



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004138757/04, 29.12.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2004(30) Конвенционный приоритет:
09.01.2004 DE 102004001409.4

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2006

(45) Опубликовано: 27.03.2010 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 01/29146 A, 26.04.2001. WO 98/10032
A, 12.03.1998. US 5817252 A, 06.10.1998. US
5334323 A, 02.08.1994. US 5418271 A,
23.05.1995. WO 93/08230 A, 29.04.1993.
EP 0445653 A, 11.09.1991. US 5772912 A,
30.06.1998. WO 02/062310 A, 15.08.2002. RU
2141990 C1, 27.11.1999.Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. О.И.Воль

(72) Автор(ы):

ЙЕШКЕ Инго (DE),
СТАНКОВИАК Аким (DE),
ГОЛУБ Мирьяна (DE),
ФРАУЕНХУБЕР Сабине (AT)

(73) Патентообладатель(и):

КЛАРИАНТ ПРОДУКТЕ (ДОЙЧЛАНД)
ГМБХ (DE)(54) СРЕДСТВО ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ОБЛЕДЕНЕНИЯ И АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬ СО
СЛОИСТЫМИ СИЛИКАТАМИ В КАЧЕСТВЕ ЗАГУСТИТЕЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к средству для устранения обледенения или антиобледенителю, содержащему 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля, выбранного, например, из группы алкиленгликолей с 2-3 атомами углерода и оксалкиленгликоля с 4-6 атомами углерода, и 0,01-15 вес.%, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката в качестве загустителя, а также воду до 100% от веса средства для устранения обледенения, при этом композиция не содержит полисахаридов. Средство может дополнительно содержать до 10 вес.%, по

меньшей мере, одного ПАВ, 0,01-5 вес.%, по меньшей мере, одного ингибитора коррозии, 0,1-5 вес.%, органических загустителей. Также изобретение относится к применению, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката 0,01-15 вес.%, в качестве загустителя композиции, содержащей 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и до 100 вес.%, воды, при этом композиция не содержит полисахаридов. Технический результат - получение средства, которое не образует гелей при контакте с водой. 2 н. и 8 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2004138757/04, 29.12.2004**(24) Effective date for property rights:
29.12.2004(30) Priority:
09.01.2004 DE 102004001409.4(43) Application published: **10.06.2006**(45) Date of publication: **27.03.2010 Bull. 9**Mail address:
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. O.I.Vol'**

(72) Inventor(s):

**JEShKE Ingo (DE),
STANKOVIK Akim (DE),
GOLUB Mir'jana (DE),
FRAUENKhubER Sabine (AT)**

(73) Proprietor(s):

**KLARIANT PRODUKTE (DOJChLAND)
GMBKh (DE)****(54) AGENT FOR REMOVING ICE COATING AND ANTI-ACING AGENT WITH SHEET SILICATES AS THICKENER**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to an agent for removing ice coating or an anti-icing agent containing 35-93 wt % of at least one glycol selected, for example from an alkylene glycol group with 2-3 carbon atoms and oxyalkylene glycol with 4-6 carbon atoms, and 0.01-15 wt % of at least one water-soluble sheet silicate as a thickener, as well as water up to 100 wt % of the agent for removing ice-coating. The composition does not contain

polysaccharides. The agent can also contain up to 10 wt % of at least one surfactant, 0.01-5 wt % of at least one corrosion inhibitor, 0.1-5 wt % of organic thickeners. The invention also relates to use of at least one water-soluble sheet silicate 0.01-15 wt % as a thickener of a composition, containing 35-93 wt % of at least one glycol and up to 100 wt % water. The composition does not contain polysaccharides.

EFFECT: obtaining an agent which does not form gels when in contact with water.

10 cl, 7 ex

Настоящее изобретение относится к сгущенным водно-гликолевым смесям со слоистыми силикатами в качестве загустителя, используемым в качестве антиобледенителя и средства для устранения обледенения. Эти смеси служат для устранения замерзших осадков, таких как лед и снег, с поверхностей, а также для предупреждения повторного обледенения этих поверхностей.

Особое значение средства для устранения обледенения и антиобледенители имеют для обработки поверхности самолетов. Во время старта самолета эти жидкости должны стекать с его поверхности под действием возникающих напряжений сдвига. В целях упрощения эти жидкости ниже будут называться средством для устранения обледенения самолетов или просто средством для устранения обледенения.

В зимний период поверхность самолета может покрываться замерзшими осадками. Перед стартом самолета такие замерзшие осадки необходимо удалить, так как они резко снижают необходимую для взлета подъемную силу.

Существует различие между средствами для устранения обледенения, применяемыми преимущественно для удаления намерзших осадков, и антиобледенителями, которые должны противодействовать повторному обледенению уже освобожденной от обледенения поверхности самолета.

