

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ «АЭРОПРОЕКТ»**



**Проведение работ по оценке показателей противогололедного  
гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на  
соответствие установленным требованиям, оценка его  
производства и контроля качества выпускаемого реагента**

**Договор № 21/3144**

**Заключение**

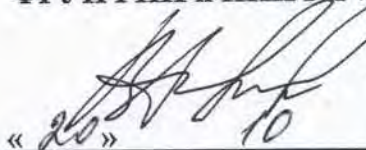
**по оценке показателей противогололедного гранулированного  
реагента «Green Way SF» марки Б на соответствие  
установленным требованиям и возможности его применения на  
аэродромах гражданской авиации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ «АЭРОПРОЕКТ»



«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель генерального директора  
по научной работе и сертификации  
ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект»

  
В.И. Березин  
« 20 » 10 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
И.о. генерального директора  
ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект»  
  
А.В. Титов  
« 20 » 10 2017 г.

### Заключение

по оценке показателей противогололедного гранулированного реагента  
«Green Way SF» марки Б на соответствие установленным требованиям и  
возможности его применения на аэродромах гражданской авиации

1. Оценка соответствия показателей противогололедного гранулированного  
реагента «Green Way SF» марки Б установленным требованиям

Исследованиям подвергался отобранный 04.08.2017 г. образец противогололедного  
гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, изготовленный 02.05.2017 г. на  
предприятии АО «Октафлюид» (Московская область, г. Старая Купавна).

Акт отбора пробы материала приведен в Приложении 1.

Исследования противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF»  
марки Б на соответствие установленным требованиям проводились по следующим  
показателям:

- физического состояния противогололедного гранулированного реагента;
- фрикционных свойств поверхности образцов аэродромного покрытия,  
обработанной противогололедным реагентом «Green Way SF» марки Б, критерия  
пригодности (плавящей способности) и температуры применения концентрированного  
водного раствора в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода). Соотношение 1:3

обеспечивает полную растворимость гранул реагента в воде без выпадения в осадок соли формиата;

- химического состава и температуры начала кристаллизации водных растворов противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б;
- коррозионного воздействия противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на типовые авиационные материалы;
- коррозионного воздействия противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на цементобетонное покрытие.

#### 1.1. Физическое состояние

Противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б производства ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» представляет собой гранулы неправильной формы белого цвета.

Осредненная насыпная плотность противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, определенная при исследованиях, составила  $0,969 \text{ г/см}^3$  (см. Приложение 2, Протокол № 1), что соответствует установленным требованиям (норма по ОСТ 54-0-830.77-99: от  $0,85 \text{ г/см}^3$  до  $1,0 \text{ г/см}^3$ ).

#### 1.2. Фрикционные свойства поверхности образцов аэродромного покрытия, обработанной концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)

Оценка фрикционных свойств поверхности образцов аэродромного покрытия по величине коэффициента сцепления определялась в соответствии с «Методами испытаний материалов для эксплуатационно-технического содержания искусственных покрытий аэродромов», согласованными УАД Минтранса России 22.06.2004 г.

Оценка фрикционных свойств поверхности по величине коэффициента сцепления производилась на поверхностях цементобетонного и асфальтобетонного образцов покрытий с различным состоянием поверхности покрытия (сухой и мокрой) и покрытиях, обработанных концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода).

Результаты оценки фрикционных свойств, полученные в процессе исследований, приведены в Приложении 2 (Протокол № 2).

На основании проведенных исследований и обработки полученных результатов установлено, что отношение среднеарифметических значений коэффициентов сцепления на поверхностях обработанных, концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода), к значениям на необработанных мокрых поверхностях составило более 95 %, что соответствует требованиям ОСТ 54-0-830.74-99 (норма: не менее 80 %).

1.3. Критерий пригодности (плавающая способность) и температура применения концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)

Критерий пригодности (плавающая способность) и температура применения концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) на аэродромах гражданской авиации определялись в соответствии с «Методами испытаний материалов для эксплуатационно-технического содержания искусственных покрытий аэродромов», согласованными УАД Минтранса России 22.06.2004 г., и характеризуются толщиной слоя льда, расплавляемого с плоской поверхности льда за принятую единицу времени.

