

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **12563**

(13) **С1**

(46) **2009.10.30**

(51) МПК (2006)
С 10М 173/02
С 10М 177/00

(54) **СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 20070195

(22) 2007.02.23

(43) 2008.10.30

(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Ключев Андрей Юрьевич (ВУ); Петухов Арнольд Александрович (ВУ); Агабеков Владимир Енокович (ВУ); Прокопчук Николай Романович (ВУ); Тянь Янь (СН)

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(56) ВУ 7936 С1, 2006.

ВУ 4211 С1, 2001.

ВУ 1715 С1, 1997.

ВУ а20040998, 2006.

SU 1595890 А1, 1990.

КЛЮЕВ А.Ю. и др. ЖПХ, 2000.- Т. 73.- Вып. 2.- С. 313-318.

ВУ 5842 С1, 2003.

(57)

1. Смазочно-охлаждающая жидкость для механической обработки металлических сплавов, содержащая этаноламиную, диэтаноламиную, триэтаноламиную или натриевую соль терпеноидномалеинового аддукта или их смеси, нитрит натрия, тринатрийфосфат, триэтанолламин и воду, **отличающаяся** тем, что в качестве указанных солей терпеноидномалеинового аддукта содержит соли канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного параформом, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

этанолламинная, диэтанолламинная, триэтанолламинная или натриевая соль канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного параформом, или их смеси	0,09-7,50
нитрит натрия	0,04-7,50
тринатрийфосфат	0,03-5,00
триэтанолламин	0,03-7,50
вода	остальное.

2. Способ получения смазочно-охлаждающей жидкости для механической обработки металлических сплавов, при котором в реактор загружают терпеноиды, модификатор и малеиновый ангидрид, перемешивают при нагревании до заданной температуры, выдерживают до получения терпеноидномалеинового аддукта, отгоняют остатки малеинового ангидрида и скипидара, терпеноидномалеиновый аддукт смешивают с подогретыми водными растворами этаноламина, диэтанолламина, триэтанолламина или гидроокиси натрия или их смесями, выдерживают в нагретом состоянии до образования соли или солей и затем вводят нитрит натрия, тринатрийфосфат и триэтанолламин, **отличающийся** тем, что при получении аддукта в качестве терпеноидов используют канифоль, а в качестве моди-

фикатора используют параформ в количестве 1-6 мас. % от массы канифоли, при этом процесс модификации ведут при температуре 140-160 °С.

Изобретение относится к технологии машиностроения и, в частности, к смазочно-охлаждающим жидкостям (СОЖ) для механической обработки изделий из металлических сплавов с пониженными антикоррозионными характеристиками, например серых чугунов и нелегированных сталей, обеспечивая смазку (исключение охватывания материала резца с обрабатываемым объектом), эффективное охлаждение зоны резания.

Известны СОЖ аналогичного назначения, которые являются водными растворами известных и широко используемых эмульсолов, содержащих масла: эмульсол НГЛ - 205 (ТУ 38.101547-80), Укринол - 1 (ТУ 38101197-82), эмульсол ЭГТ (ТУ 38101149-75) и др.

Существенными недостатками известных СОЖ являются: наличие масляного компонента, с которым связано выделение продуктов деструкции масла (газов) в зону дыхания рабочего; повышенная загрязняемость СОЖ в процессе ее эксплуатации; наличие масляного тумана в зоне дыхания от разбрызгивания СОЖ при ее использовании; повышенная биопоражаемость и, соответственно, более короткий срок эксплуатации до замены; практическая невозможность регенерации, а значит, и безотходной ее выработки при эксплуатации; существенное снижение показателей основных характеристик СОЖ из-за накопления продуктов разложения, что не исключается доливкой новых порций; расслоение на отдельные компоненты при длительном хранении.

Наиболее близкой по технической сущности и назначению использования к заявляемому изобретению является СОЖ (прототип) для механической обработки, являющаяся водным раствором синтетического концентрата, содержащего моноэтаноламиную соль терпеноидномалеинового аддукта, нитрата натрия, тринатрийфосфата, триэтаноламин и воду [1]. В качестве терпеноидномалеинового аддукта были использованы: КМА - канифольномалеиновый аддукт; КТМА - канифолетерпеномалеиновый аддукт; ТМА - терпеномалеиновый аддукт.

