

УДК 665.765-404.9

И.А. Любинин, В.В. Мисюра, Н.П. Короткова, Е.А. Кравец

ГРАФИТ И ЕГО МОДИФИКАЦИИ – АНТИФРИКЦИОННЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

ГП «Украинский научно-исследовательский институт нефтеперерабатывающей промышленности «МАСМА» (УкрНДІНП «МАСМА»), г. Киев
ООО «Газпромнефть-Смазочные материалы», г. Москва

В обзоре рассматриваются состав, свойства, способы получения и испытания графитных пластичных смазок. В данной статье проанализированы зарубежная и отечественная патентная и научно-техническая литература за последние (1993–2013 г.г) двадцать лет.

Графит используется в качестве смазочного материала более 150 лет. Его высокие смазочные свойства объясняются слоистой решетчатой структурой, слабые силы Ван-дер-Ваальса между слоями углерода не мешают скольжению «плоскостей», состоящих из атомов углерода. По термической стабильности графит превосходит дисульфид молибдена, а по электропроводности близок к металлам. Смазывающие свойства графита проявляются только в присутствии кислорода и водяных паров. В вакууме и в среде инертных газов графит неработоспособен. Сегодня на основе графита получают множество видов смазочных материалов, которые применяются в железнодорожном транспорте, в автомобильной индустрии, нефтегазопромысловом оборудовании и в металлургическом производстве.

Графит традиционно используется в качестве добавки к смазочным материалам для пары трения «колесо-рельс». Применение смазок с графитом в железнодорожном транспорте обусловлено его хорошими противоизносными и противозадирными свойствами и высокой работоспособностью в широком интервале температур, нагрузок и скоростей. Лубрификация или смазка боковой поверхности головки рельса и контактирующей с ней реборды колеса дает существенный

эффект снижения интенсивности износа рельсов и колес локомотивов, а также экономию топлива или электроэнергии. В настоящее время разработано и применяется несколько типов рельсовых лубрикаторов. В большинстве случаев наиболее удобны в применении лубрикатеры для пластичных смазок. Расход дорогого компонента — графита (до 30%) можно снизить до 5–10%, используя в качестве основы для смазочной композиции низкомолекулярного полиэтилена — отхода производства полиэтилена высокого давления.

Графитсодержащая противоизносная смазка для железной дороги может включать мыльные загустители (стеарат алюминия [1], стеарат лития или оксистеарат лития [2], стератат кальция [3], гидратированное кальциевое мыло олеиновой кислоты [4]), жидкое стекло (натриевое [5–7] или калиевое [4]). Графит оказывает на раствор жидкого стекла загущающее действие. Такие смазки обладают хорошей высокотемпературной стабильностью и текучестью при низкой температуре, относительно высокой адгезией и хорошими противоизносными, антикоррозионными свойствами и водостойкостью. Для улучшения адгезионной способности и удешевления железнодорожных графитсодержащих смазок могут дополнительно использоваться различные отходы производства.

Например, антифрикционным компонентом запатентованной [2] смазки являются мелкоизмельченные механические примеси и сернистые соединения донных отложений, которые в сочетании с добавленным графитом способствуют образованию поверхностной пленки, имеющей высокое сопротивление продавливанию, и обеспечивают низкий коэффициент трения сопряженных деталей колесо-рельсы. Введение в состав смазки [5] графита и песка позволяет повысить уровень коэффициента трения в антифрикционных узлах, в которых эта смазка применяется, и тем самым делает возможным использование смазки для лубрикации рабочей (тяговой) поверхности головки рельсов и бандажей колесных пар локомотивов. В экологически безопасной смазке для лубрикации железнодорожных рельсов на кривых участках пути [8] используются отходы производства – низкомолекулярный полиэтилен. Создана [3] консистентная смазка, используемая в рельсовом транспорте, содержащая отстой, образующийся при щелочной рафинации растительных масел. Введение отстоя повышает защитные свойства (влагоустойчивость) смазки, при этом снижается себестоимость смазки.

Введение [4] в графитсодержащую смазку водного раствора медной соли этилендиамина тетрааксусной кислоты придает смазке превосходные низкотемпературные свойства.

Запатентован смазочный стержень для лубрикации пар трения «колесо-рельс» [9], получаемый смешением графита со связующим (битум). Применение стержня обеспечивает снижение износа рельсовых путей и гребней колес подвижного состава.

Графит и дисульфид молибдена являются наиболее традиционными и наиболее исследованными [10–17] твердыми смазывающими материалами в пластичных смазках. Смазки, содержащие данные добавки, отличаются превосходными эксплуатационными свойствами при аварийных ситуациях, когда нарушается подача смазочного масла. Кроме того, за счет своей высокой температурной стабильности добавки применяются в смазках, используемых при экстремально высоких температурах.

Считается [11], что на более изношенных участках пути целесообразно использовать смазку с повышенным содержанием антифрикционных присадок – графита и дисульфида молибдена, в летнее время года при высоких температурах среды и значительном количестве выпадающих осадков требуется увеличение содержания загустителей, например, мазута, который улучшает адгезионные свойства покрытия в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Для улучшения адгезионных, водоотталкивающих и защитных свойств графитсодержащие смазки усиливают введением полимеров. Заявлен

ны [12] смазки для смазывания гребней железнодорожных колес, содержащие: фенолформальдегидную смолу, полиизобутилен низкой молекулярной массы (смазка работоспособна в неблагоприятных условиях – при высокой нагрузке, низкой скорости и при очень низких минусовых температурах и высокой влажности [14]), осерненный полиизобутилен [17], дисульфидалкилфенолформальдегидную смолу и бутадиенстирольный термопласт (состав обладает повышенной прочностью, эластичностью пленкообразующего покрытия, адгезии его к металлу, пониженной смываемостью покрытия осадками) [18], эпокси-фенольный лак [16].

Одной из важнейших технологических проблем в строительстве и эксплуатации нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин является обеспечение надежной герметичности резьбовых соединений колонн (эксплуатационных, лифтовых и т.д.), так как нарушение герметичности зачастую приводит к серьезным осложнениям: межколонным и заколонным газопроявлениям, перетокам газа в вышележащие горизонты, грифонам и т.д. Обычно пластичные смазки, изготовленные на основе нефтяных масел, вымываются из резьбовых соединений, которые оказываются в непосредственном контакте с коррозионно-активными средами. Это неизменно приводит к частичной или даже полной потере работоспособности (разгерметизация, коррозионно-механический износ, фреттинг-коррозия) соответствующего оборудования.

