

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ



Аттестат аккредитации МТ РФ ФАВТ (Росавиация)
№ ИЛ-002 действителен до 05.03.2022г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 34-2018/ЦО ГСМ-ПК
по результатам проведения лабораторных испытаний
воздействия компонентов системы антикоррозионного покрытия
«АнтикорБЭП-М» (грунтовка и эмаль)
производства АО ПКФ «СПЕКТР»
на эксплуатационные свойства топлива

(документ не является
копией при отсутствии
только при отсутствии
продажции)
(договор 70.17-1578/НЦ-28-288 от 27.11.2017)

Право пользования настоящим заключением принадлежит
АО ПКФ «СПЕКТР»

Срок действия не более 5 лет.

Материалы заключения не подлежат тиражированию без согласия
ФГУП ГосНИИГА.

1. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Определить воздействие компонентов системы антикоррозионного покрытия «АнтикорБЭП-М» (грунт-эмаль) производства АО ПКФ «СПЕКТР» 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 авиатоплива».

2. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

2.1. Образцы жидких материалов, используемых при нанесении системы антикоррозионного покрытия «АнтикорБЭП-М»:

- образец основы грунт-эмали (красно-коричневого цвета) - 350 г;
- образец отвердителя (оранжевого цвета) - 150 г;
- образец растворителя Р4 - 100 г.

2.2. Образцы антикоррозионного покрытия грунт-эмали «АнтикорБЭП-М» на металлических пластинах размером 150x70x3 мм в количестве 25 штук, покрытие нанесено с двух сторон с окантовкой теми же материалами. Согласно акту изготовления образцов, на металлические пластины марки стали Ст.3 было нанесено защитное покрытие по следующей технологии:

1. Пластины были подвергнуты абразивоструйной очистке до степени Sa2.5 по ИСО 8501-1;
2. После очистки пластины ацетоном были окрашены края материалом «АнтикорБЭП-М» белого цвета;
3. После дополнительной очистки поверхности пластины ацетоном, был нанесен первый слой покрытия на одну из сторон пластины толщиной 100-125 мкм;
4. По истечении 12 часов межслойной сушки был нанесен второй слой толщиной 100-125 мкм;
5. По истечении 24 часов была очищена ацетоном вторая сторона и нанесен первый слой толщиной 100-125 мкм;
6. По истечении 12 часов межслойной сушки был нанесен второй слой покрытия толщиной 100-125 мкм;
7. По истечении 7 календарных дней покрытие полностью готово к испытаниям(эксплуатации).

2.3. Авиатопливо ТС-1, соответствующее ГОСТ 10227-86.

2.4. Сопроводительная документация:

- сопроводительное письмо от АО ПКФ «СПЕКТР» исх. 223 от 14.06.2018;
- акт изготовления образцов от 13.06.2018;
- сертификат соответствия № РОСС RU.АГ51.Н04105, срок действия с 24.09.2015 по 23.09.2018, № 0828828

- Свидетельство о государственной регистрации № RU.23.KK.08.015.E.001176.09.15 от 15.09.2015;
- паспорт качества на грунт-эмаль «АнтикорБЭП-М» партии № 310 от 21.05.2018.

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 в полном объеме.
- 3.2. Стеклянная посуда.
- 3.3. Прецизионный рефрактометр Аббе «NAR-3T» с диапазоном измерений 1,30000-1,71000 нД.
- 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 РАС-Alcor ЛТОГ III.
- 3.9. Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный (WDX) спектрометр «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV».
- 3.10. Оборудование для определения зольности компонентов по ГОСТ 1461.
- 3.11. Кулонометрический титратор методом Фишера марки «DI. 32».

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ:

4.1. Объем работ и последовательность их выполнения определены «Методикой исследования воздействия антикоррозионного покрытия резервуаров на эксплуатационные свойства топлива для реактивных двигателей».

4.2. Исходное авиатопливо ТС-1 исследовалось по физико-химическим и эксплуатационным показателям качества на соответствие требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6.

