

Актуальные проблемы обеспечения качества авиационного топлива

Круглый стол Комитета Совета Федерации по экономической политике на тему:
«Проблемы законодательного регулирования обеспечения авиационным топливом
гражданской авиации»

Ершов Михаил Александрович

Генеральный директор Центра мониторинга новых технологий

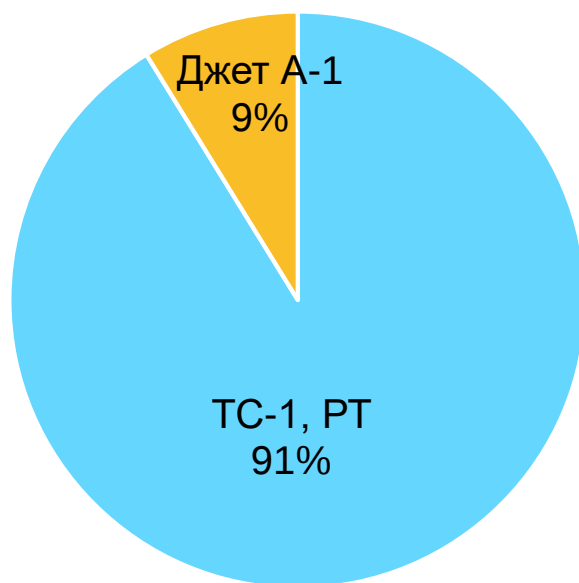
Доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Советник Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков

Москва, 2020



Структура производства по маркам



1. В России в 2019 году произведено 12,5 млн т авиационного керосина, из которых порядка 85% было направлено для заправки воздушных судов на территории страны, остальной объем экспортирован.
2. Ассортимент вырабатываемого авиационного топлива составляют три марки: ТС-1, РТ и Jet A-1.
3. Топливо марки ТС-1 преобладает в структуре производства и является основным для гражданской авиации. Топливо марки РТ поставляется преимущественно для нужд Министерства обороны РФ. Авиационный керосин марки Jet A-1 вырабатывается в ограниченном объеме для поставки на экспорт.
4. В России промышленное производства авиационного топлива марок ТС-1 и РТ осуществляется по ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6, а топлива марки Jet A-1 по ГОСТ 32595-2013, ГОСТ Р 52050 и ряду корпоративных стандартов (СТО).



В области нормативно-технической документации на авиационный керосин накопилось значительное количество проблемных вопросов, некоторые из которых приводят к существенным издержкам для отрасли.

Вместе с тем, текущий момент – довольно удачный для их решения, поскольку в настоящее время ведется пересмотр всех указанных государственных стандартов: ГОСТ 10227, ГОСТ 32595 и ГОСТ Р 52050.

Наименование проекта государственного нормативного документа	Сроки		
	Рассылка первой редакции проекта НД	Представление окончательной редакции проекта НД	Направление проекта НД в Бюро МГС на принятие
Пересмотр ГОСТ 10227-2013 Топлива для реактивных двигателей. Технические условия	07.2019	12.2019	02.2020
Пересмотр ГОСТ 32595-2013 Топливо авиационное для газотурбинных двигателей ДЖЕТ А-1 (JET A-1). Технические условия	07.2019	12.2019	02.2020



Проблемы разработки ГОСТ 10227-2013

1. Процедура разработки данных документов и фактически вносимые изменения вызывают крайнюю озабоченность отраслевого сообщества.
2. Пересмотр ключевого документа ГОСТ 10227 проходит таким образом, что может привести к аналогичному результату, как и в предыдущей попытке пересмотра ГОСТ 10227, которая закончилась разработкой стандарта ГОСТ 10227-2013, которой так и не заработал по причине несогласованности позиций разработчика, производителей и потребителей.
3. Основная проблема несогласования документа – пересмотр носил радикальный (и зачастую избыточный характер) без достаточного по времени и охвату экспертов обсуждения. В частности, предлагалось введение единого унифицированного сорта топлива марки ТС-1 с установлением норм по одним показателям по первому сорту, по другим – по высшему сорту. Кроме того, по отдельным показателям были радикально и не обоснованно ужесточены нормы (например, по содержанию серы и смазывающей способности для топлива марки РТ).
4. Помимо несогласования отдельных технических показателей качества возникла более общая проблема применения топлива, выпущенного по новой редакции ГОСТ 10227, которая не вписана в эксплуатационную документацию на технику (в настоящее время во многих РЛЭ указан именно ГОСТ 10227-86). Данный вопрос требует решения в первую очередь со стороны Минтранса и Росавиации.



