

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



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
авиатопливообеспечения НЦ-28

О.Г. Мальцев

« 14 » января 2020 г.
Аттестат аккредитации МТ РФ ФАВТ (Росавиация)
№ ИЛ-002 действителен до 06.03.2022г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 56-2019/ЦС ГСМ-ПК
по результатам проведения лабораторных испытаний
воздействия компонентов системы антикоррозионного покрытия
марки «ТАКОР Top 490»
производства ООО «ТехноНИКОЛЬ - Строительные Системы»
на эксплуатационные свойства топлива**

(договор с ООО «ТехноНИКОЛЬ - Строительные Системы»
№ 70.19-1101/НЦ-28-288 от 30.08.2019)

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

Москва 2020

1. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Определить воздействие компонентов системы антикоррозионного покрытия марки «ТАIKOR Top 490» производства фирмы ООО «ТехноНИКОЛЬ - Строительные Системы» 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 эпоксидной грунт-эмали марки «ТАIKOR Top 490»:

- основа (компонент А) – жидкость зеленого цвета, 2 л;
- отвердитель (компонент В) – жидкость бежевого цвета, 0,5 л.

2.2. Покрытие системы «ТАIKOR Top 490» на металлических пластинках размером 150x100x4 мм в количестве 25 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:

- технические характеристики продукта ТАIKOR Top 490, технический лист № 9.12, версия от 01.2017;
- технические условия ТУ 2312-102-72746455-2016 от 10.01.2019;

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 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 по ГОСТ 1461.

3.11. Кулонометрический титратор методом Фишера марки «DL 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 марки ТС-1 исследовалось на соответствие физико-химических показателей качества топлива требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6.

Дополнительно в авиатопливе определялось:

- 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.
- Стандартный метод определения цвета по Сейболту (колориметр Сейболта) по ASTM D156.
- 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 исследовалось 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 «ТАIKOR Top 490»

Компоненты покрытия	Зольность, % масс.
основа (компонент А)	48,2
отвердитель (компонент В)	13,7

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

Таблица 2

Компоненты покрытия ТАIKOR Top 490	Элементы, %							
	Si	P	S	Ca	Ti	Cr	Fe	Zn
основа	18,9	2,5	0,3	14,2	9,8	12,5	1,5	40,4
отвердитель	100	-	-	-	-	-	-	-

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

В составе неорганической части основы покрытия марки «ТАIKOR Top 490» преобладают элементы Zn, Si, присутствуют Ca, Cr, Ti. Неорганическая часть отвердителя состоит из кремния.

ИК-спектры жидких материалов, используемых при нанесении антикоррозионного покрытия, прилагаются. ИК-спектры внесены в банк данных ГосНИИГА. (ИК-спектры 1-56/2019, 2-56/2019 прилагаются)

При исследовании жидких компонентов методом люминесцентного анализа установлено, что при облучении светом с длиной волны $\lambda=254$ нм и $\lambda=365$ нм образец основы «ТАIKOR Top 490» не люминесцирует. Образец отвердителя при облучении светом с длиной волны $\lambda=254$ нм не люминесцирует, при облучении светом с длиной волны $\lambda=365$ нм –люминесцирует серым свечением. Результаты внесены в банк данных Института.

5.2. Металлические образцы с нанесенным покрытием

Представленные образцы зеленого цвета на металлической пластинке, размером 150x100x4 мм. Поверхность пластин гладкая, глянцевая. При протирке ветошью с приложением усилия на светлой ткани следы отсутствуют. 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 с приложением усилия следы на светлой ткани отсутствуют.

5.3. 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 № 3-56/2019 прилагается). Содержание растворенных металлов в топливе находится ниже предела обнаружения. (Таблица 4)

5.4. Авиатопливо после контакта с образцами системы покрытия «ТАIKOR Top 490»

В результате проведенных исследований топлива для реактивных двигателей после его контакта с образцами-свидетелями 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, имеющихся в Институте, для штатных топлив.