Недостатками прототипа в сравнении с заявляемой СОЖ являются:

повышенная коррозионная агрессивность при взаимодействии с поверхностями обрабатываемых изделий;

недостаточный смазочный эффект сопряженных при резании поверхностей обрабатываемого объекта и инструмента, что приводит к ухудшению чистоты обработки (шероховатость) поверхности и повышенному абразивному износу инструмента.

Причиной вышеуказанных недостатков этой СОЖ является относительно невысокая термостабильность аминовых или натриевых солей терпеноидномалеинового аддукта, которые приводят к быстрой ее выработке в рабочем растворе СОЖ. Возникающая при этом несбалансированность количественного состава СОЖ ведет к повышению коррозионной агрессивности последней.

Задача изобретения - создание СОЖ, которая исключает или значительно снижает недостатки вышерассмотренной и других СОЖ, обеспечивая:

меньшую коррозионную агрессивность;

лучшие моющих и охлаждающих эффекты за счет лучшего смачивания поверхности обработки и инструмента;

большую долговечность СОЖ из-за снижения деструкции солей терпеноидномалеинового аддукта;

лучшие условия труда рабочего (зона дыхания и контакта с частями и органами тела), удовлетворяющие требованиям СЭС;

снижение расхода соли терпеноидномалеинового аддукта, что обеспечивает снижение себестоимости СОЖ.

Выполнение задачи и эффект достигаются тем, что смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) для механической обработки металлических сплавов, содержащая этаноламиную, диэтаноламиновую, триэтаноламиновую или натриевую соль терпеноидномалеинового аддукта или их смесь, нитрит натрия, тринатрийфосфат, триэтаноламин и воду, в качестве указанных солей терпеноидномалеинового аддукта содержит соли канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного параформом при следующем соотношении компонентов, мас. %:

этаноламиновая, диэтаноламиновая, триэтаноламиновая или натриевая соль канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного параформом	0,090-7,5
нитрит натрия	0,040-7,5
тринатрийфосфат	0,030-5,0
триэтаноламин	0,030-7,5
вода	остальное.

В предлагаемой рецептуре СОЖ впервые:

использованы этаноламиновая, диэтаноламиновая, триэтаноламиновая или натриевая соль канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного параформом (МКМА), или их смесь в различных соотношениях;

этаноламиновые, диэтаноламиновые и триэтаноламиновые соли получены в водных растворах и при пониженных температурах (80-98 °С), вместо получения в расплавах при 160-170 °С;

достигнут наиболее высокий уровень термостабильности этаноламиновой, диэтаноламиновой, триэтаноламиновой и натриевой соли канифольномалеинового аддукта (предварительно модифицированного параформом);

достигнут требуемый уровень антикоррозионных характеристик при наименьших, в сравнении с известной СОЖ, концентрациях компонентов;

существенный бактерицидный эффект обеспечивает диэтаноламиновая соль модифицированного канифольномалеинового аддукта (МКМА) - основной компонент СОЖ.

Впервые для производства СОЖ используются (табл. 1) известный аддукт КМА со свойствами: $T_p = 135$ °С, КЧ - 263 мгКОН/г с различной глубиной модифицирования (от 1 до 6 мас. %) параформа при температуре 140-160 °С, который по параметрам острой внутрижелудочной токсичности, согласно ГОСТ 12.1.007-76, относится к 3-му классу опасности - умеренно опасным веществам, что делает возможным его использование в народном хозяйстве.

Выполнение задачи и эффект достигаются также тем, что в способе получения смазочно-охлаждающей жидкости для механической обработки металлических сплавов, при котором в реактор загружают терпеноиды, модификатор и малеиновый ангидрид, перемешивают при нагревании до заданной температуры, выдерживают до получения терпеноидномалеинового аддукта, отгоняют остатки малеинового ангидрида и скипидара, терпеноидномалеиновый аддукт смешивают с подогретыми водными растворами этаноламина, диэтанолamina, триэтанолamina или гидроокиси натрия или их смесями, выдерживают в нагретом состоянии до образования соли или солей и затем вводят нитрит натрия, тринатрийфосфат и триэтаноламин, при получении аддуктов в качестве терпеноидов используют канифоль, а в качестве модификатора используют параформ в количестве 1-6 мас. % от массы канифоли, при этом процесс модификации ведут при температуре 140-160 °С. Ранее для этих целей (повышения термостабильности КМА) параформ не применялся.