 СУХОЙ ПРОДУКЦИОННО-СЕРВИСНОЕ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ PRJ-95B ЛЕТНОЕ РУКОВОДСТВО	ОГРАНИЧЕНИЯ		2.02.28 стр.1
	ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА		С

2.02.28 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

БАК		ОБЪЁМ		МАССА ($\rho=0.78$ кг/л)
		Литр	Gal	кг
Центральный бак		5 665	1 496	4 419
Левый бак	Отсек №1	1 925	508	1 501
	Отсек №2	1 660	438	1 295
	Отсек №3	1 350	356	1 053
	Расходный отсек	135	36	105
Правый бак	Отсек №1	1 925	508	1 501
	Отсек №2	1 660	438	1 295
	Отсек №3	1 350	356	1 053
	Расходный отсек	135	36	105
ВСЕГО		15 805	4 172	12 327

Вырабатываемое количество топлива..... 15 760 л
(12292 кг. для плотности топлива 0.78 кг/л)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ТОПЛИВО И ПРИСАДКИ

Топливная система сертифицирована для следующих марок топлива:

- TC-1 и PT (ГОСТ10227-86)
- JET A-1 ГОСТ Р 52050-2003 (ASTM D 1655 DEF STAN 91-91)
- JET A (ASTM D 1655)



ГОСТ 10227-86 vs ГОСТ 10227-2013

6

Наименование показателя	ГОСТ 10227-86			ГОСТ 10227-2013	
	ТС-1 высший сорт	ТС-1 1 сорт	РТ	ТС-1	РТ
Кинематическая вязкость, мм ² /с, при температуре:					
20 °С, не менее	1,3	1,25	1,25	1,25	1,25
минус 40°С, не более	-	-	-	8	16
минус 20°С, не более	8	8	8	-	-
Температура начала кристаллизации, °С, не выше	-60	-60	-55	- 60	- 60
Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ , не более	3	5	4	5	4
Массовая доля общей серы, %, не более	0,2	0,25	0,1	0,2	0,1
Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001
Удельная электрическая проводимость, пСм/м:					
без антистатической присадки, не более	10 (при Т 20 °С)	10 (при Т 20 °С)	10 (при Т 20 °С)	10 (при Т 20 °С)	10 (при Т 20 °С)
с антистатической присадкой	50-600 (при Т заправки)	50-600 (при Т заправки)	50-600 (при Т заправки)	≥ 50 ≤ 600 (при Т 20 °С)	≥ 50 ≤ 600 (при Т 20 °С)
Плотность при 20 °С, кг/м, не менее	780	775	775	775	775
Низшая теплота сгорания, кДж/кг, не менее	43120	42900	43120	42900	43120
Йодное число, г йода на 100 г топлива, не более	2,5	3,5	0,5	3,5	0,5



Вместе с тем, пересмотр ГОСТ 10227 должен решать две ключевые задачи, которые требуют разделения данного процесса на два этапа:

1. Внесение необходимых изменений, обеспечивающих бесперебойный выпуск качественного авиационного топлива на НПЗ и его конечного применения. В рамках данного этапа необходимо:

а) Обновить методы испытаний в соответствии с последней версией перечня обязательных методов ТР ТС 013/2011

б) Рассмотреть возможность изменения отдельных норм по показателям качества, препятствующих применению отечественного топлива на зарубежной авиатехнике без ограничения по ресурсу. Эти ограничения касаются показателей вязкости и термоокислительной стабильности.

