



**Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева**

Дисциплина: «Технические средства авиатопливообеспечения»

Тема № 12: Использование оборудования
авиатопливообеспечения по назначению

Занятие № 12/1: Использование комплектующего
оборудования



Содержание:

Введение

Учебные вопросы:

1. Плановые проверки средств фильтрации и водоотделения.
2. Основные правила использования средств фильтрации и водоотделения.
3. Организация ввода в эксплуатацию, использования и хранения рукавов.
4. Основные правила использования раздаточных и приемных устройств
5. Правила использования дозирующих устройств и систем.
6. Основные правила использования средств учета авиатоплива.

Заключение



Литература:

Основная:

1. Технические средства авиатопливообеспечения: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 2. Технические средства заправки воздушных судов / сост. А. А. Щипакин. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2015. – 183 с.

Дополнительная:

1. ГОСТ 52906-2008. Оборудование авиатопливообеспечения. Общие технические требования.
2. Заправочное оборудование аэропортов: учебник / сост. Сыроедов Н.Е. и др. – М. : МГТУ ГА, 2006. – 380 с.



1. Плановые проверки средств фильтрации и водоотделения



В начале смены из корпусов фильтров сливают отстой (лучше, когда они под давлением). Сведения об обнаруженных осадках или воде регистрируются.

Пробы из отстойников средств фильтрации и водоотделения могут содержать:

Фильтр грубой очистки (грязевик)	Механические примеси
Фильтр тонкой очистки	Механические примеси и свободная вода
Фильтр-водоотделитель	Свободная вода

В аэропортах с постоянно повышенной влажностью воздуха слив отстоя из ФВО производится **не реже 3 раз в смену**.

Затем после фильтров отбирается проба для проведения **визуальной проверки топлива**.



Ежесменно (в начале и конце смены) должен фиксироваться **перепад давления**, замеряемый при фактическом расходе топлива. Перепад давления на максимально развиваемом расходе на СЗ (не должен превышать 1,5 бара для фильтров мониторов и 1 бар для фильтров-водоотделителей).

Один раз в неделю в процессе перекачки при скорректированном расходе строят **график перепада давления** с указанием значений, зафиксированных при максимальном расходе.



Ежемесячно на приемных фильтрах склада ГСМ, на одном из фильтров гидрантной системы и фильтров пунктов налива ТЗ проводят **испытания на мембранном фильтре** (каждый фильтр должен быть проверен ежеквартально).

Если ежемесячные записи на протяжении **не менее двух лет** подтверждают, что срок службы фильтроэлементов превышает 12 месяцев и результаты всех испытаний на мембранном фильтре удовлетворительны – периодичность испытаний на мембранных фильтрах может быть увеличена до **одного раза в квартал**.

В противном случае возобновляют ежемесячное испытание для всех фильтров.



Каждые полгода должны открываться, проверяться и очищаться сетчатые элементы фильтров грубой очистки.

Каждые 12 месяцев фильтры открывают и проверяют чистоту корпусов, внешний вид ФЭ, правильность их установки, состояние внутреннего покрытия и уплотнения крышки корпуса. Степень затяжки элементов проверяют ключом по крутящему моменту. Критерий контроля минимального момента затяжки - отсутствие прокручивания фильтрующего элемента от усилия руки.

Дополнительно предусматриваются осмотры фильтров для проверки целостности и герметичности элемента **в случае обнаружения в потоке необычного количества мехпримесей или воды.**



2. Основные правила использования средств фильтрации и водоотделения



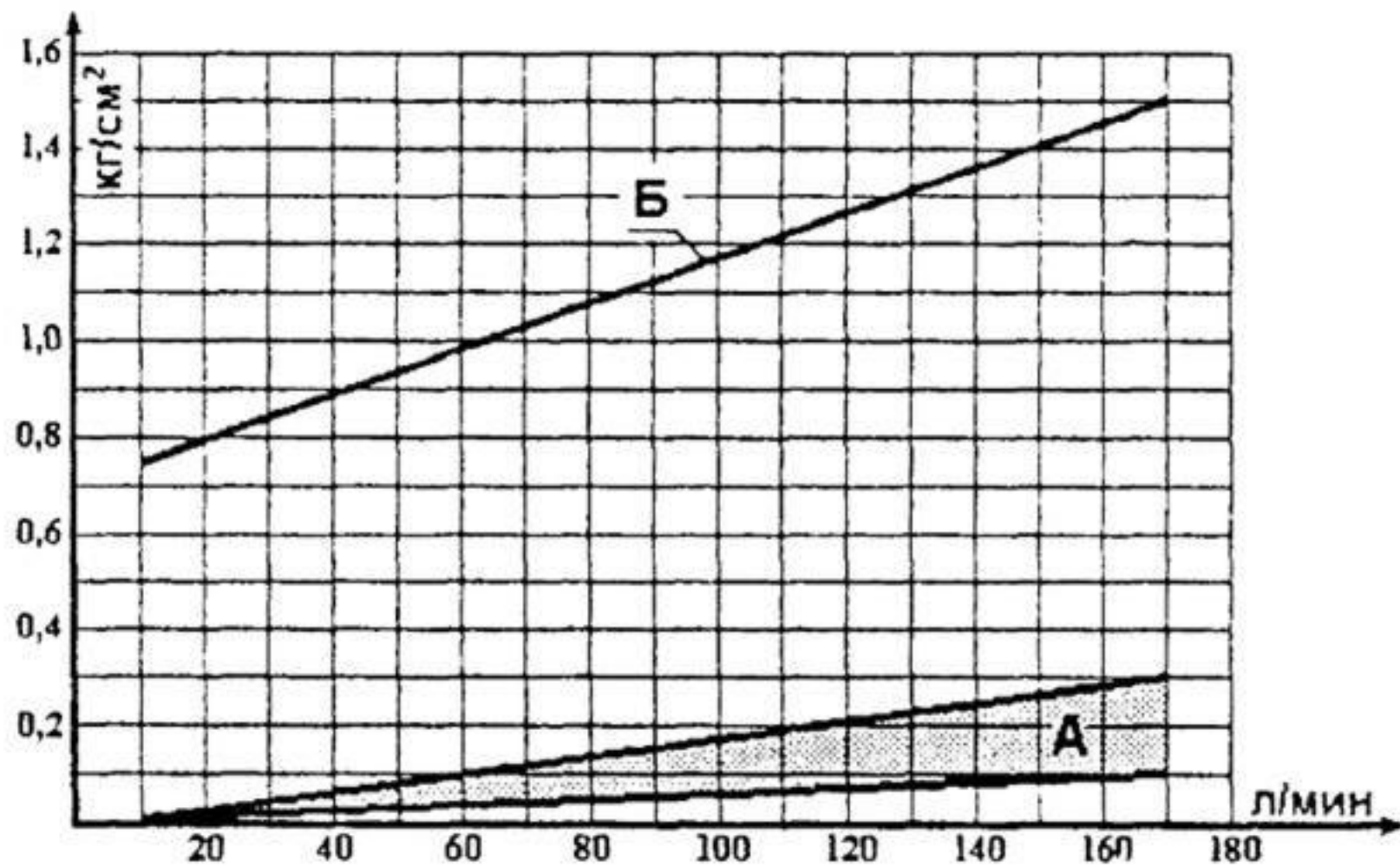
1. Средство ФВО является основным источником электростатических зарядов (увеличивает уровень зарядов на топливе в 100 раз и более по сравнению с потоком в трубе).
Для уменьшения величины зарядов на топливе:

- фильтры **заземляют** и периодически проверяют исправность заземления;
- ФЭ, ЭС и ЭФК **перед установкой разряжают** от статического электричества путем прикосновения к металлической заземленной конструкции или специальному разряднику;
- **полиэтиленовую пленку** ФЭ после установки **стягивают медленно**. Чем быстрее снимается полиэтиленовый чехол, тем выше вероятность возникновения искры между поверхностью элемента и полиэтиленом;
- корпус фильтра **заполняют медленно в нормальном направлении потока**, при наличии возможности – самотеком;
- целесообразно использование **сепарирующего элемента TCS**,



2. При заполнении фильтра перекачиваемым продуктом топливо подается с небольшой подачей и давлением во избежание пролива. Одновременно проверяется отсутствие подтеканий в соединениях. При установке фильтров на СЗ через них необходимо **прокачать 5000 л** с целью промывки с последующей **проверкой чистоты авиатоплива с использованием ИКТ**. Этикетки на элементы сохраняются до конца срока их службы.