Критерием пригодности (плавающей способностью) концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) для применения на аэродромах гражданской авиации является способность расплавлять слой льда толщиной не менее 1 мм при температуре минус  $(7 \pm 0,5)^\circ\text{C}$  за 30 минут взаимодействия со льдом.

Температура применения концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) определяется минимальной температурой, при которой обеспечивается плавление слоя льда толщиной 0,3 мм в течение 30 минут взаимодействия со льдом.

Результаты исследований приведены в Приложении 2 (Протокол № 3).

На основании проведенных исследований и обработки полученных результатов установлено:

- толщина расплавленного слоя льда (критерий пригодности) в результате взаимодействия концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) со льдом в течение 30 минут при температуре минус  $7,0^\circ\text{C}$  составила 1,53 мм, что соответствует установленным требованиям (норма - не менее 1 мм за 30 мин взаимодействия со льдом при температуре минус  $(7 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ );

- температура применения концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) не ниже минус  $11^\circ\text{C}$ .

1.4. Физико-механические показатели

1.4.1. Химический состав и температура начала кристаллизации водных растворов противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б

Исследования по оценке соответствия показателей образца противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б по химическому составу и температуре начала кристаллизации его водных растворов установленным требованиям проводились лабораторией химии и технологии природных солей Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН). Заключение ИОНХ РАН по результатам исследований приведено в Приложении 3.

По результатам исследований ИОНХ РАН установлено:

- массовая доля формиата натрия противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б составляет 97,0 %;
- температура начала кристаллизации концентрированного водного раствора в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) реагента составляет минус 14,0 °С.

Вывод:

Противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б может быть рекомендован (в части химического состава и температуры начала кристаллизации его водных растворов) для применения на аэродромах гражданской авиации.

#### 1.4.2. Коррозионное воздействие противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на типовые авиационные материалы

Исследования противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б по коррозионному воздействию на авиационные материалы проводились Федеральным государственным унитарным предприятием «ГосНИИ ГА» ФГУП ГосНИИ ГА). Заключение ФГУП «ГосНИИ ГА» по результатам исследований приведено в Приложении 4.

По результатам исследований установлено следующее:

- выдержка образцов металлов и сплавов при полном погружении в раствор ПГР «Green Way SF» марки Б в течение 1 часа не приводит к возникновению и развитию коррозии на образцах;
- изменения массы образцов исследованных металлов после выдержки в растворе реагента соответствуют нормативным требованиям раздел 3.2 п. 7 ОСТ 54-0-830.74-99;
- остатки раствора реагента «Green Way SF» марки Б за время проведения испытаний в камере влажности (30 суток) не влияют на коррозионное поведение металлических образцов из алюминиевых сплавов (Д16АТВ Ан.окс.нхр.; Д16АТВ плак., неанод.; Д16АТВ неплакир.). Состояние поверхности образцов с реагентом «Green Way SF» марки Б и промытых водой практически не отличаются от состояния поверхности контрольных образцов;

- состояние поверхности образцов из конструкционной стали 30ХГСА и из конструкционной стали с цинковым покрытием с остатками реагента и промытых водой практически не отличается от состояния поверхности контрольных образцов;

- состояние поверхности стальных образцов с кадмиевым покрытием с остатками реагента незначительно отличаются от состояния поверхности контрольных образцов.

Выводы:

- показатели коррозионного воздействия представленного образца противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б (ТУ 2429-013-58016916-2016) на типовые авиаматериалы соответствуют нормативным требованиям раздела 3.2, п.7 ОСТ 54-0-830.74-99.

- противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б, ТУ 2429-013-58016916-2016 может быть рекомендован для применения на аэродромах гражданской авиации.

#### 1.4.3. Коррозионное воздействие противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на цементобетонное покрытие

Исследования по коррозионному воздействию противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на цементобетонное покрытие проводились Московским областным общественным учреждением «Региональный сертификационный центр «Опытное» (МООУ «РСЦ «Опытное»).

В связи с тем, что противогололедные реагенты не оказывают коррозионного воздействия на полимербитумные составляющие асфальтобетона, испытания по коррозионному воздействию проводились на цементобетонных образцах.

Заключение по результатам исследований приведено в приложении 5.

По результатам исследований установлено, что отношение количества циклов «замораживания-оттаивания» до достижения критерия морозостойкости цементобетонных образцов в контрольном растворе и испытываемом реагенте «Green Way SF» марки Б составляет 0,19, что соответствует предъявляемым требованиям ОСТ 54-0-830.74-99.