Фосфаты и нитриты (в нашем случае) - тринатрийфосфат и нитрит натрия - используются соответственно для снижения трения в зоне резания и налипания материала на инструмент (тринатрийфосфат), а также для снижения коррозионной агрессивности СОЖ (нитрит натрия). В рецептуре СОЖ для снижения ее коррозионной агрессивности дополнительно используется триэтаноламин.

Так как в процессе эксплуатации СОЖ подвергается локально (в зоне резания) нагреванию до температуры 300 °С и выше, термостабильность солей модифицированных канифольномалеиновых аддуктов и, как следствие, термостабильность СОЖ являются важнейшим параметром, обеспечивающим ее большую долговечность. Другие же компоненты СОЖ, вследствие их более высокой термостабильности, нами не рассматриваются, так как $T_{\text{кип}}$ триэтанолamina составляет 360 °С, а температура деструкции нитрита натрия и тринатрийфосфата лежит в интервале температур 460-550 °С. Этаноламиновые, диэтаноламиновые, триэтаноламиновые и натриевые соли модифицированных канифольномалеиновых аддуктов имеют значительно более высокий уровень термостабильности, что было установлено следующим образом.

Для определения величин параметров термоокислительной деструкции модифицированных канифольномалеиновых аддуктов и их солей были использованы методы динамической термогравиметрии [2]. Исследования проведены на дериватографе фирмы МОМ типа ОД-103 в режиме программированного нагрева образца. Образец массой 0,1 г нагревали в платиновом тигле на воздухе со скоростью 5 град/мин. Шкала весов 100 мг, гальванометра ДТА-1/3, гальванометра ДТГ-1/10. Данные термостойкости модифицированных канифольномалеиновых аддуктов и их солей приведены в табл. 1 и 2.

Исследования, позволяющие выявить эффект введения модификатора - параформа, границы содержания последнего, обеспечивающие эффект и его оптимальное содержание по повышению термостабильности КМА, выполнены следующим образом. В трехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником и термометром, загружают канифоль и параформ. Реакционную смесь нагревают до температуры 140-160 °С и реакцию ведут в течение 2-3 часов. Далее в реакционную смесь вводят расчетное количество maleinowego ангидрида и нагревают до температуры 185±5 °С. Реакция считается законченной, когда в реакционной смеси содержание свободного несвязанного maleinowego ангидрида составляет не более 2 %. Затем, поддерживая температуру смеси в пределах 185±5 °С перегретым острым паром или под вакуумом (приблизительно 20 мм рт. ст.), отгоняют непрореагировавший maleinowy ангидрид.

При всех вариантах получения модифицированный канифольномалеиновый аддукт представляет собой стеклообразную массу от светло-желтого до коричневого цвета, хорошо растворимую в ацетоне, спиртах и эфирах.

Как видно из данных табл. 1, по основным критериальным параметрам (T_d^{cp} - температура деструкции по усредненным данным кривых ДТГ и ДТА, E_d - энергия активации термоокислительной деструкции) устойчивость к термоокислительной деструкции приведенных аддуктов в ряду КМА, МКМА₁, МКМА₂, МКМА₃, МКМА₄, МКМА₅, МКМА₆ возрастает. Рост устойчивости к термоокислительной деструкции в ряду КМА - МКМА₆ является следствием (табл. 1) увеличения температуры размягчения и вязкости анализируемых продуктов, что напрямую связано с T_d^{cp} и E_d . Из данных табл. 2 следует, что обработка аддуктов этанол-, диэтанол-, триэтанолaminaми и гидроокисью Na повышает их устойчивость к термоокислительной деструкции. Так, абсолютные значения T_d^{cp} исследованных этаноламиновых солей в среднем на 24 °С, диэтаноламиновых солей в среднем на 27 °С, триэтаноламиновых солей на 31 °С, натриевых солей аддуктов на 45 °С выше по сравнению с величинами T_d^{cp} аналогичных солей, полученных на основе КМА. Данные табл. 2 показывают, что наиболее устойчивы к термоокислительной деструкции натриевые соли МКМА. Соли аддуктов по степени устойчивости к термоокислительной деструкции располагаются в ряд: NaСМКМА > ТАСМКМА > ДАСМКМА > ЭАСМКМА. Таким образом, установлено значительное повышение термостабильности заявляемых солей аддуктов по сравнению с солями канифольномалеиновых аддуктов, используемых в прототипе [1].