Дополнительно в авиатопливе определялись:

- Показатель преломления по ГОСТ 18995.2-73;
- Содержание воды методом Фишера по ГОСТ 24614-81;
- Люминесцентное свечение на длинах волн 365 и 254 нм;
- Фильтруемость по методике ГосНИИ ГА;
- Цвет по шкале Сейболта (колориметр Сейболта) по ASTM D 156;
- Состав фактических смол авиатоплива методом инфракрасной спектроскопии.

4.3. Исследование состава компонентов, входящих в состав лакокрасочного противокоррозионного покрытия, осуществлялось методами инфракрасной спектроскопии, рентгеноспектрального анализа, элементного микроанализа. Определялось процентное содержание зольных остатков, полученное после сжигания лакокрасочных материалов, по методике ГосНИИ ГА.

4.4. Оценка возможного взаимодействия антикоррозионного покрытия с топливом для реактивных двигателей проводилась по следующей схеме:

- были сформированы 3 системы «противокоррозионное покрытие - авиатопливо» с соотношением площади контакта к количеству топлива 1: 1,5 (см²/см³).
- система № 1 выдерживается 72 часа при комнатной температуре (20±3°C) в режиме перемешивания 3 раза в рабочие сутки.
- система № 2 выдерживается 168 часов, при комнатной температуре (20±3°C) в режиме перемешивания 3 раза в рабочие сутки,
- система № 3 выдерживается 504 часа, при комнатной температуре (20±3°C) в режиме перемешивания 3 раза в рабочие сутки;
- по истечении установленного времени образцы антикоррозионного покрытия удалялись из топлива, оценивался внешний вид образцов и внешний вид покрытия на образцах. После контакта в течение установленного времени авиатопливо каждой системы подвергалось исследованию по показателям, установленным Методикой.

4.5. Сравнение и анализ полученных результатов испытаний.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

5.1. Компоненты антикоррозионного покрытия.

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

Таблица 1. Результаты исследования зольности компонентов покрытия.

Компоненты покрытия	Зольность, % масс.
Грунт-эмаль «АнтикорБЭП-М»	51,7
Отвердитель «АнтикорБЭП-М»	0,0
Растворитель Р4	0,0

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

Компоненты покрытия «АнтикорБЭП-М»	Элементы, %										
	Si	S	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Va
Грунт-эмаль	24.1	0.3	11.9	0.7	0.4	0.6	59.8	0.5	0.1	0.1	1.5

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

В составе неорганической части грунт-эмали «АнтикорБЭП-М» преобладают элементы Fe, Si, Ca.

ИК-спектры жидких материалов, используемых при нанесении антикоррозионного покрытия, прилагаются. ИК-спектры внесены в банк сведений ГосНИИГА.

При исследовании жидких компонентов методом люминесцентного анализа установлено, что при облучении светом с длиной волны 365 нм образцы грунт-эмали «АнтикорБЭП-М» и растворителя Р4 не люминесцируют, образец отвердителя люминесцирует серым цветом. При облучении светом с длиной волны 254 нм образцы грунт-эмали «АнтикорБЭП-М», растворителя Р4, отвердителя ЭН-05 не люминесцируют. Данные внесены в банк данных института.

5.2. Металлические образцы с нанесенным покрытием

Представленные образцы красно-коричневого цвета на металлической пластинке, размером 150x70x3 мм. Поверхность пластины гладкая, глянцевая. При протирке ветошью на светлой ткани следы не остаются. Перед погружением все пластины протерты ветошью, смоченной в испытываемом керосине.

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

5.3. Исходное авиатопливо

Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей качества исходного топлива ТС-1 соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6. Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных для пятитысячных авиатоплив. Инфракрасный спектр фактических смол исходного топлива характерен спектру фактических смол топлива для реактивных двигателей марки ТС-1 (спектр прилагается). Исходное топливо при облучении с длиной волны 365 нм имеет слабое люминесцентное свечение, при облучении с длиной волны 254 нм люминесцентное свечение отсутствует.

5.4. Авиатоплива после контакта с образцами покрытия «АнтикорБЭП-М»

В результате проведенного исследования топлива для реактивных двигателей после его контакта с образцами антикоррозионного покрытия установлено:

5.4.1. Авиатопливо систем № 1, 2, 3 в процессе исследования оставалось прозрачным без изменения цвета по отношению к исходному состоянию.

