноса.

Известны смазочные композиции на основе минеральных и синтетических масел, содержащих в качестве присадок для улучшения смазочных свойств соли карбоновых кислот [Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам Л.: Химия. -1985. - С. 104].

Известны смазочные композиции на основе минеральных масел, содержащих в качестве присадок для улучшения их эксплуатационных свойств соли длинноцепочечных карбоновых кислот [Skoulios A., Zuzzati V., Acta Crystallogr., 14, 278 (1961)] и сами карбоновые кислоты [Gallot B., Acta Crystallogr., 15,826(1962)].

Однако указанные смазочные композиции имеют низкую противоизносную активность. Кроме того, применяемые в известных композициях соли длинноцепочечных карбоновых кислот в присутствии следовых количеств воды гидролизуются и вызывают кислотную коррозию трущихся металлических поверхностей.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому смазочной композиции является смазочная композиция МКФ-18Х, содержащая, мае, % [Масла, вырабатываемые предприятиями минхимнефтепрома СССР/Каталог-справочник. Под ред. В.М. Школьников, Н.А. Кузнецова, М.: ЦНИИТЭ-Нефтехим, 1990. С.56]:

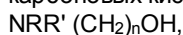
ХФ-18 (дистиллятное масло глубокой селективной очистки) 50

Олеиновые кислоты + + окись меди 50

К недостаткам прототипа следует отнести низкую противоизносную и антифрикционную активность. Кроме того, выпускаемая промышленностью смазка МКФ-18Х содержит большую концентрацию действующего вещества, что приводит к ее удорожанию. Смазка "Трибокор" (ДФ-11 74,6% мае; МКФ-18Х 22,4% мае; олигоэфир 3,0% мае.) по эксплуатационным характеристикам не уступает присадке VP-357 фирмы "Optimo" (Германия), однако высокое процентное содержание олеата меди приводит к существенному ее удорожанию.

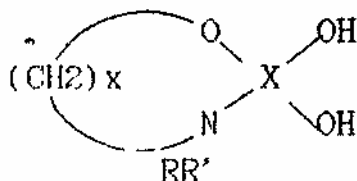
Задачей изобретения является повышение противоизносных, нагрузочных и антифрикционных свойств индустриальных масел за счет реализации эффекта избирательного переноса в парах трения медный сплав-сталь, уменьшения концентрации вводимых действующих веществ и расширения полезного спектра действия заявляемой смазочной композиции.

Поставленная задача решается тем, что смазочная композиция на основе индустриальных масел и солей карбоновых кислот, согласно изобретению дополнительно содержит аминспирты общей формулы



где R = R' = H, Alk;

n = 2-6, координационных соединений общей формулы



где R = R' = H, Alk;

X = Al, V, Ga, Ln, Sn, Pb, и соли галоидкарбоновых кислот переходных 3d-металлов общей формулы



где R = HalCH₂(CH₂)_m. Hal₂CH₂(CH₂)_n. Hal₃C(CH₂)_n; Hal = F, Cl, Br;

m = 1-17;

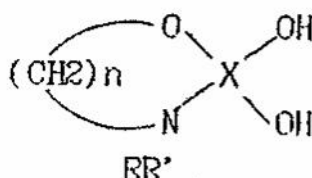
M = Cu(II), Cu(I), Ni(II), Zn(II), Mo(II), Mn(II), Fe(II), Fe(III), Ti(II)

при следующем соотношении компонентов. Вес. %:

Аминспирты

NRR'(CH₂)_nOH 0,15-1,0

Координационные соединения



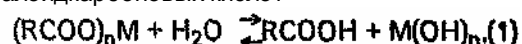
0,3-1,7

Соли галоидкарбоновых кислот переходных

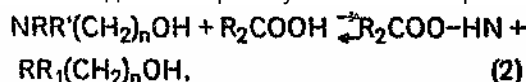
3d-металлов (R₂COO)_nM 0,1-0,5

Минеральное масло До 100

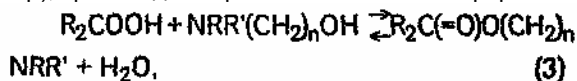
Введение аминспиртов в смазочную композицию приводит к тому, что в случае гидролиза солей галоидкарбоновых кислот