Ниже приводится конкретный пример получения заявляемой СОЖ.

Пример 1.

В реакционную трехгорлую колбу, снабженную мешалкой, термометром и обратным холодильником, загружают 99,67 г воды и 0,15 г триэтанолamina. Колбу помещают в термостат и содержимое ее подогревают до 80-98 °С. Затем при включенной мешалке в колбу вводят 0,05 г измельченного модифицированного канифольномалеинового аддукта и, поддерживая температуру в вышеуказанных пределах, реакцию ведут при тщательном перемешивании в течение 0,5 часа. По окончании реакции образования соли триэтанолaminовой МКМА в реактор загружают 0,1 г нитрита натрия (NaNO_2), 0,03 г тринатрийфосфата (Na_3PO_4). Смесь перемешивают до полного растворения компонентов и фильтруют. Профильтрованная смесь и является предлагаемой СОЖ, имеющей специфичный легкий запах лесной хвои.

Результаты исследований и испытаний всех вариантов СОЖ (включая прототип) представлены в табл. 3, при этом изготовление опытных СОЖ сводилось к применению выбранного комплекса предлагаемых компонентов при различных содержаниях последних. Из результатов табл. 3 следует, что эффект снижения коррозионной агрессивности СОЖ от применения антикоррозионных компонентов проявляется и достигает оптимального значения при их следующем содержании:

Нитрит натрия (НН). Существенно проявляется при содержании 0,07 мас. % и достигает оптимума при содержании его 0,09 мас. %; при меньших значениях снижается величина эффекта, а при больших эффект практически не увеличивается.

Триэтанолamin (ТЭА). Существенно проявляется при содержании 0,07 мас. % и достигает оптимума при содержании его 0,09 мас. %.

Триэтанолaminовая соль модифицированного канифольномалеинового аддукта (ТАСМКМА). Существенно проявляется при содержании 0,07 мас. % и достигает оптимума при содержании его 0,09 мас. %.

Тринатрийфосфат (ТНФ). Существенно проявляется при содержании 0,015 мас. % и достигает оптимума при содержании его 0,03 мас. %.

Из вышеизложенного следует, что оптимальная по концентрации рабочая СОЖ по п. 1 формулы изобретения для обработки, например, серого чугуна СЧ 21 включает (мас. %):

триэтанолaminовая соль модифицированного канифольномалеинового аддукта	0,09
нитрит натрия	0,09
тринатрийфосфат	0,03
триэтанолamin	0,09
вода	остальное.

Видно также, что соотношение масс вышеуказанных (кроме воды) компонентов, обеспечивающее оптимальные эффекты, практически следующее: ТАСМКМА : НН : ТНФ : ТЭА = 3 : 3 : 1 : 3.

Таким образом, определены пределы содержания компонентов, обеспечивающих проявление эффекта, и их оптимальное содержание в заявляемой рабочей СОЖ для обработки серых чугунов.

Из практики известно, что, в сравнении с чугунами, для обработки высоколегированных сталей могут успешно использоваться СОЖи с уменьшенным в 2-3 раза содержанием антикоррозионных (нитрит натрия и триэтанолamin) и, напротив, повышенным в 1,5-2,0 раза содержанием антифрикционных компонентов (тринатрийфосфат). Поэтому нижние границы заявляемых пределов содержания антикоррозионных компонентов в СОЖ представлены для высоколегированных сталей и составляют величину 0,03 мас. %. Нижние границы заявляемого предела концентраций антифрикционного компонента в рабочей СОЖ определены для обработки чугуна СЧ 21 и составляют 0,03 мас. %.