Для обеспечения герметичности резьбовых соединений широкое применение нашли резьбоуплотнительные смазки с наполнителями в виде порошков (графит, вермикулит, аэросил, цинк, свинец, алюминий и др.). Основная функция металлических порошков заключается в предотвращении заеданий при соединении-разъединении обсадных, бурительных и насосно-компрессорных труб. Введение в смазку только графита не решает проблему герметизации резьбовых соединений, так как допустимое удельное давление на графит 3–4 МПа, а на контактных резьбовых поверхностях могут возникать напряжения на 2 порядка больше. Графит обеспечивает смазке антифрикционные свойства материала за счет способности образовывать на поверхности трущихся тел тонкую пленку, механически не отделимую от металла. Эта пленка предупреждает заедания и появление задиров на поверхностях трения. Несмотря на высокую химическую стойкость и стабильность свойств графита при высоких температурах (до 2000°C) у него низкое допустимое удельное давление, которое не может превышать 3–4 МПа. Поэтому графитные смазки несколько улучшают приработку замковых резьб. Для решения задачи в графитовую смазку вводят ингибитор коррозии и полифторэтилен.

Как правило, специализированная графитсодержащая смазка для резьбы содержит в своем составе дополнительный твердый наполнитель — минерал (слюда) [19–21], органофильный бентонит [22], гидрофобизированный силикагель [23], порошок металла (алюминиевую [24], свинцовую, цинковую [25–28], оловянную [29], медную [23,24,26–28,30,31], железную и кремниевую пудру [32]) или оксиды металлов [25] (альфа- Al_2O_3 [20, 31], гамма- Al_2O_3 и оксид хрома [33]), диоксид кремния [26], или неорганическую соль металла (карбоната кальция [19,29], сульфат магния [26], каолинит кальция и редкоземельные фториды [33], сульфид молибдена или вольфрама, неорганическое стекло [34–36], модифицированный алюмосиликат [27], порошка серы [37]). В качестве базы резьбовых смазок также часто используют мыльные смазки (на алюминиевой [19,28], литиевой [20,26,28,30], кальциевой [35,38–40], натриевой [41] основе. Уплотнительную способность графитсодержащих смазок можно увеличить путем введения полимеров. Добавление графита улучшает антифрикционные характеристики полимеров. Тонкодисперсные твердые соединения образуют промежуточный слой между контактными поверхностями в резьбе, предотвращая ее заедание во время свинчивания и развинчивания даже при значительном уменьшении содержания графита в смазке, кроме того, тонкодисперсные твердые соединения способствуют фиксации в резьбовых зазорах более крупных, но мягких частичек полиэтилена и фторопласта, обеспечивая стабильность уплотнительных свойств смазки как при низких, так и при высоких температурах [32]. Графит также повышает модуль упругости политетрафторэтилена. В графитсодержащих смазках применяется политетрафторэтилен [21,23,29,39]. Отмечается, что графит повышает модуль упругости политетрафторэтилена. Используется также полиизобутилен [25,42], порошок полиэтилена с размерами частиц 0,07–1,25 мм, порошок фторопласта с размерами частиц 0,07–1,25 мм, полиэтилен и фторопласт [32], адгезионную способность увеличивают путем введения лапролов [32], полиметакрилата [38], термопластичными полимерами (например, полиолефиновой или этиленвинилацетатной смолами) [43].

В противоположные уплотнительные смазки для соединения труб нефтяных скважин графит входит вместе с мыльными смазками в составе твердого наполнителя в виде твердого порошка (альфа Al_2O_3 , слюда, тефлон, фторид щелочноземельного Me , хлопья меди) [77], слюды и сульфида молибдена [78].

Достаточно широко графит используется для смазки подшипников [44–55]. Введение в смазки для подшипников графита обеспечивает отличную стойкость к истиранию при экстремальных давлениях, при этом сферические частицы гра-

фита образуют защитные слои на контактных поверхностях, эффективно уменьшая трение на поверхности металла, продлевая срок службы эксплуатации оборудования. Кроме графита в смазках для подшипников используются другие твердые наполнители (бентонит, графит, дисульфид молибдена и диоксид кремния [46], сажа [47]).

Для повышения работоспособности подшипников в экстремальных условиях повышенных температур и скоростей в смазке дополнительно вводят EP присадки, например, органофосфорные добавки — продукт взаимодействия между диэтилфосфитом и N-арилсульфонилквиноимном [51]. В многоцелевых высокотемпературных смазках кроме графита в качестве загустителя может использоваться, литиевая смазка [46,56], смесь Са-стеарата или Li-12-гидроксистеарата [52] или полимер (сополимер или гомополимер пропилена с $M_n \geq 200000$ и < 100000) [51].

При высоких температурах и в высокоскоростных подшипниках может использоваться графитизированный нитрид бора с индексом графитизации ≤ 4 [53].

Для изготовления подшипников скольжения рекомендуются самосмазывающиеся материалы [54]. Графит позволяет увеличить надежность изготовленных на основе этих материалов вкладышей подшипников скольжения. Это связано с увеличением диффузии смазывающего компонента — графита на контактную поверхность с ростом температуры. Применение скользящей конструкции из детали компрессора и приводного стержня, опирающего на подшипник с графитовым промежуточным и фуллереновым внутренним покрытием [55], исключает необходимость использования масла в компрессоре. Патентован [67] материал с великолепными скользящими характеристиками на основе аморфного углерода, получаемого формованием исходного сырья из одного или нескольких видов смол, природных и синтетических полимеров, с углеродным порошком (смеси одного или более видов графита, алмаза, графитных и алмазных кластеров, фуллеренов и сажи — графит является особенно предпочтительным). Антифрикционный самосмазывающийся материал для средненагруженных узлов трения скольжения, а также в качестве твердой смазки в тяжело нагруженных узлах трения [58] кроме графита содержит кокс, медь, свинцово-боросиликатное стекло и эпоксидную смолу. Композиция обеспечивает снижение коэффициента трения и интенсивности изнашивания, повышение нагрузочной способности в различных режимах трения.

Водоотталкивающие свойства графитсодержащим смазкам для подшипников обеспечивают придающие водонепроницаемость агенты, выбранные из поверхностно-активных веществ, металлических мыл, фторсодержащих водоотталкиваю-

щих, силиконового типа с водоотталкивающими свойствами, рН контролирующий агент, воска, полимеры и графит. Соответственно, это может предотвратить шелушение, такие как: белые структуры пилингования, даже когда происходит примешивание воды [48].