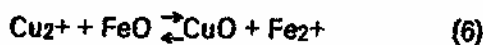
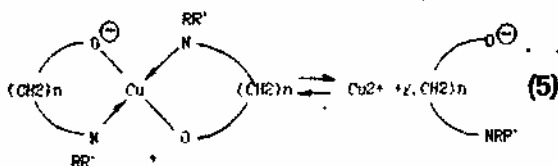
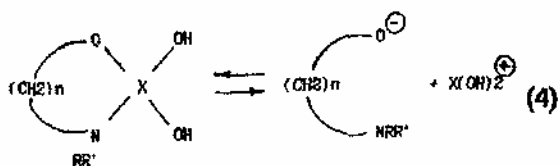
последние нейтрализуются аминспиртами по схеме:



Кроме того, установлено, что при повышенных температурах (условия в точечных контактах трущихся пар), происходит образование сложных эфиров по схеме:



Высокие противоизносные, антифрикционные и нагрузочные свойства заявляемой смазочной композиции обусловлены совместным действием солей галоидкарбоновых кислот и координационных соединений. Исследования показали, что на поверхности стального образца образуется тонкая медная пленка, характерная для реализации эффекта избирательного переноса. При этом роль вводимых комплексных соединений сводится к образованию их ионизированной формы, которая выступает прекрасной транспортной формулой для переноса ионов меди на поверхность с последующим их восстановлением. Это можно выразить следующими реакциями:



Введение солей карбоновых кислот, содержащих карбоксильную группу, позволяет получить высокие адсорбционные органические слои на металлической поверхности трения, что улучшает противоизносные свойства заявляемой смазочной композиции.

Аминспирты в концентрациях менее 0,15 мас.% не позволяют полностью нейтрализовать кислотные свойства галоидкарбоновых кислот, тогда как введение их более 1 % мас, никак не сказывается на эксплуатационных характеристиках заявляемой смазочной композиции и приводит к ее удорожанию. Введение координационных соединений в диапазоне 0,3-1,7% мае. попадает под классический механизм действия координационных соединений в случае реализации эффекта избирательного переноса.

Добавление солей галоидкарбоновых кислот переходных 3d-металлов в количестве менее 0,1% мае. снижает нагрузочные свойства предлагаемой смазочной композиции, тогда как введение в количестве более 0,5% мае. существенным образом не влияет на повышение нагрузочных характеристик.

Приводим примеры конкретного исполнения заявляемой смазочной композиции.

Пример. В 122 г моноэтаноламина добавляю при нагревании до 70°C 64 г В(ОН)₃- Реакционную массу выдерживают в течение 30 мин до образования прозрачного гомогенного раствора (раствор А), В 1,5 г раствора А добавляют 0,1 г медной соли трихлоруксусной кислоты, 94 г минерального масла и полученную реакционную смесь выдерживают при тщательном перемешивании в течение 1 ч при температуре 70°C до образования гомогенного раствора. Охлажденная смазочная композиция готова к употреблению.

Составы смазочных композиций приведены в табл. 1 и 2.

Смазочную композицию исследуют на машине трений, аналогичной СМЦ-2, с парами трения колодка-ролик со скоростью 1,5 м/с и путем трения 57103 м, материал-сталь 40Х, колодки БрАЖ9-4. Коэффициент взаимного перекрытия равен 0,13. Начальная шероховатость 0,30-0,80 мкм для стального образца и 0,6243,80 мкм для бронзового (табл. 3).

При испытании износ регистрируют весовым методом на аналитических весах 2 кл. точности типа ВЛР-200 ГОСТ 24104-80.

Весовую интенсивность износа определяют по формуле:

$$I = \frac{Q}{S \cdot L}$$

где Q - потеря массы образца;

Sn - площадь контакта;

L - путь трения.