Как правило, для удаления намерзших осадков применяются средства на водно-гликолевой основе. Гликоль служит средой, снижающей точку замерзания. Дополнительно содержатся ПАВ, снижающие поверхностное натяжение средства для устранения обледенения и повышающие смачиваемость поверхности самолета. Кроме того, средства для устранения обледенения могут содержать ингибиторы коррозии, антивспениватели, красители и вещества, препятствующие воспламенению. Такие средства без загустителей для устранения обледенения характеризуются текучестью Ньютона. Это означает, что их вязкость не зависит от сдвига. Согласно Конвенции SAE (Society of Automotive Engineering - Общество самодвижущейся техники) средства без загустителей для устранения обледенения с текучестью Ньютона отнесены к жидкостям I типа. Жидкости I типа разбавляются разным количеством воды в зависимости от наружной температуры и наносятся на поверхность самолета в горячем виде с помощью распыливающих автомобилей. С их помощью эффективно удаляются намерзшие осадки. Правда, жидкости I типа обеспечивают лишь очень ограниченную защиту от повторного обледенения.

В противоположность средствам только для устранения обледенения антиобледенители содержат дополнительно загустители. Обеспечиваемая ими вязкость таких жидкостей улучшает защиту от повторного обледенения, так как в состоянии покоя такая жидкость очень медленно стекает с поверхности самолета и, следовательно, способна более длительное время абсорбировать замерзающие осадки. В результате применения загустителей антиобледенители приобретают псевдопластичную, не ньютоновскую текучесть. Вязкость таких жидкостей зависит от сдвига. В момент взлета самолета вязкость жидкости очень сильно снижается под действием возрастающего сопротивления воздуха и может вследствие этого очень быстро стечь с поверхности самолета. В зависимости от продолжительности защиты от обледенения различают жидкости II и IV типов. Жидкости III типа отличаются особой псевдопластичной текучестью, вследствие чего они используются для устранения обледенения самолетов с низкой скоростью взлета.

Средства для устранения обледенения самолетов должны удовлетворять большому количеству требований. Согласно Спецификации Общества самодвижущейся техники AMS 1424 и AMS 1428 (AMS - стандарты на авиационные материалы (Aeropace

Material Standards) исследуются не только текучесть и время защиты от обледенения, но также и многие другие физические свойства.

К ним относится, например, стойкость при хранении средств для устранения обледенения самолетов. Вязкость этих средств не должна изменяться в течение
5 длительного времени хранения. Качественное средство для устранения обледенения самолетов не должно вызывать коррозию, прежде всего, алюминия, магния, стали и акрилового стекла. Оно должно быть экологически безвредным и не поддерживать горение.

10 Кроме того, средства для устранения обледенения самолетов со сгустителем должны быть стойкими при сдвиге. Жидкости наносятся распыливающими машинами, оказывающими большую механическую нагрузку на жидкость. При этом средства для устранения обледенения не должны терять более 20% от своей
15 первоначальной вязкости. Наконец, остатки средств для устранения обледенения, которые скопились после взлета самолета в аэродинамически спокойных зонах несущих поверхностей и поэтому не смогли стечь, не должны образовывать гелевые отложения. В отношении двух последних свойств актуальность в дальнейшей разработке продолжает сохраняться.

20 В US 4954279 описана микроэмульсия масла в водно-гликолевой смеси. В ней дополнительно содержатся загустители и ПАВ. Благодаря содержанию в микроэмульсии всех компонентов улучшены важные свойства жидкости, такие как стойкость при хранении, прежде всего, при очень низких температурах.

25 В US 5118435 раскрыто средство для устранения обледенения, основанное на синергическом эффекте, достигаемом комбинацией двух полиакрилатов в качестве загустителей. Вязкость жидкости от температуры не зависит, вследствие чего толщина пленки нанесенного средства для устранения обледенения сохраняется незначительной при любой температуре окружающей среды, и поэтому при взлете самолета жидкость
30 всегда хорошо стекает.

В US 5273673 раскрыты средства для устранения обледенения, которые благодаря содержанию в них алкилфенолэтоксилатов обладают заметно лучшим временем предварения.

35 В US 5386968 указано, что для улучшения времени предварения разбавленных, без загустителей средств для устранения обледенения самолетов может применяться одинаковый класс ПАВ.

40 В US 5334232 сообщается, что нейтрализация используемой в качестве загустителя полиакриловой кислоты может проводиться смесью из NaOH и KOH. В результате средство для устранения обледенения самолетов становится особо вязким и хорошо стекает.

В US 5750047 указано, что время защиты от обледенения, обеспечиваемое средствами с загустителями для устранения обледенения, можно существенно
45 увеличить посредством полиакрилатов.

В US 5772912 раскрыты экологически чистые средства для устранения обледенения самого разнообразного назначения, которые основаны на ксантане в качестве загустителя.

50 В US 5817252 раскрыта комбинация из двух неионных ПАВ с разным показателем гидрофильно-липофильного баланса для контроля за диффузией замерзающего осадка, благодаря чему средство для устранения обледенения сохраняется эффективным более длительное время. Такой же принцип может быть применен согласно US 5935488 для жидкостей II типа SAE.

Из уровня техники известно, что при разработке средств для устранения обледенения самолетов раньше основное внимание уделялось почти исключительно улучшению времени предварения и способности к стеканию.