Выводы:

- представленный для испытаний образец противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б, производимого ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл», по коррозионному воздействию на цементобетон соответствует установленным требованиям ОСТ 54-0-830.74-99 и не оказывает коррозионного воздействия на полимербитумные составляющие асфальтобетона;

- данный реагент может быть рекомендован для удаления и предупреждения гололедных образований на всех типах аэродромных покрытий.

## **2. Оценка состава документации на производство противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б на соответствие установленным требованиям**

В процессе выполнения работы по оценке показателей противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б была проведена оценка состава доказательной документации на соответствие требованиям «Руководства по сертификации материалов для эксплуатационно-технического содержания и восстановления искусственных покрытий аэродрома», утвержденного ОСА ССВТ 30.11.2000 г.

В процессе оценки документации установлено:

1. Изготовление противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б осуществляется на производственных мощностях АО «ОКТАФЛЮИД», оснащенных необходимым оборудованием и персоналом для проведения работ по изготовлению реагента по заказу ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл».

2. Контроль качества входного сырья, продуктов и полупродуктов для изготовления противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б и выходной продукции осуществляется в аккредитованной лаборатории АО «Октафлюид», оснащенной необходимыми приборами, оборудованием и персоналом для проведения работ по оценке качества производимого реагента.

Система контроля качества производства противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б осуществляется в соответствии с:

### **документацией ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл»:**

- Техническими условиями «Реагент противогололедный гранулированный «Green Way SF» (ТУ 2429-004-58016916-2015), утвержденными ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» 02.04.2015 г.;

- Каталожным листом продукции, регистрационный номер 057665;

- Паспортом безопасности химической продукции на реагент противогололедный гранулированный «Green Way SF» РПБ № 58016916.24.40824 от 29.01.2016 г., выданным Информационно-аналитическим центром «Безопасность веществ и материалов» (ФГУП «ВНИИ СМТ»);

- Уставом общества с ограниченной ответственностью «АВИАФЛЮИД интернешнл», общим собранием участников общества (Протокол № 20 от 06.02.2014 г.);

- Свидетельством о постановке на учет Российской организации в налоговом органе по месту ее нахождения серии 77 № 014947981, выданным старшим государственным налоговым инспектором Межрайонной ИФНС России № 46 по г. Москве 13.10.2005 г.;

- Свидетельством о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц серии 77 № 007217074, выданным главным специалистом МИ МНС России № 39 по г. Москве 02.12.2002 г.;

- Свидетельством о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц о внесении записи о государственной регистрации изменений, вносимых в учредительные документы юридического лица серии 77 № 014947980, выданным старшим государственным налоговым инспектором Межрайонной ИФНС России № 46 по г. Москве 03.04.2012 г.;

- Свидетельством от 06.12.2001 г. № 001.362.039, выданное Московской регистрационной палатой г. Москвы;

- Выпиской из Единого государственного реестра юридических лиц № 3186В/2017 от 26.06.2017 г.;

- Протоколом № 20 общего собрания участников Общества с ограниченной ответственностью «АВИАФЛЮИД интернешнл» о выборах Генерального директора Общества от 06.02.2014 г.;

- Приказом О возложении обязанностей главного бухгалтера ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» от 01.03.2009 г.;

- Сведениями об опыте поставки ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» за 2013-2016 г.г.

- Справкой о состоянии охраны труда, утвержденной ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» от 07.07.2017 г.;

**документацией АО «Октафлюид»:**

- Договором № 33/03-16 от 01.03.2016 г. и дополнительным соглашением № 1 к договору между ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» и АО «Октафлюид» на производство своими силами и из собственного сырья по техническим условиям Заказчика (ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл») противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF" (ма»ка А, Б);

- Уставом закрытого акционерного общества «Октафлюид» (третья редакция), утвержденным общим собранием акционеров закрытого акционерного общества «Октафлюид» (Протокол № 11 от 17.06.2011 г.);

- Свидетельством о постановке на учет Российской организации в налоговом органе по месту ее нахождения серии 77 № 017835542, главным государственным налоговым инспектором отдела формирования дел Межрайонной ИФНС России № 46 по г. Москве 09.06.2016 г.;

- Выпиской из Единого государственного реестра юридических лиц № 3931В/2017 от 15.08.2017 г.;



- Руководством по применению и контролю качества реагента противогололедного гранулированного «Green Way SF» производства ЗАО «ОКТАФЛЮИД» в предприятиях и организациях гражданской авиации Российской Федерации, утвержденным ЗАО «ОКТАФЛЮИД» 02.10.2012 г.;

- Положением об аналитической лаборатории АО «Октафлюид», утвержденным АО «Октафлюид» 19.08.2016 г.

