

УДК 620.197

О.В. Мартин, В.В. Гуменецький, Й.А. Любінін,  
О.С. Губарєв, В.І. Гуменецька  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра хімічної технології переробки нафти та газу

## ВПЛИВ ОСНОВНИХ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСПЕРСІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ВЛАСТИВОСТІ АЛЮМІНІЄВИХ МАСТИЛ

© Мартин О.В., Гуменецький В.В., Любінін Й.А., Губарєв О.С., Гуменецька В.І., 2002

**Вивчено вплив основних фізико-хімічних характеристик дисперсійного середовища на властивості алюмінієвих мастил. Встановлено, що властивості алюмінієвих мастил не залежать від в'язкості дисперсійного середовища, а його вуглеводневий склад є визначальним фактором, який зумовлює якість мастил. Отримані дані в подальшому будуть використані для створення перспективних консерваційних мастил.**

**In this paper influencing the basic physical chemical performances of a dispersing medium on properties of aluminium lubrications is studied. Is established, that the properties of aluminium lubrications do not depend on toughness of a dispersing medium. By the determining factor, which one causes properties of aluminium lubrications is the hydrocarbonaceous composition of a dispersing medium. The obtained result ins further will be utilised for creation perspective preservation of lubrications. The obtained result its further will be utilised for creation of perspective preservation lubrications.**

В номенклатурі пластичних мастил консерваційні мастила займають важливе місце. На їх частку (разом з канатними) припадає близько 15 % всього обсягу виробництва пластичних мастил в СНД [1].

Перевагою консерваційних мастил перед іншими захисними покриттями є легкість їх нанесення на поверхні, що необхідно захистити, можливість швидкого видалення. Вони не стікають і важче знімаються з відкритих поверхонь, ніж оливи.

У багатьох випадках консерваційні мастила можуть виконувати функції і антифрикційних мастил. Серед таких особливе місце займають морські мастила, які використовуються у вузлах тертя механізмів морських суден. Останні, особливо палубні та забортні, працюють в умовах високої вологості, контакту з морською водою та сольовим туманом.

Мастила, що використовуються для вузлів тертя таких механізмів, повинні ефективно захищати їх від корозії. Температурний інтервал роботи морських мастил не широкий. Вони повинні забезпечувати роботу вузлів тертя при температурах від мінус 30 до плюс 70 °С. Крім того, вказані мастила повинні мати високу липкість і водотривкість, стійкість проти змивання водою.

За даними В.Н. Піддубного [2] найкращі консерваційні властивості мають вуглеводневі мастила: гарматне, вазелін технічний та ПП-95/5, а також деякі мильні мастила: ЦИАТИМ-221, МС-70, ОКБ-122-7 (табл. 1).

Недоліком пластичних мастил як консерваційних покриттів є їх невелика механічна міцність. Мазильний шар легко випадково стерти з поверхні металу або пошкодити. А невисокі температура плавлення та антифрикційні властивості не дозволяють широко використовувати вуглеводневі мастила.

Таблиця 1

### Консерваційні властивості мастил

Мастила	Інтенсивність корозії через 30 місяців, бали	
	внутрішня консервація	зовнішня консервація
Гарматне	0,04	0,76
Технічний вазелін	0,20	0,80
ПП-95/5	0,24	1,0
ЦИАТИМ-221	0,30	0,51
Солідоли синтетичні	0,31	0,40
ГОИ-54п	0,31	2,8
МС-70	0,36	1,56
1-13	0,90	5,0
ЦИАТИМ-203	1,08	4,3

З літературних джерел [3] відомо, що відмінною адгезією і захисними властивостями характеризуються мастила на алюмінієвих милах.

Для виробництва високоякісних алюмінієвих мастил важливе значення має використання відповідних і стабільних за якістю сировинних компонентів, основним з яких є дисперсійне середовище (ДС). Здійснити вибір оптимального ДС з товарного асортименту олив можна тільки на основі знань взаємозв'язку властивостей мастил і ДС.

Аналіз літературних джерел [4] показав, що дослідження та рекомендації для підбору оптимального та стабільного за якістю ДС алюмінієвих мастил є недостатнім і має несуттєвий характер.

