

PODSUMOWANIE nr 55-2010/CS GSM-AP

rezultatów badania próbek lotniczych materiałów pędnych wykonanych
w związku z badaniem zdarzenia lotniczego samolotu Tu-154M PFL 101

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФГУП «ГосНИИ ГА»

Хаймзон М.Е.

2010 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 55 -2010 / ЦС ГСМ-АП

по результатам исследования проб авиационных ГСМ,
отобранных в связи с расследованием авиационного происшествия
с самолетом Ту-154М PFL 101

Москва, 2010г.

884/АК/132/2010/11

1. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Проба топлива для газотурбинных двигателей, отобранная в количестве 2,5 дм³ из двигателя № 1 самолета Ту-154М PFL 101. Дата отбора 12.04.2010 г.
Проба представлена в пяти стеклянных бутылках объемом 0,5 дм³. Каждая бутылка пронумерована (№1, №2, №3, №4, №5).
2. Проба топлива для газотурбинных двигателей, отобранная в количестве 1,6 дм³ из фрагмента левой плоскости (центроплана) самолета Ту-154М PFL 101. Дата отбора 12.04.2010 г.
Проба представлена в четырех стеклянных бутылках емкостью 0,5 дм³. Каждая бутылка пронумерована (№7, №8, №9, №10).
3. Проба №6 авиационного масла, отобранная в количестве 0,5 дм³ из двигателя №1 самолета Ту-154М PFL 101. Дата отбора 12.04.2010г.

(Сопроводительное письмо Зам. Председателя Комиссии по расследованию АП с самолетом Ту-154М PFL101 Каширского Л.А. от 19.04.2010 г. № 10-14-2, письмо Председателя Комиссии по расследованию АП с самолетом Ту-154М PFL 101 Морозова А.Н. б/н и даты)

Акт отбора проб, Паспорта и сертификаты на авиационные ГСМ в Институт не поступали.

По устной информации, предоставленной МАК, самолет Ту-154М PFL 101 заправлялся авиационным топливом марки Джет А-1, масло, отобранное из двигателя ВС, представляет собой масло МС-8П.

2. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести исследование образцов ГСМ, отобранных с самолета Ту-154М PFL 101.

(Сопроводительное письмо Зам. Председателя комиссии по расследованию АП от 19.04.2010 г. № 10-14-2, письмо Председателя Комиссии по расследованию АП б/н и даты)

3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Исследование проб топлива для газотурбинных двигателей и авиационного масла проводилось в соответствии с «Методическими рекомендациями по комплексному исследованию проб авиаГСМ предприятий гражданской авиации для разработки рекомендаций по рациональному использованию авиаГСМ и заключений при расследовании авиационных происшествий и инцидентов», утвержденными ГосНИИ ГА 10.01.2005 г. (дополненное переиздание от 30.11.1987 г.).

3.2. Исследование поступивших проб топлива в бутылках №№ 1-5 и 7-10 для газотурбинных двигателей проводилось по показателям качества, предусмотренным ГОСТ Р 52050-2006* «Топливо авиационное для газотурбинных двигателей Джет А-1 (Джет А-1). Технические условия» и спецификации DEF STAN 91-91/5 на топливо марки Jet A-1.

3.3. В соответствии с «Методическими рекомендациями...» 3.1. проводились следующие исследования:

- определение показателя «термоокислительная стабильность в статических условиях при 150°С» по ГОСТ 11802-88;
 - определение содержания растворенных металлов на атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (пламенная атомизация проб);
 - исследования состава фактических смол, выделенных из проб топлива, методами инфракрасной спектроскопии на однолучевом ИК-Фурье спектрометре Avatar-320;
 - определение вспениваемости авиатоплив (методика ГосНИИ ГА);
 - определение в пробах топлива продуктов жизнедеятельности микроорганизмов тестовыми методами химического анализа;
 - определение содержания противоводокристаллизационной жидкости (ПВК-жидкости) хроматографическим методом;
 - в связи с малым объемом проб и учитывая, что топливо в бутылках № 1-5 имеет одно место отбора, для топлива из бутылок пронумерованных №2 и №4, проводилось определение эксплуатационного показателя «фильтруемость топлива, конечная скорость» на приборе АФН-71 (методика ГосНИИ ГА). Сущность испытания заключается в определении конечной скорости фильтруемости (усл.ед.) при прокачке 1000 см³ топлива через перхлорвиниловый фильтр определенного размера и плотности при постоянном давлении прокачивания (0,1±0,025) кгс/см². Полученные результаты сравнивались со значением величины конечной скорости фильтруемости, характерной для штатных авиакеросинов при нормальных условиях эксплуатации – не менее 30 усл. ед.;
 - определение содержания механических примесей методом ГОСТ 10577;
 - исследование выделенных механических примесей органолептически, при помощи микроскопа МБИ-15-2;
 - исследование механических примесей, выделенных из проб методом фундаментальных параметров на рентгенофлуоресцентном спектрометре Спектроскан МАКС-GV;
- В бутылке №7 проводилось исследование второй фазы жидкости, содержащейся на дне бутылки: вторая фаза жидкости декантировалась, исследовалась методом ИК-спектроскопии, качественной реакцией на KMnO₄.

3.4. Исследование пробы масла, отобранной из двигателя №1, проводилось по показателям качества, предусмотренным Отраслевым стандартом «Масло МС-8П авиационное. Технические условия» ОСТ 38.01163-78 с изменениями 1-10.

В соответствии с «Методическими рекомендациями...» 3.1. проводились следующие исследования:

- исследование пробы масла методом ИК-спектроскопии и люминесцентного анализа;
- определение содержания присадок методом тонкослойной хроматографии по методике ГосНИИ ГА;
- исследование на рентгенофлуоресцентном спектрометре МАКС-GV состава механических примесей, выделенных из пробы масла.

Определения выполнялись на метрологически поверенном оборудовании в аккредитованной испытательной лаборатории. Номер государственной регистрации РОСС RU. 0001.21 НХ55.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

4.1. Результаты исследования пробы топлива для газотурбинных двигателей, отобранной из двигателя № 1 самолета Ту-154М PFL 101.

Пробы представлены в пяти стеклянных бутылках объемом 0,5 дм³. Каждая бутылка пронумерована (№1, №2, №3, №4, №5).

По внешнему виду топливо имеет слабо-желтый цвет. В пробе присутствуют механические примеси в виде отдельных частиц коричневых, темно-коричневых частиц, бесцветных волокон, что встречается в пробах, отбираемых из топливных систем ВС. Описание внешнего вида представлено в Таблице 1 (прилагается);

По результатам исследований методом ИК-спектроскопии и анализа физико-химических показателей качества пробы из бутылок №№1-5 установлено:

- проба может быть идентифицирована как топливо марки Джет А-1, содержащее антистатическую присадку;

- значения показателей качества проб в бутылках №№ 1-5 топлива для газотурбинных двигателей по показателям плотность, вязкость, коэффициент рефракции, внешний вид подобны между собой (таблица 1.1);

- значения показателей качества проб в бутылках №№ 1-5 топлива для газотурбинных двигателей находятся на уровне статистических величин, для проб топлива марки Джет А-1, отбираемых из баков ВС, за исключением:

- ◆ некоторого превышения по сравнению со статистическими данными содержания механических примесей;
- ◆ уменьшением показателя «взаимодействие с водой: оценка светопропускания топлива микросепарометром» составляет «58» единиц;
- ◆ низкое значение показателя «фильтруемость, конечная скорость» - значение показателя составило «0» единиц после фильтрации 150 см³ топлива (Статистические значения величины показателя конечной скорости фильтруемости для штатных топлив составляет «не менее 30» при прокачке 1000 мл топлива).