- Свидетельством № 14-2016 «О состоянии измерений в лаборатории», выданное Орехово-Зуевским филиалом ФБУ «ЦСМ Московской области» 16.08.2016 г.;

- Приложением № 1 «Перечень объектов и контролируемых в них показателей в аналитической лаборатории АО «Октафлюид» к свидетельству № 14-2016;

- Актом оценки состояния измерений в аналитической лаборатории АО «Октафлюид», выданным Орехово-Зуевским филиалом ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» 16.08.2016 г.;

- Приказом № 16-ОМ/01/07/2016 «О назначении ответственного лица за метрологическое обеспечение средств учета и измерений на АО «Октафлюид» от 01.07.2016 г.;

- Справкой о состоянии производственного помещения аналитической лаборатории АО «Октафлюид»;

- Графиком № 26151 поверки средств измерений на 2017 г., согласованным с ФБУ «Ростест-Москва»;

- Свидетельствами о поверке, свидетельствами об утверждении типа средств измерений средств измерений, а так же аттестатами с протоколами аттестации, выданными ФБУ «Ростест-Москва»;

- Журналами регистрации результатов оперативного контроля процедуры анализа («рН»), регистрации результатов («внешний вид») и регистрации результатов оперативного контроля процедуры анализа («плотность»);

- Должностными инструкциями работников лаборатории, утвержденными Генеральным директором АО «Октафлюид»;

### **3. Оценка способности ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» производить противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б**

Оценка способности ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» производить противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б осуществлялась в процессе ознакомления с производством по его изготовлению.

Акт оценки производства и контроля качества противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, производимого ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл», приведен в Приложении 6.

В результате ознакомления с организацией производства и документацией противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б установлено:

- участок по производству противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б обеспечен необходимым технологическим оборудованием, технологической и нормативно-технической документацией;

- поверку средств измерений и аттестации испытательного оборудования осуществляет Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва») в соответствии с графиками поверки средств измерения и графиками аттестации испытательного оборудования;

Вывод:

Система контроля производства и качества продукции, осуществляемая ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл», систематический контроль производства контролирующими органами, состояние технологического оборудования, наличие технической и технологической документации, а также квалифицированного персонала дают основание считать: предприятие ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» может производить на предприятии АО «Октафлюид» противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б по ТУ 2429-004-58016916-2015.

#### **4. Заключение о соответствии противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б установленным требованиям и возможности его применения на аэродромах гражданской авиации**

В результате обработки показателей противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, полученных при исследованиях, и оценки документации на его производство установлено:

1. Противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б соответствует установленным требованиям.

2. Противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б может быть рекомендован для применения на аэродромах гражданской авиации для удаления и предупреждения гололедных образований на всех типах аэродромных покрытий.

## Карта данных

## Таблица

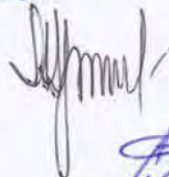
Основные характеристики	Результаты лабораторных исследований (испытаний)
1	2
Тип реагента	гранулы белого цвета
Температура применения противогололедного гранулированного реагента, не ниже °С	Минус 13 - 14
Температура применения концентрированного водного раствора противогололедного реагента в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода), не ниже ОС	Минус 11
Толщина расплавленного льда (критерий пригодности) при взаимодействия со льдом в течение за 30 минут при температуре минус 7,0 °С, мм	1,53
Среднеарифметическое значение коэффициента сцепления на обработанных концентрированным водным раствором противогололедного реагента в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) от величины сцепления на мокрой поверхности, не менее 80 %	Более 95
Показатель коррозионного воздействия на типовые авиационные материалы, не более 0,10 г/м <sup>2</sup> •ч	Менее 0,10
Показатель коррозионного воздействия на цементобетонное покрытие, не выше 0,2	0,19
Применение	Для удаления и предупреждения гололедных образований на всех типах аэродромных покрытий

Начальник отдела № 21



Ю.Б. Скоробогатая

Старший научный сотрудник отдела № 21



А.И. Анисимов

Инженер 1-ой категории отдела № 21



Е.О. Соловьев

## ПРОТОКОЛ № 1

исследований противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б  
ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект» г. Москва, 2017 г.

