

Винахід відноситься до техніки мастильних матеріалів, зокрема: 1) до техніки мастильно-охолоджуючих технологічних рідин (МОТР) водно-емульсійного типу на основі рослинних мінеральних олив; 2) до техніки мастил для холодного штампування і прокатки металів на тій же основі.

Відомим прототипом є винахід "Мастило для холодного штампування металів" і на основі води, мінеральної оливи і продукту конденсації синтетичних жирних кислот (СЖК) з триетаноламіном, визначається тим, що воно додатково містить гідрогенізовану термоушільнену рослинну оливу, триетаноламінове мило жирних кислот рослинних олив, бавовняну оливу; як СЖК мастило містить кислоти фракції $C_{10}-C_{20}$, а як мінеральну оливу - циліндрову оливу при такому співвідношенні компонентів (мас.%):

Компоненти	Мас. %
гідрогенізована термоушільнена рослинна олива	20-27
триетаноламінове мило жирних кислот рослинних олив	4-6
продукт конденсації СЖК фракції $C_{10}-C_{20}$ з триетаноламіном	8-12
бавовняна олива	2-6
мінеральна олива циліндрова II	6-12
вода	решта

Даний винахід має деякі недоліки:

1. Стосовно деяких експлуатаційних характеристик слід відмітити недостатню навантажувальну здатність та протизношувальну стійкість при питомих навантаженнях $P > 5,5 \cdot 10^{-2}$ МПа, відповідно до площі контакту 0,7-1,5 см² нормальних навантажень на один зразок, $N_1 > 4,5 \div 8,25$ Н і при швидкості ковзання $v = 0,125$ м/с.

2. Ресурсо- і енергозберігаючі аспекти є несприятливими: а) виробництва гідрогенізованої термоушільненої оливи та продукту конденсації СЖК фракції $C_{10}-C_{20}$ з триетаноламіном вимагають високих енерговитрат, а також застосування досить дорогого і дефіцитного триетаноламіна; б) стосовно використання рослинних олив взагалі, бавовняної, зокрема, слід підкреслити, що воно буде не раціональним, оскільки слід орієнтуватись на технічні оливи, які є доступними дешевими для України, а це далеко не всі рослинні оливи.

3. Вузька область використання (тільки для однієї операції металообробки) не є позитивним фактором для мастильних композицій такого типу, враховуючи велику поліфункціональність технологічних процесів металообробки із багаточисельною номенклатурою мастильних паст і рідин.

В передбачуваному винаході "Концентрат-паста подвійного призначення для процесів механічної обробки металів":

1) як пластичне мастило для холодного штампування та прокатки металів;

2) як концентрат для приготування мастильно-охолоджувальної технологічної рідини (емульсії) для обробки металів містить: як дисперсійне середовище частково омилену (в межах 25÷50%) ріпакову та відпрацьовану нафтову оливу, натрієве мило вищих жирних кислот (ВЖК), похідних від ріпакової оливи як згущувач і емульгатор, відрізняється тим, що концентрат-паста додатково містить: продукти часткового омилення (в межах 25÷50%) сульфидованої ріпакової оливи (з вмістом хімічно-зв'язаної сірки 4÷10 % мас.) водним розчином гідрооксиду натрію при такому співвідношенні компонентів в мас.%:

Компоненти	% мас.
натрієве мило ВЖК і сульфидованих ВЖК, похідних від ріпакової оливи	38-43
моно- і дигліцериди ВЖК, похідних від тих же олив	30-35
відпрацьована нафтова олива	15-17
вода	решта

Передбачались такі задачі і мета:

1. Розробка композиції концентрату-пасты, яка виконувала б роль номінально хоча б біфункціонального продукту для багаточисельних технологічних процесів металообробки (тобто для використання хоча б в двох технологічних процесах).

Передбачались такі два процеси:

а) безпосередньо, як власне мастило для холодного штампування металів;

б) як змащувально-охолоджуюча технологічна рідина (МОТР) типу емульсола для інших процесів (різання, точіння, шліфування). МОТР готують шляхом реалізації ще однієї додаткової і найпростішої стадії - приготування емульсії змішуванням з водою в необхідних співвідношеннях.

2. Підвищення експлуатаційних характеристик нової мастильної композиції на обох технологічних операціях (процесах) її використання.

Поставлені завдання досягаються шляхом використання ряду нових матеріалів для одержання даної мастильної пасты і деяких технологічних прийомів її приготування.