До настоящего времени для синтеза загустевших средств для устранения обледенения самолетов применялись загустители исключительно на органической основе. Ими являются предпочтительно структурированные гомо- или сополимеризаты ненасыщенных карбоновых кислот, таких как акриловая и метакриловая, и их производные, такие как сложные эфиры и амиды, а также простые эфиры целлюлозы (простые эфиры алкил-, гидроксиалкил- и карбоксиалкилцеллюлозы), полиэтиленгликоли, поливинилпирролидоны, поливиниловые спирты, полиэтиленоксиды, ксантановая резина и пр. или смеси таких водорастворимых полимеров. Механизм загустевания всех этих органических полимеров основан на образовании полимерной сетчатой структуры в гликолевом растворе.

Однако все перечисленные загустители при механическом нагружении испытывают более или менее сильную невосполнимую деструкцию. Это проявляется в необратимом снижении вязкости при сильном воздействии сдвигом, вызываемом быстроходными мешалками, насосами или протеканием по трубопроводам с малым поперечным сечением. Механическая нагрузка ведет к разрушению полимерных цепей и, следовательно, к связанному с этим необратимому повреждению сетчатой структуры полимера.

Поэтому задачей изобретения является создание таких средств для устранения обледенения самолетов, которые при механической нагрузке на них, вызванной, например, насосами или распылением распыливающими устройствами, по возможности, незначительно снижали бы свою вязкость.

Все приведенные здесь загустители способны, кроме того, образовывать гель при определенных внешних условиях. Если после взлета самолета средства для устранения обледенения скопились на его аэродинамически спокойных участках, то под действием низкого давления на высоте полета, начиная с 5000 м, такие остатки полностью высыхают. Эти остатки могут сильно разбухать при контакте с влагой, например дождевой водой. Образующиеся при этом гели способны замерзнуть при низких температурах, присутствующих на больших высотах полета, и вследствие этого блокировать руль высоты, из-за чего самолет становится не полностью маневренным.

Все средства для устранения обледенения самолетов, основанные на традиционных загустителях, образуют заметные количества гелевых осадков. В зависимости от типа загустителя такие гели более или менее хорошо удаляются при регидратизации водой. Желательно, чтобы образовывался остаток жидкости, который после первых воздействий водой мог полностью смываться.

Поэтому задачей изобретения является также создание таких средств для устранения обледенения самолетов, высохшие остатки которых не образовывали бы гелевых осадков с дождевой водой.

Неожиданно было обнаружено, что антиобледенители, в которых наряду с обычно применяемыми известными компонентами, такими как, например, гликоли, ПАВ, основные и кислые соединения для регулирования показателя рН и средства для защиты от коррозии, содержались также слоистые силикаты в качестве загустителей, после механической нагрузки своей вязкости не снижали. Кроме того, после высыхания этих антиобледенителей образовывались только такие осадки, которые

после регидратации полностью растворялись в воде и не образовывали труднорастворимых гелей.

Таковыми загустителями являются водорастворимые слоистые силикаты, относящиеся, например, к смектической группе минералов, к которой принадлежат как природные, так и искусственные гекториты и бентониты или монтмориллониты. Такие неорганические загустители отличаются тем, что они способны содержать воду и органические молекулы, такие как гликоли, между слоями силиката, вследствие чего они могут служить загустителями для водных систем.

Средства для устранения обледенения самолетов на основе таких загустителей не только удовлетворяют требованию о большой статической вязкости и большого предела текучести при одновременно положительной псевдопластичности, но и обладают при механической нагрузке устойчивостью при сдвиге. Кроме того, высохшие осадки таких средств для устранения обледенения самолетов полностью растворяются водой и не образуют малорастворимых гелей. Такие слоистые силикаты могут применяться либо самостоятельно, либо в сочетании с приведенными выше органическими загустителями. При этом отмечается, что рабочая концентрация указанных выше органических загустителей может резко снижаться в случае их применения в сочетании со слоистыми силикатами.

Предметом настоящего изобретения является поэтому средство для устранения обледенения или антиобледенитель, содержащий 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и 0,01-15 вес.%, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката, а также воду до 100 вес.% от веса средства для устранения обледенения.

Еще одним предметом изобретения является применение 0,01-15 вес.%, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката для загустевания композиции, содержащей 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и воды до 100 вес.%.

Еще одним предметом изобретения является способ загустевания средства для устранения обледенения или антиобледенителя, содержащего 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и воды до 100 вес.%, в который вводятся 0,01-15 вес.%, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката.

