

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор НЦ ПЛГВС ГосНИИ ГА

М.С. Громов

« 20 »

12

2013г.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 152-20/2013**  
**по оценке влияния противообледенительной жидкости**  
**«Арктика – ДГ (91)» тип I (ТУ 2422-004-26759308-2011),**  
**производства ООО «НПП Арктон», на авиаматериалы**

**1. Цель исследования.**

Проведение периодической экспертной проверки ПОЖ «Арктика – ДГ (91)» тип I (ТУ 2422-004-26759308-2011) по оценке ее влияния на типовые авиаматериалы.

Работа проведена по договору № 1111-152/2013-П.

**2. Объект исследования.**

2.1. Для испытаний представлен образец ПОЖ «Арктика – ДГ (91)» тип I (ТУ 2422-004-26759308-2011), производства ООО «НПП «Арктон» - прозрачная жидкость в полиэтиленовой канистре, вместимостью 10л. На упаковках имеется маркировка производителя ПОЖ с указанием наименования продукции, изготовителя, даты изготовления и номера партии.

Партия ПОЖ №2.

Дата изготовления: 24.10.2013г.

Место и дата отбора образца: подразделение ООО «НПП «Арктон», г.Нижекамск, пр. Химиков, д.1-Б, кв.7 25.10.2013г.

Количество ПОЖ в партии № 2: 1000кг.

Образец отобран в соответствии с ГОСТ 2517.

Сопроводительные документы:

Акт отбора проб: б/н от 25.10.2013 г.;

Сертификат качества №2 от 24.10.2013г.

**3. Методы проведения испытаний.**

**3.1. Коррозионное воздействия ПОЖ «Арктика ДГ (91)».**

Проверка проводилась на образцах металлов:

- Д16АТ Ан.окс.нхр. по ГОСТ 21631-96;
- Д16АТ плак., неанод. по ГОСТ 21631-96;
- В95пчТ2 по ГОСТ 21631-76;
- 30ХГСАшлиф. по ГОСТ 4543-71;
- 30ХГСА Кд.9хр. по ГОСТ 4543-71;
- МЛ5 хим.окс.хром. по ГОСТ 2856-79;
- ОТ4-0 ОСТ 90013-81.

Подготовка образцов по ГОСТ Р 9.905-2007. Количество образцов в выборке – 10.

Оценивали воздействие на авиаматериалы концентрата ПОЖ и ПОЖ, разбавленной водой, в соотношении 50:50.

Коррозионное воздействие ПОЖ исследовалось с применением следующих методов испытаний:

3.1. Испытания при полном погружении образцов авиаматериалов в ПОЖ на 24 часа соответствии с ASTM F 483. Оценка результатов - в соответствии с требованиями SAE AMS 1424J – по изменению массы образцов (мг/см<sup>2</sup> за 24 часа).

3.2. Испытания по воздействию ПОЖ на стальные образцы с кадмиевым покрытием с низким охрупчиванием. Проведение испытаний в соответствии с ASTM F 1111. Оценка результатов - в соответствии с требованиями SAE AMS 1424J – по изменению массы образцов (мг/см<sup>2</sup> за 24 часа).

3.3. Испытания на «сэндвич»- коррозию (в соответствии с требованиями ASTM F 1110). Оценка результатов – в соответствии с требованиями SAE AMS 1424J (сравнение состояния поверхности испытуемых и контрольных образцов в баллах).

3.4. Испытания по воздействию остатков ПОЖ на авиаматериалы. Для испытаний в камере влажности образцы металлов (по 10 образцов каждого вида) опускали в ПОЖ и выдерживали в течение 1 часа. После этого половина из них тщательно промывалась водой. Образцы (с остатками ПОЖ и промытые) одновременно с контрольными образцами помещали в камеру влажности на 20 суток.

Осмотр образцов проводился 1 раз в сутки в течение первых пяти суток, затем через каждые 5 суток испытаний

Оценка результатов – сравнение состояния поверхности образцов с остатками ПОЖ, отмытых от жидкости и контрольных образцов по ГОСТ 9.311-87:

– по виду коррозионных поражений защитных покрытий (с условными обозначениями от А до К);

– по площади коррозии в баллах (от 10 /коррозия отсутствует/ до 1 балла /коррозия более 50% площади поверхности образца/).

### **3.2. Воздействие ПОЖ «Арктика ДГ (91)» на ЛКП.**

Проверка проводилась на следующих системах лакокрасочных покрытий:

- грунт CF 37047 – 1 слой

+ - эмаль Aerodur C21/100UVR - 2 слоя.