Анализ № 398 прилагается.

- значение показателя «термоокислительная стабильность в течение 4 часов при 150°С» составило «4,4 мг на 100 см³ топлива» и находится на уровне статистических значений для штатных топлив;

- способность топлива к пенообразованию находится на уровне статистических величин: объем пены составляет 10 мл, время исчезновения пены 30 сек;

- ПВК-жидкость в пробе топлива отсутствует;

- продуктов жизнедеятельности микроорганизмов в представленной пробе не обнаружено.

- ИК-спектр фактических смол, выделенных из бутылок №3 и №4 топлива, содержит полосы поглощения топливного характера;

- в результате исследования методом атомно-абсорбционной спектроскопии установлено, что содержание в пробе в растворенном состоянии кадмия, никеля, меди, натрия, свинца, цинка находится на уровне статистических величин, для проб топлива, отбираемых из баков ВС (Таблица 2).

Таблица 2

Наименование образца	Содержание металлов, % масс.					
	Cd	Ni	Cu	Na	Pb	Zn
Проба отобрана из двигателя № 1 самолета Ту-154М PFL 101	$3 \cdot 10^{-6}$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$

Низкое значение показателя «оценка светопропускания микросепарометром», «нулевое» значение показателя «фильтруемость», и некоторое превышение количественного содержания механических примесей может быть вызвано попаданием примесей в топливо в результате разрушения ВС и/или в процессе отбора.

С целью определения причины изменения показателей были проведены исследования состава механических примесей.

Механические примеси, выделенные из пробы (Таблица 3), представляют собой преимущественно загрязнения из окружающей среды (соединения кремния, кальция, серы, калия, хлора), содержат некоторое количество технологических загрязнений и следовые количества продуктов износа трущихся деталей.

Таблица 3

Образец	Содержание, %*												
	Si	Ca	S	Cl	Fe	P	Cd	K	Ni	Cr	Zn	Ti	Mn
Мехпримеси выделены из пробы топлива, отобранной из двигателя №1	34,1	16,9	9,8	6,9	7,9	4,7	6,1	5,2	0,5	0,8	2,6	3,7	0,8

*За 100% принимаются все установленные элементы в диапазоне от Mg до U.

При микроскопировании механических примесей, выделенных из пробы, установлено: механические загрязнения представляют собой мелкодисперсные частицы песка, мелкие частицы черного цвета, встречаются мелкодисперсные частицы с металлическим блеском, мелкие частицы оранжевого и коричневого цвета, короткие волокна черного, коричневого цвета и тонкие волокна белого цвета с налипшими мелкодисперсными частицами черного, белого и оранжевого цвета, отдельные пленкообразные полупрозрачные частицы серого цвета.

Рис. 1-6 прилагается.

Таким образом, низкое значение показателя «оценка светопропускания микросепарометром», «нулевое» значение показателя «фильтруемость» и наличие мехпримесей наиболее вероятно может быть вызвано попаданием примесей в топливо в результате разрушения ВС и/или в процессе отбора пробы, о чем свидетельствует преобладание в составе механических примесей загрязнений из окружающей среды.

4.2. Результаты исследования пробы топлива для газотурбинных двигателей, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан) самолета Ту-154М PFL 101.

Проба представлена в четырех стеклянных бутылках емкостью 0,5 дм³. Каждая бутылка пронумерована (№7, №8, №9, №10).

По внешнему виду топливо имеет слабо-желтый цвет. В пробе присутствуют механические примеси в виде черных, коричневых, темно-коричневых частиц, бесцветных

волокон, что встречается в пробах, отбираемых из отстойных зон топливных баков ВС. Описание внешнего вида представлено в Таблице 1 (прилагается);

По результатам исследований методом ИК-спектроскопии и анализа физико-химических показателей качества пробы из бутылок №7-10, установлено:

- топливо пробы, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан), может быть идентифицировано как топливо марки Джет А-1, содержащее антистатическую присадку;

- значения показателей качества пробы в бутылках №№ 7-10 топлива для газотурбинных двигателей по показателям плотность, вязкость, коэффициент рефракции, внешний вид подобны между собой (таблица 1.2) и подобны пробе из двигателя №1 (таблица 1.1), за исключением показателя «коэффициент рефракции» в пробе из бутылки №10;

- проба в бутылке №7 содержит вторую фазу жидкости на дне бутылки, в виде капель прозрачной жидкости, идентифицированной как вода. Конденсированная вода естественным образом образуется в процессе нормальной эксплуатации ВС, для чего эксплуатационной документацией предусмотрен регулярный слив отстоя. Пробы топлива, отбираемые из баков ВС, могут содержать некоторое количество конденсированной воды;

- значения показателей качества проб из бутылок №№ 7-10 топлива для газотурбинных двигателей, в целом находятся на уровне статистических величин для проб топлива марки Джет А-1, отбираемых из баков ВС за исключением пробы (бутылки) №10. Значения показателя «концентрация фактических смол» в бутылке №10 составило «47,6 мг/100см³», тогда как содержание фактических смол в бутылке №9 этой же пробы составляет «1,2 мг/100см³, что классифицируется как отсутствие. Различие значений показателя «концентрация фактических смол» наиболее вероятно может быть вызвано попаданием в топливо загрязнений при разрушении ВС и/или при отборе проб.

- ИК-спектр фактических смол, выделенных из бутылки №10, содержит нехарактерные полосы поглощения, наиболее вероятно отнесенные к диалкилфталатам. Попадание нехарактерных веществ возможно в процессе отбора пробы в бутылку №10 и/или взаимодействия с полимерными материалами (например с пробкой), так как наличие подобных соединений не обнаружено в составе смол, выделенных из бутылок №№3,4,8. Этим может быть объяснено отличие коэффициента рефракции в пробе из бутылки №10.

- ИК-спектр фактических смол, из пробы топлива бутылки №8, содержит полосы поглощения, характерные для топливных смол, подобные фактическим смолам из бутылок №№3,4 (прилагаются).

Анализ № 399 прилагается.

- значение показателя «термоокислительная стабильность в течение 4 часов при 150 °С» составило 4,2 мг на 100 см³ топлива и находится на уровне статистических значений для штатных топлив;

- вспениваемость пробы топлива находится на уровне статистических величин: объем пены составляет 12 мл, время исчезновения пены 38 сек;

- ПВК-жидкость в пробе топлива отсутствует;

- значения физико-химических показателей проб топлива в бутылках №№ 7-10 в целом подобны между собой и подобны топливу проб в бутылках №№ 1-5.

