

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
авиатопливобеспечения НЦ-28

О.Г. Мальцев

« 10 / 10 » 2020 г.

Аттестат аккредитации МТ РФ ФАВТ (Росавиация)
№ ИЛ-002 действителен до 06.03.2022г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 61-2019/ЦС ГСМ-ПК
по результатам проведения лабораторных испытаний
воздействия компонентов системы антикоррозионного покрытия
системы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN
(ПРИМ ПЛАТИНА Актив)
производства ООО «ПК «Техпромсинтез»
на эксплуатационные свойства топлива.

(договор с ООО «Защитные Покрытия»
№ 70.19-1308/НЦ-28-288 от 14.10.2019)

Право пользования настоящим заключением принадлежит
ООО «Защитные Покрытия»
Срок действия не более 5 лет.
Материалы заключения не подлежат тиражированию без согласия
ФГУП ГосНИИ ГА.

Москва 2020

1. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Определить влияние компонентов топливостойкой противокоррозионной системы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) производства ООО «ПК «Техпромсинтез» на качество топлива для реактивных двигателей марки ТС-1 после его контакта с образцами покрытия в установленных условиях в соответствии с «Методикой исследования воздействия антикоррозионного покрытия резервуаров на эксплуатационные свойства топлива для реактивных двигателей».

Работа проводится в рамках «Требований к антикоррозионным покрытиям резервуаров для хранения авиаГСМ». (Письмо ГСГА № 17,4-34ГА от 21.06.2002)

2. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

2.1. Образцы жидких материалов, используемых при нанесении двухкомпонентной антикоррозионной химстойкой эпоксидной тиксотропной грунт-эмали системы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив):

- основа – материал лакокрасочный PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) серого цвета, банка 2,5 кг;
- отвердитель летний PRIM E 12 - полупрозрачная жидкость светло-коричневого цвета, банка 0,2 кг;
- отвердитель зимний PRIM E 32 - полупрозрачная жидкость светло-коричневого цвета, банка 0,2 кг.
- растворитель PRIM R 05 (ПРИМ ЭП) – прозрачная бесцветная жидкость, банка 0,8 кг.

2.2. Покрытие системы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) представлено на металлических пластинках размером 150x70x4 мм в количестве 20 штук, покрытие нанесено с двух сторон с окантовкой тем же материалом.

2.3. Авиатопливо ТС-1, соответствующее ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6.

2.4. Сопроводительная документация:

- Сопроводительное письмо от ООО «Защитные Покрытия» № 2500 от 12.12.2019.
- Паспорт № 15805 на материал лакокрасочный PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) партии № 25436, дата изготовления: 23.11.2019, выдан ООО «ПК «Техпромсинтез».
- Паспорт № 15190 на отвердитель PRIM E 12 партии № 24534, дата изготовления: 14.10.2019, выдан ООО «ПК «Техпромсинтез».
- Паспорт № 15300 на отвердитель PRIM E 32 партии № 24658, дата изготовления: 19.10.2019, выдан ООО «ПК «Техпромсинтез».
- Паспорт № 15350 на растворитель PRIM R 05 (ПРИМ ЭП) партии № 24726, дата изготовления: 24.10.2019, выдан ООО «ПК «Техпромсинтез».
- Акт изготовления образцов окрашенных пластин защитного лакокрасочного материала PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) исх. № 2509 от 13.12.2019. Описание операций:

- 1) 02.12.2019 – Абразивоструйная очистка поверхности пластин до степени Sa 2,5 по ИСО 8501-1. Шероховатость поверхности (Rz) после очистки – 60-70 мкм согласно ИСО 8503-1, ИСО 8503-2, ИСО 8503-4.
- 2) 02.12.2019 – Обеспыливание поверхности пластин сжатым воздухом до степени запыленности не более 2 согласно ИСО 8502-3.
- 3) 02.12.2019 – Нанесение на переднюю и заднюю стенки пластин материала PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) RAL 7040 1 слой x 150 мкм по сухому. Время межслойной сушки не менее 12 ч при температуре 20 °С.
- 4) 03.12.2019 – Нанесение на переднюю и заднюю стенки пластин материала PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) RAL 7040 2 слой x 150 мкм по сухому. Время межслойной сушки не менее 20 ч при температуре 20±2 °С до полного высыхания.
- 5) 06.12.2019 – Защита кромок пластин. Время сушки не менее 12 часов при температуре 23 °С.