3. Для определения максимальной величины перепада давления на фильтрах (фильтрах-водоотделителях) устанавливается **табличка с графиком зависимости перепада давления от расхода топлива**. Перепад давления для каждой величины расхода больший, чем указан на графике, не допускается.





При измерении перепада давления на элементах, установленных в корпуса фильтров и ФВО необходимо учитывать **перепад давления, создаваемый гидравлическим сопротивлением самих корпусов** без элементов, величина которого при номинальном расходе рабочей среды указывается в эксплуатационной документации.

Начальный и предельно допустимый перепад давления на номинальном режиме работы определяется паспортом на данный фильтроэлемент.

При измерении начального перепада давления на элементах необходимо **вычесть из величины измеренного значения паспортное значение перепада давлений на корпусе.**

Для фильтров-водоотделителей **достаточно проверять перепад давления на фильтре в целом.** Реальный перепад давления на



4. Если перепад давления начинает **увеличиваться** с высокой скоростью, это может свидетельствовать об изменении качества топлива. Внезапное **уменьшение** перепада давления при заданной скорости потока свидетельствует о повреждении фильтрующего элемента или протекании топлива в обход фильтроэлемента.

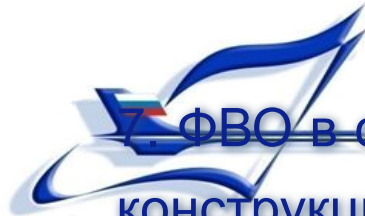
5. Необходимо учитывать, что в гарантийный срок службы фильтроэлементов может **входить** (для ФЭ) или **не входить срок их хранения** (для ЭФК, СЭ), а также изготовитель может предоставлять эксплуатанту право дальнейшей эксплуатации элемента по завершению его гарантийного срока службы, но имеющего при этом величину перепада давления, не достигшую предельно допустимой.



6. Для сепарирующих элементов TCS или сетчатых (Teflon Coated Screen Cartridges) в эксплуатации при замене коагулирующих элементов в ФВО, при ежегодном осмотре корпуса ФВО может проводиться **восстановление работоспособного состояния – регенерация**, которая включает следующие процедуры:

- осмотр поверхности (проводится также при обнаружении в очищенном авиатопливе избыточного количества воды);
- тест на воде;
- проверка на герметичность.

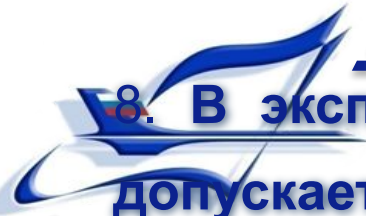
Эти же процедуры проводятся и для сепарирующих элементов из синтетических материалов. Такие элементы могут быть очищены максимум два раза с последующей заменой.



7. ФВО в составе ТЗ (ГОСТ Р 18.12.01 - 2015), а также установленный в конструкции прочего оборудования, должен иметь *паспорт сосуда, работающего под избыточным давлением, документы по обязательному подтверждению соответствия требованиям ТР ТС 2011 года «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 2013 года «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» и сертификат соответствия.*

Средства ФВО не являются областью применения "Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" 2014 года, поскольку не отвечают признакам, указанным для оборудования, работающего под избыточным давлением: **пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии); воды при температуре более 115°C; иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа.**

На средства ФВО, используемые на предприятиях АТО, работающие под избыточным давлением более 0,07 МПа, требования проведения



8. В эксплуатации средств фильтрации и водоотделения не допускается:

- подтяжка болтовых соединений при наличии давления в корпусе;
- проведение такелажных работ с фильтром, заполненным топливом;
- применение фильтрующих элементов производства иных производителей без соответствующего согласования с изготовителем корпуса;
- использование без одновременного измерения перепада давления и пропускной способности и регистрации в журналах учета работы фильтров;
- использование для фильтрации авиатоплива при концентрации загрязнения перед элементами более $0,01 \text{ г/дм}^3$ и содержания свободной воды более $0,05\%$ масс;
- работа при расходах менее $0,5$ и более $1,1$ от номинальной



9. При использовании ФВО, оснащенных **средствами сигнализации воды в отстойнике**, необходимо периодически производить проверку их работоспособности.

При применении в системе отсекаателя воды проверка поплавкового датчика клапана отсекаателя производится **ежеквартально**.

Проверку датчика сигнализатора целесообразно **совмещать с осмотром состояния внутренней поверхности ФВО**. При этом для проверки работы датчика сигнализатора следует применять методы статической проверки, а для поплавкового датчика клапана отсекаателя – методы динамической и статической проверки.



10. При использовании ЭФПП при резком повышении перепада давления на 0,05 МПа необходимо вскрыть фильтр и провести осмотр элемента. При нахождении ЭФПП в технически исправном состоянии – установить обратно в фильтр и продолжить эксплуатацию.

При полной забивке, ЭФПП начинает работать как монитор, что может сопровождаться резким повышением давления в системе.

При эксплуатации ЭФПП в условиях отрицательных температур и поступлением авиатоплива с большим содержанием воды может произойти обмерзание элемента. В этом случае необходимо извлечь ЭФПП из корпуса фильтра и произвести его оттаивание. После оттаивания ЭФПП готов к работе.



11. При эксплуатации фильтрующих элементов сетчатых для авиамасла необходимо осматривать и промывать их после прокачки через них 8000 дм^3 масла или в соответствии с рекомендациями изготовителя, а также промывать, если перепад давления достигает величины $0,35 \text{ МПа}$ при максимальном рабочем расходе через корпус фильтра.



Возможные отклонения в оборудовании фильтрогруппы технологического модуля авиатопливообеспечения



1. Отсутствует или неисправно заземление корпуса каждого фильтра к металлической заземленной конструкции или специальному разряднику.
2. Отсутствует или неправильно выполнено пломбирование разъема крышки и корпуса фильтра (**одна пломба на крышке съемного типа**).
3. В соединениях элементов конструкции фильтрогруппы имеется неметаллический (**не электропроводящий**) участок (**например, из не антистатического рукавного материала**), не замыкающий все элементы конструкции в единую электрическую цепь.
4. Отсутствуют, неправильно выполнены или неисправны шунтирующие перемычки на фланцевых соединениях.
5. Вместо сливных кранов на корпусе фильтра установлена заглушка.



