

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИОНХ РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»


Зам. директора ИОНХ РАН


А.А. Вошкин
2017 г.

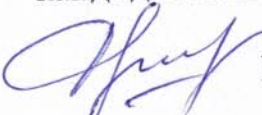
Научный отчет с Заключением

по оценке показателей противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на соответствие требованиям и возможности его применения на аэродромах гражданской авиации в части химического состава и температуры начала кристаллизации водного раствора (Хоздоговор от 16.08.2017г. № 17/17 ИОНХ и ООО "АВИАФЛЮИД интернешнл")

Главный научный сотрудник
доктор химич. наук

 В.П. Данилов

Старший научный сотрудник,
кандидат химических наук

 Е.А. Фролова

Москва, 2017 г.

В соответствии с техническим заданием и календарным планом в ИОНХ РАН проведены лабораторные исследования по оценке показателей образца противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б и разработано Заключение о возможности его применения на аэродромах гражданской авиации в части химического состава реагента и температур начала кристаллизации водных растворов.

Лабораторные исследования включали: Определение химического состава образца реагента; определение величины рН 50%-ного раствора реагента, определение температур кристаллизации растворов реагента в зависимости от концентрации, расчет плавящей способности реагента по отношению ко льду при различных температурах.

Образец противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б, изготовленный 02.05.2017 г. отобран в цехе производства реагента (ООО "Авиафлюид интернешнл" в г. Старая Купавна Московской области) комиссией в составе: Горбачев С.Ю., Шайдуко А.П. (ООО "Авиафлюид интернешнл"), Соловьев Е.О., Шушпанов С.В. (ФГУП ГПИ и НИИ "Аэропроект") 04.08. 2017 г.

1. Определение химического состава реагента и величины рН 50%-ного раствора реагента

Реагент «Green Way SF» марки Б представляет собой гранулы неправильной формы белого цвета, размером от 1 до 4 мм.

Химический состав образца реагента устанавливали методами химического анализа. [1].

По данным выполненного химического анализа образца реагента установлено, что он представляет собой формиат натрия с содержанием основного вещества 97,0%.

Величина рН 50%-ного раствора определялась на лабораторном рН-метре при 20°C. Величина рН=9,6. Эта величина соответствует паспорту качества

реагента (Реагент противогололедный «Green Way SF» (гранулированный), ТУ 2429-013-58016916-2016.

2. Определение температур кристаллизации водных растворов реагента, в зависимости от концентрации.

Определение температур кристаллизации водных растворов реагента различной концентрации проводили методом визуально-политермического анализа [2], в качестве хладагента использовался жидкий азот. Полученные данные представлены в таблице 1 и на рисунке.

Таблица 1. - Температуры кристаллизации растворов реагента «Green Way SF» марки Б в зависимости от его концентрации в водном растворе

| № п/п | Концентрация реагента в водном растворе, вес. % | Температура начала кристаллизации, °С | твердая фаза |
|-------|---|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 5,0 | -2,5 | лед |
| 2 | 10,0 | -5,0 | то же |
| 3 | 15,0 | -8,5 | - " - |
| 4 | 17,0 | -10,0 | - " - |
| 5 | 20,0 | -12,5 | - " - |
| 6 | 21,0 | -13,0 | - " - |
| 7 | 22,5 | -14,0 | - " - |
| 8 | 24,0 | -15,5 | - " - |
| 9 | 24,5 | -16,0 | лед + формиат Na (эвтектика) |
| 10 | 25,0 | -14,0 | соль |
| 11 | 30,0 | -4,0 | то же |

Как следует из данных таблицы 2, при температурах 0 - минус 16,0°С и концентрации 0 - 24,5% из раствора реагента кристаллизуется лед. Этому процессу соответствует левая ветвь политермы кристаллизации

(Рисунок). Правая ветвь отвечает процессу кристаллизации формиата натрия при охлаждении раствора. Из раствора эвтектического состава кристаллизуется смесь льда и формиата натрия. Растворимость формиата натрия в воде с понижением температуры уменьшается.

3. Расчет теоретической плавающей способности реагента по отношению ко льду при различных температурах

Расчет теоретической (в равновесных условиях) плавающей способности реагента при различных температурах производился по политерме плавления льда в системе Green Way SF - вода (рисунок), по формуле: $(100 - C_t) / C_t$, где C_t - концентрация реагента в растворе при температуре t .

Согласно расчету теоретическая плавающая способность исследованного в настоящей работе образца реагента «Green Way SF» марки Б при температуре минус 5°C составляет 9,0 кг льда на 1 кг реагента, а при температуре минус 10°C 4,9 кг льда на 1 кг реагента. При температурах минус 13°C и минус 14°C плавающая способность реагента остается достаточно высокой, она составляет, соответственно, 3,76 и 3,44 кг/кг.