3. АППАРАТУРА, ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- 3.1. Оборудование, приборы, посуда, реактивы и материалы, необходимые для исследования топлива для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86 с изм.1-6 в полном объеме.
- 3.2. Стеклопосуда.
- 3.3. Прецизионный рефрактометр Аббе «NAR-3T» с диапазоном измерений 1,30000-1,71000 nD.
- 3.4. Однолучевой ИК-спектрометр с преобразованием Фурье.
- 3.5. Атомно-абсорбционный спектрометр для определения содержания металлов.
- 3.6. Камера осветительная для люминесцентного метода исследования на длинах волн 365 и 254 нм.
- 3.7. Хромометр Сейболта модель К-13009 со стандартной цветовой шкалой.
- 3.8. Анализатор термоокислительной стабильности PAC-Alcor JFTOT III.
- 3.9. Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный (WDX) спектрометр «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV».
- 3.10. Оборудование для определения зольности компонентов покрытия.
- 3.11. Кулонометрический титратор методом Фишера марки «DL 32».

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

4.1. Компоненты антикоррозионного покрытия.

Результаты исследования состава исходных компонентов антикоррозионного покрытия представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Результаты определения зольности компонентов покрытия марки S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив):

Таблица 1

Компоненты покрытия	Зольность, % масс.
основа	40,8
отвердитель летний PRIM E 12	0,0
отвердитель зимний PRIM E 32	0,0
растворитель PRIM R 05	0,0

Таблица 2. Результаты исследования зольных остатков компонентов антикоррозионного покрытия рентгенофлуоресцентным методом.

Таблица 2

Компоненты покрытия марки S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив)	Элементы, %								
	Ba	Ti	Si	S	Fe	Ca	P	Sr	Zn
основа	34,6	29,8	10,1	2,7	1,7	0,3	5,3	0,7	14,8

Элементы в компонентах покрытия определялись методом фундаментальных параметров без учета углеводородной основы от Al до U.

В составе неорганической части основы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) преобладает элемент Ba, Ti, присутствуют Zn, Si.

ИК-спектры жидких материалов, используемых при нанесении антикоррозионного покрытия, прилагаются. ИК-спектры внесены в банк данных ГосНИИГА. (ИК-спектры № 1-61/2019, 2-61/2019, 3-61/2019, 4-61/2019 прилагаются)

При исследовании жидких компонентов методом люминесцентного анализа установлено, что при облучении светом с длиной волны $\lambda=254$ нм и $\lambda=365$ нм образцы основы S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) и растворителя PRIM R 05 не люминесцируют. Образцы отвердителя летнего PRIM E 12 и отвердителя зимнего PRIM E 32 при облучении светом с длиной волны $\lambda=254$ нм не люминесцируют, при облучении светом с длиной волны $\lambda=365$ нм – люминесцируют серым свечением. Результаты внесены в банк данных Института.

4.2. Металлические образцы с нанесенным покрытием

Представленные образцы серого цвета на металлической пластинке, размером 150x70x4 мм. Поверхность пластин гладкая, матовая. Перед погружением все пластины протерты ветошью, смоченной в испытываемом керосине. При протирке ветошью с приложением усилия на светлой ткани следы отсутствуют.

После выдержки в контакте с авиатопливом поверхность представленных пластин остается без изменений. При протирке ветошью с приложением усилия на светлой ткани следы отсутствуют.

4.3. Исходное авиатопливо

Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей качества исходного топлива марки ТС-1 соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6. (Результаты приведены в таблице 3). Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных, имеющихся в Институте, для штатных авиатоплив. Инфракрасный спектр фактических смол исходного топлива характерен спектру фактических смол топлива для реактивных двигателей марки ТС-1 (ИК-спектр № 5-61/2019 прилагается). Содержание растворенных металлов в топливе находится ниже предела обнаружения. (Таблица 4)

4.4. Авиатопливо после контакта с образцами системы покрытия S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив)

В результате проведенных исследований топлива для реактивных двигателей после его контакта с образцами-свидетелями антикоррозионного покрытия установлено:

4.4.1. Авиатопливо систем № 1, 2, 3 после контакта с образцами покрытия прозрачное, бесцветное.

Цвет авиатоплива по шкале Сейболта до и после контакта с покрытием не изменился и составляет больше +30 баллов.

4.4.2. Результаты исследования физико-химических и эксплуатационных показателей авиатоплива до и после контакта с образцами покрытия приведены в таблице 3.