Средства для устранения обледенения и антиобледенители согласно изобретению особенно хорошо пригодны для устранения обледенения самолетов. Они пригодны также для устранения обледенения и защиты от обледенения других транспортных средств, таких как автомобили, железнодорожный транспорт, или любых других поверхностей, для которых необходима защита от обледенения. Средства для устранения обледенения и антиобледенители (называемые ниже "средствами для устранения обледенения") могут содержать в себе помимо гликоля, воды и водорастворимых слоистых силикатов также дополнительные компоненты. Такими дополнительными компонентами могут служить, например, ПАВ, ингибиторы коррозии, основные или кислые соединения, предназначенные для регулирования показателя pH, и другие органические загустители. Так, согласно предпочтительному варианту выполнения, средство для устранения обледенения может содержать следующие компоненты:

а) 35-93 вес.%, предпочтительно 45-90 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля из группы алкиленгликолей с 2-3 атомами углерода и оксалкиленгликолей с 4-6 атомами углерода,

б) 0-10 вес.%, предпочтительно 0,02-2 вес.%, по меньшей мере, одного ПАВ из группы неионогенных или анионных ПАВ,

с) 0,01-5 вес.%, предпочтительно 0,02-2 вес.%, по меньшей мере, одного ингибитора

коррозии,

d) 0,02-15 вес.%, предпочтительно 0,05-10 вес.%, водорастворимого слоистого силиката,

5 e) при необходимости, по меньшей мере, одно основное соединение из группы карбонатов щелочных металлов, гидроксидов щелочных металлов или аминов для приведения к показателю рН 6-11,

f) при необходимости, по меньшей мере, одно кислотное соединение из группы неорганических или органических кислот для установки показателя рН в интервале 6-11,

10 g) при необходимости дополнительные органические загустители из группы гомо- или сополимеризатов ненасыщенных карбоновых кислот, таких как акриловая и метакриловая кислоты, или их производных, таких как сложные эфиры и амиды, а также простых эфиров целлюлозы (простые эфиры алкил-, гидроксиалкил- и карбоксиалкилцеллюлозы), полиэтиленгликолей, поливинилпирролидонов, поливиниловых спиртов, полиэтиленоксидов, ксантановой резины,

15 h) остальное - вода до 100 вес.%.

20 Весовые проценты постоянно указаны в расчете на вес средства для устранения обледенения.

Компоненты b, c, d, e, f могут не обязательно присутствовать в средстве для устранения обледенения согласно изобретению. Предпочтительные средства для устранения обледенения содержат в себе наряду с компонентами a, d, h также один или несколько компонентов, выбранных из b, c, e, f и g.

25 Компонентом a) средства для устранения обледенения согласно изобретению является предпочтительно этиленгликоль, пропиленгликоль (1,2-пропиленгликоль или 1,3-пропиленгликоль), диэтиленгликоль, дипропиленгликоль или смесь из двух или более таких гликолей, при этом особо предпочтительными являются

30 пропиленгликоли. Гликоли служат, прежде всего, для понижения точки замерзания и наряду с водой являются основными компонентами средства для устранения обледенения.

Компонентом b) может служить предпочтительно спирт жирного ряда с 6-24 атомами углерода, преимущественно 8-18 атомами углерода, в алкильном остатке, или алкоксилат с 1-10, предпочтительно 1-8, алкоксильными группами, выбранный, в частности, из оксида этилена, оксида пропилена или их смеси, при этом оксид этилена является предпочтительным. Упомянутый алкильный остаток спирта жирного ряда может быть неразветвленным или разветвленным, алифатическим или ароматическим, насыщенным или ненасыщенным, предпочтительно с 1-3 двойными связями. В

40 качестве примеров следует назвать октиловый, дециловый, додециловый, изотридециловый, пара-изо-нонилфениловый, пара-изо-октилфениловый и стеариловый спирты, а также олеиловый, алкильный спирт кокоса и сала.

Компонентами b) могут также служить смесь из перечисленных спиртов жирного ряда и/или этоксилатов спирта жирного ряда, например смесь спиртов жирного ряда с алкильным остатком с 12 атомами углерода и алкильным остатком с 14 атомами углерода (спирт жирного ряда с 12-14 атомами углерода).

45 Также компонентами b) может служить предпочтительно алкиларилсульфонат калия и/или натрия с одной или несколькими, предпочтительно одной или двумя, сульфонатными группами, с одной или несколькими, предпочтительно одной или двумя, алкильными группами с 5-18 атомами углерода, предпочтительно 12-18 атомами углерода, и с одним или несколькими, предпочтительно одним или двумя,

бензольными кольцами.

Компонент с) содержит ингибиторы коррозии, такие как применяемые в средствах для устранения обледенения на основе гликолей и воды. Пригодными ингибиторами коррозии являются фосфаты щелочных металлов, низкоалкильные фосфаты, такие как этилфосфат, диметилфосфат, изопропилфосфат и им подобные, имидазолы, такие как 1Н-имидазол, метилимидазол, бензимидазол и им подобные, а также триазолы, такие как бензтриазол и толилтриазол. Также могут применяться тиомочевина, нитрат натрия или бутан-1-4-диол.

В качестве компонента d) применяются природные или искусственно полученные водорастворимые слоистые силикаты. Они могут относиться, например, к смектической группе минералов, к которой принадлежат как природные, так и искусственные гекториты и бентониты или монтмориллониты.