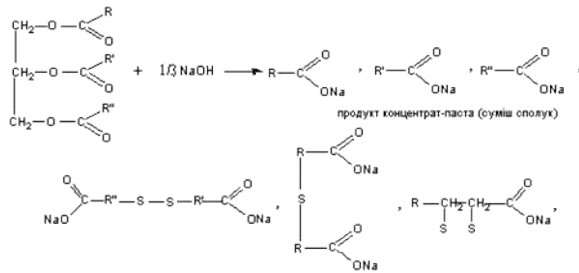
З матеріалами, що використовуються, готують суміш таких компонентів:

Компоненти	% мас.
Олива ріпакова	20÷60
Сульфидована ріпакова олива з вмістом хімічно-зв'язаної сульфідної	60÷20

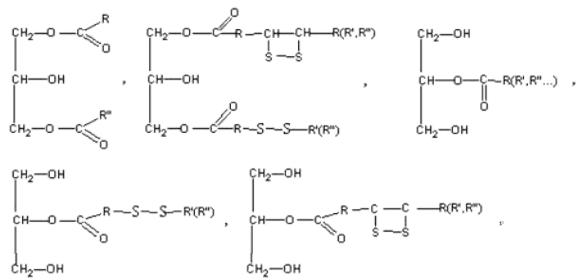
сірки чи полісульфідної в межах $4 \pm 10\%$ мас.	
Відпрацьована індустріальна олива (тільки відстояна або профільтована) типу 1-20 А або 1-30 А	20

Технологічні особливості одержання концентрату-пасту зводяться до того, що таку суміш піддають обробці водним розчином гідроксиду натрію (NaOH) з метою часткового омилення (приблизно на третину), тригліцеридів (складних ефірів), ріпакової і сульфідованої ріпакової оливи у складі суміші з перетворенням їх на продукт, який являє собою суміш ряду моно-гліцеридів і натрієвих солей вищих насичених і ненасичених сполук, які мають своє призначення:

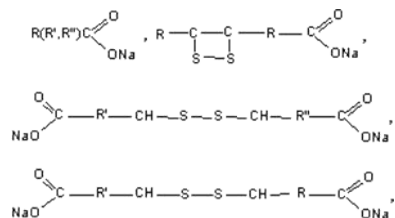
- жирних кислот складу $C_{15} \div C_{22}$ (позначені R, R', R''...) ряду сполук, одержаних в перебігу омилення:



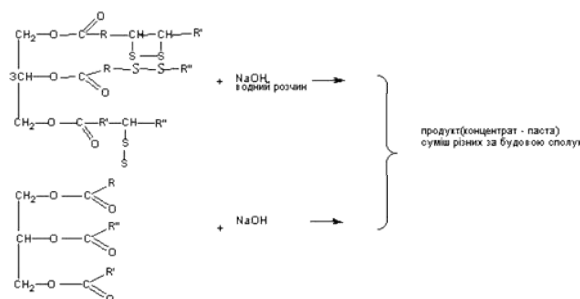
Своє призначення, а саме: моно- і дигліцеридів ріпакової і сульфідованої ріпакової оливи:



натрієві солі вищих жирних кислот ВЖК (мила):



де: R, R', R'' - вуглеводневі радикали, в т.ч. і сульфідовані (насичені і ненасичені) складу $C_{16} - C_{22}$ вищих карбонових кислот, похідних від тригліцеридів ріпакової і сульфідованої ріпакової оливи:



Названу суміш інтенсивно перемішують в реакторі з мішалкою в турбулентному режимі (критерій Re 5600) і одночасно нагрівають до $70-75^\circ \text{C}$ і потім вносять порціями 30% водний розчин NaOH в кількості 3,7-5,2 кг в 8,63-12,1 л води на протязі однієї години. Після цього нагріту готову пасту ви-вантажують насосом або самопливом з реактора (доки вона є напіврідкою, малоконсистентною), а при охолодженні до 20°C вона стає висококонсистентною.

Сульфідовану ріпакову оливу одержують шляхом реакції сульфидування за відомою технологією.

Отже, одержана за описаною вище технологією концентрат-паста складається з таких компонентів:

Компоненти	% мас.
натрієві мила на основі ВЖК і сульфидованих ВЖК	38-43
моно- і дигліцериди, похідні від ріпакової і сульфидованої оливи	30-35
відпрацьоване індустріальне мастило (типу 1-20 А)	15-18
вода	решта (10)

Роль наведених компонентів в одержаній пасти:

1. Натрієві мила на основі ВЖК виконують подвійну роль:

а) з одного боку, антифрикційних згущувачів, що важливо з точки зору покращення експлуатаційних характеристик, в першу чергу, пластичного мастила для холодного штампування, витягування, тощо, а також і МОТР;

б) з другого, - роль досить якісного емульгатора для приготування емульсії МОТР на основі даної пасти. Слід підкреслити, що в більшості МОТР, що вже запатентовані, пропонується застосовувати додаткові емульгатори, частіше всього неіоногенні поверхнево-активні речовини (ПАВ).

2. Моно- і дигліцериди ВЖК, одержані в перебігу часткового омилення ріпакової оливи - основний мастильний компонент, дисперсійне середовище і регулятор необхідної і достатньої консистенції пасти як пластичного мастила (створюють задовільну температуру каплепадання).

3. Регенована індустріальна олива - мастильний компонент, забезпечує утворення важливої примежевої плівки в зоні тертя.

4. Сульфідні і дисульфідні фрагменти вуглеводневих радикалів ВЖК, як в складі моно- і дигліцеридів ВЖК, так і в складі натрієвого мила слід розглядати як протизношувачу присадку.