- в результате исследования пробы методом атомно-абсорбционной спектроскопии установлено, что содержание в растворенном состоянии кадмия, никеля, меди, свинца, в целом находится на уровне статистических величин, содержание натрия, цинка несколько выше статистических величин (менее 3·10⁻⁶ %масс.) для проб топлива, отбираемых из баков ВС (Таблица 4).

Таблица 4

Наименование образца	Содержание металлов, % масс.					
	Cd	Ni	Cu	Na	Pb	Zn
Проба, отобранная из фрагмента левой плоскости (центроплан) самолета Ту-154М PFL 101	$6 \cdot 10^{-6}$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-5}$

Механические примеси, выделенные из пробы, отобранной из фрагмента левой плоскости, в целом по составу подобны примесям, выделенным из пробы, отобранной из двигателя №1 (Таблица 5), представляют собой преимущественно загрязнения из окружающей среды (соединения кремния, кальция, серы, хлора, калия), содержат некоторое количество технологических загрязнений.

Таблица 5

Образец	Содержание, %*											
	Si	Ca	S	Cl	Fe	P	K	Ni	Cr	Zn	Ti	Mn
Мехпримеси выделены из пробы топлива, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан)	39,4	7,2	8,3	14,4	6,4	9,6	8,0	0,6	0,6	2,4	2,3	0,6

*За 100% принимаются все установленные элементы в диапазоне от Mg до U.

По внешнему виду механические примеси представляют собой отдельные пленкообразные полупрозрачные частицы серого, бежевого и светло-коричневого цвета, частиц черного цвета и отдельных коротких волокон черного цвета. Рис. 7-12 прилагаются.

Значения физико-химических показателей качества топлива пробы из бутылок №№1-5 и пробы из бутылок №№7-10 близки между собой.

4.3. Результаты исследования пробы №6 авиационного масла, отобранной из двигателя №1 самолета Ту-154М PFL 101

По внешнему виду масло имеет светло желтый цвет, характерный для масла МС-8П.

В результате исследований физико-химических показателей качества и исследований методом ИК-спектроскопии, масло пробы №6 может быть идентифицировано, как масло типа МС-8П;

- значения физико-химических показателей качества масла находятся на уровне статистических величин, для проб масла МС-8П, отбираемых из маслосистем ВС;

Анализ №84-04 прилагается.

- массовая доля механических примесей составляет 0,004% (массовая доля до 0,005% включительно оценивается как отсутствие механических примесей);

- результаты исследования пробы масла методом рентгеноспектрального анализа приведены в Таблице 6. Содержание металлов в пробе находится на уровне статистических величин для проб масла МС-8П, отбираемых из маслосистем ВС.

Таблица 6

Наименование образца	Содержание металлов, ppm						
	Fe	Cu	Ti	Cr	Ni	Ca	Zn
Проба №6 масла, отобранная из двигателя №1 самолета Ту-154М PFL 101	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

- при облучении УФ-светом с $\lambda=365\text{nm}$ масло имеет типичное для масла МС-8П люминесцентное свечение (фиолетовое);

- ИК-спектр пробы масла типичен спектрам штатного масла МС-8П, имеющимся в базе данных ГосНИИ ГА;

- методом тонкослойной хроматографии установлено некоторое срабатывание антиокислительных присадок в масле, что характерно для масла МС-8П, работавшего в ВС.

В результате исследования масла МС-8П пробы №6, отобранной из двигателя №1, замечаний к качеству масла не установлено.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

На основании результатов проведенных исследований проб авиационных ГСМ, отобранных из самолета Ту-154М PFL 101 можно сделать следующие выводы:

5.1. Авиационное топливо пробы, отобранной из двигателя № 1 самолета, может быть идентифицировано как топливо марки Джет А-1, содержащее антистатическую присадку.

Все бутылки пробы содержат механические примеси, что встречается в пробах, отбираемых из топливных систем ВС. По составу мехпримеси представляют собой преимущественно продукты загрязнения из окружающей среды.

Значения физико-химических показателей качества пробы топлива из двигателя №1, в целом находятся на уровне статистических величин, для проб топлива марки Джет А-1, отбираемых из баков ВС, кроме показателей «оценка светопропускания микросепарометром», «фильтруемость», количественного содержания механических примесей, что наиболее вероятно могло быть вызвано попаданием примесей в топливо в результате разрушения ВС и/или в процессе отбора пробы.

5.2. Авиационное топливо пробы, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан) самолета, может быть идентифицировано как топливо марки Джет А-1, содержащее антистатическую присадку.

В пробах присутствуют механические примеси, что встречается в пробах, отбираемых из отстойных зон топливных баков ВС. По составу мехпримеси представляют собой преимущественно продукты загрязнения из окружающей среды.

Значения физико-химических показателей качества пробы топлива из фрагмента левой плоскости, в целом находятся на уровне статистических величин, для проб топлива марки Джет А-1, отбираемых из баков ВС, за исключением показателя «содержание фактических смол» в бутылке №10 пробы. Увеличение содержания фактических смол в одной бутылке наиболее вероятно связано с попаданием нехарактерных веществ в процессе отбора топлива в бутылку №10 и/или взаимодействия топлива из этой бутылки с полимерными материалами.

Проба в бутылке №7 содержит вторую фазу жидкости в виде отдельных капель на дне бутылки, идентифицированную как вода. Пробы топлива, отбираемые из баков ВС, могут содержать конденсированную воду, которая накапливается при эксплуатации ВС в отстойных зонах.

5.3. Значения физико-химических показателей качества пробы из двигателя №1 (бутылки №№ 1-5), и из фрагмента левой плоскости (бутылки №№7-10) идентичны между собой, что характерно для топлива одной партии.

По физико-химическим показателям качества проб топлива из топливной системы ВС Ту-154М PFL 101 в целом замечаний нет.

Обнаруженные в пробах и отдельных бутылках некоторые отклонения физико-химических показателей, согласно проведенным исследованиям связаны с попаданием примесей в процессе отбора проб, из-за разрушения ВС, и в результате взаимодействия с полимерными материалами.

5.4. Масло пробы №6, отобранной из двигателя №1, идентифицировано как масло типа МС-8П.

По качеству масла, отобранного из двигателя №1 ВС Ту-154М PFL 101, замечаний не установлено.

Заместитель директора ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА



А.Н.Тимошенко

Начальник испытательной лаборатории



Л.В. Ковба

Зам.начальника испытательной лаборатории



О.Б.Азжеурова

РЕЗУЛЬТАТЫ ВИЗУАЛЬНОГО ОСМОТРА ПРОБ ТОПЛИВА, ПОСТУПИВШИХ В
ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА от МАК, отобранных с самолета Ту-154М PFL 101 в связи с авиационным
происшествием, происшедшим 12.04.2010г.

Таблица № 1.