6. Отсутствуют или технически неисправны (**не проведена поверка или проверка качества работы**) средства измерения перепада давления на каждом фильтре, входящем в фильтрогруппу.
7. Вместо кранов (клапанов) выпуска паров топлива (поступления воздуха) на крышке корпуса (в верхней части) фильтра установлена заглушка (**неисправен дренажный трубопровод с краном выпуска паров топлива**).
8. Отсутствует или неправильно выполнена окраска и маркировка элементов фильтрогруппы.



Взаимозаменяемость фильтроэлементов



В корпусе сертифицированного средства ФВО отечественного или импортного производства **должны быть установлены фильтроэлементы того же производителя.**

Корпуса современных фильтров унифицированы для элементов отечественного и импортного производства (могут идентифицироваться буквой «У» в обозначении после параметра пропускной способности).

Взаимозаменяемость определяется длиной, наружным и внутренним диаметром элемента, а также направлением потока и другими параметрами. При этом характеристики вновь устанавливаемых элементов должны соответствовать или превосходить характеристики штатных элементов.

Сведения по взаимозаменяемости элементов производителями должны быть представлены в **листах соответствия (таблицах подобия).**



Процедура перехода на использование элементов ФВО импортного производства (API/ IP 1581, 5 редакции) с одного производителя на другого

В случае принятия решения по экономическим или эксплуатационным соображениям о переходе на использование элементов другого (импортного) производства, необходимо:

1. Вместе с партией новых элементов произвести заказ **металлической таблички**, где будут указаны технические характеристики приобретаемых элементов;
2. Затребовать у поставщика **Сертификат идентичности элементов**, оформленный в соответствии с требованиями Спецификации API/IP 1582 2-й редакции, подтверждающий, что все эксплуатационные параметры поставляемых элементов отвечают требованиям или превосходят требования, предусмотренные для первоначально установленных элементов.



Faui Aviation Fuel Filtration GmbH
Schornhorststrasse 7
35260 Stadtlendorf / Germany
Phone: +49 5428 752-0 Fax: +49 5428 752-151
E-Mail: info@faui-aviation.de



MODELL TYP MODEL TYPE	W10-H-1-807-1422-10	PROFIDATUM DATE OF INSPECTION	15.07.04
KOMM. NR. ORDER NO.	KA3-5554	BERECHNUNGSDRUCK PS DESIGN PRESSURE PS	10 bar
SERIEN NR. SERIAL NO.	KA4-0858	TESTDRUCK PT TEST PRESSURE PT	14,3 bar
JAH YEAR	2004	BERECHNUNGSTEMPERATUR TS DESIGN TEMPERATURE TS	-10/+50 °C
CE 0525		GESAMTVOLUMEN V TOTAL VOLUME V	656 l
AUSLEGUNG DESIGN CODE	A02000	DURCHFUSSRATE FLOW RATE	0,400 l/min
SPEZIFIKATION SPECIFICATION	API 1581 5th Ed. C/S	SUMPFVOLUMEN SUMP VOLUME	14 l
UNIT NR. UNIT NO.		ELEMENTWECHSEL BEI REPLACE ELEMENT AT	1,1 bar
ZEICHNUNG NR. DRAWING NO.	3007859	TESTDRUCK AUFNAHMEPLATTE DECKPLATE TEST PRESSURE	10 bar
SIMILARITY NR. SIMILARITY NO.	51041CS001		
TYPE	QTY	TORQUE	PRODUKT PRODUCT
1. ELEMENT 1 ST STAGE	6	27 Nm	TYPENSCHILD NR. NAMEPLATE NO.
2. ELEMENT 2 ND STAGE	3	27 Nm	DECKELDICHTUNG COVER GASKET
3. ELEMENT 3 RD STAGE		Nm	DICHTUNGSMAT GASKET MATERIAL
HERSTELLER MANUFACTURER	Altanuk GmbH, Schornhorststr. 7, D-35260 Stadtlendorf		



Certificate of Similarity

API 1581 5th Edition

Client: OFC

Similarity No. 517C009

#	These	Units	Tested P/S	Similar P/S
1	Manufacturer		Faui Aviation	Faui Aviation
2	Model Number		FAU 12-1422-10	FAU 12-1422-10
3	Test Report for Approved Filter Separator		API 1581 5.3.3.2	-
4	Element Location Type		Deckplate	Manifold
5	Component Type		Category C/S	Category C/S
6	Rated Flow	l/min	4000	4000
7	Coalescer			
	a. First Stage Quantity		13	12
	b. Model		P 4-1422	P 4-1422
	c. Diameter	mm	152,00	152,00
	d. Nominal Length	mm	1428,00	1428,00
	e. Effective Length	mm	1402,00	1402,00
	f. Flow Rate per inch of Length	gpm/in	3,750	3,750
	g. Flow Rate per inch of Length	l/min/in	4,856	4,844
8	Separator			
	a. Second Stage Quantity		5	5
	b. Model		80-4-1204 P	80-4-1204 P
	c. Diameter	mm	152,00	152,00
	d. Nominal Length	mm	1226,00	1216,00
	e. Effective Length	mm	1188,00	1184,00
	f. Ratio - Length to Diameter		7,79	7,79
	g. Liquid Entrance Velocity	ft/min	0,1712	0,1676
	h. Liquid Entrance Velocity	m/min	5,2173	4,8050
9	Element Sealing		Rad	Rad
10	Vessel			
	a. Inside Diameter	mm	861	850
	b. Length or Height	mm	1595	1518
	c. Vessel Volume	l	922,34	8124,14
	d. Storage Volume	l	180,0	-
11	Distance between closest Coalescers and Separator	mm	6,5	6,5
12	Center to Center Coalescers	mm	158,5	170
13	Surface to Surface Separators	mm	6,5	15
14	Visual Inside surface to Coalescer surface	mm	6,5	20
15	Visual inside surface to Separator surface	mm	6,5	20
16	Gross wetted area			
	a. Coalescers	sq. cm	2599,36	2177,30
	b. Separators	sq. cm	907,29	907,29
	c. Vessel	sq. cm	1922,37	6361,79
17	Effective Surface Area			
	a. Coalescers	sq. cm	67023,17	60238,57
	b. Separators	sq. cm	2599,36	2599,36
18	Area Ratio			
	a. Coalescers to Vessel		0,4012	0,34075
	b. Separators to Vessel		0,1506	0,14201
	c. Coalescers & Separators to Vessel	$\frac{A_{CS}}{A_V}$	0,5518	0,48276
19	Ratio by other ratios			
	a. Ratio to ratio		Ratio to ratio	Ratio to ratio
20	Volume of all elements	l	440,46	420,14
21	Vessel volume vessel	l	474,38	521,89
22	Vessel volume ratio vessel		0,9346	0,8075
23	Element/Vessel Ratio	$\frac{V_{CS}}{V_V}$	19,8025	17,2447
24	Construction		Drawing Number	
25	Serial Number			

Issued by:
H. Luder

Approved by:

L. Spröbe Bank

Date:
06.12.2005



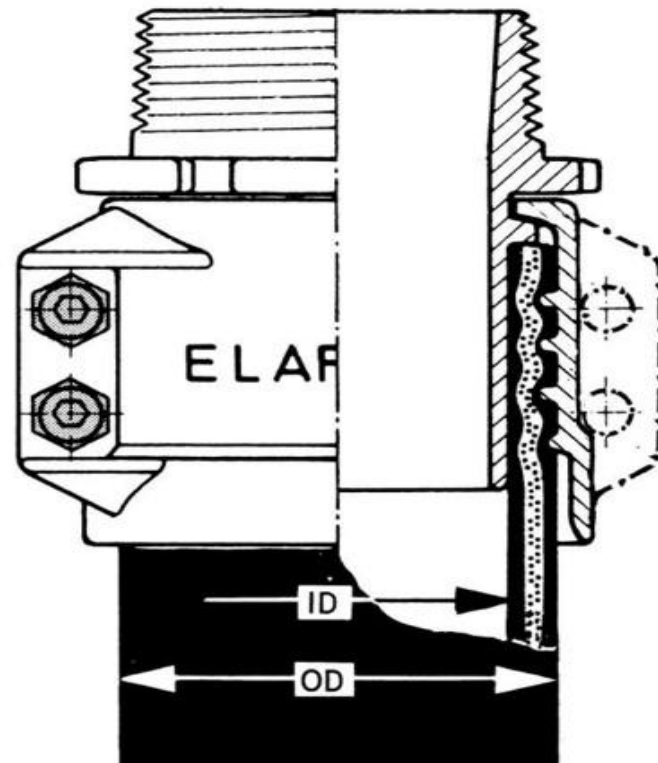
3. Организация ввода в эксплуатацию, использования и хранения рукавов



1. Каждому рукаву присваивается **постоянный №** при установке его в оборудование или получении на склад и ведется **учет за его испытаниями и осмотрами**. Даты изготовления, введения в эксплуатацию регистрируются.

2. Крепить соединительную арматуру на концах рукавов следует с помощью **штатных хомутов**. Крепление арматуры к рукаву с помощью проволоки или резиновой (иной) прокладки между хомутом и рукавом не допускается.

В месте контакта резины с металлом на боковой поверхности арматуры должны быть **кольцевые выступы**, препятствующие соскальзыванию рукава.



Соединение SPANNLOC



Для контроля осевого и радиального смещения рукавного соединения целесообразно на него наносить **метку**.





3. Запрещается производить подтягивание и отвинчивание резьбовых соединений рукавов, находящихся под давлением, а также применять **ударный инструмент при навинчивании и отвинчивании гаек.**
4. В случае длительного перерыва при сливе или наливе емкости ТЗ рукава ТЗ должны быть **отсоединены от коммуникаций.**
5. Рукава могут быть **укорочены** путем удаления поврежденного концевой участка при удовлетворительном состоянии оставшейся части. После укорачивания или ремонта соединений рукав должен быть **проверен по методике полугодичных испытаний.**
6. Высокая скорость (**более 5 м/с**) прокачки топлива через рукав вызывает проявление турбулентности топлива, что может привести к вибрации, отскакиванию от оболочки и последующему **расслоению внутреннего слоя.**



7. Если рукав продержать в согнутом состоянии в течение длительного времени, он всегда будет **перегибаться в том же месте**. Участки рукава, соответствующие местам перегиба, **быстро изнашиваются** от соприкосновения с бетонной поверхностью. Рукав **не должен укладываться петлей** на площадке, так как при протаскивании практически всегда будет происходить перегиб, особенно если тянуть за конец, расположенный под петлей.

8. При слишком быстром извлечении из барабана крайнего витка рукава **инерция быстрого вращения** заставляет барабан продолжать вращаться, из-за этого рукав оттягивается назад и перегибается.

9. Наматывание пустого раздаточного рукава на барабан с последующим заполнением авиатопливом под давлением приводит к **разрушению барабана**.



10. **Хранение** рукавов должно быть организовано в складских помещениях в расправленном виде при температуре от -25 до $+25^{\circ}\text{C}$ на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов на стеллажах параллельными рядами высотой не более 1 м.

Допускается хранение рукавов на барабанах, имеющих рабочий диаметр не менее 0,8 м, в течение 6 месяцев со дня изготовления с последующей перемоткой и поворотом их на угол 90° .

Не допускается хранить рукава в помещениях, где находятся растворители, нефтепродукты, кислоты, щелочи и т.д.

Рукава, бывшие в употреблении, перед укладкой на хранение должны быть просушены.

Под воздействием **прямого солнечного света** каучук NBR разлагается, поэтому при хранении концы рукава должны быть



11. При осмотре длиномерного раздаточного рукава с помощью вертикальной петли путем перекачивания ее в направлении рукавного барабана образуется **продольное скручивание участка рукава** (на расстоянии примерно 1 м от соединения рукава со штуцером барабана). Во избежание скручивания необходимо отводить петлю в начальное положение.

12. После окончания заправки ВС в раздаточных рукавах заправочных средств остается авиатопливо.

Диаметр рукава, мм	Длина рукава, м	Объем топлива в рукаве, л	Остаток топлива в рукаве после откачки, л
76	20	90,5	10
50	20	39	6 - 8

Степень опорожнения рукавов при откачке зависит от ряда факторов, не поддающихся точному учету (**от степени упругости рукава, изношенности, продолжительности откачки и т.д.**).



К эксплуатации допускаются раздаточные рукава, имеющие потертости, вмятины на верхнем слое, односторонние трещины в виде поверхностной сетки, **не проникающие на всю глубину поверхностного слоя.**

Раздаточные рукава должны быть заменены при обнаружении:

- мягких мест, выпуклости или пузырей;
- чрезмерного износа усиления;
- порезов, протертостей или трещин, которые повредили усиление;
- очевидного смещения соединения.

Максимальный **срок эксплуатации** раздаточного рукава иностранного производства от даты изготовления с учетом срока хранения - **10 - 15 лет**, отечественного производства – ограничен **до**



При эксплуатации раздаточных рукавов предусматриваются:

- контроль целостности стренги (инструментальные замеры электрического сопротивления);
- промывка;
- контрольный (визуальный) осмотр внешнего состояния;
- проверка рабочим давлением;
- гидравлические испытания на герметичность.

На предприятии должны быть **утверждены методики проведения этих процедур.**



В процессе эксплуатации рукавов, установленных на ПН, проводятся:

- ежесменный контрольный (визуальный) осмотр внешнего состояния,
- ежемесячный контроль целостности стренг (инструментальные замеры электрического сопротивления),
- ежемесячные гидравлические испытания на герметичность (**как правило при давлении 1,25 рабочего**).



В процессе эксплуатации рукавов, установленных на средства заправки ВС авиаГСМ, производятся:

- ежесменный контрольный (визуальный) осмотр внешнего состояния,
- ежесменный контроль целостности стренг инструментальные замеры электрического сопротивления),
- ежесменная проверка на рабочее давление,
- ежемесячные гидравлические испытания на герметичность (**как правило при давлении 1,25 рабочего**),
- перед установкой рукава, если иное не предусмотрено Техническим регламентом компании - гидравлические испытания на герметичность (**как правило двойным рабочим давлением**).

По рекомендациям ИАТА испытание рукавов не требуется, если насос СЗ развивает давление не более 5,5 бар.



Промывка рукавов

Рукава подвергаются промывке **при вводе в эксплуатацию, после монтажа, ремонта или замены соединения.**

При изготовлении рукава металлическая оправка, на которую наносится сырой липкий и вязкий каучук внутреннего слоя, покрывается **воскообразным разделительным составом** который после отверждения каучука в печи **водой не смывается.**

В состав внутреннего слоя рукава входят наполнители – пластификаторы, вещества, необходимые для улучшения технологических свойств каучука (при изготовлении рукавов) и повышающие его морозостойкость (при эксплуатации). При первом контакте каучука с продуктом, **некоторое количество пластификаторов испускается в продукт**, чего невозможно избежать. После такого контакта каучук становится нейтральным по



Порядок промывки рукава по рекомендациям ИАТА :

Для промывки рукава целесообразно использовать стенд для проведения гидростатических испытаний рукавов - СИЗР.