Верхние границы заявленных концентраций СОЖ определяются максимально возможным содержанием комплекса заявленных компонентов (27,5 мас. %), растворяющихся

в воде, выше которого выпадают соли NaNO_3 и Na_3PO_4 и концентрат становится непригодным к использованию.

Из всего вышеуказанного следует, что заявляемые содержания компонентов предлагаемой универсальной СОЖ являются следующими, мас. %:

триэтаноламиновая соль модифицированного канифольномалеинового аддукта	0,09-7,5
нитрит натрия	0,04-7,5
тринатрийфосфат	0,03-5,0
триэтаноламин	0,03-7,50
вода	остальное.

Определение коррозионной агрессивности всех вариантов СОЖ производили методом отпечатков по методике [3]. Для этого на круглый бумажный фильтр диаметром 50 мм, помещенный в чашку Петри, с помощью шпателя равномерно наносят 1,9-2,1 г чугуновой стружки. Мерной пипеткой отбирают 2 мл анализируемой СОЖ и равномерно смачивают ею стружку на фильтре. Чашку Петри закрывают крышкой и выдерживают 2 часа при нормальной температуре, при этом чашка не должна подвергаться воздействию проточного воздуха, подогреву и прямому воздействию солнечных лучей. Далее стружку удаляют, бумажный фильтр погружают на 5 с в петролейный эфир и просушивают при нормальной температуре. Коррозионная агрессивность СОЖ оценивается в баллах по методике [3], при этом отсутствие коррозионной агрессивности (отсутствие пятен или следов коррозии) оценивается баллом "0", наибольшая - баллом "4". Результаты параллельных определений не должны отличаться более чем на один балл. За результат принимается большая из выявленных параллельных степеней коррозии.

Технологическая приемлемость заявляемой СОЖ оценивалась также по результатам ее использования на станках моделей А1730 (токарный), А658 (агрегатный), 1Б104, 1М6А (токарный). На станках моделей А1730 и А658 в трехсменном режиме обрабатывали в размер наружных поверхностей гильз цилиндров из спецчугуна к дизелям Минского моторного завода с учетом требований к детали (шероховатость), к режущему инструменту (износ и стойкость) и затратам мощности на резание. На токарных станках продольного фазонного точения 1Б10А, 1МБА обрабатывали деталь из чугуна. Материалы резцов - вольфрамкобальтовый сплав ВК-6, материалы сверла - быстрорежущая сталь Р-6. Результаты трехмесячных производственных испытаний предлагаемой СОЖ положительные.

Кроме того, заявляемая СОЖ обладает меньшей биопоражаемостью и соответственно большей эксплуатационной стойкостью, что обеспечивается дополнительным введением диэтаноламиновой соли модифицированного канифольномалеинового аддукта, выполняющей функцию бактерицида.

Указанный эффект, выявленный при испытаниях СОЖ в условиях производства, подтверждается результатами исследований заявляемой СОЖ по определению антимикробной активности при взаимодействии ее со стандартными аэробными и анаэробными бактериями, являющимися неотъемлемой частью различных рабочих СОЖ.

Было установлено, что заявляемая СОЖ обладает выраженной антимикробной активностью к аэробными и анаэробными бактериями при содержании в ней диэтаноламиновой соли МКМА в количестве 0,05-0,2 мас. %.

Этот эффект позволяет значительно повысить эксплуатационную стойкость СОЖ, а при создании специальных условий полностью исключить эвакуацию ее отработки, что является важным не только для экономики производства, но и для экологии.

Из всего вышеизложенного следует, что заявляемая СОЖ разработана, изготовлена, исследована и испытана лабораторно и в производстве, обеспечивает ряд вышеоговоренных эффектов, технологически, санитарно-гигиенически и экономически приемлема и может быть использована на предприятиях машиностроения с массовым производством.