Цель исследований: определение насыпной плотности противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б.

Исследованиям подвергался отобранный 04.08.2017 г. образец противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, изготовленный 02.05.2017 г. на предприятии АО «Октафлюид» (Московская область, г. Старая Купавна).

Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 21,4 °С;
- температура образцов реагента «Green Way SF» марки Б..... + 21,4 °С;
- влажность воздуха в помещении ..... 43 %.

Методика испытаний.

В помещении лаборатории в течение 1 часа прогревались электронно-механические весы марки ВЛМК-1100 (4 класс ГОСТ 24104-88) и проверялись с помощью метрологически поверенного груза массой 1 кг.

Перед испытаниями оттарированная цилиндрическая емкость объемом 600 мл взвешивалась, затем в нее засыпался определенный объем противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б (100 мл, 200 мл, 300 мл, 400 мл и 500 мл). Вес оттарированной цилиндрической емкости составил 171,905 г.

Заданные объемы противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б (гранулированного) вместе с оттарированной цилиндрической емкостью взвешивался на электронно-механических весах ВЛМК-1100. Температура воздуха и гранул образцов противогололедный гранулированный реагент «Green Way SF» марки Б измерялся ртутным термометром.

Полученные результаты взвешивания сравнивались с нормативными значениями, приведенными в ОСТ 54-0-830.74-99 и приведены в таблице.

Таблица. Насыпная плотность противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б

Объем реагента см <sup>3</sup>	Вес противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, г					Насыпная плотность по ОСТ 54-0-830.77-99, г/см <sup>3</sup>
	насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>					
	Опыты					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
100	98,85 / <b>0,989</b>	99,71 / <b>0,997</b>	96,87 / <b>0,969</b>	97,53 / <b>0,975</b>	86,98 / <b>0,870</b>	<b>0,85...1,0</b>
200	196,3 / <b>0,981</b>	193,3 / <b>0,966</b>	191,7 / <b>0,959</b>	190,6 / <b>0,953</b>	195,6 / <b>0,978</b>	<b>0,85...1,0</b>

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
300	295,5 / <b>0,985</b>	282,9 / <b>0,943</b>	291,0 / <b>0,970</b>	289,5 / <b>0,965</b>	270,9 / <b>0,903</b>	<b>0,85...1,0</b>
400	393,4 / <b>0,983</b>	387,9 / <b>0,970</b>	395,7 / <b>0,989</b>	393,5 / <b>0,984</b>	399,1 / <b>0,998</b>	<b>0,85...1,0</b>
500	497,9 / <b>0,996</b>	490,5 / <b>0,981</b>	497,1 / <b>0,994</b>	490,6 / <b>0,981</b>	478,9 / <b>0,958</b>	<b>0,85...1,0</b>

Вывод: осредненная насыпная плотность составляет  $0,969 \text{ г/см}^3$ , что соответствует требованиям ОСТ 54-0-830.77-99.

Инженер 1-ой категории



Е.О. Соловьев

Инженер 1-ой категории



С.В. Шушпанов

## ПРОТОКОЛ № 2

Исследований противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б  
ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект» г. Москва, 2017 г.

Цель исследований: оценка влияния концентрированного водного раствора противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) на фрикционные свойства поверхности образцов аэродромных покрытий.

Исследованиям подвергался отобранный 04.08.2017 г. образец противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, изготовленный 02.05.2017 г. на предприятии АО «Октафлюид» (Московская область, г. Старая Купавна).

Методика исследований.

Оценка влияния на фрикционные свойства концентрированного водного раствора противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода), нанесенного на поверхность образца аэродромного покрытия, выполнялась по «Методам испытаний материалов для эксплуатационно-технического содержания и восстановления искусственных покрытий аэродрома» с помощью устройства, разработанного по авторскому свидетельству № 1019294 «Устройство для измерения коэффициента сцепления колес с поверхностью покрытия».

Исследования проводились при следующих параметрах взаимодействия колеса с поверхностью образца:

- скорость движения измерительного колеса .....4 см/с;
- степень скольжения измерительного колеса .....13 %.