2. Внесение дополнительных изменений, направленных на унификацию марок топлива и показателей качества, включение дополнительных требований к процессу применения топлива, уточнение требований к перечню и норм ввода присадок и определение порядка внесения новых присадок, а также др. вопросы.

Изменения по первому этапу необходимо вносить оперативно, поэтому наиболее целесообразно осуществить это в рамках разработки изменения №7 к действующему ГОСТ 10227-86.

Изменения по п.2 требуют всестороннего и обстоятельного экспертного обсуждения, которое может быть осуществлено при разработке новой редакции ГОСТ 10227. Однако, данный процесс длительный и затратный и очевидно не может быть квалифицированно выполнен в рамках текущей процедуры, предусматривающей разработку и согласование нового стандарта на авиационный керосин в течение 7 месяцев с завершением в феврале 2020 года.



Наименование показателя	ГОСТ 10227-86			ASTM D910	DEF STAN 91-091
	ТС-1 высший сорт	ТС-1 первый сорт	РТ	ДЖЕТ А-1	ДЖЕТ А-1
Кинематическая вязкость, мм ² /с, при температуре:					
минус 40°С, не более	-	-	-	12*	12*
минус 20°С, не более	8	8	8	8	8
Определение взвешенных частиц, шт/мкм	-	-	-	-	указать
Высота некоптящего пламени, мм, не менее	25	25	25	25	25
или при объемной доле нафталиновых ув не более 3%, мм	-	-	-	18	18
Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже	28	28	28	38	38
Компонентный состав (в точке производства), % об.					указать
Термоокислительная стаб-ть при температуре, °С, не ниже	260	260	260	260	260
Перепад давления на фильтре, мм рт.ст., не более	25	25	25	25	25
Цвет отложений на трубке (при отсутствии нехарактерных отложений), баллы по цветовой шкале, не более	3	3	3	менее 3	менее 3
Толщина отложений на трубке, нм, не более	-	-	-	85	85
Удельная электрическая проводимость, пСм/м:					
без антистатической присадки, не более	10	10	10	-	-
с антистатической присадкой	50-600	50-600	50-600	50-600	50-600
Плотность при 20 °С, кг/м, не менее	780	775	775	775-840	775-840
Оценка светопропускания на микросепарометре, %, не менее					
без антистатической присадки	-	-	-	85	85
с антистатической присадкой	-	-	-	70	70
Цвет	-	-	-	-	указать
Смазывающая способ-ть: диаметр пятна износа, мм, не более	-	-	-	0,85*	0,85
Идентифицируемые примеси					
Метиловые эфиры жирных кислот, мг/кг, не более	-	-	-	50	50
Противотурбулентная присадка, мкг/кг, не более	-	-	-	72	-

*рекомендуется ** при содержании нг/о компонентов менее 5% и более 20% г/о компонентов жесткого режима



1. Рассматривая наиболее острые вопросы обеспечения качества отечественного авиационного топлива, необходимо затронуть проблему импортозамещения противоизносной присадки к авиакеросину.
2. К настоящему моменту ряд компаний совместно с ведущими НИИ провели предварительные испытания опытных образцов отечественных присадок и получили положительные результаты. Однако, вопрос внедрения разработок остановился по причине отсутствия в России механизма допуска новых присадок в авиационное топливо.
3. Данный вопрос требует организационного и финансового участия государства для выработки механизма создания и поддержки необходимой инфраструктуры процесса испытаний новых и модернизированных авиационных топлив, а также для разработки нормативной документации, регламентирующей данный процесс.