Таблица 1

Свойства исследованных продуктов

Продукт	Физико-химические характеристики			Параметры термостойкости аддуктов	
	$T_p, ^\circ\text{C}$	Кч, мгКОН/г	$v_{\text{ост}}^{20}$	$T_d^{\text{cp}}, ^\circ\text{C}$	E_d , кДж/моль
КМА	135	263	190,8	285	108
МКМА ₁	137	262	195	290	110
МКМА ₂	140	261	198	295	115
МКМА ₃	142	260	200	300	120
МКМА ₄	144	259	204	313	130
МКМА ₅	148	258	206	315	135
МКМА ₆	150	256	209	316	140

Таблица 2

Параметры термостойкости солей модифицированного канифольномалеинового аддукта по данным динамической термогравиметрии

Образец	$T_d^{\text{cp}}, ^\circ\text{C}$
ЭАСКМА	310
ЭАСМКМА	334
ДАСКМА	318
ДАСМКМА	345
ТАСКМА	335
ТАСМКМА	366
NaСКМА	374
NaСМКМА	419

Этаноламиновая, диэтаноламиновая, триэтаноламиновая и натриевая соли канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного 3 мас. % параформа.

Результаты испытаний антикоррозионного эффекта различных СОЖ

Таблица 3

Номер варианта СОЖ	Содержание компонентов СОЖ в % от ее массы					Коррозионная агрессивность СОЖ по отношению к серому чугуны СЧ 21 (балл)	Визуальный знак
	триэтаноламинавая соль модифицированного ка-нифольномалеинового аддукта (ТАСМКМА)	нитрит на-трия (НН)	триэтаноламин (ТЭА)	тринатрийфосфат (ТНФ)	вода		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,05				остальное	4	сильная коррозия
2	0,07				-//-	3	умеренная коррозия
3	0,09	0,07	0,07	0,07	-//-	2	легкая коррозия
4	0,10				-//-	2	-//-
5	0,13				-//-	2	-//-
6	0,15				-//-	2	-//-
7	0,23				-//-	2	-//-
8	0,25				-//-	2	-//-
9	0,27				-//-	2	-//-
10	0,30				-//-	2	-//-
11		0,05			-//-	3	умеренная коррозия
12		0,07			-//-	3	-//-
13	0,09	0,09	0,07	0,07	-//-	2	легкая коррозия
14		0,10			-//-	2	-//-
15		0,13			-//-	2	-//-
16		0,15			-//-	2	-//-
17		0,23			-//-	2	-//-
18		0,25			-//-	2	-//-
19		0,27			-//-	2	-//-
20		0,30			-//-	2	-//-
21			0,05		-//-	2	-//-
22			0,07		-//-	1	следы коррозии
23	0,09	0,09	0,09	0,07	-//-	0	отсутствие коррозии

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
24			0,10		-//-	0	-//-
25			0,13		-//-	0	-//-
26			0,15		-//-	0	-//-
27			0,23		-//-	0	-//-
28			0,25		-//-	0	-//-
29			0,27		-//-	0	-//-
30			0,30		-//-	0	-//-
31				0,00		0	-//-
32				0,015	-//-	0	-//-
33	0,09	0,09	0,09	0,03	-//-	0	-//-
34				0,05	-//-	0	-//-
35				0,07	-//-	0	-//-
36				0,10	-//-	0	-//-
37				0,13	-//-	0	-//-
38				0,15	-//-	0	-//-
39				0,18	-//-	0	-//-
40				0,20	-//-	0	-//-
41*	0,09	0,09	0,09	0,03	-//-	0	-//-
42**	0,10	0,10	0,10	0,03	-//-	0	-//-

*- включает в себя смесь этаноламиновой, диэтаноламиновой, триэтаноламиновой и натриевой соли канифольномалеинового аддукта, предварительно модифицированного 3 мас. % параформа;

** - прототип, полученный с использованием триэтаноламиновой соли канифольномалеинового аддукта.

BY 12563 C1 2009.10.30

Источники информации:

1. Патент РБ 7936, МПК С 10М 173/02.
2. Ключев А.Ю., Шляшинский Р.Г., Прокопчук Н.Р., Стромский А.С., Шостак Л.М. Термоокислительная деструкция терпеноидномалеиновых аддуктов и солей// Весці НАН Б: Серыя хім. навук.- № 1.- 2001.- С.84-88.
3. Энтелис С.Г., Берлинер Э.М. и др. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием.- М.: Машиностроение, 1986.- 352с.