Природные слоистые силикаты имеют, например, общую формулу: $(Al_{(2-y)}Mg_y)[Si_{(4-x)}Al_xO_{20}(OH)_2]^{-(x+y)}$, при этом x и y могут принимать разные значения, Al^{3+} может замещаться Mg^{2+} и Fe^{3+} , Si^{4+} может замещаться Al^{3+} , а в кристаллической решетке могут оказаться включенными дополнительные катионы, как K^+ , Li^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} , или дополнительные анионы, как F^- или OH^- .

Искусственные слоистые силикаты имеют, например, общую формулу: $[Si_8(Mg_aLi_bN_c)O_{20}(OH)_{(4-y)}F_y]^{z-}$, при этом a, b, c, y, z могут принимать разные значения, Mg^{2+} может замещаться Al^{3+} и Fe^{3+} , Si^{4+} может замещаться Al^{3+} , а в кристаллической решетке могут оказаться включенными дополнительные катионы, как K^+ , Li^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} , или также дополнительные анионы, как F^- или OH^- .

Компонентом e) является предпочтительно основной регулятор pH из группы гидрооксидов щелочных металлов, как NaOH и KOH, алкиламинов, как бутиламин, гексиламин, октиламин и изонониламин, и алканоламинов, как моно-, ди- и триэтаноламин. Гидроксиды щелочных металлов являются особо предпочтительными. Если в средстве для устранения обледенения согласно изобретению содержится такое основное соединение, то его содержание составляет преимущественно 0,1-5 вес.% от веса этого средства.

Компонентом f) служит предпочтительно регулятор кислотности pH из группы неорганических или органических кислот, таких как фосфорная, фосфористая кислоты, моно- и дикарбоновые кислоты с алкильными группами с 2-12 атомами углерода, предпочтительно 4-8 атомами углерода, и одним или несколькими, предпочтительно одним или двумя, бензольными кольцами. Если средство для устранения обледенения согласно изобретению содержит такой регулятор кислотности pH, то его содержание составляет преимущественно 0,1-5 вес.% от веса этого средства.

Компонентом g) является водорастворимый загуститель. Предпочтительно применяются структурированные гомо- или сополимеризаты ненасыщенных жирных кислот, таких как акриловая и метакриловая кислоты, и их производные, такие как сложные эфиры и амиды, а также простые эфиры целлюлозы (простые эфиры алкил-, гидроксиалкил- и карбоксиалкилцеллюлозы), полиэтиленгликоли, поливинилпирролидоны, поливиниловые спирты, полиэтиленоксиды, ксантановая резина и им подобные, или смеси таких водорастворимых полимеров. Если средство для устранения обледенения согласно изобретению содержит такой загуститель, то его содержание составляет предпочтительно 0,1-5 вес.% от веса этого средства.

Средства для устранения обледенения согласно изобретению содержат, как правило, не менее 5, предпочтительно не менее 10, вес.% воды.

Также в средствах для устранения обледенения могут содержаться антивспениватели, красители, комплексообразователи и антиоксиданты.

Для приготовления средства для устранения обледенения согласно изобретению смешивают отдельные компоненты в произвольной последовательности, что может проводиться, например, в емкости, оборудованной мешалкой.

Ниже изобретение поясняется с помощью примеров.

После механического нагружения средство для устранения обледенения не должно характеризоваться существенным невосполнимым снижением вязкости. Для определения снижения вязкости в лаборатории применялась мешалка Брукфильда (Brookfield Counter Rotating Mixer), состоящая из двух вызывающих сдвиг лопастей, вращающихся в противоположных направлениях. Лопасты вращаются со скоростью 3500 об/мин. При погружении мешалки Брукфильда в средство для устранения обледенения самолета молекулы загустителя проникают в узкую щель между обеими лопастями, причем в зависимости от типа загустителя они могут быть необратимо повреждены. Вызванное этим снижение вязкости ведет к уменьшению времени предварения.

После полного высыхания средства для устранения обледенения не должны образовываться отложения, которые при регидратизации разбухают с образованием малорастворимых гелей. Для исследования на гелеобразование применяли алюминиевые листы из материала 2024-T3 с размерами поверхности 100 мм×50 мм×1 мм. Поверхность листов старили чередуя кратковременным погружением в натриевый щелок и азотную кислоту, в результате достигалась лучшая адгезия жидкости и гелевых остатков. Алюминиевый лист полностью погружали на четыре секунды в исследуемую среду, после чего сушили при температуре от 30 до 35°C. Через сутки эту операцию проводили с тем же листом шесть раз. На первом этапе такого испытания постепенно образовывалось сухое отложение на алюминиевой поверхности.

На втором этапе испытания лист с высохшими отложениями текучей среды погружали на 30 секунд в деминерализованную воду и затем осторожно из нее извлекали. Через 60 секунд взвешивали лист вместе с разбухшим отложением текучей среды. В целом операция по регидратизации повторялась десять раз. После этого по динамике изменения веса можно было судить о способности средства к гелеобразованию.