Наименование показателя	ГОСТ 10227-86	ASTM D910	DEF STAN 91-091	ГОСТ 32595 ГОСТ Р 52050
Антиокислитель				
2,6-дитретбутил-4-метилфенол	Агидол-1	≤ 24 мг/л	17-24 мг/л	≤ 24 мг/л
2,4-диметил-6-третбутилфенол**		≤ 24 мг/л	17-24 мг/л	≤ 24 мг/л
Деактиватор металлов				
N,N'-дисалицилиден-1,2-пропан-диамин		≤ 2,0-5,7 мг/л	≤ 2,0-5,7 мг/л	-
Противоводокристаллизационная жидкость				
Монометилвый эфир диэтиленгликоля		0,07-0,15 % об.	0,1-0,15 % об.	-
Антистатическая присадка				
Avguard SDA		≤ 3-5 мг/л	≤ 3-5 мг/л	-
Stadis 450		≤ 3-5 мг/л	≤ 3-5 мг/л	≤ 3 мг/л
Присадка для обнаружения утечки				
Tracer A (LDTA-A)		≤ 1 мг/кг	≤ 1 мг/кг	-
Биоцидные присадки				
Biobor JF		по НД на ВС	-	-
Kathon FP1.5		по НД на ВС	-	-
Смазывающая присадка/ингибитор коррозии				
Hitec 580		15-23 мг/л	15-23 мг/л	15-23 мг/л
Octel DCI-4A		9-23 мг/л	9-23 мг/л	-
Octel DCI-6A		-	9-15 мг/л	-
Nalco 5403		12-23 мг/л	12-23 мг/л	-
Tolad 4410		-	9-23 мг/л	-
Tolad 351		-	9-23 мг/л	-
Unicor J		-	9-23 мг/л	-
Nalco 5405		-	11-23 мг/л	-
Spec Aid 8Q22		-	9-23 мг/л	-



Зарубежный порядок допуска присадок в реактивное топливо

11

**Designation: D4054 - 16**
An American National Standard

Standard Practice for Qualification and Approval of New Aviation Turbine Fuels and Fuel Additives¹

This standard is issued under the original adoption or, in the case of superscript edition (s) indicates a

1. Scope*

1.1 This practice covers and provides qualification and approval of new fuels for use in commercial and military engines. The practice was developed as gas-turbine engine Original Equipment with ASTM International member suppliers solely responsible for approval of a fuel for respective engines and airframes. For this "approval" means "permission to use," of any kind. Standards organizations national (Subcommittee D02.10), United Defence, and the U.S. Military list additives that are mutually acceptable International and OEM participation approval procedure does not constitute fuel or additive.

1.2 The OEMs will consider a new fuel an established need or benefit attributed and regulatory authority approval, the fuel be listed in fuel specifications such as P Service Bulletin No. 2016; General I Specification No. D50TF2; and Rolls manuals. Subsequent to OEM approval review and ballot, the fuel or fuel additive specifications such as Specification D11 91-91, United States Air Force MIL-91-91, United States Navy MIL-DTL-5624, approval process has been coordinated certification groups within each company Administration (FAA), and the Euro Agency (EASA).

1.3 Units of measure throughout this International System of Units (SI) units specifies non-SI units.

¹ This practice is under the jurisdiction of ASTM Products, Liquid Fuels, and Lubricants and is the document D02.10M on Additives and Electrical Properties. Current edition approved April 1, 2016. Public approval in 1981. Last previous edition approved D02.10.1520D4054-16.

*A SI

Copyright © ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PA

METRIC

MIL-PRF-25017H w/Amendment 1
04 August 2011

SUPERSEDING
MIL-PRF-25017H
25 March 2011

PERFORMANCE SPECIFICATION

INHIBITOR, CORROSION / LUBRICITY IMPROVER, FUEL SOLUBLE (NATO S-1747)