в процессе проведения промывки рукав заполняют продуктом и оставляют его для «пропитки» на срок не менее восьми часов при температуре 15°C или выше. При более низких температурах требуется более длительный срок пропитки рукава. Затем топливо из рукава сливается и исследуется на механические примеси.

По требованиям Руководства 9/и для промывки внутренней поверхности рукава через него должна проводиться пробная прокачка топлива и контроль чистоты.



Особенности эксплуатации металлорукавов

При выборе длины металлорукава необходимо учитывать, что она должна включать **нейтральные участки** в зоне заделки арматуры (**не менее 0,5 м**), не подвергающиеся изгибу.

Не допускается работа металлорукавов на **скручивание, растяжение и сжатие**.

Для предохранения от **чрезмерного провисания** металлорукава необходимо применять подставки, хомуты и другие виды опор.

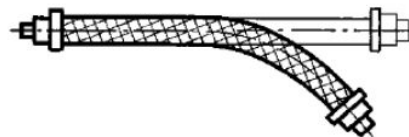
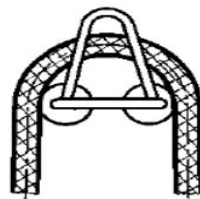
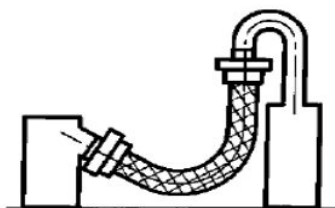
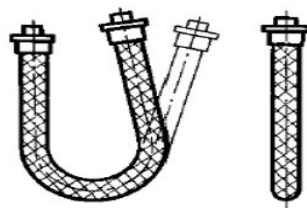
Максимальное расстояние между опорами подвешенного (незакрепленного) участка должно быть **не более 2 м**.

Не допускается применять металлорукава при **скоростях потока более 8 м/с** и в системах с высоким уровнем вибрации, так как срыв рабочей среды с внутренней поверхности гофра приводит к пульсации потока, резонансному колебанию гофров и разрушению сварных соединений.

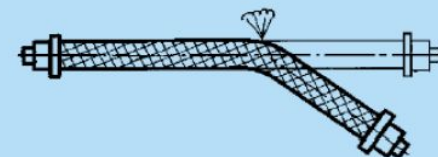
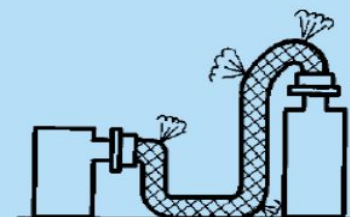
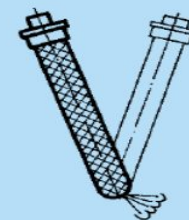


При установке рукавов
необходимо выдерживать
допустимый радиус изгиба
(**не менее 1 м**).

Чрезмерные изгибы рукава
могут привести к
превышению величины
допускаемых напряжений в
сварных соединениях и
разрушению соединений.



Масштаб





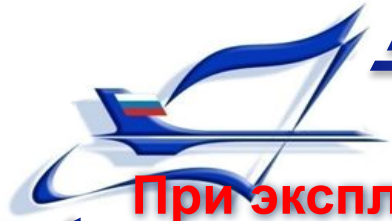
4. Основные правила использования раздаточных и приемных устройств



Присоединительный механизм (адаптер) ННЗ и сливной патрубок РП должны быть защищены **пылезащитной крышкой (колпачком)**, которые посредством цепочки или иным способом соединены с корпусом раздаточного устройства.

Недопустимым является **волочение раздаточных устройств** по бетонной или иной поверхности при сматывании (разматывании) рукава.

После намотки раздаточного рукава ННЗ и РП должны надежно **фиксироваться в специальных устройствах**.



При эксплуатации ННЗ проводятся:

- ежесменные проверки состояния (на комплектность, работоспособность и герметичность);
- еженедельные проверки состояния деталей и их функциональные испытания;
- периодические проверки сетчатых фильтров.

При условии заключения договора с авиакомпанией целесообразной является периодическая (или при возникновении спорной ситуации) проверка степени износа УБС ВС или ТЗ, а также проверка степени износа адаптера ННЗ и состояния механизма блокировок ННЗ при помощи **сертифицированных шаблонов**.



Шаблон измерения степени износа фланцев адаптера УБС
используется для проверки толщины выступов и ширины вырезов
изношенного на вид штуцера.



Износ толщины выступов приводит к преждевременному
нарушению герметичности в узле тарельчатого клапана. Износ
ширины вырезов – к затрудненной блокировке и
самопроизвольному отсоединению ННЗ.



При проведении проверки износа штуцера вырезы на шаблоне не должны проходить через выступы штуцера ВС, а выступ на шаблоне – через вырез штуцера.



При эксплуатации РП предусмотрена ежесменная проверка состояния (на комплектность, работоспособность и герметичность).

РП должны содержать **указание марки авиатоплива цветом** (например, черная полоса для топлива для реактивных двигателей, красная - для авиабензина). На сливной патрубок РП запрещается наносить краску или покрытие.

При проведении проверки состояния ННЗ и РП проводятся периодические проверки сетчатых фильтров.

Периодичность проверки сетчатого фильтра ННЗ, РП

ІАТА	ДВ-126	9/І
1 РАЗ В МЕСЯЦ	1 РАЗ В НЕДЕЛЮ	ЕЖЕСМЕННО



При эксплуатации НПГ предусмотрены:

- ежесменные осмотры и проверки состояния;
- ежемесячные проверки работоспособности;
- ежегодные расширенные проверки работоспособности.

С целью исключения контакта с бетонной или иной поверхностью при перемещении НПГ должен использоваться в комплекте со **специальной колесной тележкой.**



5. Правила использования дозирующих устройств и систем



При эксплуатации дозирующих устройств и систем предусматриваются:

- проверки состояния и заземления системы **(ежедневно)**;
- проверка работоспособности дозирующего устройства **(при подозрении на его неправильную работу)**;
- корректировка производительности **(для электронасосного агрегата ДП при необходимости)**;
- определение работоспособности системы дозированного введения ПВКЖ в авиатопливо **(ежедневно)**;
- плановое техническое обслуживание системы **(например, ТО-2 для ДКР – через 2 года)**;
- смена силикагелевого патрона узла дыхания **(не реже 1 раз в 2 месяца)**.



В процессе проверки состояния и заземления системы проверяются:

- герметичность трубок подвода ПВК жидкости к дозирующему устройству;
- чистота и целостность мерной колбы, стекла индикатора расхода () ПВК жидкости;
- состояние и надежность крепления шунтирующих перемычек;
- состояние фильтра на РКР (его дегазация);
- чистота пробы из отстойника РКР **(не реже 1 раза в неделю).**



Проверка работоспособности дозирующего устройства ДКР

Работа дозирующего устройства проверяется по индикатору циркуляции и мерной колбе в следующем порядке:

1. **Дозировка «0»** - ручка в положении «0», кран подачи ПВК жидкости из РКР закрыт, кран подачи из колбы открыт. При работе счетчика уровень ПВКЖ в колбе колеблется, но вращение индикатора не наблюдается.
2. **Дозировка «0,1»** - ручка в положении «0,1», кран подачи ПВКЖ из РКР закрыт, кран подачи из колбы открыт. При работе счетчика мерный объем в колбе (1 литр) расходуется при выдаче по счетчику 1000 л топлива, наблюдается вращение индикатора.
3. **Дозировка «0,2»** - ручка в положении «0,2», кран подачи ПВКЖ из РКР закрыт, кран подачи из колбы открыт. При работе счетчика мерный объем в колбе (1 литр) расходуется при выдаче по счетчику 500 л топлива, наблюдается вращение индикатора.
4. **Дозировка «0,3»** - ручка в положении «0,3», кран подачи ПВКЖ из РКР закрыт, кран подачи из колбы открыт. При работе счетчика мерный объем в колбе (1 литр) расходуется при выдаче по счетчику 300 л топлива, наблюдается вращение индикатора.