Пример 1

Сначала изготовили обычное средство для устранения обледенения типа IV по SAE путем смешения следующих компонентов:

50,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,

0,50 вес.% толилтриазола,

0,33 вес.% структурированной полиакриловой кислоты,

0,12 вес.% спирта жирного ряда с 12-16 атомами углерода, этоксилированного 6 молями этиленоксида,

0,18 вес.% гидроксида натрия,

48,87 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном перемешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Изготовленное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге:

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость(60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механического нагружения в мешалке Брукфильда)
25000 мПа·с	820 МПа·с	20100 мПа·с

5 При скорости вращения шпинделя мешалки 0,3 об/мин средство для устранения обледенения имело вязкость 25 000 мПа·с. Это значение вязкости лежит в диапазоне, обычном для средств для устранения обледенения IV типа SAE. При возрастании скорости вращения до 60 об/мин вязкость падает до 820 мПа·с. Такие реологические свойства, называемые псевдопластичностью, служат причиной того, что при взлете самолета средство для устранения обледенения полностью стекает с его поверхности. Если это средство подвергнуть нагрузке в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и через пять минут снова измерить вязкость его пробы, то статическая вязкость составит только 20100 мПа·с. Средство для устранения обледенения все еще удовлетворяет требованию относительно времени предварения, касающемуся средства для устранения обледенения IV типа SAE. После дополнительной механической нагрузки вязкость средства для устранения обледенения может упасть ниже допустимого диапазона и, следовательно, не может более использоваться для защиты самолетов от повторного обледенения.

10 После этого проводилось исследование на гелевые свойства средства для устранения обледенения самолетов. Для этого подвергнутый старению алюминиевый лист на четыре секунды погружали в средство для устранения обледенения и затем сушили при температуре 30°C. Спустя сутки эту операцию провели шесть раз для того же листа.

15 Затем лист с высохшим отложением средства для устранения обледенения погружали на 30 секунд в деминерализованную воду и осторожно извлекали из нее. Через 60 с взвешивали лист вместе с разбухшим отложением средства. Такая операция по регидратизации проводилась в целом десять раз. После этого можно было оценивать по динамике изменения веса способность средства для удаления обледенения к гелеобразованию.

20 В отношении описанного в примере 1 средства для устранения обледенения самолетов было отмечено, что высохшее отложение очень сильно разбухает под действием воды и с трудом удаляется с алюминиевой пластины. Если бы такое средство для устранения обледенения после взлета самолета скопилось в аэродинамически спокойных зонах его несущих поверхностей и затем высохло, то такие отложения сильно разбухли бы после контакта с влагой, такой как дождевая вода. Образующиеся в результате этого гелеобразные отложения могли бы замерзнуть при низких температурах, характерных для больших высот полета, и заблокировать руль высоты, вследствие чего самолет более не обладал бы полной маневренностью.

Пример 2

25 Средство для устранения обледенения II типа SAE согласно изобретению изготовили путем смешения следующих компонентов:

50,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,

0,05 вес.% толилтриазола,

0,15 вес.% спирта жирного ряда с 12-14 атомами углерода, этоксилированного 5 молями этиленоксида,

1,5 вес.% искусственного гекторита формулы

$((\text{Mg}_{2,67}\text{Li}_{0,33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2)\text{Na}_{0,33}\times\text{H}_2\text{O}$,

48,3 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге.

5	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механического нагружения в мешалке Брукфильда)
	7600 мПа·с	190 мПа·с	7400 мПа·с

10 При скорости вращения шпинделя мешалки 0,3 об/мин средство для устранения обледенения имело вязкость 7600 мПа·с. Это значение лежит в диапазоне значений, обычном для средств для устранения обледенения II типа SAE. При возрастании скорости вращения до 60 об/мин вязкость падает до 190 мПа·с. Такие реологические свойства, называемые псевдопластичностью, служат причиной того, что при взлете самолета средство для устранения обледенения полностью стекает с его поверхности.
15 Если такое средство для устранения обледенения подвергнуть нагрузке в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и через пять минут снова замерить вязкость его пробы, то статическая вязкость составит 7400 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после его механической нагрузки, как,
20 например, после нагружения сдвигом в быстроходных мешалках, насосах или при протекании по трубопроводам с малым поперечным сечением, не может необратимо ухудшить свои свойства.

После этого проводилось исследование на гелевые свойства средства для устранения обледенения самолетов. Для этого подвергнутый старению алюминиевый
25 лист на четыре секунды погружали в средство для устранения обледенения и затем сушили при температуре 30°C. Спустя сутки эту операцию провели шесть раз для того же листа.

Затем лист с высохшим отложением средства для устранения обледенения
30 погружали на 30 секунд в деминерализованную воду и осторожно извлекали из нее. Через 60 с взвешивали лист вместе с разбухшим отложением средства. Такая операция по регидратизации проводилась, в целом, десять раз. После этого можно было оценивать по динамике изменения веса способность средства для удаления обледенения к гелеобразованию.

35 В отношении приведенного в примере 2 средства для устранения обледенения самолетов было отчетливо отмечено, что масса высохшего отложения существенно уменьшилась по сравнению с описанным в примере 1 средством для устранения обледенения. Уже после четвертого погружения можно было полностью удалить
40 водой отложение. Высохшие отложения такого средства для устранения обледенения самолета, скопившиеся в аэродинамически спокойных зонах, не образовали бы с дождевой водой труднорастворимых гелей, они были бы быстро смыты.