Усиление высокотемпературных свойств графитсодержащих смазок, работающих в условиях высоких температур (стан горячей прокатки металлургической промышленности; ковш оборудования для непрерывного литья), осуществляют за счет применения синтетических дисперсионных сред или смеси минерального и синтетического [48,49] масел. Используют, например, полиэфирное синтетическое масло [45], фтористое масло [47,50] или перфторполиэфирное базовое масло [59], дополнительно вводят порошок диоксида кремния, порошок металла, нитрида бора [45], или такая смазка работает при высокотемпературных условиях, предотвращает спекание подшипников.

Графит является обязательным компонентом токопроводящих [50,52,60–64] смазок, электропроводящие свойства усиливаются при использовании графита вместе с углеродным порошком [64], сажей, аминовой соли полиэфирфосфата или полиэфирной кислоты [60], медной пыли [61,62], или золота, серебра, меди, цинка, олова [61] политетрафторэтиленом и фторуглеродным маслом [50,61]. В качестве электропроводящего компонента кроме графита в смазки вводят металл, металлоорганические соединения, особенно органо-висмут, в качестве антистатика – мягкие частицы металла, серебра, меди, графита, висмута, ниобия сульфид (IV) и другие общеизвестные присадки [52].

Графит также может быть одним из компонентов карбамидных смазок для узлов с постоянной скоростью [65–67], при этом действие графита усиливается сульфидом [66,67], дитиофосфатом [66], дитиокарбаматом [65] или органофосфородитиатом [67] молибдена.

В композиции с другими антифрикционными присадками графит применяется также в составах для смазки тяжело нагруженных открытых зубчатых передач [68–72] и в составах на основе синтетических (полиальфаолефинового и этилсиликонового) масел для колес самолетов в широком диапазоне температур [73,74].

Сочетание коллоидно-графитовых препаратов, органического наполнителя (мыльные или композитные загустители), с многофункциональной присадкой (дисульфид молибдена и полимеры – полиизобутилен или термоэластопласт) в составах смазки для герметизации запорной арматуры магистральных и газораспределительных станций повышает смазочные свойства смазки при высоких нагрузках, предотвращает прикипание трущихся поверхностей и обеспечивает цвет [75,76].

В смазках для механизмов с тяжелыми условиями работы в графитсодержащие смазки вводятся комплексные EP-присадки (дисульфид молибдена в композиции с известняком [79], в композиции с триметилфосфатом [80], диалкилдитиофосфат цинка, диалкилдитиокарбамата молибдена и др. органические соли молибдена и органические эфиры – тетрабутилтитанат, фосфат-эфир или их сочетание [81]); достигаются стабильность смазки в условиях сверхвысокого давления, механическая и коллоидная стабильность. Введение графита и тиодифениламина в пластичную смазку для узлов трения металлургического (прокатного) оборудования [82] способствует повышению работоспособности и надежности работы смазки в жестких условиях при сокращении ее расхода. Графитовая пластичная смазка для тяжело нагруженных узлов трения качения может быть усилена за счет использования синтетических масел, например, за счет полиальфаолефинового и сложноэфирного на основе пентаэритритового спирта и жирных кислот фракции C_5-C_9 [95].

Запатентована [84] магнитовосприимчивая смазочная композиция для приготовления смазок и СОЖ, работающих в условиях действия больших контактных напряжений и высокой температуры, нерегулярного смазывания, глубокого вакуума и невесомости, содержащая графит, пропитанный магнитной жидкостью 10–20, и ПАВы. Композиция характеризуется низким коэффициентом трения и снижением интенсивности изнашивания поверхностей трения.

Сообщается об использовании графита в виде:

- поляризованного графита в композиции смазки форм и штампов установок литья под давлением цветных сплавов [85],

- углеродной добавки из смеси алмаза с размером частиц 40–120 Å и графита с размером частиц 200–1000 Å [83];

- ультрадисперсных частиц алмаза предпочтительно покрытых графитом, имеющих диаметр частиц ≤ 100 Е и круглую форму (добавляют в базовое масло, чтобы придать конкретной смазке свойство обеспечения стойкости к истиранию, получают нетоксичную смазку с высокой химической стабильностью, хорошими смазывающими свойствами и коллоидной стабильностью в течение длительного периода времени эксплуатации [86];

- модифицированного антифрикционного графита (получают смешиванием товарного графита марок ГС-1, ГС-3, КЛБ-2 или КЛЗ-1 и модификатора – полидиметил-силоксана, повышаются антифрикционные свойства графита [87];

- шихты ультрадисперсного графито-алмазного порошка (в антифрикционной присадке в автомобильных, тракторных, судовых, авиационных двигателях, уменьшается срок обкатки дви-

гателей, увеличивается седиментационная устойчивость присадки, снижается токсичность выхлопных газов [88], с винилсукцинимидом в качестве диспергатора [89];

— вспученного интеркалированного графита (для формирования антифрикционного покрытия трущихся поверхностей кинематических пар) [90]; при наличии смазки вспученный и интеркалированный графит играет роль функциональных групп в процессе превращения макрономеров как продуктов износа масел в реакционноспособные олигомеры (PCO), которые сшиваются в объемные структуры, обеспечивающие весьма низкий коэффициент трения, при этом катализатором сшивки PCO по радикальному типу является SiO_2 [91];

— углеродного модификатора (смесь алмазоподобной и графитоподобной модификации углерода с размером частиц 3–10 нм с полимерным связующим — порошком полиамида, полученных криогенным диспергированием) [92];

— высокоориентированного пиролитического графита (в смеси мелкодисперсного графитового порошка, порошки фуллерена C_{60} или C_{70} с пластичной смазкой; улучшение антифрикционных, противозадирных, противозносных свойств трущихся поверхностей) [93];

— фтористого графита (нетоксичный продукт, используется в смеси со сложным эфиром в качестве модификатора трения, залечивает микродефекты, создает на поверхности трения хемосорбционный слой) [94];

— терморасширенного графита, представляющего специфический материал, с одной стороны, со всеми свойствами, которыми обладает исходный материал — графит, но в то же время с целым рядом дополнительных свойств и характеристик. К ним можно отнести сжимаемость и упругость. Терморасширенному графиту присуща эластичность, упругость, инертность, температуростойкость и пожаробезопасность.

Таким образом, графит в силу своей эффективности, доступности, технологичности, дешевизны и поныне является одним из наиболее широко используемых компонентов пластичных смазок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 1064102 Китай, МКИ С10М105/32. Refractory and antiwear rail track gease and its productive method / Shijun Zhang (Китай); Zhang Shijun (Китай). — № 19921006430; Заявл. 13.03.1992; Оpubл. 02.09.1992. — 8 с.
2. Пат. 2186835 Российская Федерация, МКИ С10М169/02. Рельсовая смазка / Шпербер Р.Е., Беляев Б.О., Шпербер Е.Р., Шпербер Ф.Р., Шпербер И.Р., Шпербер Д.Р., Шпербер Р.С. (РФ); Строительное научно-техническое малое предприятие «ЭЗИП» (РФ). — № 2001123807/04;

Заявл. 27.08.2001; Оpubл. 10.08.2002. Бюл. № 22. — 4 с.