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

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

5.4.3. 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 для штатных топлив.

5.4.4. Авиатопливо выдерживает испытание по показателю «термоокислительная стабильность при контрольной температуре 260 °C» на установке Джейфотт (протокол № D2004 прилагается).

5.4.5. 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.

5.4.6. Люминесцентное свечение фактических смол, выделенных из проб авиатоплива до и после контакта с покрытием при облучении с длиной волны 365 нм и 254 нм – отсутствует.

Люминесцентное свечение на длине волны 254 нм и 365 нм в пробах топлива до и после контакта с покрытием по цвету и интенсивности аналогично.

5.4.7. Значение конечной скорости фильтруемости топлива в пробах системы № 3 после контакта 21 сутки с покрытием составило 55 усл.ед., что находится на уровне статистических данных для штатных авиатоплив и исходного топлива (не менее 30 усл.ед при прокачке 1000 л).

5.4.8. Значения дополнительных физико-химических и эксплуатационных показателей: %-ное содержание растворенной воды по методу Фишера и 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.

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

5.4.10. 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	Fe, 3·10 ⁻⁶ %	Si, 3·10 ⁻⁶ %	Ca, 3·10 ⁻⁶ %
исходное топливо	<	<	<
топливо системы № 1	<	<	<
топливо системы № 2	<	<	<
топливо системы № 3	<	<	<

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

5.4.11. В ИК-спектрах фактических смол авиатоплива, находящегося в контакте с образцами покрытия в течение установленного времени, веществ нетопливного происхождения и вещества, входящих в состав покрытия, не обнаружено. ИК-спектры подобны между собой и соответствуют ИК-спектру фактических смол исходного авиатоплива марки ТС-1 (спектры прилагаются).

ВЫВОДЫ:

На основании результатов испытаний образцов антикоррозионного покрытия марки «АнтикорБЭП-М» красно-коричневого 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 ТС-1 соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6. Значения дополнительных показателей не выходят за пределы статистических данных для итоговых топлив.
2. Значения проверенных физико-химических и эксплуатационных показателей топлива после контакта с покрытием соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 с изм.1-6 и находятся на одном и том же уровне с пробами исходного топлива с учетом точностных характеристик методов испытаний.
3. Вещество, входящих в состав лакокрасочного покрытия марки «АнтикорБЭП-М» в авиатопливе марки ТС-1 после контакта с антикоррозионным покрытием методами ИК-спектроскопии и люминесцентного анализа не обнаружено. ИК-спектры фактических смол авиатоплива после контакта с покрытием соответствуют ИК-спектру фактических смол исходного авиатоплива марки ТС-1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

По результатам проведенных испытаний представленных компонентов антикоррозионного покрытия марки «АнтикорБЭП-М» производства АО ЦКФ «СПЕКТР» может применяться для покрытия внутренней поверхности емкостей хранения топлива для РД при условии выполнения осталых положений «Требований к антикоррозионным покрытиям резервуаров для хранения авиаГСМ» (письмо ГСГА № 17.4-341ГА от 21.06.2002).

Руководитель системы менеджмента
качества лабораторных исследований

Л.В. Ковба

Зам. начальника ИЛ НЦ-28

О.Б. Азжеурова

Младший научный сотрудник ИЛ НЦ-28

Н.И. Кондукова

Инженер ИЛ НЦ-28

А.В. Федорова

Таблица 3. Значения физико-химических и эксплуатационных показателей качества авиатоплива до и после контакта с образцами покрытия марки «АнтикорБ ЭИ-М» производства АО ПКФ «СПЕКТР»