Дальнейшие исследования приведенного в примере 2 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно соответствует всем другим требованиям
45 Спецификации SAE AMS 1428. Таким образом, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства для устранения обледенения II типа превышает 30 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе
50 соответствовала для всех требуемых температур минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

Пример 3

Средство для устранения обледенения II типа SAE согласно изобретению изготовили путем смешивания следующих компонентов:

- 60,00 вес.% диэтиленгликоля,
 0,05 вес.% бензотриазола,
 0,1 вес.% спирта жирного ряда с 12-14 атомами углерода,
 этоксилированного 4 молями этиленоксида,
 1,7 вес.% искусственного гекторита формулы
 $(\text{Mg}_{2,67}\text{Li}_{0,33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2\text{Na}_{0,33}\times\text{H}_2\text{O}$,
 38,15 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге.

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механической нагрузки в мешалке Брукфильда)
6800 мПа·с	160 мПа·с	6400 мПа·с

После нагрузки средства для устранения обледенения в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и измерения его пробы через 5 минут статическая вязкость составила 6400 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после большой нагрузки сдвигом не претерпело отрицательных необратимых изменений.

Исследование на гелевые свойства этого средства показали, что его отложения быстро смываются водой.

Дальнейшие исследования приведенного в примере 3 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно удовлетворяет всем другим требованиям Спецификации SAE AMS 1428. Так, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства II типа превышает 30 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе соответствовала для всех требуемых температур минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

Пример 4

Средство для устранения обледенения II типа SAE согласно изобретению изготовили путем смешения следующих компонентов:

- 50,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,
 0,05 вес.% толилтриазола,
 0,75 вес.% алкилбензосульффоната натрия (додецилбензосульффоната натрия),
 1,35 вес.% искусственного гекторита формулы
 $(\text{Mg}_{2,67}\text{Li}_{0,33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2\text{Na}_{0,33}\times\text{H}_2\text{O}$,
 47,85 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге.

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механической нагрузки в мешалке Брукфильда)
6000 мПа·с	230 мПа·с	5900 мПа·с

После нагрузки средства для устранения обледенения в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и измерения его пробы через 5 минут статическая вязкость составила 5900 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после большой нагрузки сдвигом не претерпело отрицательных необратимых изменений.

Исследование на гелевые свойства этого средства показали, что отложения средства для устранения обледенения быстро смываются водой.

Дальнейшие исследования приведенного в примере 4 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно удовлетворяет всем другим требованиям Спецификации SAE AMS 1428. Так, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства II типа превысило 30 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе соответствовала для всех требуемых температур минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

Пример 5

Средство для устранения обледенения IV типа SAE согласно изобретению изготовили путем смешения следующих компонентов:

50,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,

0,05 вес.% толилтриазола,

0,2 вес.% спирта жирного ряда с 12-14 атомами углерода,

этоксигированного 6 молями этиленоксида,

2,25 вес.% искусственного гекторита

$((\text{Mg}_{2,67}\text{Li}_{0,33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2)\text{Na}_{0,33}\times\text{H}_2\text{O}$,

47,5 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге.

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механической нагрузки в мешалке Брукфильда)
19800 мПа·с	450 мПа·с	19500 мПа·с

После нагрузки средства для устранения обледенения в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и измерения его пробы через 5 минут статическая вязкость составила 19500 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после большой нагрузки сдвигом не претерпело отрицательных необратимых изменений.

Исследование на гелевые свойства этого средства показали, что отложения средства для устранения обледенения быстро смываются водой.

Дальнейшие исследования приведенного в примере 5 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно удовлетворяет всем другим требованиям Спецификации SAE AMS 1428. Так, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства IV типа превысила 80 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе соответствовала для всех требуемых температур

минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

Пример 6

Средство для устранения обледенения IV типа SAE согласно изобретению
5 изготовили путем смешения следующих компонентов:

50,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,

0,05 вес.% бензотриазола,

0,12 вес.% спирта жирного ряда с 12-14 атомами углерода,

10 этоксилированного 2 молями этиленоксида.

2,6 вес.% искусственного сапонита формулы

$((Mg_3)Si_{3,7}Al_{0,3})O_{10}(OH)_2Na_{0,3} \times H_2O$,

47,23 вес.% воды.

15 Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на вязкость и прочность при сдвиге.

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механической нагрузки в мешалке Брукфильда)
12600 мПа·с	300 мПа·с	12000 мПа·с

25 После нагрузки средства для устранения обледенения в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и измерения его пробы через 5 минут статическая вязкость составила 12000 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после большой нагрузки сдвигом не претерпело отрицательных необратимых изменений.

Исследование на гелевые свойства этого средства показали, что отложения средства для устранения обледенения быстро смываются водой.