Як відомо [5], склад нафтових олив та їх в'язкість суттєво впливають на розмір і форму частинок загусника, здатність його агрегуватися і утворювати структурний каркас, але в якому співвідношенні знаходяться обидва фактори, що є найважливішим, з літературних джерел встановити не є можливо.

Метою роботи було вивчення впливу фізико-хімічних характеристик і групового вуглеводневого складу ДС на властивості алюмінієвих мил.

Відомо, що в'язкість, як і інші характеристики олив, є функцією їх вуглеводневого та фракційного складу. Тому при вивченні впливу в'язкості олив на властивості алюмінієвих мил необхідно було уникнути впливу вуглеводневого складу ДС або звести його до мінімуму.

Для вивчення впливу вуглеводневого складу ДС була використана загущена нафтова олива. Як вихідний був взятий оливний компонент (кременчуцького НПЗ), отриманий з українських нафт. Для загущення вибрали високов'язку присадку поліізобутилен за ТУ 38.101209-72 з молекулярною масою 25000, який має відносно нафтових олив досить високу загусну здатність і при невеликих концентраціях надає оливам значний приріст в'язкості. Загущення олив проводили термомеханічним диспергуванням при температурі 130–140 °С з попереднім набуханням поліізобутилену протягом доби.

В результаті введення поліізобутилену в кількості 0,5–3 % було отримано ряд ДС з в'язкістю від 19,2 до 110,2 мм<sup>2</sup>/с при 100 °С. Незважаючи на суттєву різницю у в'язкості ДС мають близький вуглеводневий склад, оскільки введення полімеру практично не впливає на співвідношення груп вуглеводнів (табл. 2).

Таблиця 2

### Характеристика загущених олив

Показники	Вміст полімеру, мас. %				
	–	0,5	1	2	3
Кінематична в'язкість при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	19,2	29,6	40,1	76,4	110,2
Густина при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	902	904	905	907	908
Температура застигання, °С	-20	-20	-19	-17	-17
Температура спалаху, °С	234	234	236	237	237

Дослідження проводили також на товарних оливах практично одного рівня в'язкості, проте різними за груповими вуглеводневим складом. Характеристика таких олив показана в табл. 3.

Таблиця 3

### Характеристики товарних олив з близьким рівнем в'язкості і різним груповим вуглеводневим складом

Показники	Оливи		
	С-220	ПН-6	Брайсток
В'язкість кінематична при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	29,3	32,0	36,0
Температура, °С			
– спалаху	190	283	280
– застигання	-30	32	-10
Густина при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>			
Вміст вуглеводнів, %			
– парафіно-нафтенів	99,4	18,6	61,4
– ароматичні:			
легкі	–	71,4	36,4
середні	–	15,6	16,3
важкі	–	34,2	12,3
		21,6	7,8
Вміст смол, %	0,6	8,2	2,2
Структурно-груповий склад по методу n-d-M розподіл вуглецю за структурами, %			
C <sub>a</sub>	0	62,03	34,5
C <sub>n</sub>	25,4	0,07	39,8
C <sub>3</sub>	25,4	62,1	74,3
C <sub>n</sub>	74,6	37,9	25,7

Досліджувані оливи значно відрізняються між собою вмістом вуглеводневих компонентів.

Олива С-220 не містить ароматичних вуглеводнів, в оліві ПН-6 їх вміст є максимальний і становить 71,4 мас. %, в оліві брайсток їх кількість відповідно становить 36,4 мас. %.

На основі перерахованих олів були виготовлені зразки мастил, в якості дисперсної фази, в яких використовували стеарат алюмінію в кількості 18 мас. %, характеристика якого наведена в табл. 4.

Таблиця 4

#### Характеристика стеарату алюмінію

Показники	Значення
Зовнішній вигляд	Порошок білого кольору
Вміст алюмінію, %	3,8
Вміст води і летких речовин, %	1,0
Температура плавлення, °С	140
Вміст вільних жирних кислот, %	7
Залишок на ситі з отворами 0,63 мм, %	0,5
Вміст вільних лугів, %	0,05
Випробування на сульфати	Слабка лужність

Властивості мастил на загущених оливах наведені в табл. 5.