3. Пат. 2071500 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазка / Бухарин М.Н., Носырев А.В., Ризун А.А. (РФ); Управление Южно-Уральской железной дороги (РФ). — № 94010142/04; Заявл. 22.03.1994; Оpubл. 10.01.1997. Бюл. № 1. — 5 с.

4. Пат. 2009187 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазка для рельсов / Евдокимов Ю.А. (РФ), Майба И.А. (РФ), Богданов Виктор Михайлович (РФ); — № 5012844/04, 08.07.1991; Заявл. 08.07.1991; Оpubл. 15.03.1994. Бюл. № 7. — 5 с.

5. Пат. 2170756 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Рельсовый модификатор трения / Шаповалов В.В., Щербак П.Н., Черный В.С. (РФ); Шаповалов В.В. (РФ) — № 2000102501/04; Заявл. 01.02.2000; Оpubл. 20.07.2001. Бюл. № 20. — 4 с.

6. Пат. 2067110 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазка для лубрикации рельсов / Евдокимов Ю.А., Майба И.А., Кротов В.Н., Богданов В.М. (РФ); Евдокимов Ю.А. (РФ). — Оpubл. 27.09.1996. Бюл. № 27. — 6 с.

7. Пат. 2068445 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазочное покрытие для рельсов / Евдокимов Ю.А., Майба И.А., Кротов В.Н. (РФ); Майба И.А. (РФ). — № 94021202/04; Заявл. 07.06.1994; Оpubл. 27.10.1996. Бюл. № 30. — 5 с.

8. Пат. 2161181 Российская Федерация, МКИ С10М159/04. Смазочная композиция для лубрикации железнодорожных рельсов / Назаров Н.С., Марютин К.А., Логинов В.М. (РФ); Иркутский институт инженеров железнодорожного транспорта (РФ). — № 99101269/04; Заявл. 15.01.1999; Оpubл. 27.12.2000. Бюл. № 36. — 4 с.

9. Пат. 2271385 Российская Федерация, МКИ С10М177/00. Способ изготовления смазочного стержня / Баженов М.И., Литвиненко В.Г., Шелудченко В.Г., Широглазов В.В. (РФ); Открытое акционерное общество «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (РФ). — № 2004119678/04; Заявл. 28.06.2004; Оpubл. 10.03.2006. Бюл. № 7. — 7 с.

10. Пат. 1077483 Китай, МКИ С10М103/02. Solid lubricant for locomotive wheel rim/ Zhonghui Zhang (Китай); Harbin Inst of science and tec (Китай). — № 19931004881; Заявл. 11.05.1993; Оpubл. 20.10.93. — 8 с.

11. Пат. 2200184 Российская Федерация, МКИ С10М159/04. Рельсовое покрытие / Головин В.Ф., Литвиненко В.Г., Баженов М.И. (РФ); АОО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (РФ). — № 2001111517/04; Заявл. 25.04.2001; Оpubл. 10.03.2003. Бюл. № 7. — 5 с.

12. Пат. 2198204 Российская Федерация, МКИ С10М141/06. Твердое смазочное вещество / Мукминов В.В., Бачурин С.Е., Литвиненко В.Г. (РФ); Государственное унитарное предприятие Забайкальская железная дорога, Научно-производственное внедренческое общество с ограниченной ответственностью «Цеолит», АОО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (РФ). — № 2000128110/04; Заявл. 09.11.2000; Оpubл. 10.02.2003. Бюл. № 4. — 6 с.