30 Дальнейшие исследования приведенного в примере 6 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно удовлетворяет всем другим требованиям Спецификации SAE AMS 1428. Так, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства IV типа превысила 80 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию
35 средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе соответствовала для всех требуемых температур минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

Пример 7

Средство для устранения обледенения IV типа SAE согласно изобретению
40 изготовили путем смешения следующих компонентов:

55,00 вес.% 1,2-пропиленгликоля,

0,05 вес.% толилтриазола,

45 0,12 вес.% спирта жирного ряда с 12-14 атомами углерода, этоксилированного 6 молями этиленоксида,

0,8 вес.% природного сапонита формулы

$((Mg_3)Si_{3,7}Al_{0,3})O_{10}(OH)_2Na_{0,3} \times H_2O$,

50 0,1 вес.% структурированного полиакрилата натрия,

43,93 вес.% воды.

Компоненты растворяли при интенсивном размешивании и нагреве до 60°C в течение 3 часов. Полученное средство для устранения обледенения исследовали на

вязкость и прочность при сдвиге.

Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость)	Вязкость (60 об/мин, 20°C) (динамическая вязкость)	Вязкость (0,3 об/мин, 20°C) (статическая вязкость) (после механической нагрузки в мешалке Брукфильда)
20600 мПа·с	120 мПа·с	20000 мПа·с

5

После нагрузки средства для устранения обледенения в мешалке Брукфильда (в течение 5 мин при 3500 об/мин) и измерения его пробы через 5 минут статическая вязкость составила 20000 мПа·с. Этим доказывается, что средство для устранения обледенения после большой нагрузки сдвигом не претерпело отрицательных необратимых изменений.

10

Исследование на гелевые свойства этого средства показали, что отложения средства для устранения обледенения быстро смываются водой.

15

Дальнейшие исследования приведенного в примере 7 средства для устранения обледенения самолетов показали, что оно удовлетворяет всем другим требованиям Спецификации SAE AMS 1428. Так, продолжительность защиты от обледенения (испытание WSET) средства IV типа превысила 80 минут. При разбавлении водой в пропорции 1:1 время предварения составляет более 5 минут. Способность к стеканию средства для устранения обледенения любой концентрации при испытании в аэродинамической трубе соответствовала для всех требуемых температур минимальным требованиям. Дополнительно обеспечивается выполнение всех других требований, предъявляемых при испытании материалов.

20

25

Формула изобретения

1. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель, содержащий 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и 0,01-15 вес.%, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката в качестве загустителя, а также воду до 100% от веса средства для устранения обледенения, при этом композиция не содержит полисахаридов.

30

2. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий 45-90 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля, выбранного из группы алкиленгликолей с 2-3 атомами углерода и оксалкиленгликоля с 4-6 атомами углерода.

35

3. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий дополнительно до 10 вес.%, предпочтительно 0,02-2 вес.%, по меньшей мере, одного ПАВ, выбранного из группы неионных или анионных ПАВ.

4. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий дополнительно 0,01-5 вес.%, предпочтительно 0,02-2 вес.%, по меньшей мере, одного ингибитора коррозии.

40

5. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий 0,02-15 вес.%, предпочтительно 0,05-10 вес.% водорастворимого слоистого силиката.

45

6. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий дополнительно 0,1-5 вес.% органических загустителей, выбранных из группы гомо- или сополимеризаты ненасыщенных карбоновых кислот, таких как акриловая и метакриловая кислоты, и их производных, таких как сложные эфиры и амиды, а также простые эфиры целлюлозы (алкил-, гидроксилалкил- и карбоксилалкилцеллюлозы), полиэтиленгликоли, поливинилпирролидоны, поливиниловые спирты, полиэтиленоксиды, ксантановая резина.

50

7. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий

в качестве слоистых силикатов природные или искусственные гекториты, бентониты или монтмориллониты.

8. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий в качестве слоистых силикатов соединения общей формулы

$(Al_{(2-y)}Mg_y)[Si_{(4-x)}Al_xO_{20}(OH)_2]^{-(x+y)}$, при этом x и y могут принимать значения целых чисел, которые вызывают компенсацию заряда, Al^{3+} может быть замещен на Mg^{2+} и Fe^{3+} , а также Si^{4+} на Al^{3+} , в кристаллическую решетку могут быть внедрены новые катионы, как K^+ , Li^+ , Ca^{2+} и Mg , или новые анионы, как F^- или OH^- .

9. Средство для устранения обледенения или антиобледенитель по п.1, содержащий в качестве слоистых силикатов соединения общей формулы:

$[Si_8(Mg_aLi_bH_c)O_{20}(OH)_{(4-y)}F_y]^{-z}$, при этом a , b , c , y , z могут принимать значения целых чисел, которые вызывают компенсацию заряда, Mg^{2+} может быть замещен на Al^{3+} и Fe^{3+} , Si^{4+} на Al^{3+} , в кристаллическую решетку могут быть внедрены новые катионы, как K^+ , Li^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} , или новые анионы, как F или OH .

10. Применение, по меньшей мере, одного водорастворимого слоистого силиката 0,01-15 вес.% в качестве загустителя композиции, содержащей 35-93 вес.%, по меньшей мере, одного гликоля и до 100 вес.% воды, при этом композиция не содержит полисахаридов.