№ п/п	Откуда отобрана проба топлива	Визуальное обследование
1.	Проба отобрана из двигателя № 1 (бутылка №1) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде частиц черного цвета и пучка бесцветных волокон.
2.	Проба отобрана из двигателя № 1 (бутылка №2) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора : 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде частиц черного цвета.
3.	Проба отобрана из двигателя № 1 (бутылка №3) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде частиц черного цвета и бесцветных волокон.
4.	Проба отобрана из двигателя № 1 (бутылка №4) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора : 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде блестящих частиц.
5.	Проба отобрана из двигателя № 1 (бутылка №5) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора : 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде бесцветных волокон.
6.	Проба отобрана из фрагмента левой плоскости центроплан (бутылка №7) (1 бутылка от 0,4 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – присутствие в виде сплошного слоя капель на дне бутылки Механические примеси – присутствие в виде частиц черного, желтого, коричневого цвета и блестящих частиц.
7.	Проба отобрана из фрагмента левой плоскости центроплан (бутылка №8) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде бесцветных волокон.
8.	Проба отобрана из фрагмента левой плоскости центроплан (бутылка №9) (1 бутылка от 0,5 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде частиц черного цвета и мелко дисперсных частиц (в виде порошка) коричневого цвета.
9.	Проба отобрана из фрагмента левой плоскости центроплан (бутылка №10) (1 бутылка от 0,2 литра) Дата отбора: 12.04.2010 г.	Цвет – слабо-желтый Вода – отсутствие Механические примеси – присутствие в виде комка волокон с частицами коричневого, черного цвета, пластины желтого цвета.

Начальник лаборатории ЦС авиаГСМ
ФГУП ГосНИИ ГА



Л.В. Ковба

Таблица 1.1.

Результаты исследования пробы топлива, отобранной из двигателя №1 самолета Ту-154М PFL 101 (бутылки №№1-5) по показателям «плотность, при 15°», «вязкость кинематическая, мм²/с (сСт) при минус 20 °С», «показатель преломления при 20°С»

Наименование показателей	Бутылка №1	Бутылка №2	Бутылка №3	Бутылка №4	Бутылка №5
1. Плотность при 15° С кг/м ³	803,8	803,8	803,9	803,7	803,8
2. Вязкость кинематическая, мм ² /с (сСт) при минус 20 °С	4,06	4,05	4,06	4,06	4,07
3. Показатель преломления при 20°С	1,4470	-	1,4472	1,4472	1,4472

Таблица 1.2.

Результаты исследования пробы топлива, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан) самолета Ту-154М PFL 101 (бутылки №№7-10) по показателям «плотность, при 15°», «вязкость кинематическая, мм²/с (сСт) при минус 20 °С», «показатель преломления при 20°С»

Наименование показателей	Бутылка №7	Бутылка №8	Бутылка №9	Бутылка №10
1. Плотность при 15° С кг/м ³	803,8	803,8	803,8	803,9
2. Вязкость кинематическая, мм ² /с (сСт) при минус 20 °С	4,06	4,06	4,06	4,07
3. Показатель преломления при 20°С	-	1,4470	1,4472	1,4492*

* в фактических смолах обнаружены соединения типа диалкилфталатов

Утверждаю

Зам.директора ЦС авиаГСМ

ФГУП РосНИИ ГА

Тимошенко А.Н.

2010 г.



Номер аттестата аккредитации
РОСС RU 0001.21HX55

АНАЛИЗ № 398
на топливо для газотурбинных двигателей

Проба топлива для газотурбинных двигателей в количестве 2,5 л., отобранная из двигателя № 1 самолета Ту-154М PFL 101 (бутылки №№1-5).

Дата отбора 12.04.2010 г.

№ п/п	Наименование показателей качества	Jet A-1		Метод испытания	Результаты анализа
		ГОСТ Р 52050-2006	DEF STAN 91-91/5		
1	2	3		4	5
1.	Внешний вид: а) визуальная оценка	Чистое прозрачное, не должно содержать воды, осадка и взвешенных частиц при температуре окружающей среды		п. 1 табл. 1 ГОСТ Р 52050	Прозрачное, вода отсутствует, мехпримеси присутств.
	б) цвет, баллы по шкале Сейболта	не нормируется		АСТМ Д 156	17
2.	Плотность при 15° С кг/м ³ , в пределах	775,0 – 840,0		АСТМ Д 4052	803,8
3.	Фракционный состав: а) температура начала перегонки, °С, б) 10% перегоняется при температуре, °С, в) 50% перегоняется при температуре, °С, г) 90% перегоняется при температуре, °С, д) 98% перегоняется при температуре, °С, е) конец кипения, °С, ж) остаток, % з) потери, %	не нормируется не выше 205,0 не нормируется не нормируется не нормируется не выше 300,0 1,5 1,5		АСТМ Д 86	154 177 201 233 247 250 1,2 0,2
4.	Вязкость кинематическая, мм ² /с (сСт): при минус 20 °С	не более 8		АСТМ Д 445	4,06
5.	Кислотное число, мг КОН/г	не более 0,015		АСТМ Д 3242	0,003
6.	Температура вспышки в закрытом тигле, °С,	не ниже 38,0		АСТМ Д 56	45,0
7.	Температура замерзания, °С,	не выше минус 47,0		АСТМ Д 7153	минус 52,5

884/АК/192/2010/11

Утверждаю

Зам.директора ЦС авиаГСМ

ОГРУППОВЕНИИ ГА

Тимошенко А.Н.

2010 г.



аккредитации

0001.21HX55

АНАЛИЗ № 399

на топливо для газотурбинных двигателей

Проба топлива для газотурбинных двигателей в количестве 2,1 л., отобранная из фрагмента левой плоскости (центроплан) самолета Ту-154М PFL 101 (бутылки №№ 7-10) Дата отбора 12.04.2010 г.

№ п/п	Наименование показателей качества	Jet A-1		Метод испытания	Результаты анализа
		ГОСТ Р 52050-2006	DEF STAN 91-91/5		
1	2	3		4	5
1.	Внешний вид: а) визуальная оценка б) цвет, баллы по шкале Сейболта	Чистое прозрачное, не должно содержать воды, осадка и взвешенных частиц при температуре окружающей среды не нормируется		п. 1 табл. 1 ГОСТ Р 52050 АСТМ Д 156	Прозрачное, вода и мехпримеси присутств. 17
2.	Плотность при 15° С кг/м ³ , в пределах	775,0 – 840,0		АСТМ Д 4052	803,8
3.	Фракционный состав: а) температура начала перегонки, °С, б) 10% перегоняется при температуре, °С, в) 50% перегоняется при температуре, °С, г) 90% перегоняется при температуре, °С, д) 98% перегоняется при температуре, °С, е) конец кипения, °С, ж) остаток, % з) потери, %	не нормируется не выше 205,0 не нормируется не нормируется не нормируется не выше 300,0 1,5 1,5		АСТМ Д 86	156 177 201 234 250 252 1,2 0,2
4.	Вязкость кинематическая, мм ² /с (сСт): при минус 20 °С	не более 8		АСТМ Д 445	4,06
5.	Кислотное число, мг КОН/г	не более 0,015		АСТМ Д 3242	0,003
6.	Температура вспышки в закрытом тигле, °С,	не ниже 38,0		АСТМ Д 56	45,0
7.	Температура замерзания, °С,	не выше минус 47,0		АСТМ Д 7153	минус 53,0

884/АК/192/2010/11

УТВЕРЖДАЮ

Зач. Директор ИС авиационного ЦСМ

ФГУП «РОСНИИ ГА»

П. Урявин

2010 г.