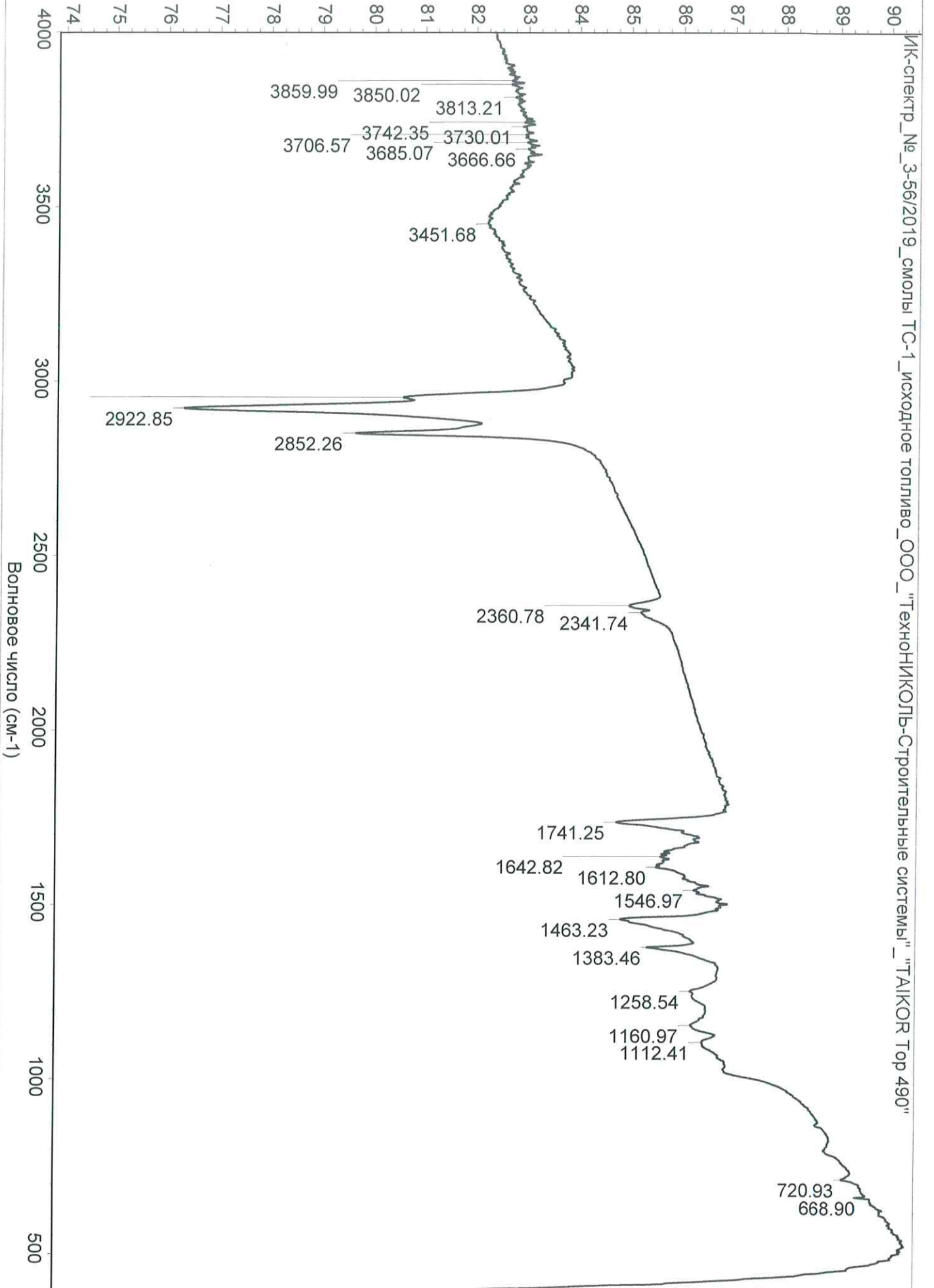
5.4.4. Авиатопливо выдерживает испытание по показателю «термоокислительная стабильность при контрольной температуре 260 °С» на установке Джефрот (протокол № D 2432 прилагается).