Удельная нагрузка измерительного колеса на поверхность образца покрытия составляла 5,4 кгс/см<sup>2</sup>.

Для исследований использовались образцы, изготовленные из материалов, применяемых при строительстве аэродромных покрытий.

Оценка фрикционных свойств поверхности образцов покрытий осуществлялось по регистрируемому в процессе исследований показателю продольной силы сцепления (ППСС), пропорциональной через коэффициент жесткости пружины величине сжатия пружины в условных единицах (по индикатору часового типа), отношение которой к постоянной вертикальной нагрузке колеса на покрытие дает численную величину коэффициента сцепления.

Опыт № 1. Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 22,4 °С;
- относительная влажность ..... 42 %.

Результаты измерений приведены в табл.1.

Таблица 1

ППСС в условных единицах для поверхностей с направлениями измерений 01 и 02			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
1	2	3	4
01	02	01	02
<b>Сухая поверхность</b>			
522	513	528	519
523	514	531	518
518	512	529	517
517	513	530	516
519	513	527	519
520	515	529	520
519	516	532	516
521	512	530	518
524	513	528	517
522	510	527	518
<b>Ср. 520,5</b>	<b>513,1</b>	<b>529,1</b>	<b>517,8</b>
<b>Мокрая поверхность</b>			
497	479	493	487
498	481	495	488
495	482	498	486
496	480	501	485
497	478	502	487
499	480	503	488
494	483	500	489
494	477	497	486
495	477	499	484
496	477	494	485
<b>Ср. 496,1</b>	<b>479,4</b>	<b>498,2</b>	<b>486,5</b>
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
471	456	478	469
469	458	477	471
468	459	476	470
467	460	475	468
469	457	474	467
470	456	480	466
472	458	477	468
470	459	476	472
472	461	474	470
471	462	475	471
<b>Ср. 469,9</b>	<b>458,6</b>	<b>476,2</b>	<b>469,2</b>

Опыт № 2. Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 22,5 °С;

- относительная влажность ..... 45 %.

Результаты измерений приведены в табл.2.

Таблица 2

ППСС в условных единицах для поверхностей с направлениями измерений 01 и 02			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
1	2	3	4
01	02	01	02
<b>Сухая поверхность</b>			
530	522	537	523
528	519	535	521
529	518	534	521
527	519	533	520
526	520	532	524
527	521	531	525
531	523	533	526
525	524	532	520
526	526	530	522
527	524	536	523
<b>Ср. 527,6</b>	<b>521,6</b>	<b>533,3</b>	<b>522,5</b>
<b>Мокрая поверхность</b>			
507	498	515	498
507	497	516	504
510	496	517	502
511	499	518	503
512	501	513	505
509	500	514	500
508	496	509	502
512	495	510	500
511	498	511	499
512	495	513	503
<b>Ср. 509,9</b>	<b>497,5</b>	<b>513,6</b>	<b>501,6</b>
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
491	478	497	478
487	479	493	479
485	482	496	481
486	477	498	482
486	476	499	476
487	478	500	477
489	479	495	477
490	480	494	476
487	477	496	479
484	476	493	480
<b>Ср. 487,2</b>	<b>478,2</b>	<b>496,1</b>	<b>478,5</b>

Опыт № 3. Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 23,2 °С;

- относительная влажность ..... 45 %.

Результаты измерений приведены в табл.3.



Таблица 3

ППСС в условных единицах для поверхностей с направлениями измерений 01 и 02			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
1	2	3	4
01	02	01	02
<b>Сухая поверхность</b>			
540	529	545	531
539	527	542	529
533	526	541	528
532	528	540	530
537	530	544	532
535	525	543	533
538	526	542	530
539	528	541	528
541	529	544	528
536	528	544	527
<b>Ср. 537,0</b>	<b>527,6</b>	<b>542,6</b>	<b>529,6</b>
<b>Мокрая поверхность</b>			
513	502	520	506
512	503	518	507
514	500	517	508
515	499	519	511
511	498	517	509
510	501	518	505
511	502	519	506
512	502	521	507
514	504	520	508
512	500	518	504
<b>Ср. 512,4</b>	<b>501,1</b>	<b>518,7</b>	<b>507,1</b>
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
496	478	496	482
497	482	499	483
495	479	501	484
490	480	498	484
491	484	496	485
492	485	497	482
493	483	496	481
492	481	500	486
495	482	502	487
494	486	498	488
<b>Ср. 493,5</b>	<b>482,0</b>	<b>498,3</b>	<b>484,2</b>

Опыт № 4. Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 22,3 °С;
- относительная влажность ..... 42 %.