13. Пат. 2204586 Российская Федерация, МКИ

- С10М169/04. Рельсовая смазка / Головин В.Ф., Баженов М.И., Литвиненко В.Г. (РФ); АОО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (РФ). – № 2001132252/04; Заявл. 28.11.2001; Оpubл. 20.05.2003. Бюл. № 14. – 7 с.
14. Пат. 1212283 *Китай*, МКИ С10М147/00. High-low-temp. extreme-pressure resisting special lubricant / Gao Jintang (Китай); Mao Shaolan (Китай); Lanzhou Chem Phys Inst (Китай). – № 19971018737; Заявл. 25.09.1997; Оpubл. 31.03.99. – 7 с.
15. Пат. 2065484 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Смазка для лубрикации железнодорожных рельсов / Шаповалов В.В., Супрун Е.В., Майба И.А. (РФ); Шаповалов В.В. (РФ). – № 94006254/04; Заявл. 17.02.1994; Оpubл. 20.08.1996. Бюл. № 23. – 5 с.
16. Пат. 2017800 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Антифрикционное твердосмазочное покрытие / Кожухова В.Б., Мигунов В.П., Максимова Р.З. (РФ); Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (РФ). – № 92013655/04; Заявл. 16.12.1992; Оpubл. 15.08.1994. Бюл. № 23. – 6 с.
17. Пат. 2059693 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/06. Полуужидкая смазка для тяжело нагруженных узлов трения / Нестеров А.В., Перекрестова В.В., Елисеев Л.С. (РФ); Кусковский завод консистентных смазок, Московский нефтемаслозавод (РФ). – № 93025201/04; Заявл. 28.04.1993(45); Оpubл. 10.05.1996. Бюл. № 13. – 5 с.
18. Пат. 2072390 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Смазочный концентрат для смазки боковых граней железнодорожных рельсов на кривых участках пути с целью снижения износа / Белосевич В.К., Соколов В.В., Зотова И.А. (РФ); Товарищество с ограниченной ответственностью «Межотраслевая научно-производственная лаборатория» (РФ). – № 94033307/04; Заявл. 14.09.1994; Оpubл. 27.01.1997. Бюл. № 3. – 7 с.
19. Пат. 102417852 *Китай*, МКИ С10М169/04. Metal-free environmental protection thread compound and preparation method thereof / Feng Tian; Fengshou Shangguan (Китай), Yaoguang Wang (Китай), Jianjun Wang (Китай), China nat petroleum Corp (Китай); Tubular goods res ct of cnpc (Китай). – № 20111322801; Заявл. 21.10.2011; Оpubл. 12.04.2012. – 4 с.
20. Пат. 101191096 *Китай*, МКИ С10М125/02. Thread compound / Naifen Wu (Китай); Cunqiang Pan (Китай); Xing Dan (Китай); Qiang Qiu (Китай); Liubao Ma (Китай); Weidong Yan (Китай). – № 20061118623; Заявл. 22.11.2006; Оpubл. 04.06.1998. – 8 с.
21. Пат. 2008094991 *Япония*, МКИ С10М101/02. Urea grease composition / Hayashi Kenji (Япония); Cosmo Sekiyu Lubricants (Япония). – № 20060279618; Заявл. 13.10.2006; Оpubл. 24.04.2008. – 10 с.
22. Пат. 118968 *Румыния*, МКИ С10М101/04. Calcium grease / M Rcu An. Adela Zolotu C. Constantin (Румыния); M Rcu An. Adela Zolotu C. Constantin (Румыния). – № 19980000073; Заявл. 16.01.1998; Оpubл. 30.01.2004. – 3 с.
23. Пат. 2139320 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Смазочный материал для резьбовых соединений / Барыкин Н.П., Семенов В.И., Кильдибаева А.Х. (РФ); Институт проблем сверхпластичности металлов РАН (РФ). – № 98102001/04; Заявл. 09.02.1998; Оpubл. 10.10.1999. Бюл. № 28. – 4 с.
24. Пат. 2008011776 *США*, МКИ В67В7/00, С10М101/02. Anti-Seize Composition in Solid Form / Patel Prakash S. (США), Attarwala Shabbir (США); Henkel Corp. (США). – № 20070777383; Заявл. 13.07.07; Оpubл. 17.01.2008; НКИ 222/24. – 15 с.
25. Пат. 102485863 *Китай*, МКИ С10М161/00. Special-purposed lubricating grease for screw thread / Shihua Sun (Китай); Tianjin gongbo science technology dev co ltd. (Китай). – № 20101571443; Заявл. 02.12.2010; Оpubл. 06.06.2012. – 4 с.
26. Пат. 1804014 *Китай*, МКИ С10М103/06. Dedicated thread compound for casing drilling / Wang Yaoguang Song (Китай); China nat petroleum corp (Китай). – № 20051127806; Заявл. 06.12.2005; Оpubл. 19.07.2006. – 8 с.
27. Пат. 5885941 *США*, МКИ С10М169/00. Thread compound developed from solid grease base and the relevant preparation procedure / Sateva Milka (Хорватия), Kogen-Markovic Marija (Хорватия), Kondres Ljerka (Хорватия), Zajcic Sajma (Хорватия), Janusic Nikola (Хорватия). – № 19970964235; Заявл. 04.11.1997; Оpubл. 23.03.1999; НКИ 508/121. – 7 с.
28. Пат. 2243987 *Российская Федерация*, МКИ С10М143/12. Состав резьбовой смазки / ООО «Производственно-коммерческая фирма «РУСМА» (РФ). – № 2002124891/04; Заявл. 19.09.2002; Оpubл. 10.01.2005. Бюл. № 1. – 4 с.
29. Пат. 101565648 *Китай*, МКИ С09К3/10. API oil sleeve thread sealing grease composite and preparation method thereof / Xia Li (Китай), Lianquan Rong (Китай), Wei Chi (Китай), Ziyang Feng (Китай), Dongliang Chen (Китай); Fengyun Yu (Китай). – № 20091068957; Заявл. 21.05.2009; Оpubл. 28.08.2009. – 9 с.
30. Пат. 2355740 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Смазка для герметизации резьбовых соединений / Блажнов М.С., Блажнов С.М., Грехов А.И. (РФ); Блажнов М.С., Блажнов С.М. (РФ). – № 2007129944/04; Заявл. 07.08.2007; Оpubл. 20.05.2009. Бюл. № 14. – 9 с.
31. Пат. 102408940 *Китай*, МКИ С10М169/04. Anti-sticking drill thread compound and preparation method thereof / Feng Tian; Fengshou Shangguan (Китай), China nat petroleum Corp(Китай), Tubular goods res ct of CNPS (Китай). – № 20111322327; Заявл. 21.10.2011; Оpubл. 11.04.2012. – 5 с.
32. Пат. 2125085 *Российская Федерация*, МКИ С10М157/02. Уплотнительная смазка для резьбовых соединений / Сафин В.А., Ермаков О.Н. (РФ); Сафин В.А. (РФ). – № 96123774/04; Заявл. 16.12.1996; Оpubл. 20.01.1999. Бюл. № 2. – 6 с.
33. Пат. 1407073 *Китай*, МКИ С10М129/26. Thread grease for high torsional moment drill / Tang Zhilan (Китай); Tian Yichuan (Китай); Gongtuo special apparatus dev (Китай). – № 20011008736; Заявл. 15.08.2001; Оpubл. 02.04.2003. – 7 с.
34. Пат. 2002348587 *Япония*, МКИ С10М103/02. Screw joint for steel pipe / Matsumoto Keiji (Япония), Goto Kunio; Anraku Toshiro (Япония), Nagasaki Shigeo (Япония), Sumitomo metal ind. (Япония). – № 20010155796; Заявл. 24.05.2001; Оpubл. 04.12.2002. – 9 с.