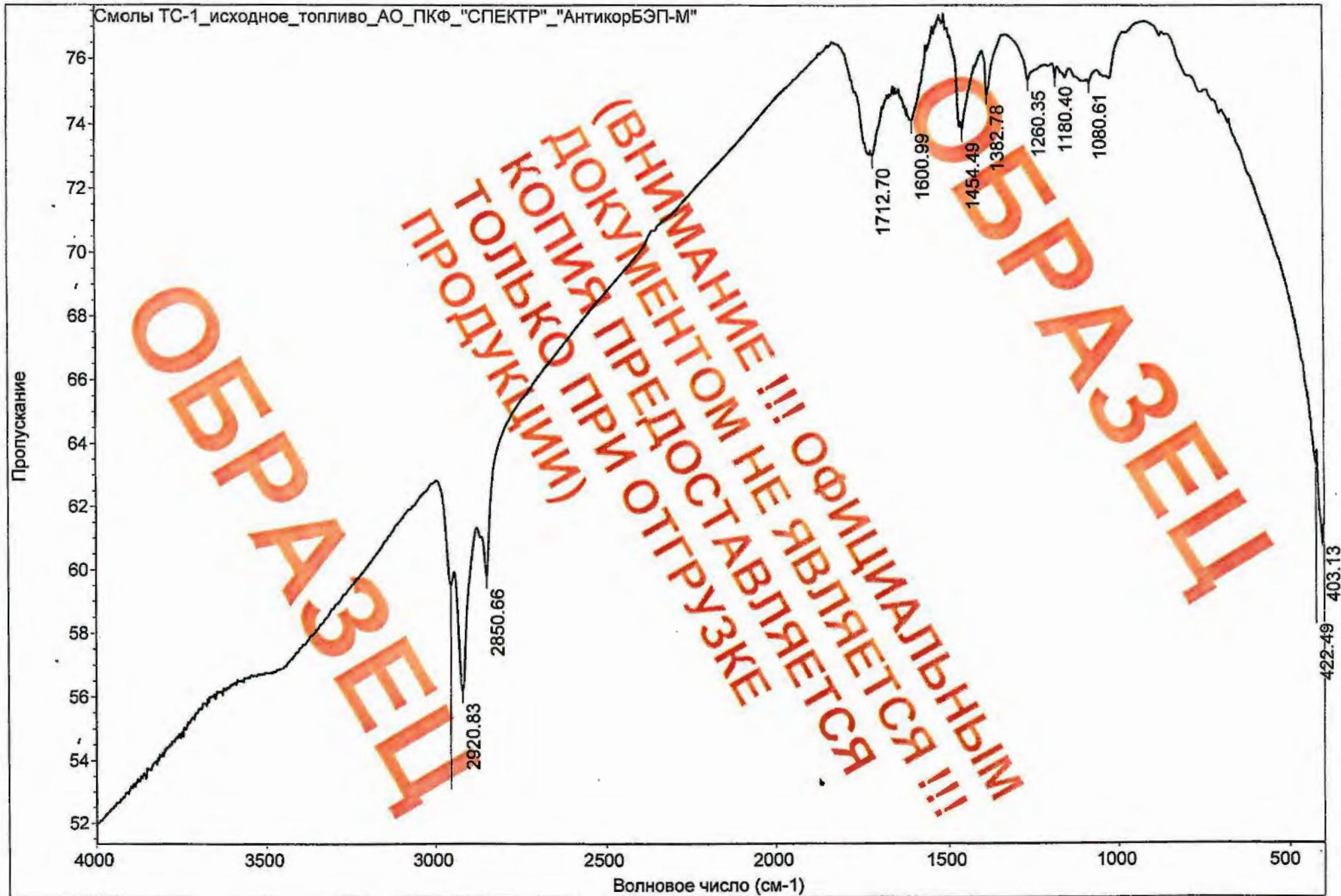
№ п/п	Наименование показателей	Метод испытаний	Исходное топливо	Антигидро насе контакта с ЛКП	
				система № 1	система № 2
1	Цветность при 20 °С, кг/м³	ГОСТ 3900	784,7	784,6	784,6
2	Цвет топлива по пале Сейбога	ASTM D156	> +30	> +30	> +30
3	Показатель преломления при 20 °С, нСм/м	ГОСТ 18992	1,4381	1,4381	1,4381
4	Удельная электрическая проводимость при 20 °С, нСм/м	ASTM D2624	1	1	1
5	Квасичистота, мкМОН на 100 см³ топлива	ГОСТ 3987	0,08	-	0,08
6	Коэффициент фактических смол, % на 100 см³ топлива	ГОСТ 1587	0,0	0,8	0,2
7	Термоустойчивость стабильность в статических условиях при перегреве 150° С в течение 4 часов, МПа/сек на 100 см³ топлива	ГОСТ 11802	-	-	8
8	Взрывоустойчивость с полной а) концентрации осадка б) состояния нововодности разлива	ГОСТ 22755	1	1	1
9	Содержание волны по методу Финкера, %	ГОСТ 34614	0,0053	0,0063	0,0052
10	Содержание механических примесей (мкг.)	ГОСТ 10227-84.5	отсутствие	отсутствие	отсутствие
11	Фильтруемость, конечная скорость, л/с	Метод ГОСТ ИСК 1000-74	4	-	5,5
12	Люфт, значение авиатоплива на 254 мм 254 мм	Метод ГОСТ ИСК 1000-74	отсутствует	отсутствует	отсутствует
13	Люфт, значение фактических смол, на 254 мм 254 мм 365 мм	Вспомогательный метод	стабильное свечение	слабое доминантное свечение	слабое доминантное свечение
14	Термоустойчивая стабильность: а) перенос давления на фильтре, мм рт.ст. б) перенос давления на трубке, баллы по шестивальной шкале	ГОСТ 52954	отсутствует отсутствует	отсутствует отсутствует	отсутствует отсутствует
	Содержание растворенных металлов, % Fe, Si, Cu	Метод ГОСТ ИСК 1A	также приведены обнаружения	также приведены обнаружения	также приведены обнаружения