Технологія отримання концентрат-пасти і мастильно-охолоджуючої технологічної рідини (МОТР)

Приклад 1. В реактор з мішалкою і регулятором температурного режиму завантажують:

- ріпакової оливи - 20 кг,

- сульфидованої ріпакової оливи з вмістом сірки 6% мас. (РОС-6) - 6,7 кг;

- індустріальної оливи, відпрацьованої і добре відстояної, типу 1-30 А - 7,0 кг.

Нагрівають при перемішуванні (500 об/хв) до 70-75°C вносять порціями на протязі однієї години 6,0 кг 30% водного розчину гідроксиду натрію. Продовжують цей процес ще 0,5 год і вивантажують.

Приклад 2. В описаний реактор завантажують:

- ріпакової оливи - 15 кг,

- сульфидованої ріпакової оливи з вмістом сірки 8% мас. (РОС-8) - 3,6 кг,

- відпрацьованої і добре відстояної оливи 1-20 А - 5,2 кг,

за тих же умов вносять 4,1 кг 30% водного розчину гідроксиду натрію; через 0,5 год процес зупиняють і вивантажують одержаний концентрат-пасту.

Приклад 3. 4,0 кг приготовленої концентрат-пасти змішують з 96 л зм'якшеної до твердості 1,5- 3,5 м-екв/л і нагрітої до 50-60°C води. Перемішують на протязі однієї години при 400-600 об/хв. Отримують 4,0% (мас.) емульсію, мастильно-охолоджувальну технологічну рідину (МОТР), як правило емульсію 3-10% мас., причому можна використовувати і не підготовлену воду з твердістю більше 3,5 м-екв/л (до 7,5÷8,0 м-екв/л).

Випробувані експлуатаційні показники як самої концентрат-пасти, так і приготовленої на її основі МОТР.

Технологічні властивості: стійкість ріжучого інструмента та пристроїв для холодного штампування, прокатки, витягування тощо. Продуктивність процесів обробки, якість обробленої поверхні, відсутність підгорянь, оплавлень в зоні обробки тощо - на рівні і вище вимог ряду найважливіших технологічних процесів (різання сталей, включаючи тяжкі режими, точіння, тонке розточування, різьбонарізання, шліфування, фрезерування, свердління, холодне штампування, прокатка, протягування тощо).

Економічна ефективність використання, в тому числі і замість однієї (наприклад, "Ера") чи декількох, які раніше використовувались, МОТР (Аквол-10М, Аквол-11, Аквол-14 і інші).

Відповідність сучасним гігієнічним вимогам - відсутність подразнюючої дії на шкіру і на слизові оболонки.

Відсутність кородуючої дії на устаткування і матеріал, що обробляється (сталь, чавун, мідь, свинець, бронза, латунь тощо).

Захисна (антикорозійна) дія при міжопераційному зберіганні виробів (деталей).

Відсутність інтенсивного ціноутворення, диму, туману, аерозолів при експлуатації.

Задовільна фільтрованість та відсутність осадів і відкладень, що утруднює перемішування металообробних частин, які рухаються.

Стабільність при зберіганні і транспортуванні, в тому числі і при низьких температурах (до -15°C).

Задовільні миючі властивості.

Задовільна мікробіологічна стійкість і великий строк служби водної емульсії (МОТР).

Стабільність експлуатаційних властивостей МОТР в перебігу використання (стійкість до "виснаження").

Легкість приготування робочої емульсії (в межах 3-10% мас.) в слабо зм'якшеній воді (1,5-7 м-екв/л) і при температурі 40-50°C.

Найважливіші фізико-хімічні характеристики концентрат-пасти:

- Температура краплепадання, °C - 82 - 95.

- Максимальна температура використання, °C - 105 - 125.

- Гідролітична стійкість - задовільна.

- Протизношувачі і протизадирні властивості - добрі (на чотирикульовій машині тертя ЧКМТ, плями зносу d = 0,45-0,55 мм).

- Густина при 20°C, кг/м³ - 1000 - 1200.
- В'язкість кінематична при 50°C, мм²/С - 70- 120
- Кислотне число, мг КОН/г - 4,0 - 6,0.
- Вміст сірки зв'язаної хімічно, % мас. - 1,5 - 4,0.
- Вміст води, % мас. - 8 - 10%.

Найважливіші характеристики емульсії МОТР:

- Вимоги до води для приготування МОТР - бажано використовувати зм'якшеної до 1,5 - 3,5 м-екв/л води, але можливо використання і не зм'якшеної води.
- Маслянисті відокремлення, см³ - відповідає вимогам.
- Випробування на корозійну стійкість з: освинцьованої сталі (ТУ 14-1-708-73); міді МОк або МІк (ГОСТ 859-78); чорних металів - витримують.
- Концентрація водної емульсії МОТР - 3-10%.
- рН - 7,5-9,5.
- Схильність до піноутворення, см³ - 350-400.

Джерела інформації:

1. Гирик В.Г., В'язовська С.С., Мовторич В.С. і інші. Мاستило для холодного штампування металів. Патент України № 94032468 (5 С 10 М 1/06). Офіційний бюлетень Держпатенту України, № 1, 1996 р.
2. МОТР "Укринол-1", ТУ 38101197-82.