35. Пат. 2032713 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазка для герметизации резьбовых соединений / Колодяжный А.П., Гладуш В.М., Гнездилов В.И. (Украина); Государственный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт трубной промышленности (Украина). – № 4806565/04; Заявл. 27.03.1990; Опубл. 10.04.1995. Бюл. № 10. – 6 с.
36. Пат. 2230090 Российская Федерация, МКИ С09К3/10. Смазка для герметизации резьбовых соединений / Мельников В.Г., Юдина Т.Ф. (РФ); Ивановский государственный химико-технологический университет (РФ). – № 2002132921/04; Заявл. 06.12.2002; Опубл. 10.06.2004. Бюл. № 16. – 7 с.
37. Пат. 118969 Румыния, МКИ С10М101/04. Calcium grease / M Rcu An. Adela Zolotu C. Constantin (Румыния); M Rcu An. Adela Zolotu C. Constantin (Румыния). – № 19980000074; Заявл. 16.01.1998; Опубл. 01.02.2004. – 5 с.
38. Пат. 2231540 Российская Федерация, МКИ С10М145/14. Смазка для герметизации резьбовых соединений / Губанов В.Н., Егорова Г.В., Пузенко В.И. (РФ); ООО «Мальер»(РФ). – № 2003107377/04; 17.03.2003; Опубл. 27.06.2004. Бюл. № 18. – 7 с.
39. Пат. 2187545 Российская Федерация, МКИ С10М177/00. Способ получения смазки для герметизации резьбовых соединений / Блажнов М.С., Катюшкин В.Г., Макурин (РФ); Блажнов М.С., Катюшкин В.Г., Макурин (РФ). – № 2001104147/04; Заявл. 15.02.2001; Опубл. 20.08.2002. Бюл. № 23. – 5 с.
40. Пат. 2032712 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Смазка для герметизации резьбовых соединений / Колодяжный А.П., Гладуш В.М., Гнездилов В.И. (Украина); Государственный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт трубной промышленности (Украина). – № 4806562/04; Заявл. 27.03.1990; Опубл. 10.04.1995. Бюл. № 10. – 6 с.
41. Пат. 2136722 Российская Федерация, МКИ С10М129/02. Уплотнительная низкотемпературная пластичная смазка для резьбовых соединений буровых труб «УГС» / Мулюков Р.А., Ковтуненко С.В., Янгиров Ф.Н. (РФ); Уфимский государственный нефтяной технический университет (РФ). – № 98115908/04; Заявл. 24.08.1998; Опубл. 10.09.1999. Бюл. № 25. – 4 с.
42. Пат. 119832 Румынии, МКИ С10М101/04. Ointment for low temperatures and process for producing the same / Stelian Iuliana (Румыния); Luca Marcel (Румыния). Florea Ortansa C. (Румыния); Iserp Sa (Румыния). – № 20020000850; Заявл. 14.06.2002; Опубл. 29.04.2005. – 4 с.
43. Пат. 2012060474 Международный, МКИ С10М103/02. Tubular threaded joint having improved low temperature performance / Goto Kunio (Япония), Sasaki Masayoshi (Япония), Sumitomo metal ind (Япония), Vallourec mannesmann oil & Gas (Франция); Goto kunio (Япония); Sasaki masayoshi (Япония). – № 2011JP76018; Заявл. 04.11.2011; Опубл. 10.05.2012. – 47 с.
44. Пат. 101988017 Китай, МКИ С10М167/00. Industrial lubricating grease extreme pressure resistant additive / Shihua Sun (Китай); Tianjin Gongbo Technology Dev Co Ltd. (Китай). – № 20091070007; Заявл. 03.08.2009; Опубл. 23.03.2011. – 5 с.
45. Пат. 101445759 Китай, МКИ С10М125/20. Ultra high temperature lubricating grease and production method thereof / Jiang Zhang (Китай); Xiaojun Yang (Китай); Wuxi snpc lubricating grease c (Китай). – № 20081242852; Заявл. 24.12.2008; Опубл. 03.06.2009. – 8 с.
46. Пат. 101240216 Китай, МКИ С10М117/04. Lithium-base lubricating grease composition with low-pressure oil-separating and low-storage oil-separating performance / Xuejun Chen (Китай), Sheng Tan (Китай); Ordnance technology res inst o (Китай). – № 20081054575; Заявл. 29.02.2008; Опубл. 13.08.2008. – 7 с.
47. Пат. 2009185839 Япония, МКИ С10М105/54. Rolling bearing / Denro Kotetsu (Япония); Nsk Ltd. (Япония). – № 20080023974; Заявл. 04.02.2008; Опубл. 20.09.2008. – 11 с.
48. Пат. 2008219610 США, МКИ С10М101/00. Waterproof Grease Composition and Wheel- Supporting Roller Bearing / Nakatani Shinya (Япония), Kuraishi Jun (Япония), Matsumoto Tomoaki (Япония); Nsk Ltd (Япония), Kyodo Yushi (Япония). – № 20050665533; Заявл. 18.10.2005; Опубл. 11.09.2008; НКИ 384/462. – 14 с.
49. Пат. 2006131761 Япония, МКИ С10М101/02. Conductive grease composition and rolling device / Denro Koutetsu(Япония); Nsk Ltd (Япония). – № 20040322467; Заявл. 05.11.2004; Опубл. 25.05.2006. – 15 с.
50. Пат. 2004081380 США, МКИ С10М107/38. Electroconductive grease-filled bearing / Atagiri Chikara (Япония), Naito Kenichiro (Япония); NTN Corporation (Япония). – № 20030688134; Заявл. 17.10. 2003; Опубл. 29.04.2004. – 11 с.
51. Пат. 9942544 Международный, МКИ С07/Ф9/40. Middle-temperature grease for high-loaded friction assemblies / Cherednichenko P.G (Украина), Bukin V.Ye. (Украина); Cherednichenko P.G (Украина), Bukin V.Ye. (Украина); Vedathech Ltd. (Великобритания). – № 1999GB00484; Заявл. 19.02.1999; Опубл. 26.08. 1999. – 13 с.
52. Пат. 10030096 Япония, МКИ С09К3/00. Conducting polymer-thickened grease compositions / Wan George T. (Нидерланды), Meijer Dick (Нидерланды); SKF Ind Trading (Нидерланды). – № 19970074642; Заявл. 19.03.1997; Опубл. 03.02.1998. – 10 с.
53. Пат. JP10102083 Япония, МКИ С10М169/04. Lubricant / (Япония), Okada Kazumi (Япония), Kimura Yoshiji (Япония), Denki Kagaku Kogyo (Япония). – № 19960260842; Заявл. 01.10.1996; Опубл. 21.04.1998. – 5 с.
54. Пат. 1547301 СССР, МКИ С10М161/00. Твердый самосмазывающийся материал / Алаичев В.А. (РФ); Ярославское научно-производственное объединение «Техуглерод» (РФ). – № 4338136/04; Заявл. 04.11.1987; Опубл. 20.02.1996. Бюл. № 5. – 6 с.
55. Пат. JP2007205338 Япония, МКИ С10М103/02. Sliding structure and fluid machine / Okawa Takeyoshi (Япония); Daikin Ind Ltd (Япония). – № JP20060028795; Заявл. 06.02. 2006; Опубл. 16.08.2007. – 12 с.
56. Пат. 101870910 Китай, МКИ С10М169/04. High temperature exposed gear grease and preparation method thereof / Gangcheng LI (Китай); Henan Changcheng Special Grease Co Ltd (Китай). – № 20101206526; Заявл. 23.10.2010.; Опубл. 27.10.2010. – 3 с.