Особенность использования агрегата электронасосного дозирующего плунжерного ДП 100/10К14В

Корректировка производительности после подачи ½ объема топлива.

После налива ½ требуемого объема топлива производится контроль введенного количества ПВК жидкости. Оно должно составлять ½ расчетного объема ПВК жидкости. При расхождении этих объемов производится пересчет подачи агрегата электронасосного дозирующего.

Необходимая подача агрегата электронасосного дозирующего

$$Q_{нд} = \frac{Q \cdot K}{100}, л / ч$$

Объем ПВК жидкости V, необходимой для введения в топливо

$$V = \frac{Q \cdot K}{100}, л$$

Скорректированная подача агрегата электронасосного дозирующего

$$Q_{ндк} = \frac{Q_{нд} (V - V_{0,5})}{V_{0,5}}, л / ч$$



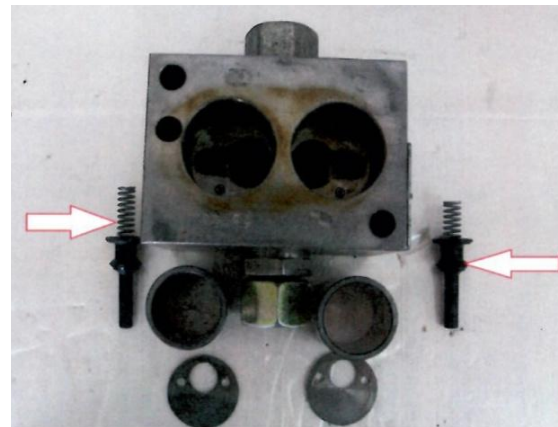
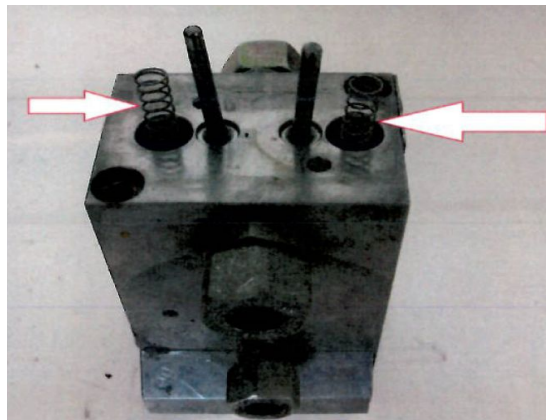
Порядок определения работоспособности системы

1. Установить ТЗ на пункте проверки, установить колодки, **дозированного введения ПВКЖ в авиатопливо** выполнить заземление, выравнивание потенциалов.
2. Подсоединить раздаточный рукав ТЗ к резервуару пункта проверки работоспособности дозатора и установить на дозирующем устройстве рукоятку **в положение 0,1%.**
3. Начать прокачку авиатоплива с добавлением жидкости «И-М».
4. **В момент прокачки 1000 литров** топлива начать отбор пробы с ННЗ в бутылку объемом 0,5 л. **Объем пробы должен быть равным 210.....250 см³.** Зафиксировать пробу в журнале регистрации проб.
5. В лаборатории определить процентное содержание жидкости «И-М» в пробе.
6. Результаты анализа отразить в журнале регистрации процентного содержания «И-М» в авиа ГСМ и в контрольном талоне в графе «Содержание % ПВК жидкости».

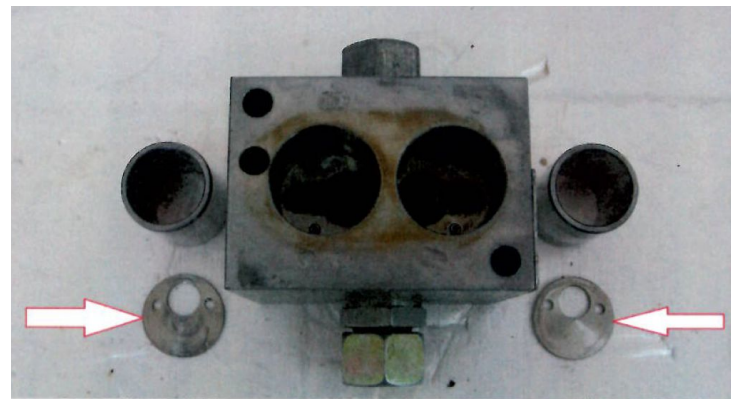
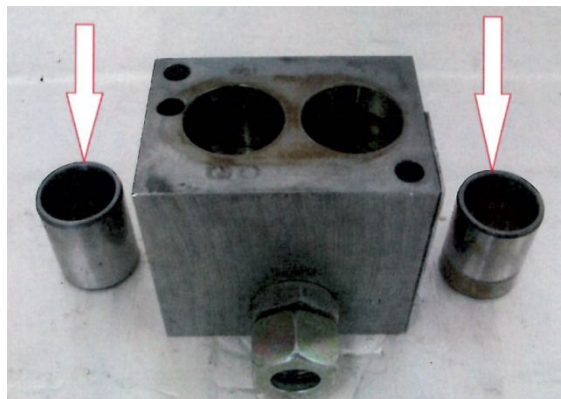


При плановом ТО (в зависимости от конструкции системы) производится:

- замена пружин выпускных, впускных клапанов при изменении геометрической формы или поломке;



- замена уплотнительных колец плунжеров и клапанов;
- замена втулок и шайб втулок камер впрыска при износе поверхностей стенок.





Смена силикагелевого патрона узла дыхания (восстановление в сушильном шкафу)

производится с периодичностью

не реже 1 раза в 2 месяца

восстановление производится в сушильном шкафу при температуре **150-170°C** в течение **3 – 4 часов** (указания МГА от **30.09.86 № 639/У**). При этом патрон, бывший в контакте с ПВКЖ не восстанавливают и не используют.





Проверка работоспособности бортовой системы дозированного ввода ПВКЖ в топливо должна осуществляться **в начале смены** на этапе допуска СЗ к работе и **периодически в процессе заправки ВС**.

Проверка работоспособности дозирующего устройства должна осуществляться **по необходимости** для подтверждения соответствия его параметров дозированного ввода ПВКЖ в топливо и **контроль внутренней поверхности РКР** из углеродистой стали с покрытием должны производиться **не реже 1 раза в 3 месяца (1 раз в год** – для РКР из нержавеющей стали).