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.

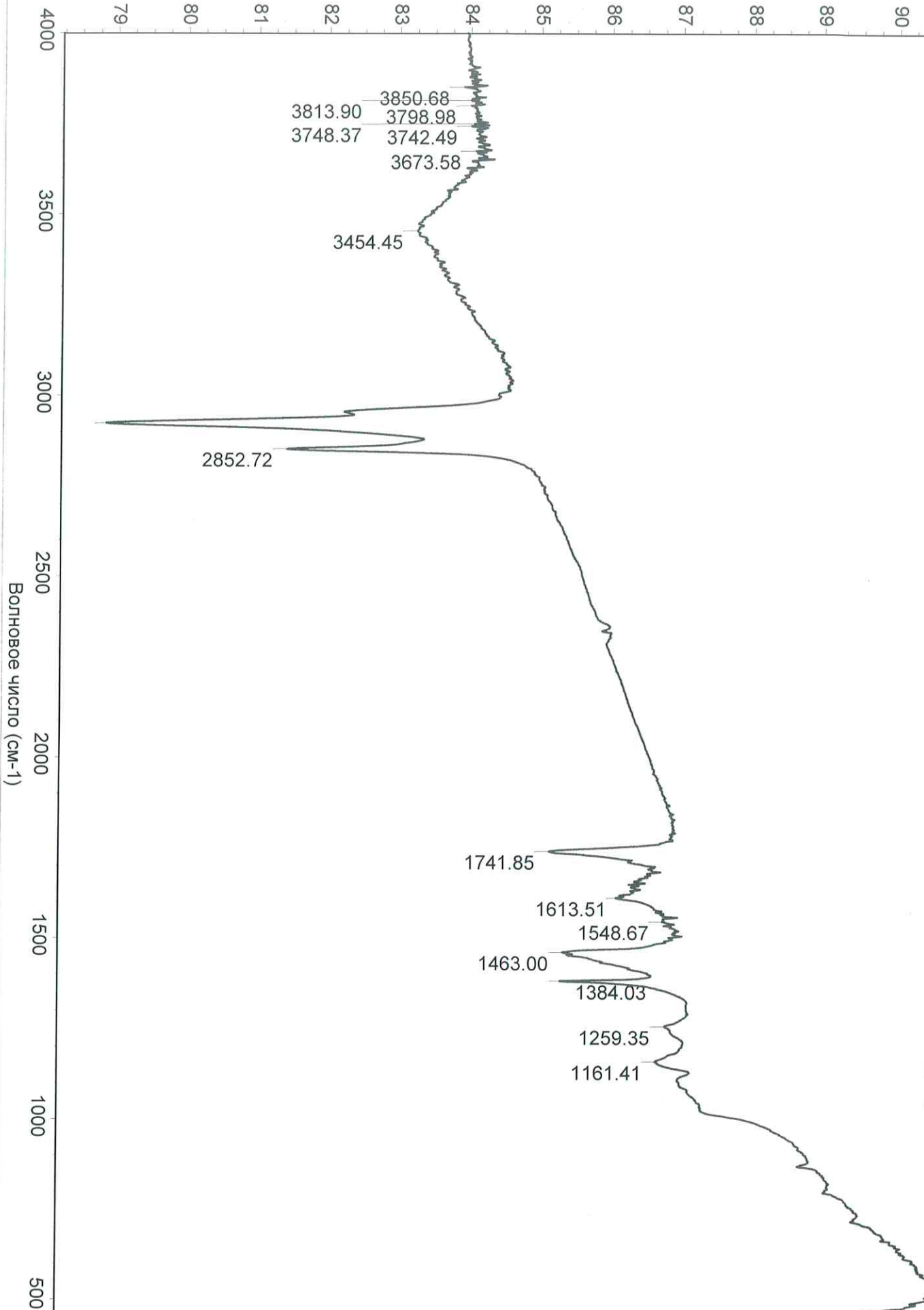
5.4.6. При облучении фактических смол, выделенных из топлива систем № 1, 2, 3, УФ-светом с длиной волны $\lambda=365$ нм и $\lambda=254$ нм люминесцентное свечение отсутствует.