Испытания проводили по следующей схеме: погружение образцов в ПОЖ при температуре +60±3<sup>0</sup>С в течение 1 часа, промывка образцов проточной водопроводной водой в течение 10 мин., сушка образцов при +20± 3<sup>0</sup> С в течение 23 часов.

Оценку воздействия ПОЖ осуществляли после 20 циклов погружения образцов в ПОЖ:

- по изменению внешнего вида по ГОСТ 9.407-84 и SAE AMS 1424 J;

- по изменению прочности при ударе по ГОСТ 4765-73 и адгезии по ГОСТ 15140-78.

### **3.3. Влияние ПОЖ «Арктика ДГ(91)» на резино-технические изделия.**

Проверка проводилась на резинах следующих марок, изготовленных по техническим условиям ТУ38.0051166-98:

-НО-68-1 НТА;

-129-1НТА;

-ИРП-1338 НТ.

Оценивали изменение следующих показателей после 24 часов воздействия ПОЖ в соответствии с ГОСТ 9.030-74 и ГОСТ 270-75:

- набухания;

- условной прочности при растяжении;

- относительного удлинения при разрыве;

- относительной остаточной деформации после разрыва.



### 3.4. Влияние ПОЖ «Арктика ДГ(91)» на органическое стекло.

Проверка проводилась на стекле марки СО-120-А, поставляемого промышленностью по ГОСТ 10667-90.

Образцы стекла, охлажденные до 0<sup>0</sup>С, подвергались воздействию предварительно нагретой до 60<sup>0</sup>С ПОЖ и выдерживались в течение 24 часов при температуре (0±1)<sup>0</sup>С.

Оценка стойкости органического стекла к действию ПОЖ проводилась в соответствии с ГОСТ 12020-72. Определяли:

- прочность при статическом изгибе (методика РТМ 1.2.-11-80 и ГОСТ 4648-90);
- стойкость к растрескиванию («серебростойкость»).

Результаты испытаний сравнивали с показателями образцов стекла, не подвергавшихся никаким внешним воздействиям (контрольными).

### 4. Аппаратура, приборы и вспомогательные материалы для исследования.

- 4.1. Весы электронные AND GR 200;
- 4.2. Климатическая камера КРК-400U;
- 4.3. Стаканы мерные;
- 4.4. Эксикаторы с силикагелем;
- 4.5. Лупа измерительная ЛИЗх10;
- 4.6. Термометр технический ТТЖ-М;
- 4.7. Термогигрометр ИВА-6А;
- 4.8. Секундомер механический;
- 4.9. Прибор для определения прочности при ударе «Константа У-2М»;
- 4.10. Адгезиметр-решетка Константа-АР;
- 4.11. Испытательная машина фирмы «Zwick» модель 2201;
- 4.12. Разрывная машина РММ-60А.

### 5. Результаты испытаний

#### 5.1 Результаты испытаний коррозионного воздействия ПОЖ.

- 5.1.1. Результаты испытаний образцов исследованных металлов при полном погружении в ПОЖ в течение 24 часов (по ASTM F 483) приведены в табл.1.

Таблица 1. Результаты испытаний авиаматериалов после 24 часов выдержки в ПОЖ «Арктика ДГ (91)»

№	Авиаматериалы	Скорость изменения массы образцов после воздействия ПОЖ «Арктика ДГ (91)» (мг/см <sup>2</sup> за 24 час)			Выводы
		Полученные результаты испытаний ПОЖ «Арктика ДГ (91)»		Норма по SAE AMS 1424J	
		100% ПОЖ	50% ПОЖ		
1.	Д16АТ Ан.окс.нхр.	0,003	0,050	<0,3	соответствует
2.	Д16АТ плак.неанод.	0,021	0,013	<0,3	соответствует
3.	В95пчТ2	0,015	0,018	<0,3	соответствует
4.	30ХГСА шлиф.	0,015	0,315	<0,8	соответствует
5.	МЛ5 хим.окс.хром.	0,010	0,181	<0,2	соответствует
6.	ОТ4-0	0,017	0,048	<0,1	соответствует

Результаты испытаний показали следующее. Выдержка образцов металлов в обеих исследованных концентрациях ПОЖ не приводит к возникновению и развитию коррозии на них. Скорость изменения массы всех исследованных металлов после воздействия ПОЖ обеих концентраций соответствует нормативным требованиям SAE AMS 1424J к ПОЖ в части влияния на типовые металлы и сплавы.