57. Пат. 11292629 Япония, МКИ С04В35/52. Lubricity and its production carbon-based composite sliding material having self / Suda Yoshihisa (Япония), Yamamoto Yasushi (Япония); Mitsubishi Pencil Co (Япония). – № 19980104742; Заявл. 15.04.1998; Оpubл. 26.10.2000. – 3 с.
58. Пат. 2254361 Российская Федерация, МКИ С10М125/00. Антифрикционный самосмазывающий материал / Мельников В.Г., Бельцова Е.А., Щипалов Ю.К. (РФ); Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (ГОУВПО «ИГХТУ») (РФ). – № 2003137338/04; Заявл. 24.12.2003; Оpubл. 20.06.2005. Бюл. № 17. – 5 с.
59. Пат. 2010240557 США, МКИ С10М169/02. Perfluoropolyether Oil Composition / WATANABE YUJI (Япония), Kido Yasumichi (Япония); Nok Kluber Co Ltd (Япония). – № 20100731512; Заявл. 25.03.2010; Оpubл. 23.09.2010; НКИ 508/106. – 8 с. – 23 с.
60. Пат. 2009197114 Япония, МКИ С10М101/02. Conductive grease, conductive rolling bearing, image forming apparatus and fixing apparatus using the bearing / Honda Masaaki (Япония); Kodama Tamotsu (Япония); Ntn Toyo bearing co Ltd. (Япония). – № 20080039477; Заявл. 21.02.2008; Оpubл. 03.09.2009. – 15 с.
61. Пат. 2009007426 Япония, МКИ С10М107/38. Conductive fluorine-containing grease / Fujita Noboru; Sumikou Junkatsuzai KK. – № 20070168469; Заявл. 27.06.2007; Оpubл. 15.01.2009. – 7 с.
62. Пат. 2331129 Российская Федерация, МКИ С10М125/02. Электропроводящая смазка «СКИПС» / Киргуев А.Т., Петров Ю.С., Соколов А.А. (РФ); Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) (СКГМИ (ГТУ) Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования (РФ). – № 2007108816/09; Заявл. 09.03.2007; Оpubл. 10.08.2008. Бюл. № 22. – 5 с.
63. Пат. 1217375 Китай, МКИ С10М103/02. High-effective conductive lubricating cream / Ren Mingde (Китай); Ren Mingde (Китай). – № 19971021004; Заявл. 11.11.1997.; Оpubл. 26.05.1999. – 5 с.
64. Пат. 682154 Чехия, МКИ С10М169/04. Lubricant mixt. for electrical systems / Girodet Alain (Франция); Alsthom Ges (Франция). – № 19910002019; Заявл. 08.07.1991; Оpubл. 30.07.1993. – 2 с.
65. Пат. 2012080939 Международный, МКИ С10М169/06. Grease composition / Vardin Franck (Франция); Total raffinage marketing (Франция); Vardin Franck (Франция). – № 2011В55621; Заявл. 12.12.2011; Оpubл. 21.06.2012. – 28 с.
66. Пат. 2010114209 Международный, МКИ С10М101/04. Grease composition for constant velocity joints, having superior heat resistance and low friction force / Cho Won Oh (Корея), Jeon In Sik (Корея), Yun Hyuk Chae (Корея); Chang Am Is co Ltd (Корея), Cho Won Oh (Корея), Jeon In Sik (Корея), Yun Hyuk Chae (Корея). – № 2009KR07503; Заявл. 15.12.2009; Оpubл. 07.10.2010. – 13 с.
67. Пат. 2723747 Франция, МКИ С10М169/06. High-temperature constant-velocity-joint grease / Schreiber Hans (Германия), Seigert Peter (Германия); Gkn Automotive AG (Германия). – № 19950009933; Заявл. 18.08.1995; Оpubл. 23.02.1996. – 24 с.
68. Пат. 2012080940 Международный, МКИ С10М169/06. Grease composition / Vardin Franck (Франция), Total raffinage marketing (Франция); Vardin Franck (Франция). – № 2011В55622; Заявл. 12.12.2011; Оpubл. 21.0.2012. – 35 с.
69. Пат. 9078078 Япония, МКИ С10М125/02. Grease composition for open gears / Hinojara Hiroyasu (Япония), Nakazawa Koichi (Япония); Showa Shell Sekiyu (Япония). – № 19950259420; Заявл. 12.09.1995; Оpubл. 25.03.1997. – 8 с.
70. Пат. 2076141 Российская Федерация, МКИ С10М169/04. Пластичная смазка / Блохин Ю.И., Прокопьев И.А., Викторова Ю.С. (РФ); Блохин Ю.И., Прокопьев И.А., Викторова Ю.С. (РФ). – № 95100036/04; Заявл. 06.01.1995; Оpubл. 27.03.1997. Бюл. № 9. – 6 с.
71. Пат. 2228351 Российская Федерация, МКИ С10М169/06. Пластичная смазка / Блохин Ю.И., Прокопьев И.А., Усталов А.В. (РФ); Блохин Ю.И., Прокопьев И.А., Усталов А.В. (РФ). – № 2003112656/04; Заявл. 05.05.2003; Оpubл. 10.05.2004. Бюл. № 13. – 4 с.
72. Пат. 2200185 Российская Федерация, МКИ С10М163/00. Консистентная смазка / Галинов Ю.Н., Литвиненко В.Г., Баженов М.И. (РФ); АОО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (РФ). – № 2001111516/04; Заявл. 25.04.2001; Оpubл. 10.03.2003. Бюл. № 7. – 7 с.
73. Пат. 1715377 Китай, МКИ С10М107/50. Airplane wheel grease and its preparing method / Li Maosen Wang (Китай); China petrochemical Corp (Китай). – № 20041048359; Заявл. 29.06.2004; Оpubл. 04.01.2006. – 6 с.
74. Пат. 1431284 Китай, МКИ С10М107/02. Lubricating grease for wheels of airplanes and its preparing method / Li Maosen (Китай), Wang Jinfeng (Китай), Luo Yongtao (Китай); China Petrochemical Corp (Китай). – № 20021000232; Заявл. 10.01.2002; Оpubл. 23.07.2003. – 6 с.
75. Пат. 1290738 Китай, МКИ С10М101/02. Leak-proof lubricant oil and its producing method / Hu Huiying (Китай), Lu Qingfeng (Китай), Lu Qingyi (Китай); Li Maosen (Китай). – № 20001033445; Заявл. 08.11.2002; Оpubл. 11.04.2001. – 8 с.
76. Пат. 2214449 Российская Федерация, МКИ С10М161/00. Пластичная смазка / Муталим Заде Н.Ф.-о., Волков П.В., Егоров И.Ф. (РФ); Дочернее открытое акционерное общество «Оргэнергогаз» (РФ). – № 2001123073/04; Заявл. 17.08.2001; Оpubл. 27.06.2003. Бюл. № 18. – 6 с.
77. Пат. 1407074 Китай, МКИ С10М147/02. Anti-seizure thread sealing grease for oil casing / Tang Zhilan (Китай), Tian Yichuan (Китай); Gongtou special apparatus dev (Китай). – № 20011008735; Заявл. 15.08.2001; Оpubл. 02.04.2003. – 7 с.
78. Пат. 5112786 Япония, МКИ С09К3/10. Grease composition for open gears / Asaka Junichi (Япония), Takase Kazunori (Япония); Showa Shell Sekiyu (Япония). – № 19910297909; Заявл. 18.10.1991; Оpubл. 07.05.1993. – 8 с.
79. Пат. 2009138055 Япония, МКИ С10М101/02. Lubricating grease / Sakaguchi Akio (Япония), Kuriki Mitsumasa (Япония); Ntn toyo bearing co Ltd. (Япония). – № 20070313726; Заявл. 04.12.2007; Оpubл. 25.06.2009. – 10 с.