Номер свидетельства об аккредитации

РОСС RU.0001.21HX55



АНАЛИЗ № 84-04

пробы №6 масла МС-8П, отобранной из двигателя № 1 самолета Ту-154М PFL 101

Наименование показателей	Норма по ОСТ 38.01163-78	Результаты исследования
1. Вязкость кинематическая, мм ² /с (сСт) при 50 °С при минус 40 °С	не менее 8,0 не более 4000	8,48 3037
2. Температура застывания, °С	не выше минус 55	минус 58
3. Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С	не ниже 145	167
4. Кислотное число, мг КОН на 1 г масла,	не более 0,03	0,012
5. Массовая доля механических примесей, %	отсутствие	0,012
6. Содержание воды	отсутствие	отсутствие *
7. Содержание водорастворимых кислот и щелочей, %	отсутствие	отсутствие
8. Массовая доля серы, %	не более 0,6	0,6
9 Термоокислительная стабильность при 150 °С, в течение 50ч.: а) вязкость кинематическая после окисления, мм ² /с, при 50 °С при минус 40 °С б) кислотное число после окисления мг КОН на 1 г масла в) массовая доля осадка после окисления, % г) коррозия на пластинках после окисления, мг/см ² сталь ШХ-15 по ГОСТ 801-78 алюминиевый сплав АК-4 по ГОСТ 4784-74 медь М1 или М2 по ГОСТ 859-66	не более 10,0 не более 5500 не более 0,4 не более 0,10 отс. ±0,2 отс.	8,73 3407 0,09 0,01 отс. отс. отс.
10 Плотность: г/см ³ при 20°С, при 15°С	не более 0,875 не более 0,8784	0,855 0,858
11. Смазывающие свойства, определяемые на четырехшариковой машине трения при комнатной температуре: а) критическая нагрузка (Рк), кгс б) показатель износа (Ди) при осевой нагрузке 20 кг, мм	не менее 50 не более 0,5	53 0,37
12. Цвет на колориметре ЦНТ, единицы ЦНТ	не более 1,5	1,5

* содержание воды в пробе, установленное кулонометрическим методом с реактивом Фишера по ГОСТ 24614-81, составляет 0,003%, что классифицируется как отсутствие

Начальник лаборатории

Л.В. Ковба

Научный сотрудник

Л.В. Толстова

Научный сотрудник

И.М. Маджугина

Инженер

Н.Б. Андреева

384/АК/132/2010/11

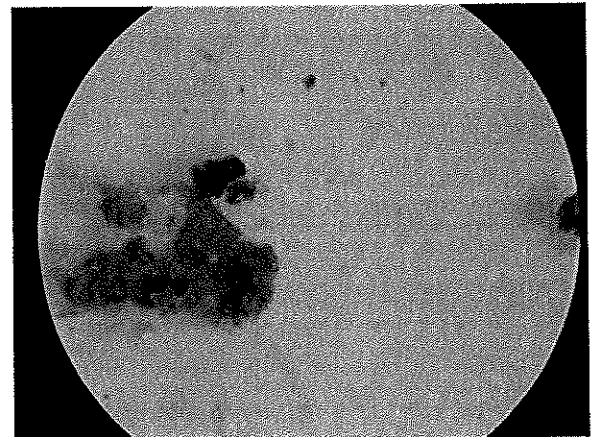
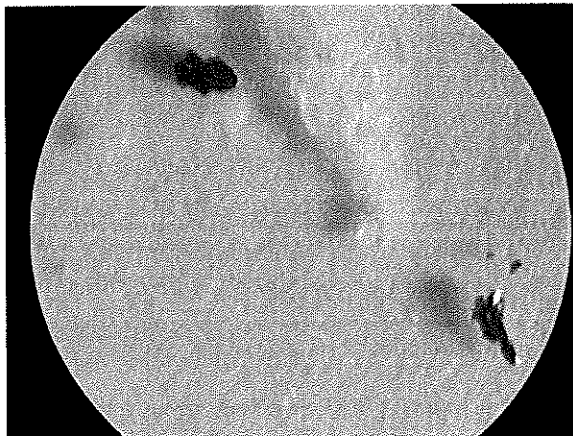
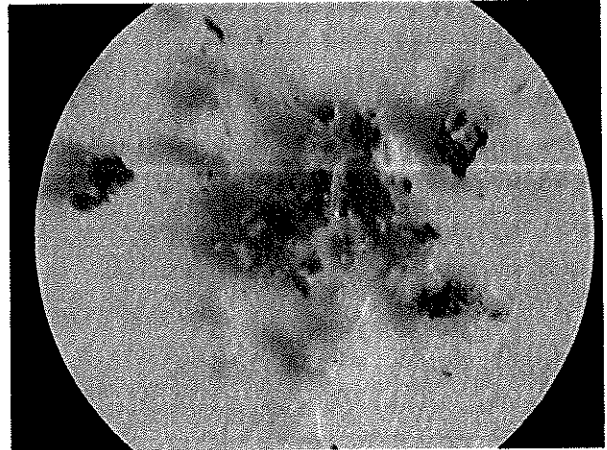
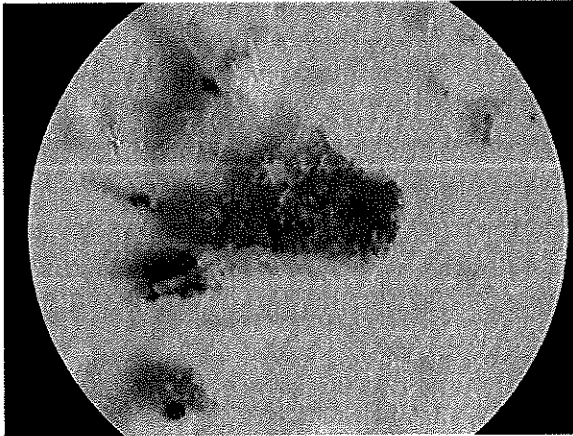
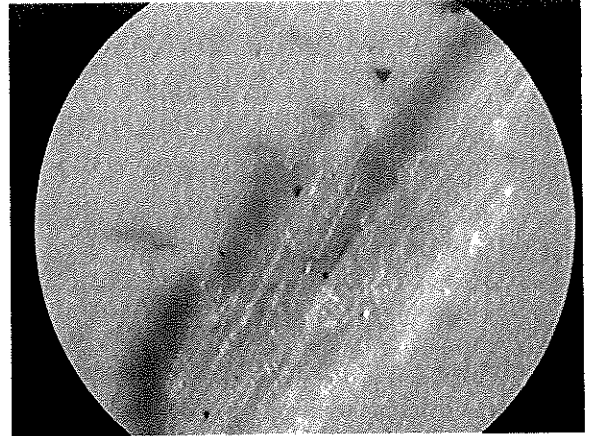
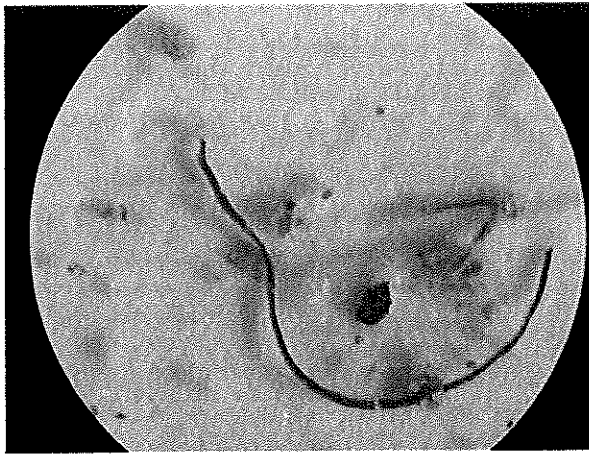