5.1.2. Результаты испытаний по воздействию ПОЖ на стальные образцы с кадмиевым покрытием, обладающим низким охрупчиванием (ASTM F 1111), представленные в табл.2.

Таблица 2. Результаты испытаний воздействия ПОЖ «Арктика ДГ (91)» на кадмиевые покрытия с низким охрупчиванием.

Авиаматериалы	Скорость изменения массы образцов после воздействия ПОЖ по ASTM F 1111 (мг/см <sup>2</sup> за 24 час)			Выводы
	Полученные результаты испытаний		Норма по SAE AMS 1424J	
	100% ПОЖ	50% ПОЖ		
30ХГСА Кд.9хр.	0,033	0,191	<0,3	соответствует

Результаты показали, что изменение массы данных образцов соответствует требованиям SAE AMS 1424J к воздействию ПОЖ на образцы с кадмиевым покрытием низкой охрупчиваемости.

5.1.3. Результаты испытаний на «сэндвич»- коррозию (ASTM F 1110) приведены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты испытаний авиаматериалов на «сэндвич» - коррозию под действием ПОЖ «Арктика ДГ (91)».

Авиаматериалы	Оценка состояния поверхности образцов, в соответствии с ASTM 1110			Норма по SAE AMS 1424J	Выводы
	Полученные результаты испытаний		контрольные (под воздействием воды)		
	100% ПОЖ	50% ПОЖ			
Д16АТан.окс.нхр.	0	0	0	состояние поверхности образцов после воздействия ПОЖ не хуже состояния поверхности контрольных	соответствует
Д16АТ	0	0	0		соответствует
В95пчТ2	1	1	1		соответствует

Результаты испытаний на «сэндвич»- коррозию (ASTM F 1110), приведенные в табл. 3., свидетельствуют о том, что состояние поверхности образцов после воздействия ПОЖ «Арктика ДГ (91)» в обеих исследованных концентрациях - не хуже состояния поверхности контрольных образцов, что соответствует нормативным требованиям SAE AMS 1424 J к воздействию ПОЖ на типовые алюминиевые сплавы.



5.1.4. Результаты испытаний в камере влажности в течении 20 суток приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4. Результаты испытаний авиаматериалов в условиях влажной камеры (20 суток) по оценке коррозионного воздействия 100% ПОЖ «Арктика ДГ (91)»

№	Авиаматериалы	Оценка состояние поверхности образцов по ГОСТ 9.311-87		
		контрольные образцы, не обработанные ПОЖ	после выдержки 1 час в ПОЖ	
			с остатками 100% ПОЖ	промытые водой
1.	Д16АТ Ан.окс.нхр.	10	10	10
2.	Д16АТ	10	10	10
3.	В95пчТ2	9	9	9
4.	ОТ4-0	10	10	10
5.	МЛ5 хим.окс.хром.	Б8	Б7Г9	Б8
6.	30ХГСА шлиф.	8	6	8
7.	30ХГСА Кд.9 хр.	Б7	Б6	Б7

Таблица 5. Результаты испытаний авиаматериалов в условиях влажной камеры (20 суток) по оценке коррозионного воздействия 50% ПОЖ «Арктика ДГ (91)»

№	Авиаматериалы	Оценка состояние поверхности образцов по ГОСТ 9.311-87		
		контрольные образцы, не обработанные ПОЖ	после выдержки 1 час в ПОЖ	
			с остатками 50%ПОЖ	промытые водой
1.	Д16АТ Ан.окс.нхр.	10	10	10
2.	Д16АТ	10	10	10
3.	В95пчТ2	9	9	9
4.	ОТ4-0	10	10	10
5.	МЛ5 хим.окс.хром.	Б8	Б7Г9	Б8
6.	30ХГСА шлиф.	8	6	8
7.	30ХГСА Кд.9хр.	Б7	Б6	Б7

При проведении испытаний в камере влажности в течение 20 суток практически не выявлено отрицательного влияния остатков ПОЖ на коррозионное состояние образцов исследованных металлов. Следует отметить, что длительное воздействие остатков ПОЖ обеих концентраций вызывает потемнение покрытия на большей площади на образцах из 30ХГСА Кд.9хр. и МЛ5 хим.окс.хром. и увеличение площади коррозионных поражений на образцах из 30ХГСА.