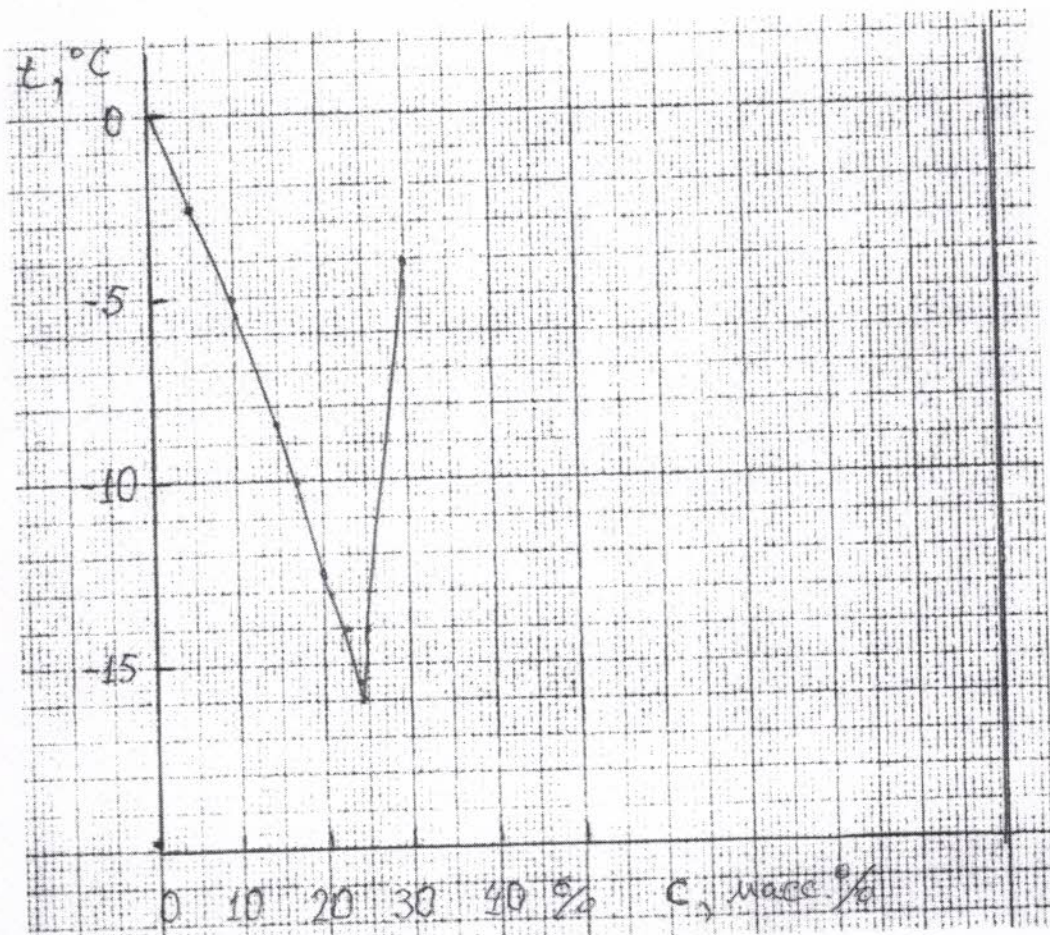
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Из результатов лабораторных испытаний реагента "Green Way SF" марки Б следует, что он представляет собой твердый гранулированный формиат натрия с содержанием основного вещества 97,0%. Величина pH 50%-ного раствора реагента равна 9,6, что соответствует паспорту качества реагента.

2. Противогололедный реагент "Green Way SF" марки Б по химическому составу и противогололедным свойствам (температура эвтектики реагента со льдом минус 16,0°C, высокая плавающая способность по отношению ко льду) может быть рекомендован (в части химического состава и температуры кристаллизации раствора) для применения на аэродромах гражданской авиации при температурах от нуля до минус 13 - минус 14°C.

Литература

1. Краснова Н.Б., Лебедева Л.А., Ретивов В.М. и др. // Способ определения содержания формиатов щелочных металлов в противогололедных реагентах // Патент РФ № 2478203, опубл. 27.03.2013.
- 2.. В.П.Данилов, Е.А.Фролова, Д.Ф.Кондаков и др. // Низкотемпературные противогололедные композиции в водно-солевых системах, включающих ацетаты и формиаты // // Химическая технология, 2011, т.12, №3, с. 134-141.



Концентрация реагента Green Way SF в растворе, масс. %

Рисунок: Политерма кристаллизации раствора в системе "Green Way SF" - вода