Для надежной и длительной работы без ремонта использование любой счетно-дозировочной системы требует строгого выполнения правил, изложенных в **Руководстве по ее эксплуатации.**

Например, при эксплуатации **счетно-дозировочной системы Alfons Haar** необходимо соблюдать следующие требования:



1. При работе дозатора для исключения «сухого хода» поршней **кран подачи ПВК жидкости из РКР должен быть открыт.**
2. Во избежание попадания ПВК жидкости в топливо «самотеком» **при неработающем счетчике одноплунжерный дозатор всегда должен быть выставлен в положение 0,1, а двухплунжерный – в положение 0,3 (Т).** В этом положении впускные клапаны закрыты усилием пружин.
3. Выпуск газовой фазы из системы обеспечивается открытием **крана дегазации на фильтре ПВК жидкости.**
4. Переключения дозы должно производиться только **при неработающем счетчике.**
5. Дозатор обеспечивает впрыск ПВК жидкости как непосредственно в крышку счетчика, так и в трубопровод **длиной, не превышающий 1,2 м при расходах до 80000 л/ч.**
6. Если система не используется, целесообразно проводить ее **консервацию** – заполнение топливом для реактивных двигателей.



6. Основные правила использования средств учета авиатоплива

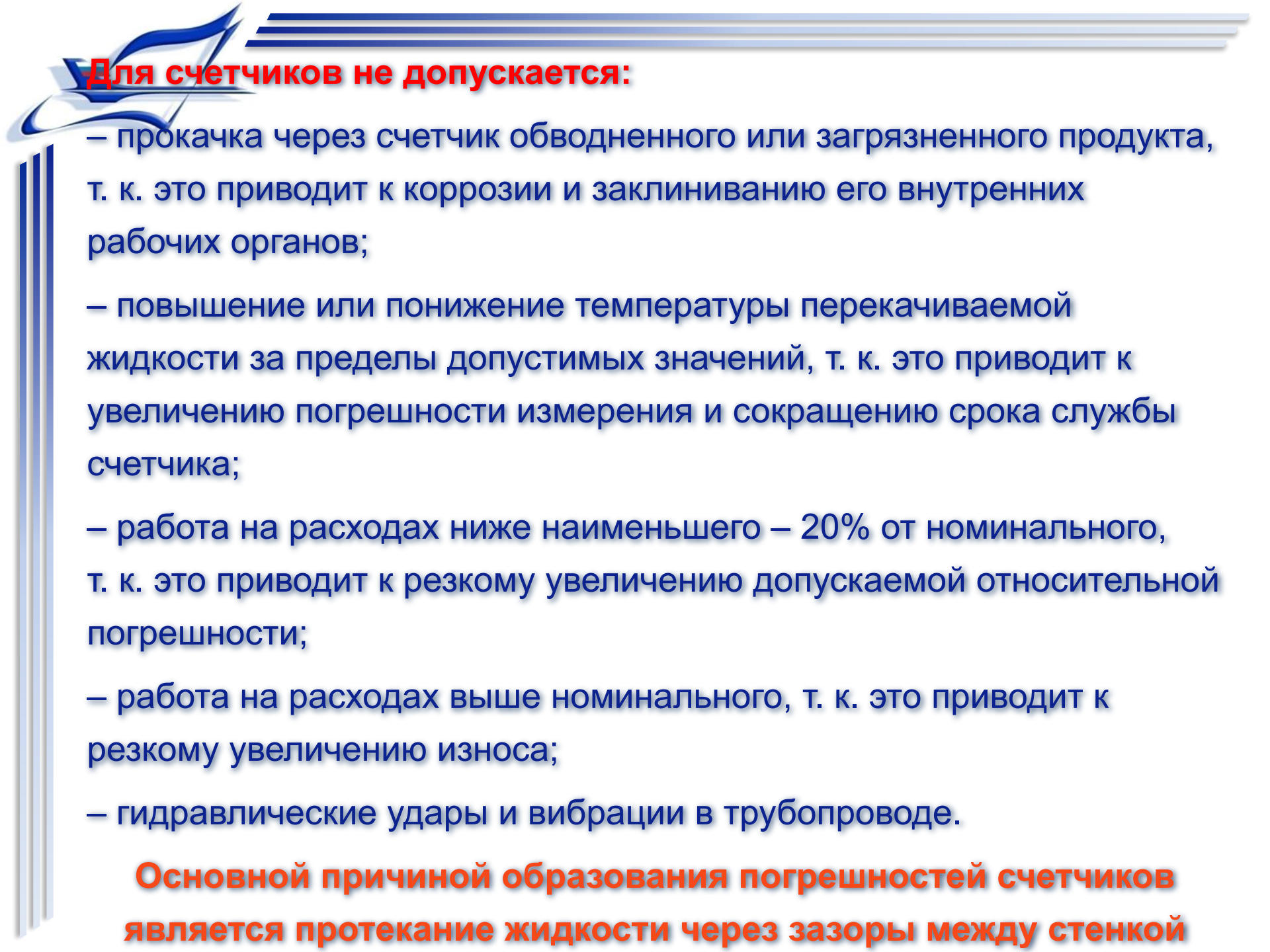


При эксплуатации счетчика **основные параметры авиатоплива должны соответствовать** расходу и вязкости, оговоренных в руководстве по эксплуатации счетчика.

Счетчики следует эксплуатировать с **максимальным допустимым отклонением $\pm 0,2$ %**.

Для счетчиков обязательным является **наличие сертификата Госстандарта Российской Федерации**. Допуск к работе импортных приборов возможен только после того, как **шкалы приборов будут переведены на принятую в РФ систему мер**.

При измерении расхода жидкости вязкостью до $1,1 \cdot 10^{-6}$ м²/с перед счетчиком должен быть установлен **фильтр-газоотделитель**, при измерении расхода жидкости вязкостью свыше $1,1 \cdot 10^{-6}$ м²/с – **фильтр**.



Для счетчиков не допускается:

- прокачка через счетчик обводненного или загрязненного продукта, т. к. это приводит к коррозии и заклиниванию его внутренних рабочих органов;
- повышение или понижение температуры перекачиваемой жидкости за пределы допустимых значений, т. к. это приводит к увеличению погрешности измерения и сокращению срока службы счетчика;
- работа на расходах ниже наименьшего – 20% от номинального, т. к. это приводит к резкому увеличению допускаемой относительной погрешности;
- работа на расходах выше номинального, т. к. это приводит к резкому увеличению износа;
- гидравлические удары и вибрации в трубопроводе.

Основной причиной образования погрешностей счетчиков является протекание жидкости через зазоры между стенкой



Ежедневно при подготовке счетчиков к работе необходимо проверить визуально наличие стекла, герметичность соединений, вращение стрелок, сброс на 0, работу суммирующего устройства.

В эксплуатации для счетчиков проводятся:

- **профилактические осмотры** – в зависимости от производственных условий, но не реже 1 раза в год (в середине МПИ);
- **контроль метрологических характеристик** - при приеме оборудования, в состав которого входят счетчики, или отдельно счетчиков от поставщиков, а также в процессе их эксплуатации с периодичностью от 1 раза в мес. до 1 раза в 6 месяцев;
- **поверки:**
 - первичная** (перед введением в эксплуатацию, после ремонта);
 - периодическая** (через МПИ в эксплуатации);



IFQP-2012	Росстандарт РФ (при утверждении типа СИ)
- 1 раз в год, если местными требованиями не предусматривается иная периодичность. - в соответствии с рекомендациями изготовителя для приборов учёта с УСС. - 1 раз в 6 месяцев – согласно руководству ИАТА 2015 года.	- не реже 1 раза в 2 года (счетчики типа ППО, ППВ, ППТ, ЛЖ) с пределом относительной погрешности 0,25% и 0,5%) - не реже 1 раза в год (0,15%)

внеочередная (при повреждении поверительного клейма, пломб; в случае утраты свидетельства о поверке; при вводе в эксплуатацию после длительного хранения (более одного МПИ); при проведении повторной юстировки или настройки; при неудовлетворительной работе);

инспекционная (для выявления пригодности к применению при осуществлении государственного метрологического надзора).

Периодичность поверки **контрольных приборов учета – 1 раз в три года.**



Метрологические характеристики счетчиков можно оценить, используя график погрешности этих приборов:

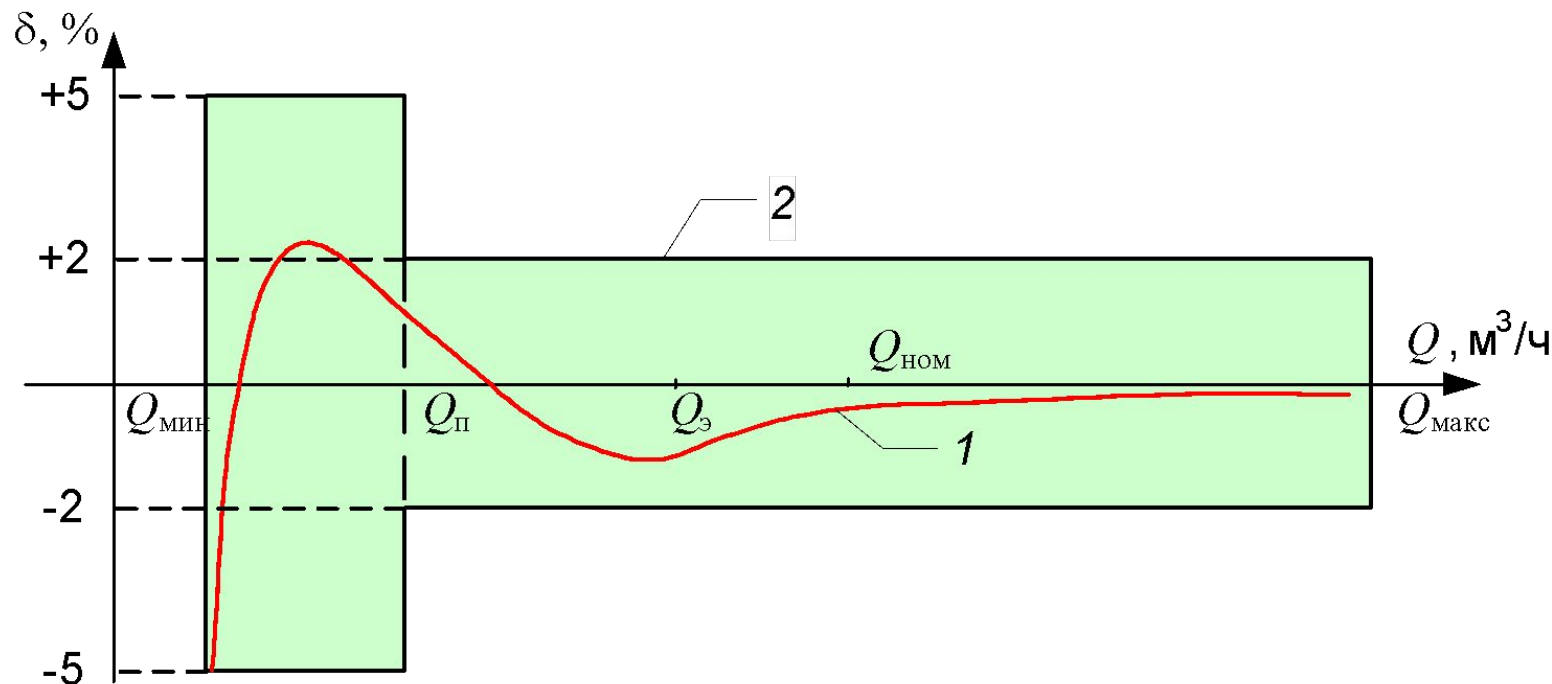


График изменения погрешности счетчиков:

1 – фактическая погрешность; 2 – допускаемые погрешности

Для каждого типа счетчиков имеется средняя кривая погрешности, характер которой присущ только этому типу.



Профилактический осмотр счетчика – вид технического обслуживания, проводимый с целью установления исправности счетчика и возможности его дальнейшей работы.



Контроль метрологических характеристик счетчика (КМХ) – определение отклонения его метрологических характеристик в МПИ от действительных значений, определенных при последней поверке, и установление пригодности счетчика к дальнейшей эксплуатации.

Поверка счетчика – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения его

соответствия установленным техническим требованиям



Операции процедуры поверки:

1. Проверка герметичности

Герметичность счетчика проверяют созданием в его рабочей полости давления величиной 1,1 рабочего давления, указанного в паспорте. (результаты проверки удовлетворительны, если после выдержки в течение 10 мин между корпусом и крышкой не наблюдается отпотеваний или течи жидкости, а также спада давления по манометру).

2. Опробование

Для опробования на поверочной установке направление стрелки, нанесенной на корпусе счетчика, должно совпадать с направлением потока жидкости в трубопроводе (предприятия-изготовители счетчиков не гарантируют правильность показаний в обратном направлении, поэтому, например, измерение откаченного топлива счетчиком не является достоверным).



3. Проверка установки указателя разового учета жидкости на нулевую отметку шкалы

(при проведении проверки стрелки не должны выходить за пределы ширины отметки на шкале).

4. Проверка соответствия показаний указателей разового и суммарного учета жидкости

(отклонение показаний указателя разового учета жидкости от суммарного указателя допускается до одного деления указателя суммарного учета).

5. Определение основной относительной погрешности счетчика



Контрольные средства измерений



должны иметь **класс точности 0,1** и быть настроены приблизительно на **номинальный расход** поверяемого средства измерения.

должны иметь объем, превышающий эквивалентное значение потока продукта за 1 мин при максимальном расходе (**не менее 5000 л. для реактивного топлива, 2000 л для авиабензина**).

Подвергаются поверке 1 раз в 3 года, а также после окрашивания внутренних поверхностей, при переезде (если не предусмотрена передвижная конструкция) и после изменения конструкции.





Периодическая поверка счетчиков установленных на ТЗ, ПН и т.п. должна осуществляться органами Государственной метрологической службы с использованием эталонного оборудования.

Оборудование и методики поверки должны базироваться на рекомендациях изготовителя. Следует иметь действующий сертификат калибровки на контрольное средство измерения или контрольную емкость с подробным описанием коэффициентов калибровки средства измерения для температуры, давления и погрешности средства измерения.

Перед возобновлением эксплуатации поверенные средства измерений подлежат пломбировке.

Для приведения показаний счетного устройства в соответствие с действительным объемом пропущенной через счетчик жидкости выполняется регулирование счетчиков, что достигается изменением



Счетчики с неустойчивыми характеристиками или не способные к настройке должны изыматься из эксплуатации для проведения ремонта, капремонта и повторной поверки или для списания.

Методика поверки счетчика должна быть изложена в письменном виде, в том числе должна прилагаться и копия методики подрядчика третьей стороны.

На все счетчики должны составляться протоколы поверочных испытаний, где учитываются сведения о номинальном расходе, начальных и конечных показаниях сумматора, а также результаты каждой серии испытаний.

Учетная документация на каждый счетчик с подробным описанием всех настроек и получаемой точности, возникающих проблем, неустойчивости настройки, деталей, требующих техобслуживания и предпринимаемых действий, должна храниться в течение не менее