Зам. начальника ИЛ НЦ-28

Инженер ИЛ НЦ-28

О.Б. Азжеурова

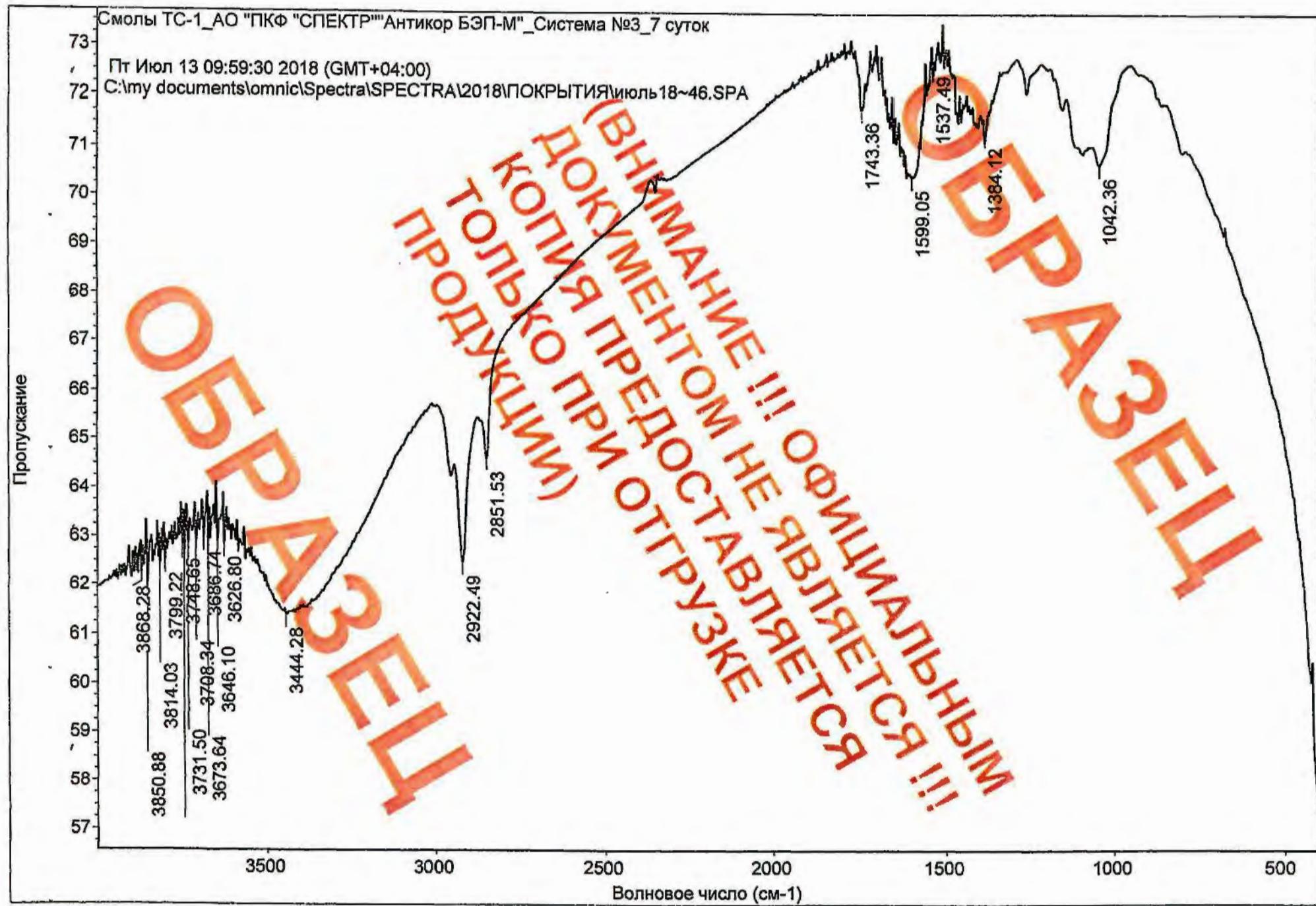
А.В. Феторова

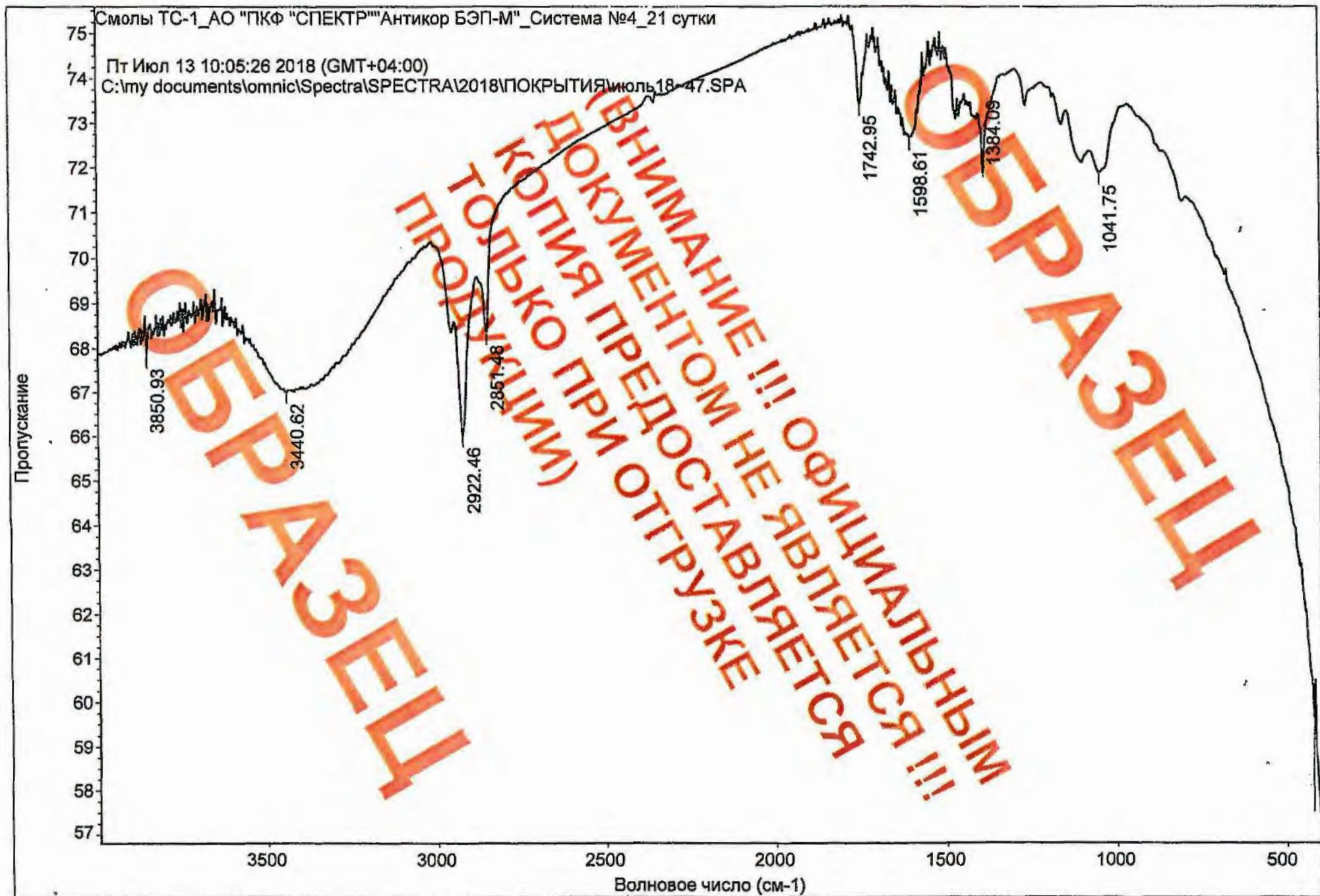


Пт Июл 13 09:54:30 2018 (GMT+04:00)
C:\my documents\omnic\Spectral\TRA\2018\ПОКРЫТИЯ\июль18~45.SPA

(ВНИМАНИЕ !!! ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ДОКУМЕНТОМ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ !!!
КОПИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ
ТОЛЬКО ПРИ ОТГРУЗКЕ
ПРОДУКЦИИ)







TRADITIONAL JET FUEL THERMAL OXIDATION TEST REPORT

File Name: C:\JftotIII\test_data\D2004.xls

Date and Time: 7/11/2018 / 5:08:29 PM

Machine #:

11J-1106

Lab: CS aviaGSM

Calibration Date: 9/28/2017

Scheduled Test Time:

150

Operator: Kondukova

Test Termination: successful

Total Test Time:

150

Fuel Type: TS-1

Aeration Duration:

6.00

Fuel ID:

Heater Setpoint:

260

Tube ID:

Highest Temp (C):

261

Fuel Volume (mL):
(Purge + Test)

510

DP Tare Value:

4

Aeration Temp (C):

24

Flow Rate mLpm:

3.000

Lowest Temp (C):

259

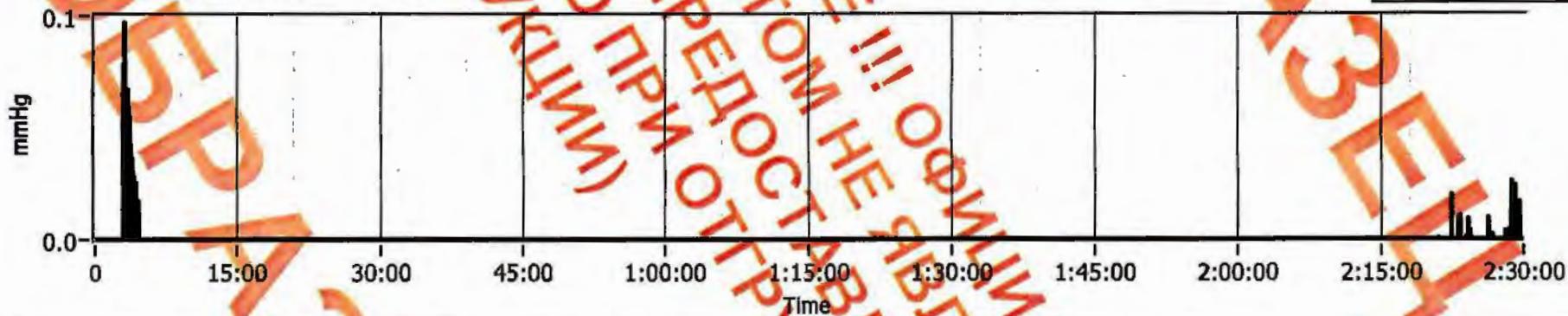
Max DP Value (mmHg):

0.1

Time to 25 mmHg:

0:0

Differential Pressure Chart



REMARKS:

Anticor BEP-M, AO PKF Spektr, 21 sutki

ASTM Code: 1