Результаты измерений приведены в табл.4.

Таблица 4

ППСС в условных единицах для поверхностей с направлениями измерений 01 и 02			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
1	2	3	4
01	02	01	02
<b>Сухая поверхность</b>			
523	515	530	521
527	516	531	522
526	516	528	523
524	516	529	519
525	518	532	520
526	514	530	524
527	513	527	526
524	517	528	523
523	518	529	522
525	520	531	519
<b>Ср. 525,0</b>	<b>516,3</b>	<b>529,5</b>	<b>521,9</b>
<b>Мокрая поверхность</b>			
491	472	507	495
490	474	506	494
489	476	505	491
492	477	504	490
489	475	503	489
493	474	505	492
491	473	504	493
494	471	502	494
495	475	506	496
488	470	507	492
<b>Ср. 491,2</b>	<b>473,7</b>	<b>504,9</b>	<b>492,6</b>
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
476	462	482	473
477	460	480	476
474	461	479	478
475	463	478	477
473	459	477	476
472	459	481	474
471	462	483	473
470	464	480	472
476	466	484	473
478	467	482	471
<b>Ср. 474,2</b>	<b>462,3</b>	<b>480,6</b>	<b>474,3</b>

Опыт № 5. Условия исследований:

- температура воздуха в помещении ..... + 21,0 °С;
- относительная влажность ..... 43 %.

Результаты измерений приведены в табл.5.

Таблица 5

ППСС в условных единицах для поверхностей с направлениями измерений 01 и 02			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
1	2	3	4
01	02	01	02
<b>Сухая поверхность</b>			
530	523	535	522
532	521	534	526
533	522	536	524
531	520	532	524
530	519	531	525
529	523	533	527
534	524	534	523
532	525	532	524
531	523	532	521
533	521	535	524
<b>Ср. 531,5</b>	<b>522,1</b>	<b>533,4</b>	<b>524,0</b>
<b>Мокрая поверхность</b>			
500	495	512	503
502	497	511	502
504	496	509	501
501	494	513	502
504	493	510	503
501	495	512	505
500	498	512	506
503	491	513	507
504	492	515	504
505	493	508	502
<b>Ср. 502,4</b>	<b>494,4</b>	<b>511,5</b>	<b>503,5</b>
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
486	474	491	481
484	471	492	482
488	472	490	483
487	473	491	484
485	470	489	480
483	469	488	477
482	468	487	477
481	469	486	476
486	472	490	478
484	473	492	479
<b>Ср. 484,6</b>	<b>471,1</b>	<b>489,6</b>	<b>479,7</b>

Среднеарифметические значения ППСС и отношения значений ППСС на обработанных концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б поверхностях к значениям ППСС на необработанных мокрых поверхностях приведены в табл.6.

Таблица 6

ППСС в условных единицах			
Цементобетонная поверхность		Асфальтобетонная поверхность	
01	02	01	02
<b>Мокрая поверхность</b>			
502,4	489,2	509,4	498,3
<b>Поверхность, обработанная концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода)</b>			
481,9	470,4	488,2	477,2
<b>Отношения ППСС на обработанных поверхностях концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) к ППСС на необработанных мокрых поверхностях, %</b>			
95,9	96,2	95,8	95,8

## Вывод

Отношение среднеарифметических значений коэффициентов сцепления на поверхностях, обработанных концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода), к значениям коэффициентов сцепления на необработанных мокрых поверхностях составило более 95 %, что соответствует требованиям ОСТ 54-0-830.74-99 (норма: не менее 80 %).

Инженер 1-ой категории



Е.О. Соловьев

Инженер 1-ой категории



С.В. Шушпанов

## ПРОТОКОЛ № 3

исследований противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б  
ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект» г. Москва 2017 г.

Цель испытаний: Оценка критерия пригодности (плавящей способности) и температуры применения концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода), нанесенного на толстые слои льда.