4.4.3. Значения проверенных нормируемых физико-химических и эксплуатационных показателей топлива после контакта соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм.1-6. Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных, имеющихся в Институте, для штатных топлив.

4.4.4. Авиатопливо выдерживает испытание по показателю «термоокислительная стабильность при контрольной температуре 260 °С» на установке Джефрот (протокол № D 2446 прилагается).

4.4.5. Значения физико-химических и эксплуатационных показателей, определенных в объеме методики, находятся на одном и том же уровне в пробах топлива, отобранных до и после контакта с покрытием, с учетом точностных характеристик методов испытаний.

4.4.6. При облучении фактических смол, выделенных из топлива систем № 1, 2, 3, УФ-светом с длиной волны $\lambda=365$ нм и $\lambda=254$ нм люминесцентное свечение отсутствует.

При облучении проб авиатоплива после контакта с ЛКП на длинах волн $\lambda=254$ нм и $\lambda=365$ нм люминесцентное свечение отсутствует.

4.4.7. Значение конечной скорости фильтруемости топлива в пробе системы № 3 после контакта 21 сутки с покрытием составило 56 усл.ед., что находится на уровне статистических данных для штатных авиатоплив и исходного топлива (не менее 30 усл.ед при прокачке 1000 мл).

4.4.8. Значения дополнительных физико-химических и эксплуатационных показателей: «содержание растворенной воды», «показатель преломления» находятся на одном и том же уровне в пробах топлива отобранных до и после контакта с покрытием, с учетом точностных характеристик методов испытаний.

4.4.9. Авиатопливо до и после контакта с образцами покрытия было исследовано на содержание растворенных металлов атомно-абсорбционным методом. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4. Содержание растворенных металлов в авиатопливе.

Исследованное топливо	Ba, $3 \cdot 10^{-6} \%$	Si $3 \cdot 10^{-5} \%$	Zn, $3 \cdot 10^{-7} \%$	Ti, $3 \cdot 10^{-5} \%$
исходное топливо	<	<	<	<
топливо системы № 1	<	<	<	<
топливо системы № 2	<	<	<	<
топливо системы № 3	<	<	<	<

Примечание: «<» – знак обозначает, что содержание данного металла меньше предела обнаружения.

Полученные результаты позволяют предположить, что исследуемые металлы в растворенном состоянии в топливе находятся ниже предела обнаружения.

4.4.10. В ИК-спектрах фактических смол, выделенных из авиатоплива, которое находилось в контакте с образцами покрытия в течение установленного времени, веществ нетопливного происхождения и веществ, входящих в состав покрытия, не обнаружено. ИК-спектры подобны между собой и ИК-спектру фактических смол, выделенных из исходного авиатоплива марки ТС-1 (ИК-спектры № 6-61/2019, 7-61/2019, 8-61/2019 прилагаются).

ВЫВОДЫ:

На основании результатов испытаний образцов антикоррозионного покрытия марки S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) серого цвета на металлической основе по «Методике исследования воздействия антикоррозионного покрытия резервуаров на эксплуатационные свойства топлива для реактивных двигателей» установлено:

1. Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей качества исходного топлива марки ТС-1 соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6. Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных для штатных топлив.
2. Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей топлива после контакта с покрытием соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм.1-6. Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных для штатных топлив.

3. Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей проб топлива до и после контакта с образцами покрытия находятся на одном уровне с учетом точностных характеристик методов испытаний.
4. Органических веществ и неорганических элементов, входящих в состав лакокрасочного покрытия марки S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив), в авиатопливе марки ТС-1 после контакта с покрытием в пределах чувствительности применяемых методов не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

По результатам проведенных испытаний представленная топливостойкая противокоррозионная система марки S-12126 PRIM PLATINA Multicoat SN (ПРИМ ПЛАТИНА Актив) серого цвета производства ООО «ПК «Техпромсинтез» может применяться для покрытия внутренней поверхности емкостей хранения топлива для реактивных двигателей при условии выполнения остальных положений «Требований к антикоррозионным покрытиям резервуаров для хранения авиаГСМ» (письмо ГСГА № 17.4-34ГА от 21.06.2002).

Начальник ИЛ НЦ-28

Научный сотрудник ИЛ НЦ-28

Инженер ИЛ НЦ-28



Л.В. Ковба



Н.П. Кондукова



А.В. Федорова