Таблиця 5

#### Фізико-хімічні характеристики алюмінієвих мастил

Показники	Номери зразків мастил				
	1	2	3	4	5
1. Температура крапання, °С	118	118	119	119,5	120
2. Тривалість утримування на вертикальній сталій пластинці при температурі 100 °С, год	20	20	22	26	27
3. Границя міцності при 80 °С, Па	410	416	420	450	450
4. Пенетрація при 25 °С, мм·10 <sup>-1</sup>	68	65	62	60	60
5. Колоїдна стабільність, %	0,5	0,5	0,40	0,35	0,3

Результати досліджень показали, що збільшення в'язкості при 100 °С ДС від 19,2 до 110,2 мм<sup>2</sup>/с при постійному вуглеводневому складі практично не відзначалось на температурі крапання і на тривалості утримування мастил на вертикальній сталій пластинці при температурі 100 °С.

Границя міцності при 80 °С та колоїдна стабільність дещо відрізняються, проте в незначній кількості. Пенетрація мастил знаходиться в границі від 60 до 68 мм·10<sup>-1</sup>.

Цілкові інші залежності спостерігаються при використанні в'язкості ДС оливи різного вуглеводневого складу.

Фізико-хімічні характеристики зразків мастил наведені в табл. 6.

На оліві ПН-6 (зразок 10) алюмінієве мило утворює лише в'язку, малорухому масу, яка характеризується пенетрацією при 25 °С – 120 мм·10<sup>-1</sup>, яка не володіє властивостями пластичної структурованої системи.

На оліві С-200 (зразок 6) структурована система утворюється, проте її границя міцності невисока і становить 200 мм·10<sup>-1</sup>, а тривалість утримування на вертикальній сталій пластині при 100 °С не перевищує 0,5 год.

**Характеристики алюмінієвих мастил на оливах різного вуглеводневого складу**

Показники	Номери зразків мастил				
	6	7	8	9	10
Дисперсійне середовище	Олива С-220	Суміш С-220: брайсток 1:1	Олива брайсток	Суміш брайсток: ПН-6 1:1	Олива ПН-6
Температура крапання, °С	120	123	124	118	112
Пенетрація при 25 °С, мм·10 <sup>-1</sup>	52	56	40	62	120
Тривалість утримування на вертикальній сталій пластинці при 100 °С, год	0,5	10	не сповзає	24	1
Границя міцності при 80 °С, Па	200	420	>10000	650	250
Колоїдна стабільність, %	0,2	0,3	0,1	0,5	2,0

Найміцніша структурована система утворюється в алюмінієвих мастилах, виготовлених з використанням оливи брайсток (зразок 8). Границя міцності його при 80 °С – 10000 Па, а тривалість утримування на вертикальній сталій пластинці при 100 °С практично безмежна. Пенетрація при 25 °С становить 40 мм·10<sup>-1</sup>, а колоїдна стабільність найменша і дорівнює 0,1 %.

Якість мастил на сумішах оливо має посередній рівень.

Отже, виконані дослідження дозволили визначити вплив фізико-хімічних характеристик і групового вуглеводневого складу ДС на властивості алюмінієвих миль.

Отримані результати можуть бути використані при розробці перспективних консерваційних мастил на основі алюмінієвих миль.

**Висновки**

1. Властивості мастил, загусником яких є стеарат алюмінію, не залежать від в'язкості дисперсійного середовища в діапазоні від 19,2 до 110,2 мм<sup>2</sup>/с при 100 °С.
2. Визначальним фактором, що зумовлює фізико-хімічні властивості алюмінієвих мастил є груповий вуглеводневий склад дисперсійного середовища.
3. Найміцніша структурована система в алюмінієвих мастилах утворюється при оптимальному вмісті в дисперсійному середовищі ароматичних вуглеводнів.
4. Отримані результати свідчать про перспективність розробки консерваційних мастил на основі алюмінієвих миль.

1. Синицын В.В. Пластичные смазки в СССР. – М., 1984. – 192 с. 2. Поддубный В.Н., Вайниток В.В. Защитные смазки и масла для консервации машин и оборудования. – М., 1964. – С. 62–107. 3. Бонер К.Д. Производство и применение консистентных смазок. – М., 1958. – 691 с. 4. Герасимов М.М. и др. Върху получаването и свойства на алуминиева морска смазка от местни суровини // Химия и индустрия. – 1971. – 43, № 6. – С. 249–251. 5. Ицук Ю.Л. Состав, структура и свойства пластичных смазок. – К., 1996. – 511 с.