Температуру в зоне измеряют хромель-капельной термпарой, силу трения тензо-балки. Выбор оптимальных концентраций проводят на нагрузках, близких к предельным.

Из данных табл. 4 следует, что смазочные свойства предлагаемых смазочных композиций существенно выше, чем у прототипа и базового масла И-20А. По сравнению с прототипом при одинаковой максимальной нагрузке $f\tau$ и I_d ниже в 3,8-6,8 и 5,1-5,6 раза соответственно. Так, R_{τ} выше в 1,5 раза, а $f\tau$ и I_d ниже в 1,2-2,1 и 7,6-8,3 раза соответственно по сравнению с базовым маслом И-20А.

Таким образом, смазочные характеристики могут быть существенно улучшены добавлением в композицию аминокспирта, комплексного соединения и соли галоидкарбоновой кислоты при совместной присутствии.

Смазочные композиции могут быть использованы в качестве легированных масел.

Таблица 1

Составы исследованных смазочных композиций

№ п/п	Состав	Аминоспирты, мас. %	Координационное соединение, мас. %	Соли галоидкарбоновых кислот, мас. %	Базовое масло, мас. %
1	1	0,15	0,30	0,05	До 100
2	2	0,20	0,60	0,10	-
3	3	0,40	0,90	0,20	-
4	4	0,60	1,10	0,30	-
5	5	0,80	1,30	0,40	-
6	6	1,00	1,70	0,50	-
7	Прототип масло с МКФ-18	-	-	-	-

Таблица 2

Некоторые составы смазочных композиций, полученных по общей методике

№ п/п	Со- став	Аминоспирты			Координационное соеди- нение				Соли галоидкарбо- новых кислот		М	Масло И-20А
		R	R'	n	R	R'	X	n	CCl ₃ (CH ₂) _n COO-			
									Hal	n		
1	1	CH ₃	H'	2	H	H	Al ³⁺	1	Br	1	Zn	До 100%
2	2	H	H	2	H	H	B ³⁺	2	Cl	0	Cu	-
3	3	H	H	3	H	CH ₃	B ³⁺	3	Cl	1	Co	-
4	4	H	CH ₃	2	CH ₃	CH ₃	Al ³⁺	2	Br	2	Mn	-
5	5	CH ₃	CH ₃	3	CH ₃	H	Sn ⁴⁺	1	Br	0	Ni	-
	6	C ₂ H ₅	CH ₃	2	H	CH ₃	Pb ⁴⁺	1	Cl	2	Cu	-

Таблица 3

Выбор оптимальных концентраций компонентов смазочных композиций

№ п/п	Смазочная среда	Нагрузка P, МПа	Износ $1 \cdot 10^4$	Коэффициент $f_{тр} \cdot 10^3$
1	Состав 1	16	2,25	6,80
2	Состав 2	16	1,60	3,50
3	Состав 3	16	1,50	2,50
4	Состав 4	16	1,48	4,20
5	Состав 5	16	1,65	4,00
6	Состав 6	16	1,55	4,00
7	Масло И-20А	16	12,50	52,00
8	Масло с присадкой МКФ-18Х	16	8,40	17,00
9	Состав 1	24	2,60	4,90
10	Состав 2	24	1,70	3,20
11	Состав 3	24	1,70	3,20
12	Состав 4	24	2,90	4,50
13	Состав 5	24	2,50	4,80
14	Состав 6	24	2,35	5,00
15	Масло И-20А	24	24,30	6,60
16	Масло с присадкой МКФ-18Х	24	13,40	2,20

Таблица 4

Антифрикционные и противоизносные свойства исследованных смазочных композиций в режиме максимального нагружения

№ п/п	Смазочная среда	Нагрузка P, МПа	Коэффициент трения $f_{тр} \cdot 10^3$	Износ $1 \cdot 10^4$
1	Масло И-20А	16,0	52,0	12,5
2	Масло с присадкой МКФ-18	16,0	17,0	8,4
3	Состав 3	16,0	2,5	1,5
4	Состав 3	24,0	3,2	1,7