## 5.2. Оценка влияния ПОЖ «Арктика ДГ(91)» на стандартные системы ЛКП (табл. 6).

Таблица 6. Результаты испытаний воздействия ПОЖ «Арктика ДГ (91)» на ЛКП (Aerodur C21/100UVR)

Вид образцов	Внешний вид покрытия ГОСТ 9.407-84	Соответствие требованиям SAE AMS 1424J	Прочность покрытия ГОСТ 4765-73	Адгезия покрытия ГОСТ 15140-78
контрольные			50 см выдерживает	1 балл
контрольные			50 см выдерживает	1 балл
контрольные			50 см выдерживает	1 балл
100% ПОЖ	без изменений	соответствует	50 см выдерживает	1 балл
	без изменений	соответствует	50 см выдерживает	1 балл
	без изменений	соответствует	50 см выдерживает	1 балл
50% ПОЖ	без изменений	соответствует	50 см выдерживает	1 балл
	без изменений	соответствует	50 см выдерживает	1 балл

5.2.1. Под действием ПОЖ «Арктика- ДГ (91)» не происходит изменения внешнего вида исследованных лакокрасочных покрытий, применяемых для окраски внешних поверхностей ВС ГА, что соответствует нормативным требованиям SAE AMS 1424 J.

5.2.2. Физико-механические свойства лакокрасочных покрытий после циклического воздействия нагретой ПОЖ (20 циклов) практически не отличаются и соответствуют характеристикам контрольных образцов.

## 5.3. Влияние ПОЖ «Арктика ДГ(91)» на резины испытанных марок.

Результаты испытаний влияния ПОЖ представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты определения изменения упругопрочностных свойств и набухания резин после воздействия ПОЖ «Арктика- ДГ (91)»

Марка резины	Показатели								Соответствие требованиям ТУ 38.005 1166-98
	Набухание, %		Условная прочность при растяжении, $\sigma$ , кгс/см <sup>2</sup>		Относительное удлинение при разрыве, $\epsilon$ , %		Остаточная деформация после разрыва, $Q_2$ , %		
	после воздействия ПОЖ	норма по ТУ	после воздействия ПОЖ	норма по ТУ	после воздействия ПОЖ	норма по ТУ	после воздействия ПОЖ	норма по ТУ	
НО-68-1 НТА	1,3	не более 20	133	не менее 90	341	не менее 250	3,8	не более 12	соответствует
129-1 НТА	1,2	не норм.	151	не менее 90	268	не менее 200	4,4	не более 12	соответствует
ИРП 1338 НТА	0,7	не норм.	106	не менее 65	401	не менее 330	5,8	не более 10	соответствует

Испытанные марки резин являются стойкими к воздействию ПОЖ «Арктика- ДГ (91)».



**5.4. Оценка стойкости органического стекла к воздействию ПОЖ «Арктика ДГ(91)» (табл.8).**

Таблица 8. Результаты испытаний влияния ПОЖ «Арктика ДГ (91)» на органическое стекло марки СО-120-А

Показатели						
Прочность при статическом изгибе				Стойкость к растрескиванию («серебростойкость»)		
Среднее значение прочности при статическом изгибе, МПа		Изменение показателя прочности, %	Оценка стойкости по ГОСТ 12020-72	Среднее значение «серебростойкости», сек		Изменение показателя «серебростойкости» %
контрольные образцы	после выдержки в ПОЖ			контрольные образцы	после выдержки и в ПОЖ	
147±16	135±15	-8,2	«хорошая»	33,0±5	28,0±4	15,2%

5.4.1. Стойкость органического стекла марки СО-120-А к воздействию нагретой ПОЖ по изменению прочности при статическом изгибе оценена как «хорошая».

5.4.2. Стойкость органического стекла марки СО-120-А при воздействии нагретой ПОЖ к растрескиванию («серебростойкость») на 15,2% ниже стойкости контрольных образцов.

**Выводы:**

1. По результатам проведенных лабораторных испытаний по оценке влияния на типовые авиаматериалы, рекомендовать ПОЖ «Арктика- ДГ (91)», тип I (ТУ 2422-004-26759308-2011), производства ООО «НПП «Арктон» для применения на ВС ГА отечественного производства.
2. Использование ПОЖ «Арктика-ДГ (91)» на ВС ГА российского производства разрешается только в соответствии с Инструкцией по применению, согласованной с ГосНИИ ГА.
3. Периодичность подтверждения возможности использования ПОЖ на ВС ГА, в части оценки влияния на авиаматериалы – один раз в два года.

Начальник ИЛ ПК отд.152  
к.т.н.

Котелевец Н.А.

С.н.с. ИЛ ПК отд.152  
к.т.н.

Аврамова О.П.

Вед. инж. ИЛ ПК отд. 152

Антонова М.В.