Исследованиям подвергался отобранный 04.08.2017 г. образец противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б, изготовленный 02.05.2017 г. на предприятии АО «Октафлюид» (Московская область, г. Старая Купавна).

Исследования проводились в соответствии с «Методами испытаний материалов для эксплуатационно-технического содержания и восстановления искусственных покрытий аэродрома», согласованными УАД Минтранса России 22.06.2004 г..

Методика исследований:

В стаканы с замороженным льдом заливались заданное количество охлажденных растворов противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б.

Стаканы со льдом и залитым раствором противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б устанавливались в морозильную камеру.

Включался секундомер.

Через заданные промежутки времени растворы противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б сливались, стаканы с раствором устанавливались в морозильную камеру и производилось взвешивание оставшегося в стаканах льда.

После взвешивания растворы противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б снова заливались в стаканы со льдом, которые вновь устанавливались в морозильную камеру до следующего измерения. Время нахождения стаканов со льдом в помещении в процессе взвешивания не превышало 30 секунд.

Исходные данные:

- вес противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б для создания концентрированного водного раствора - 7,5 г;
- вес воды для создания концентрированного концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) - 22,5 г;
- вес воды для создания льда - 30,0 г.

## Опыт № 1. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 6,5 °С.

Температура в помещении = + 22,4 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 6,5 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17,5 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	0,90	0,78	0,90
30	1,75	1,69	1,95
60	3,02	2,96	3,34
90	4,10	4,12	4,18

## Опыт № 2. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 7,0 °С.

Температура в помещении = + 17,6 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 7,0 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	0,65	0,72	0,71
30	1,50	1,47	1,62
60	2,67	2,78	2,75
90	3,69	3,74	3,90

## Опыт № 3. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 8,3 °С.

Температура в помещении = + 22,5 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 8,3 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 3

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	0,54	0,51	0,50
30	1,22	1,24	1,23
60	2,28	2,33	2,28
90	3,23	3,26	3,19

#### Опыт № 4. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 10,4 °С.

Температура в помещении = + 23,2 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 10,4 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 4.

Таблица 4

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	-	0,01	0,03
30	0,39	0,46	0,39
60	1,08	1,03	1,00
90	1,58	1,51	1,40

#### Опыт № 5. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 11,2 °С.

Температура в помещении = + 22,3 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 11,2 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 5.

Таблица 5

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	-	-	-
30	0,39	0,27	0,25
60	0,81	0,78	0,74
90	1,29	1,28	1,18

## Опыт № 6. Условия исследований

Температура концентрированного водного раствора противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) = температуре льда = температуре плавления = минус 11,8 °С.

Температура в помещении = + 21,0 °С.

Стаканы с водой (заданной массы) и заранее приготовленным концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) выдерживались в морозильной камере при температуре минус 11,8 °С (средняя температура по объему камеры) в течение 17 ч.

Результаты испытаний приведены в табл. 6.

Таблица 6

Время, мин.	Толщина слоя расплавленного льда, мм		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
15	-	-	-
30	0,32	0,23	0,21
60	0,81	0,94	0,79
90	1,36	1,20	1,09

Осредненная толщина слоя расплавленного льда (плавающая способность) за 30 минут взаимодействия с концентрированным водным раствором противогололедного гранулированного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) при различных температурах приведена в табл. 7.

Таблица 7

№ опыта	Средняя температура по объему камеры, °С	Осредненная толщина слоя расплавленного льда (плавающая способность), мм
1	- 6,5	1,80
2	- 7,0	1,53
3	- 8,3	0,52
4	- 10,4	0,43
5	- 11,2	0,36
6	- 11,8	0,25

## Выводы:

1. Толщина расплавленного льда (критерий пригодности) при взаимодействии концентрированным водным раствором противогололедного реагента «Green Way SF»



марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) в течение 30 минут при температуре минус  $7,0^{\circ}\text{C}$  составила 1,53 мм, что соответствует установленным требованиям (норма - не менее 1 мм за 30 мин взаимодействия со льдом при температуре минус  $(7 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ ).

2. Температура применения концентрированного водного раствора противогололедного реагента «Green Way SF» марки Б в соотношении 1:3 по весу (реагент : вода) не ниже минус  $11^{\circ}\text{C}$ .

Инженер 1-ой категории



Е.О. Соловьев

Инженер 1-ой категории



С.В. Шушпанов