Рис.1-6. Внешний вид механических примесей, выделенных из пробы авиатоплива, отобранной из двигателя № 1 ТУ-154М PFL 101. Дата отбора пробы 12.04.10г.

884/АК/192/2010/11

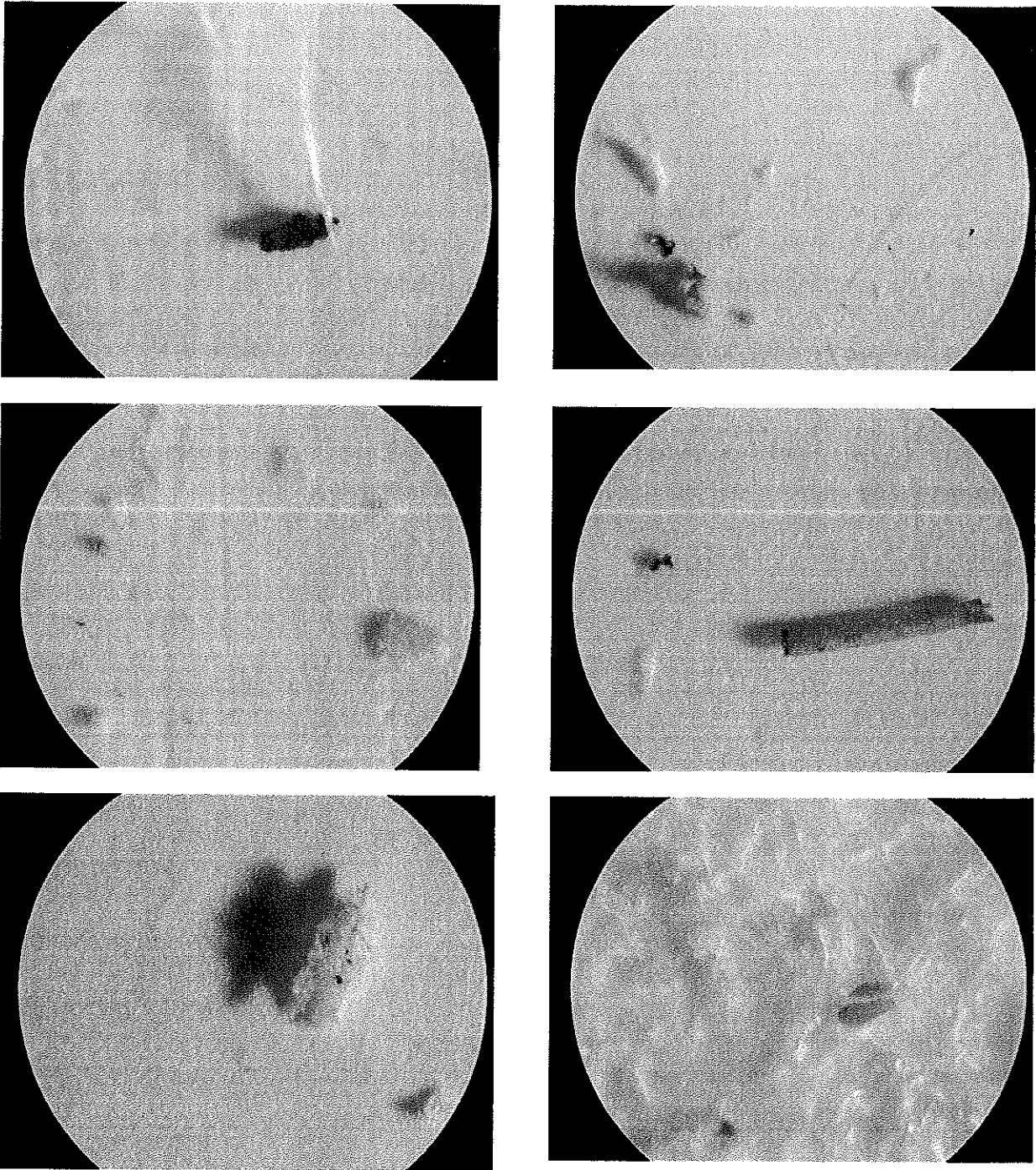
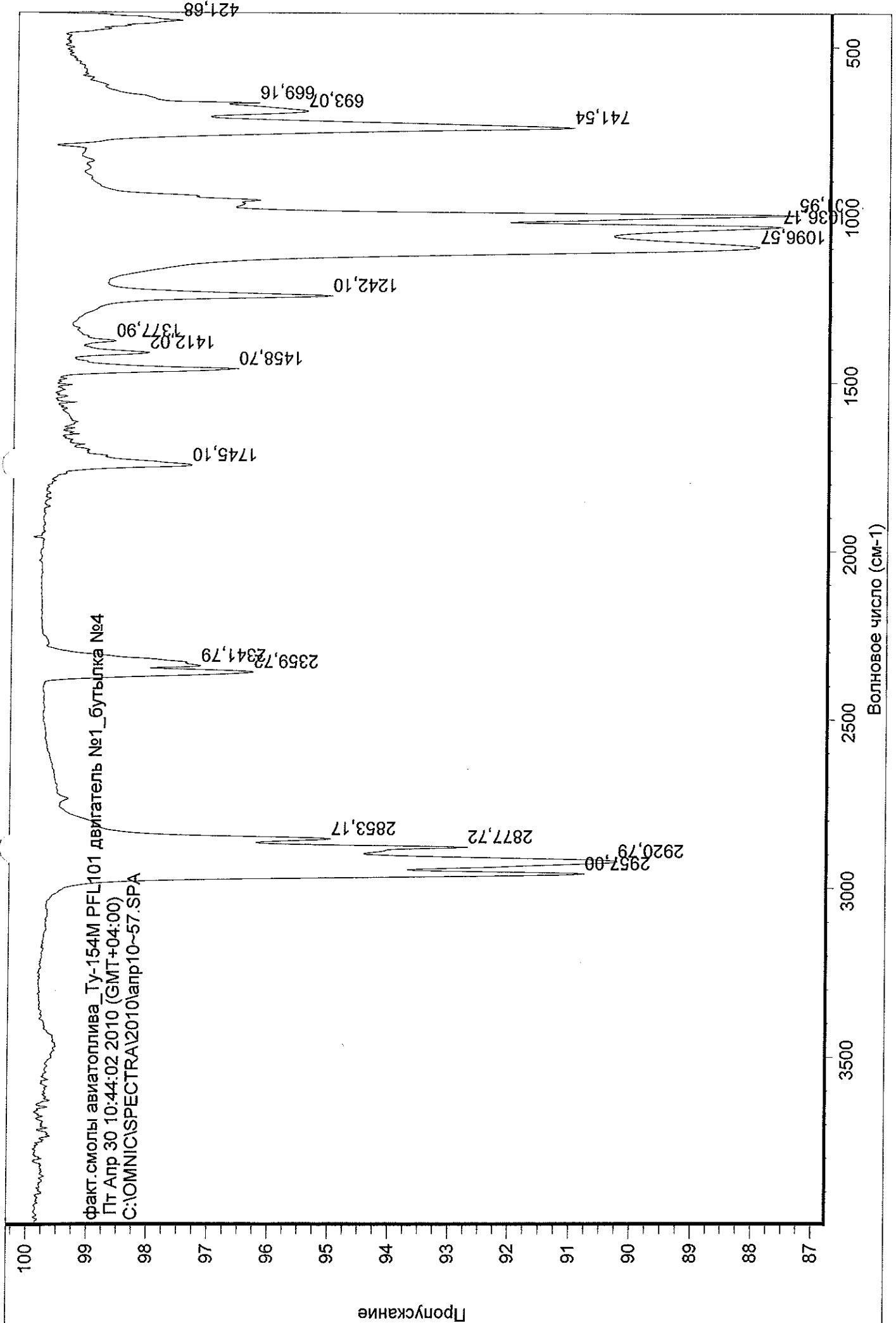