80. Пат. 1124280 *Китай*, МКИ С10М141/00. Anti extreme pressure heavy load grease / Yan Chen (Китай), Wanxue Chu (Китай); Yan Chen (Китай). — № 20101534564; Заявл. 06.12.1994; Опубл. 12.06.1996. — 6 с.
81. Пат. 101974362 *Китай*, МКИ С10М169/06. Grease for low speed and heavy duty / Qubo He (Китай), Bo Zha (Китай), Xiaoguang Zhang (Китай), Xinyi Zhao (Китай); Sanyi auto hoisting machinery Co Ltd. (Китай). — № 20101534564; Заявл. 05.11.2010; Опубл. 16.02.2011. — 6 с.
82. Пат. 1446914 *СССР*, МКИ С10М141/08. Пластичная смазка / Ищук Ю.Л., Булгак В.Б., Дяченко Ю.П., (РФ). — № 4245620/04; Заявл. 14.05.1987; Опубл. 20.05.1996. Бюл. № 14. — 5 с.
83. Пат. 9301261 *Международный*, МКИ С10М125/02. Lubricating composition / Zakharov Alexandr A. (СССР), Redkin Viktor E. (СССР); Novosib Z Iskusstvennogo Volok (СССР); Ky Polt Inst (СССР). — № 1991SU00134; Заявл. 03.07. 1991; Опубл. 21.01.1997. — 26 с.
84. Пат. 2215776 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Магнитовосприимчивая смазочная композиция для приготовления смазок и смазочно-охлаждающих жидкостей и способ её получения / Подгорков В.В., Марков В.В., Сизов А.П. (РФ); Ивановская государственная сельскохозяйственная академия, Ивановский государственный энергетический университет (РФ). — № 2001130846/04; Заявл. 13.11.2001; Опубл. 10.11.2003. Бюл. № 31. — 5 с.
85. Пат. 2005133265 *США*, МКИ E21B10/00 (США). Rock bit with grease composition utilizing polarized graphite / Denton Robert M. (США), Lockstedt Alan W. (США); Denton Robert M. (США), Lockstedt Alan W. (США), Smith International, Inc. (США). — № 20030744112; Заявл. 23.12.2003; Опубл. 23.06.2005; НКИ 175/57. — 13 с.
86. Пат. 5171169 *Япония*, МКИ С10М125/02. Lubricant / Yoshizawa Hideo (Япония), Eda Hiroshi (Япония); Токуо Diamond Kogu (Япония). — № 19910361328; Заявл. 25.12.1991; Опубл. 09.07.1993. — 4 с.
87. Пат. 35804 *Украина*, МКИ С10М 103/00. Модифицированный антифрикционный графит / Дрогомирецкий Я.Н., Овецкий С.А., Плахетко О.Я., Мельник И.С. (Украина); Ивано-франковский государственный технический университет нефти и газа (Украина). — № 98105421; Заявл. 15.10.1998; Опубл. 16.04.2001. Бюл. № 3. — 7 с.
88. Пат. 2225879 *Российская Федерация*, МКИ С10М125/02. Антифрикционная присадка / Поляков Л.А., Никитин Е.В., Василенко В.И. (РФ); Федеральное государственное унитарное предприятие «Комбинат «Электромехприбор» (РФ). — № 2002121965/04; Заявл. 12.08.2002; Опубл. 20.03.2004. Бюл. № 8. — 7 с.
89. Пат. 2054456 *Российская Федерация*, МКИ С10М133/16. Антифрикционная присадка / Никитин Е.В., Корытников А.В., Слюсарев С.Я. (РФ); Никитин Е.В., Корытников А.В., Слюсарев С.Я. (РФ). — № 5042178/04; Заявл. 15.05.1992; Опубл. 20.02.1996. Бюл. № 5. — 6 с.
90. Пат. 2271485 *Российская Федерация*, МКИ F16C33/14. Композиция для формирования антифрикционного покрытия трущихся поверхностей кинематических пар / Белик Б.М. (РФ); Белик Б.М. (РФ). — № 2004118453/11; Заявл. 09.06.2004; Опубл. 10.03.2006. Бюл. № 7. — 5 с.
91. Пат. 2133720 *Российская Федерация*, МКИ С04В35/536. Способ белика б.м. вспучивания интеркалированного графита / Карлов А.В., Целлер А.С., Белик Б.М. (РФ); Белик Б.М. (РФ). — № 98122695/03; Заявл. 16.12.1998; Опубл. 27.07.1999. Бюл. № 21. — 7 с.
92. Пат. 2223304 *Российская Федерация*, МКИ С10М169/04. Композиционный материал для узлов трения автомобильных агрегатов / Струк В.А., Костюкович Г.А., Кравченко В.И. (Белоруссия); Открытое акционерное общество «Белкард» (Белоруссия). — № 2002125404/04; Заявл. 19.09.2002; Опубл. 10.02.2004. Бюл. № 4. — 6 с.
93. Пат. 2428462 *Российская Федерация*, МКИ С10М177/00. Способ получения смазочной композиции / Ким Е.В., Голубев Е.В. (РФ); Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет» (РФ). — № 2010106513/04; Заявл. 24.02.2010; Опубл. 10.09.2011. Бюл. № 25. — 7 с.
94. Пат. 2027745 *Российская Федерация*, МКИ С10М141/02. Смазочный состав / Громаковский Д.Г., Макаров Н.Г., Амосов А.П. (РФ); Самарский инженерный трибологический центр (РФ). — № 4925316/04; Заявл. 13.02.1991; Опубл. 27.01.1995. Бюл. № 3. — 5 с.
95. Пат. 2003107503 *Российская Федерация*, МКИ С10М107/10. Пластичная смазка для тяжело нагруженных узлов трения качения / Павлов И.В., Школьников В.М., Гандельман С.Г. (РФ); Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти», ОАО НК «Роснефть»-Московский завод «Нефтепродукт» (РФ). — № 2003107503/04; Заявл. 20.03.2003; Опубл. 10.10.2004. Бюл. № 30. — 7 с.

Поступила в редакцию 12.04.2013