При облучении проб авиатоплива систем № 1, 2, 3, после контакта с образцами покрытия, на длинах волн $\lambda=254$ нм и $\lambda=365$ нм люминесцентное свечение отсутствует.

Пропускание



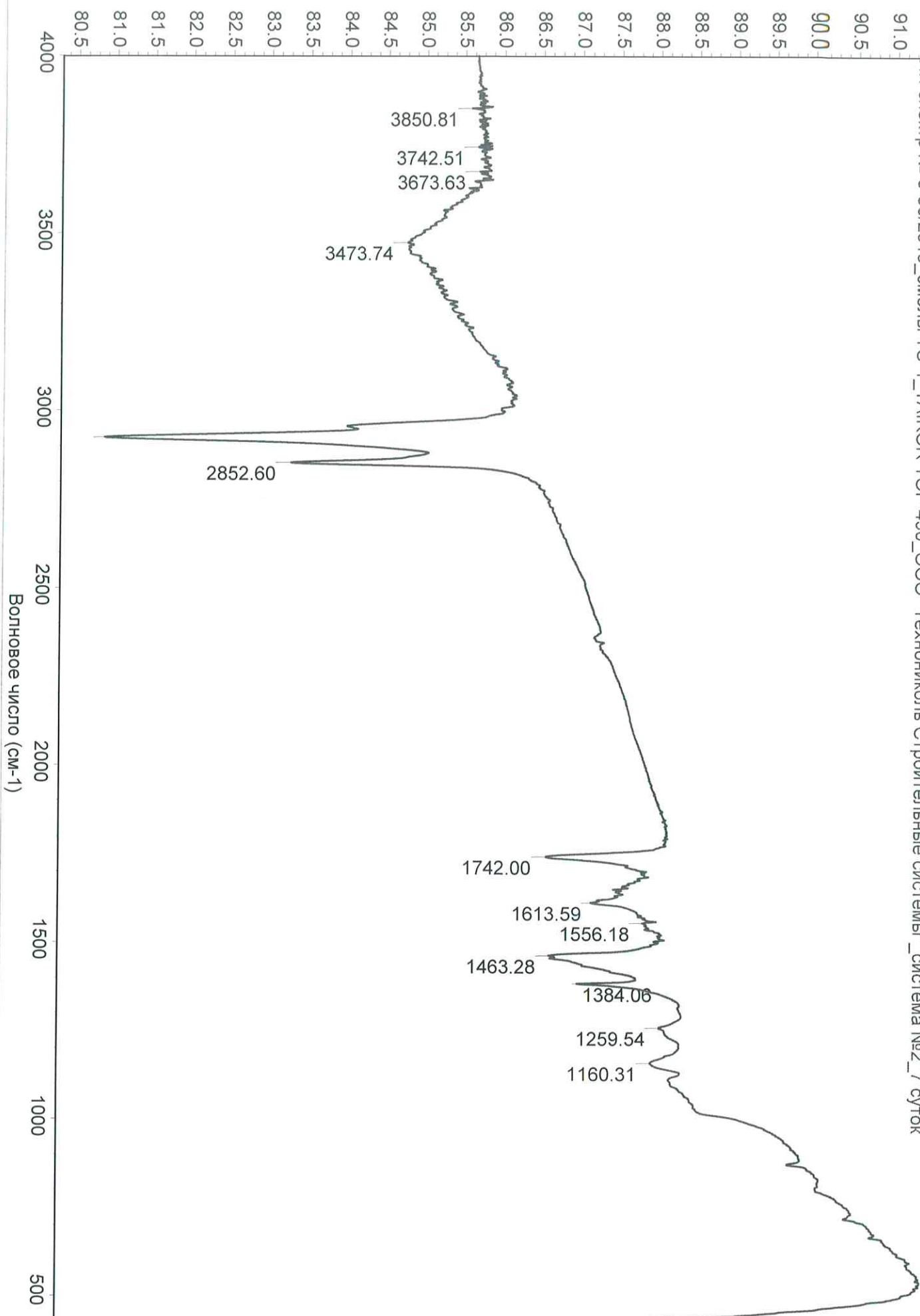
Пропускание



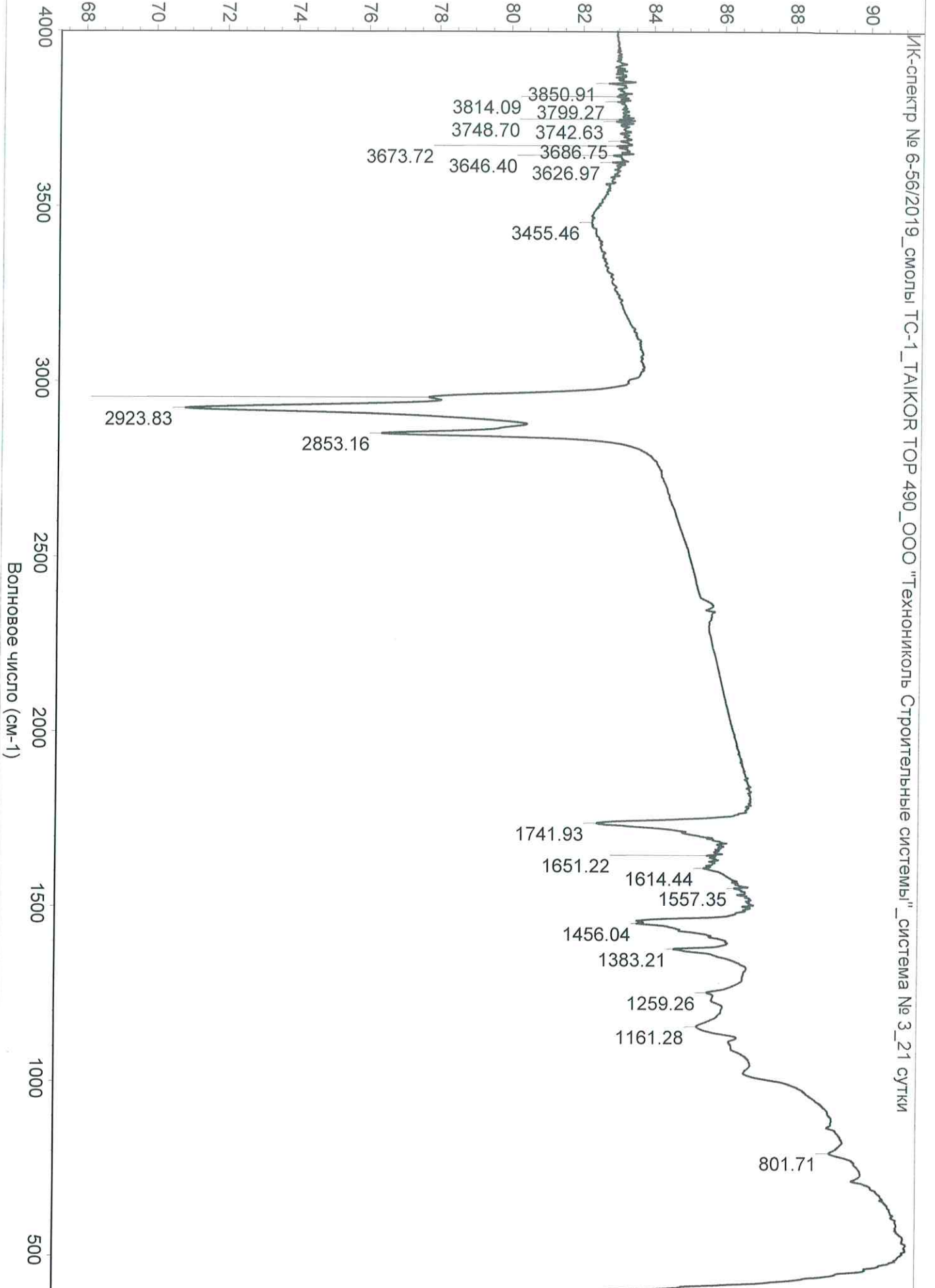
ИК-спектр № 4-56/2019_смолаы ТС-1_ТАКОР ТОР 490_000 "Технониколь Строительные системы"_система № 1_3 суток