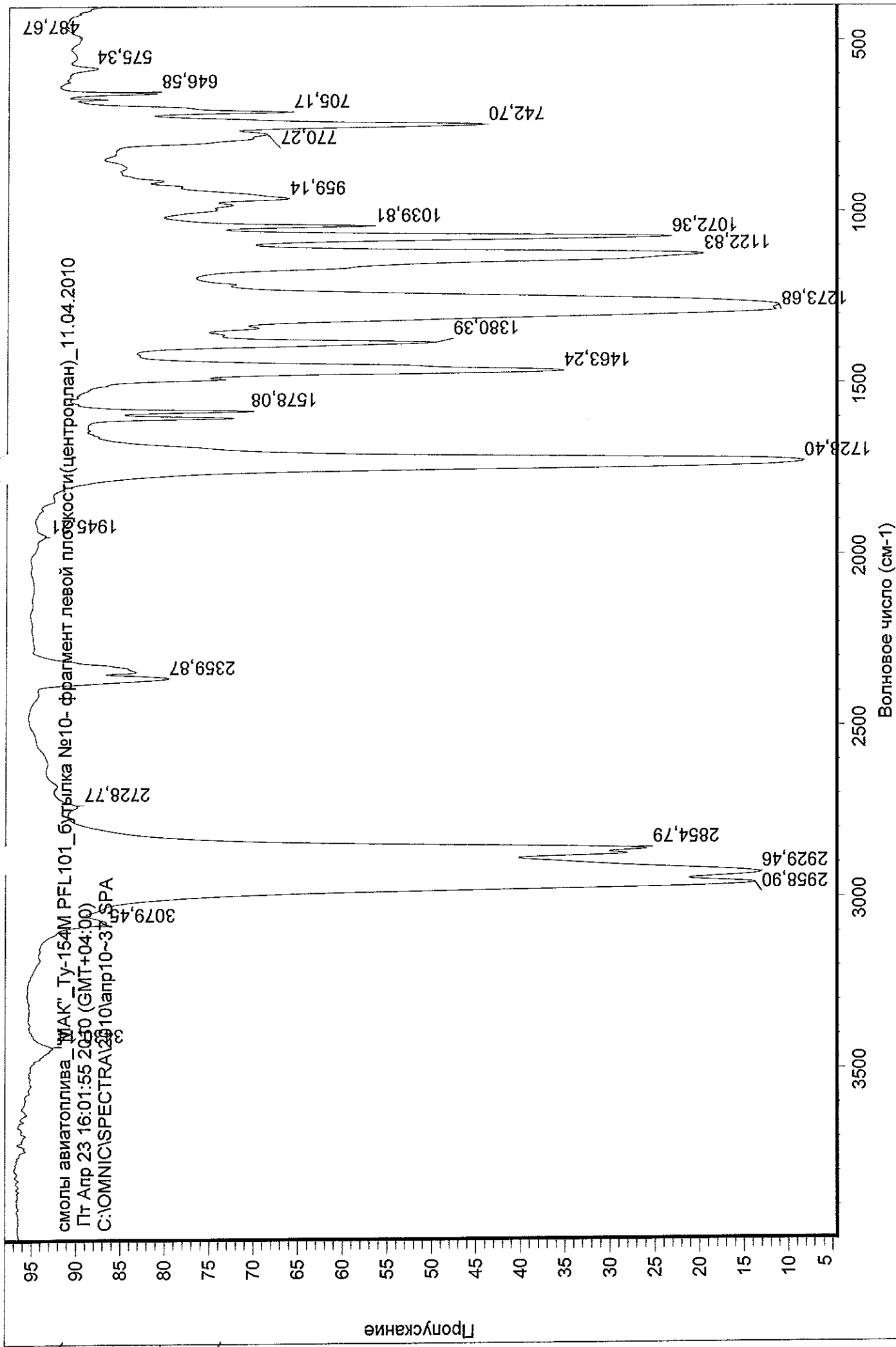


Рис.7-12. Внешний вид механических примесей, выделенных из пробы авиатоплива, отобранной из фрагмента левой плоскости (центроплан) ТУ-154М PFL 101. Дата отбора пробы 11.04.10г.

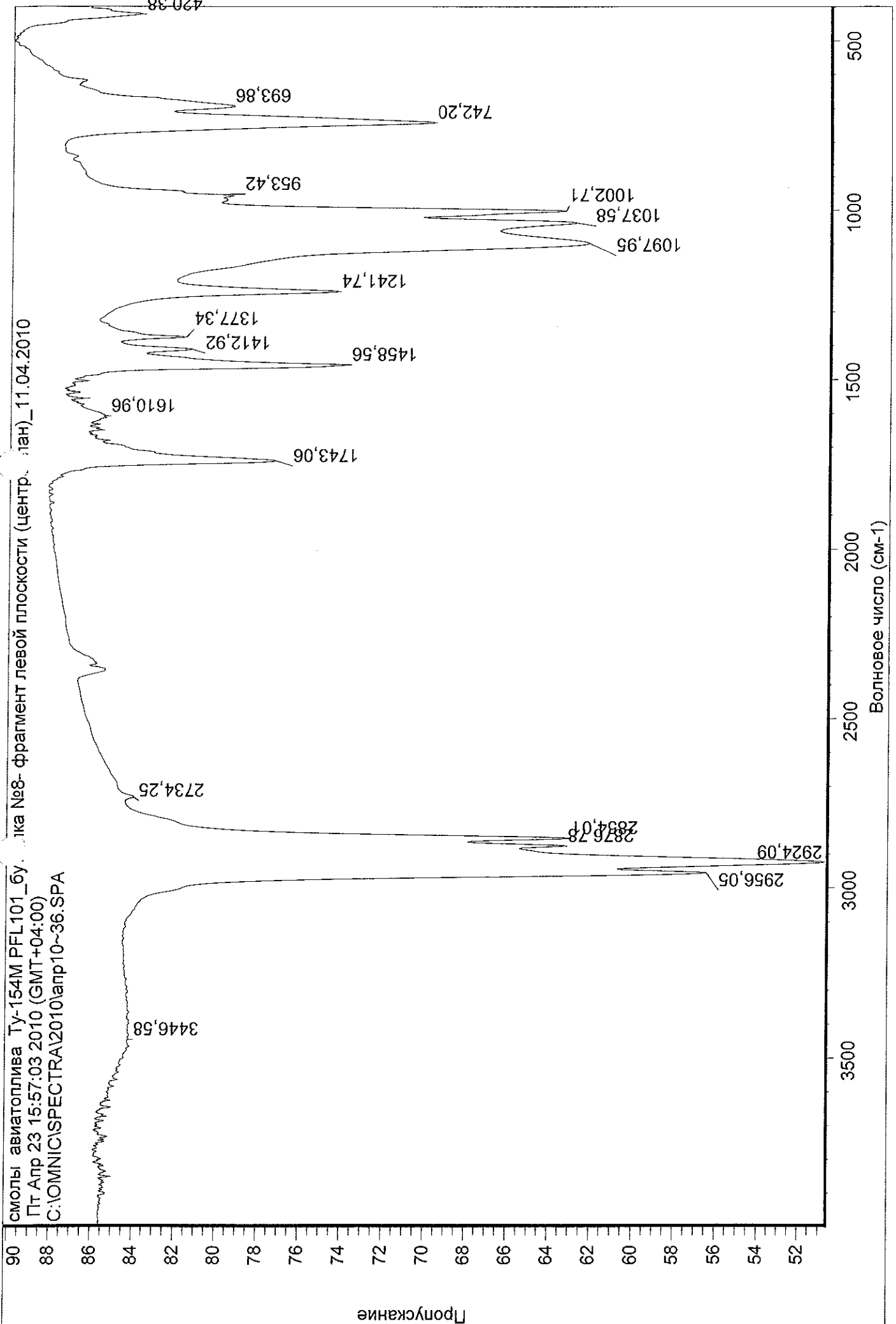


11/010/192/2010/11

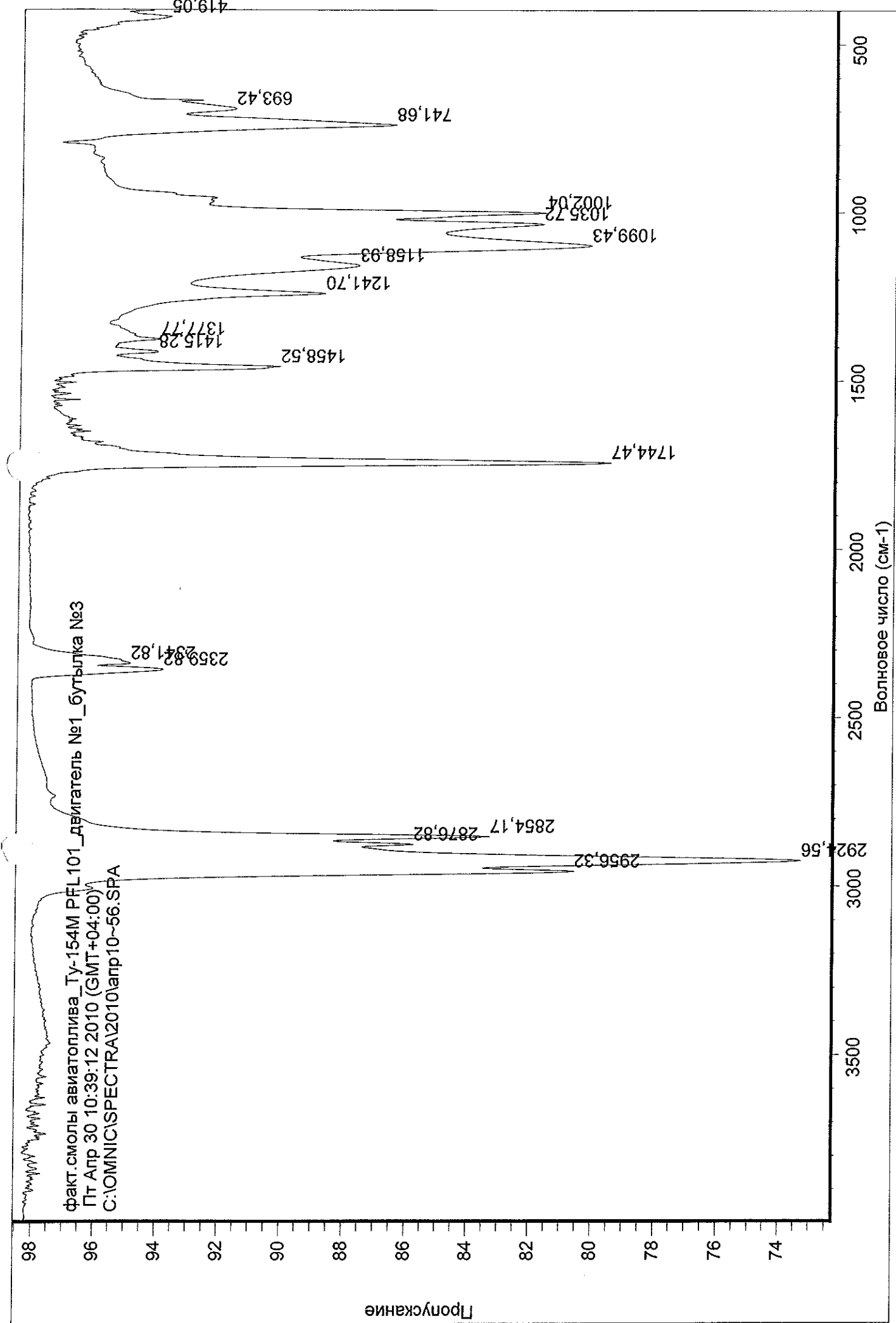


884/АК/192/2010/11

смоля авиатоплива Ту-154М PFL101_бу. ...ка №8- фрагмент левой плоскости (центр. лан)_11.04.2010
Пт Апр 23 15:57:03 2010 (GMT+04:00)
C:\OMNISC\SPECTRA\2010\апр10~36.SPA



884/ж/2010/11



11/0102/192/2010/11 889/АК/