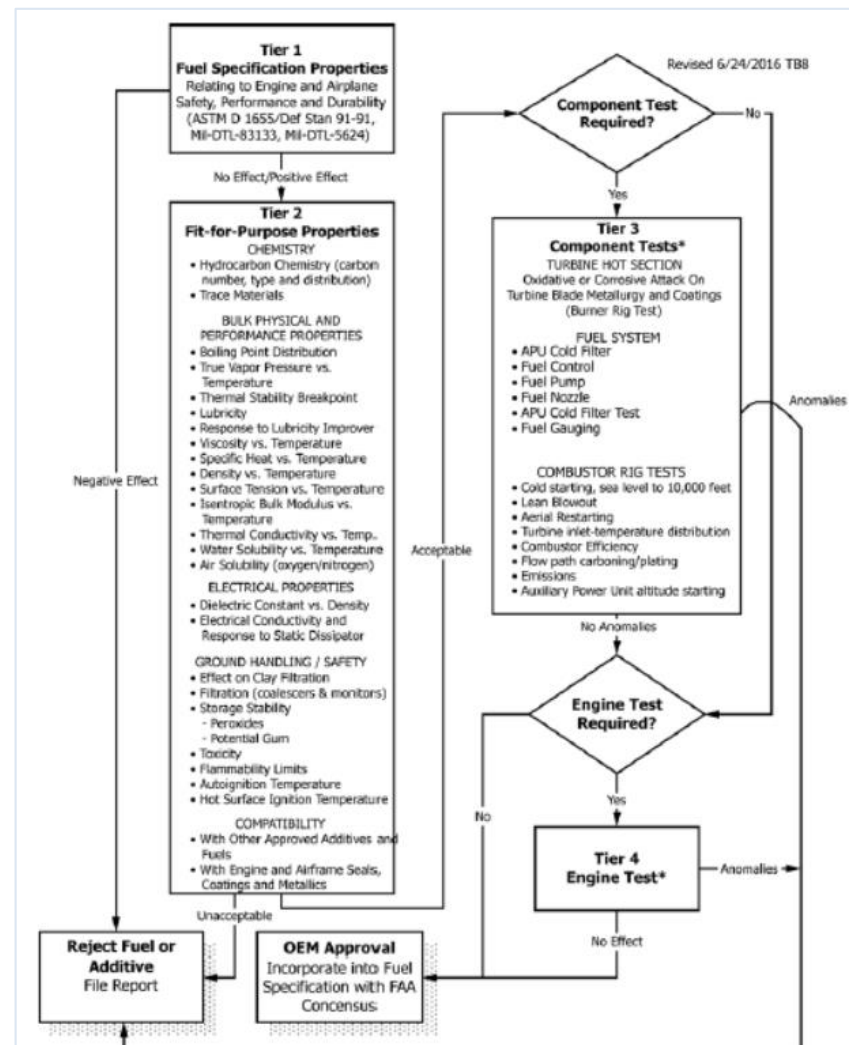


Comments, suggestions, or questions on this document should be addressed to AFPA/PTPT, 2430 C Street, Bldg 70, Area B, Wright-Patterson AFB OH 45433-7632 or e-mailed to AFPET.AFTT@wpafb.af.mil. Since contact information can change, you may want to verify the currency of this address information using the ASSIST Online database at <https://assist.daps.dia.mil>.

AMSC N/A

FSC 6850

DISTRIBUTION STATEMENT A. Approved for public release; distribution is unlimited.





1. Рекомендовать Росстандарту с целью повышения качества разработки нормативной документации и обеспечения непрерывности процесса производства авиационного керосина инициировать разработку изменения №7 к ГОСТ 10227-86, предусмотрев только необходимые на данный момент дополнения и изменения документа.
2. Рекомендовать Росстандарту продлить срок разработки новой редакции ГОСТ 10227, предусмотрев всестороннее и обстоятельное экспертное обсуждение новых положений стандарта.
3. Рекомендовать заинтересованным ФОИВам (Минэнерго, Минтранс, Росавиация, Минпромторг, Росстандарт) инициировать создание рабочей группы для разработки механизма испытания и допуска новых и модернизированных авиационных топлив и присадок и внесения изменений в эксплуатационную документацию на технику

Ершов Михаил Александрович

Генеральный директор Центра мониторинга новых технологий
Доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина
Советник Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков
Кандидат технических наук

+7 495 188 97 28

+7 985 223 92 82

m_ershov@fuelsdigest.com

Центр мониторинга новых технологий

- Глобальный мониторинг технологических направлений
- Технологические исследования и экспертиза
- Супервайзинг научно-исследовательских работ



Запрос дайджеста
fuelsdigest.com