ИК-спектр № 5-56/2019_смолы ТС-1_ТАККОР ТОР 490_000 "Технониколь Строительные системы"_система №2_7 суток

Пропускание



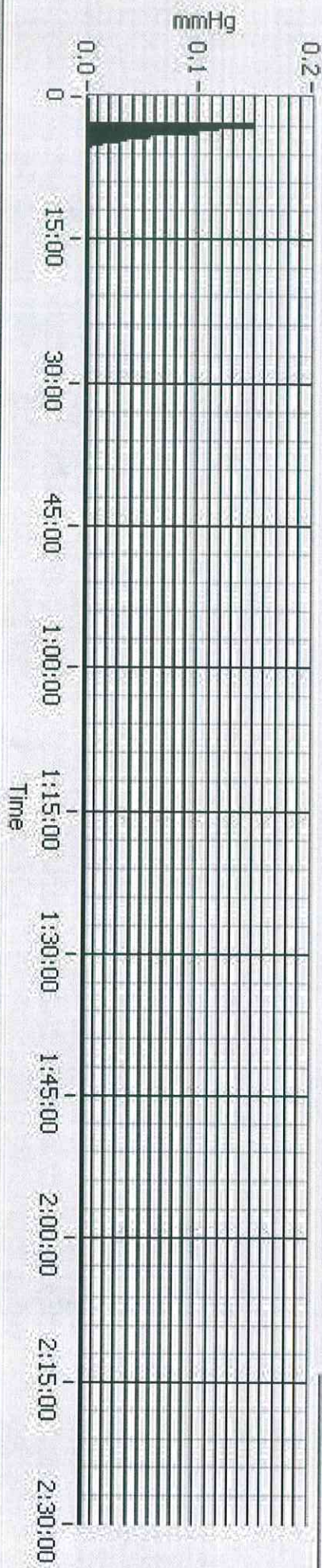
Пропускание



TRADITIONAL JET FUEL THERMAL OXIDATION TEST REPORT

File Name:	C:\Hollitt\test_data\D2432.xls	Date and Time:	12/12/2019 / 10:24:28 AM	Machine #:	11J-1106
Lab:	CS aviaGSM	Calibration Date:	8/21/2019	Scheduled Test Time:	150
Operator:	Saveleva	Test Termination:	successful	Total Test Time:	150
Fuel Type:	aviatoplivo	Aeration Duration:	6.00	Aeration Temp (C):	22
Fuel ID:		Heater Setpoint:	260	Flow Rate mlpm:	3.000
Tube ID:	18E06197	Highest Temp (C):	260	Lowest Temp (C):	259
Fuel Volume (mL): (Purge + Test)	510	DP Tare Value:	4	Max DP Value (mmHg):	0.2
				Time to 25 mmHg:	0:0

Differential Pressure Chart



REMARKS:

OOO "Technonikol-Stroitelnie material", TAIKOR Top 490, sistema 4, 21 sutki

ASTM Code: