



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

**Дисциплина:** «Технические средства авиатопливообеспечения»

**Тема № 4:** Рукава, раздаточные и приемные устройства

**Занятие № 4/1:** Рукава, раздаточные и приемные  
устройства, применяемые в авиатопливообеспечении



## **Содержание:**

**Введение**

**Учебные вопросы:**

1. Классификация и типы рукавов, применяемых в авиатопливообеспечении. Рукавные соединения.
2. Раздаточные и приемные устройства.

**Заключение**



## Литература:

### Основная:

1. Технические средства авиатопливообеспечения: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 1. Комплектующее оборудование / сост. А.А. Щипакин. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2014. – 193 с.

### Дополнительная:

1. ГОСТ 10362-76. Напорные рукава с нитяным усилением.
2. ГОСТ 5398-76. Напорно-всасывающие рукава с текстильным каркасом, металлической спиралью и мягкими манжетами на концах.
3. ГОСТ 13475-68. Наконечники нижней (закрытой) заправки самолетов и вертолетов. Общие технические требования.
4. Методическое руководство Объединенной группы по качеству топлива ИАТА (IFQP), апрель 2012.



## **Классификация и типы рукавов, применяемых в авиатопливообеспечении. Рукавные соединения**



## Параметры отечественной классификации авиационных рукавов :

Для работы с нефтепродуктами (бензины, керосины, минеральные масла на нефтяной основе) предназначены рукава, которые относятся к **классу Б** (ГОСТ 18698-79 (ред. 1991 г.)).

### Классификация по функциональному признаку

- **напорные** - осуществляют нагнетание (подачу под давлением) жидкостей;
- **всасывающие** - обеспечивают обратное движение под вакуумом – всасывание;
- **напорно-всасывающие** - объединяют обе функции: нагнетание и всасывание, являясь универсальным трубопроводом.



В авиатопливообеспечении в основном находят применение **напорные** и **напорно-всасывающие рукава**.

Рукава напорные относятся к **группе 1 (I)**, всасывающие и напорно-всасывающие рукава - к **группе 2 (II)**.

Рукава напорные и напорно-всасывающие класса Б изготавливают в двух исполнениях: **Б – обычном** и **Б(А) – антистатическом**.

Для обеспечения требования электропроводности напорные рукава могут иметь в конструкции **две стренги** или **компонент полупроводникового покрытия** в наружном или внутреннем резиновом слое.



В авиатопливообеспечении наиболее распространены **резиноканевые рукава.**

**По конструкции** резиноканевые рукава подразделяются на два типа:

- рукава бензостойкие спиральные – **РБС**;
- рукава бензостойкие гладкие – **РБГ**.

Напорные рукава относятся к типу РБГ, напорно-всасывающие – к типу РБС.



## **В авиатопливообеспечении**

**разрешается применение рукавов следующих типов:**

### **1. Напорных:**

- с нитяным усилением по ГОСТ 10362-76;
- с нитяным каркасом по ТУ 38-105620-86.

### **2. Напорно-всасывающих:**

- с текстильным каркасом, металлической спиралью и мягкими манжетами на концах по ГОСТ 5398-76;
- с текстильным каркасом, металлической спиралью и мягкими манжетами по ТУ 38-105373-91.

**3. Изготовленных по другим стандартам и техническим условиям, при условии, что технические характеристики этих рукавов не ниже, чем регламентируемые стандартами.**





## Параметры зарубежной классификации авиационных рукавов (по API 1529):

- внутренний диаметр,
- рабочая температура,
- рабочее давление,
- электропроводимость.

### Классы рукавов :

#### Рукава 1 класса:

1. Максимальный внутренний диаметр 50 мм или меньше.
2. Способность противостоять рабочему давлению до 1000 кПа.
3. Возможность использования от - 30° до + 55°С

#### Рукава 2 класса:

1. Максимальный внутренний диаметр может быть любым.
2. Способность противостоять рабочему давлению до 2000 кПа.
3. Возможность использования от -30° до + 55°С.



## Типы рукавов по электропроводимости

**А** - рукав не электропроводящий, используемый в случаях, когда нет необходимости разрядки статического заряда.

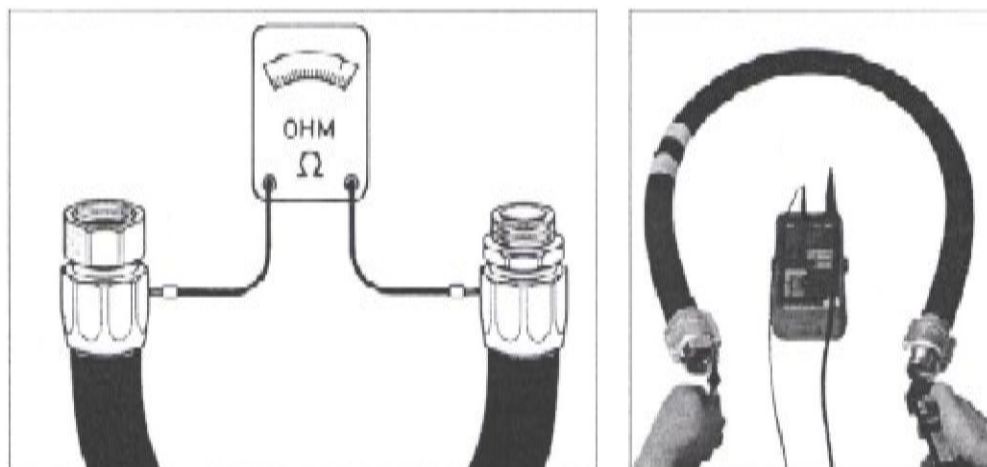
**С** - рукав полупроводящий, включающий в себя компонент полупроводникового покрытия, имеющий достаточное удельное электрическое сопротивление (**РАЗДАТОЧНЫЙ РУКАВ ТЗ, АЦЗС**).

**Ф** – рукав полупроводящий, включающий спиралевидное неметаллическое усиление и имеющий компонент полупроводникового покрытия с достаточным удельным электрическим сопротивлением (**РАЗДАТОЧНЫЙ РУКАВ ПН, ПРИЕМНЫЙ РУКАВ АЦЗС**).

**СТ** – рукав полупроводящий, включающий в себя компонент полупроводникового покрытия с достаточным удельным электрическим сопротивлением и использующийся, когда другие типы рукавов не могут быть применимы из-за низкой температуры (более мягок, с меньшим сопротивлением изнашиванию при нормальной температуре).



При этом **удельное электрическое сопротивление** рукавов типа С, F, и СТ должно быть в пределах между  **$1 \times 10^3$  и  $1 \times 10^6$  Ом мм<sup>2</sup>/м.** (удельное электрическое сопротивление - способность материала препятствовать прохождению тока. Физический смысл: сопротивление однородного куска проводника длиной 1 м и площадью сечения 1 мм<sup>2</sup> ( $1 \text{ Ом} \cdot \text{м} = 1 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ )).



**Проверка электрического  
соединения рукава**



С целью обеспечения требования электропроводности разрешено применение рукавов **с двумя электропроводниками (стренгами)** или **с металлической спиралью внутренней из оцинкованной проволоки** диаметром 2,5 мм для отвода электричества.

**Металлическая спираль** повышает механическую прочность рукава **без увеличения жесткости** (чем больше прокладок, тем рукав жестче), являясь **основным несущим нагрузку элементом**, предупреждает деформацию рукава под действием атмосферного давления, **уменьшает (в 3 - 5) гидравлическое сопротивление** рукава с открытой спиралью.



# Классификация соединительной арматуры рукавов

## По видам:

- неразъемные
- разъемные
- быстроразъемные

## По типу соединения:

- болтовые
- шпилечные
- кулачковые
- по стандарту ISO (International Organization for Standardization)

## По конструкции:

- штуцер (ерш) и стяжной (ленточный или профильный) хомут
- муфта с эксцентриками (кулачками) и адаптер с кольцевым желобком

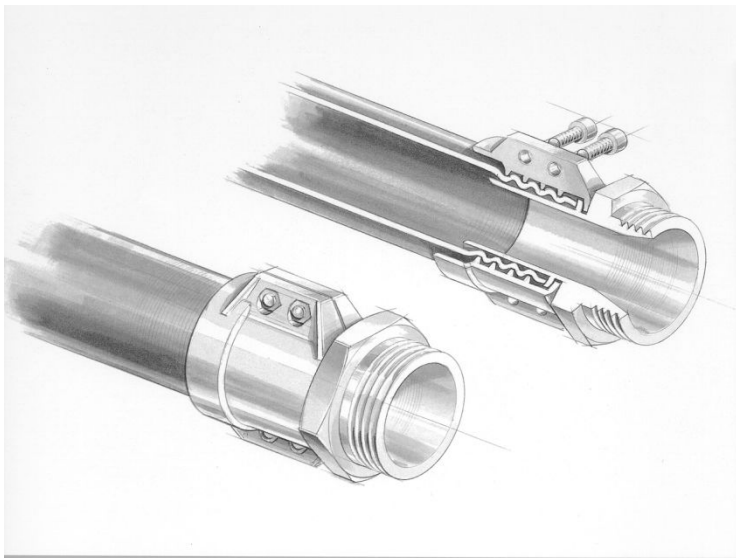
## Виды разъемной соединительной арматуры отечественного производства



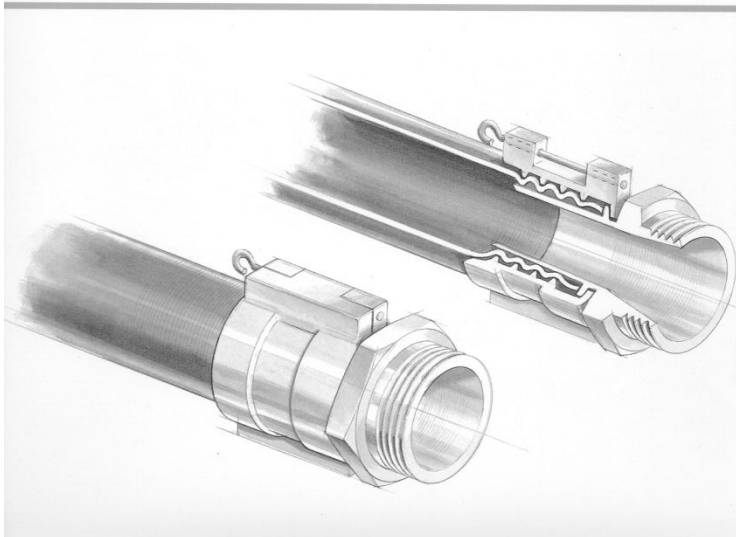
- **ерш соединительный ТК** - предназначен для оконцовки рукавов для дальнейшего их соединения между собой;
- **хомут соединительный ТК** - предназначен для стягивания между собой ершей соединительных;
- **хомут обжимочный ленточный** - предназначен для закрепления ерша на конце рукава;

- **хомут обжимочный алюминиевый** - служит для закрепления и удержания с помощью захватов концевой арматуры быстроразъемных соединений.

# Виды разъемной соединительной арматуры импортного производства



Стяжной хомут  
с болтовым  
соединением  
**Spannlloc**



Стяжной хомут  
со шпилечным  
соединением  
**Spannfix**



## Виды быстроразъемной соединительной арматуры импортного производства

Быстроразъемное  
соединение кулачкового  
типа **Camlock**

Вид РБС, распространённый в  
США, Канаде и Европе,  
герметичность гарантирована при  
превышении нормативного  
давления более чем в 2 раза.

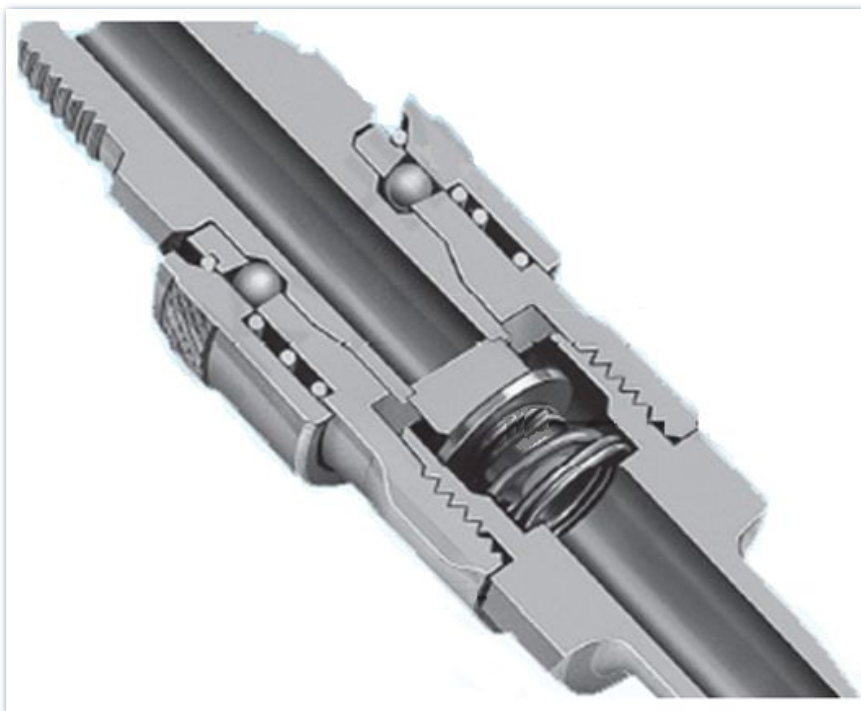




## Виды быстроразъемной соединительной арматуры импортного производства



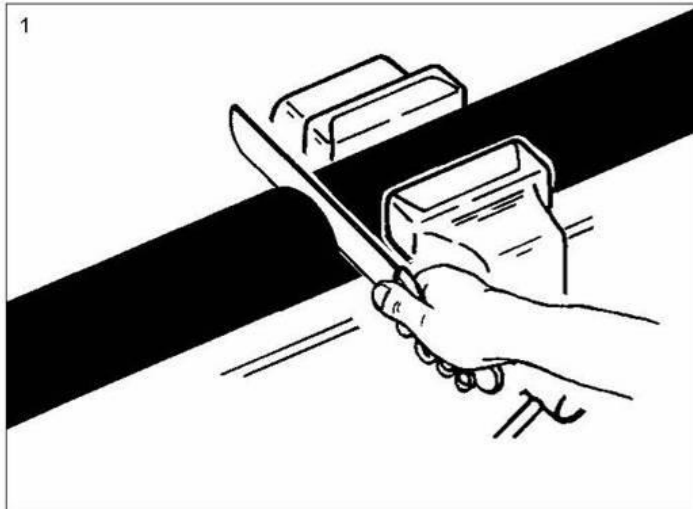
Быстроразъемное  
соединение  
тип ISO



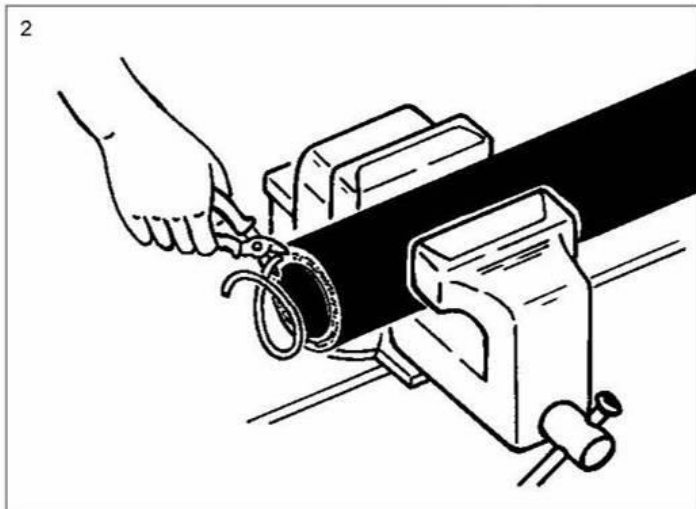
Самый массовый вид БРС.  
Практически не применяется в  
обычных трубопроводных  
системах, а используется для  
удобной и быстрой замены  
гидравлических рабочих



## Порядок монтажа рукавного соединения (по рекомендации фирмы Elaflex)



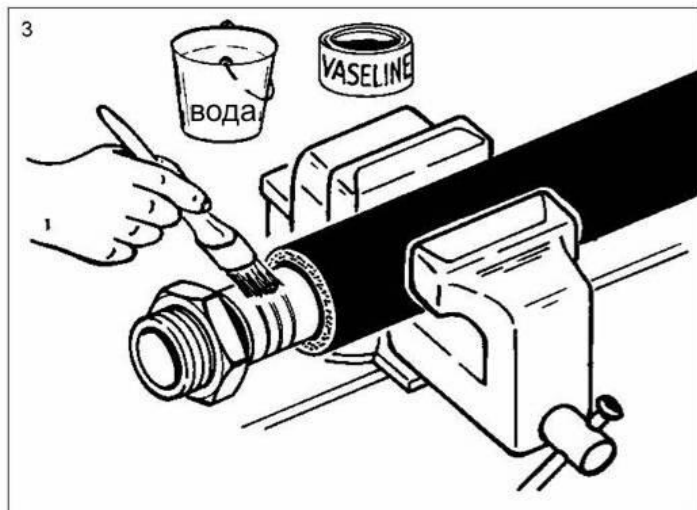
1. Размотать устанавливаемый рукав, зафиксировать в слесарных тисках.  
2. Отрезать участок рукава необходимой длины острым ножом (запрещается использовать пилу). При этом сжать стенку рукава между большим и указательным пальцами. Обрезанные кромки и тканая структура рукава должны быть сухими, пористыми.



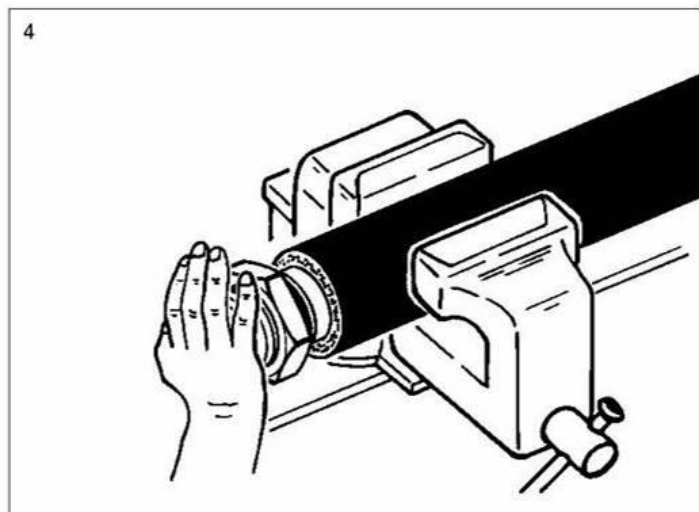
3. Перекусить металлическую оплетку рукава.



## Порядок монтажа рукавного соединения (по рекомендации фирмы Elaflex)

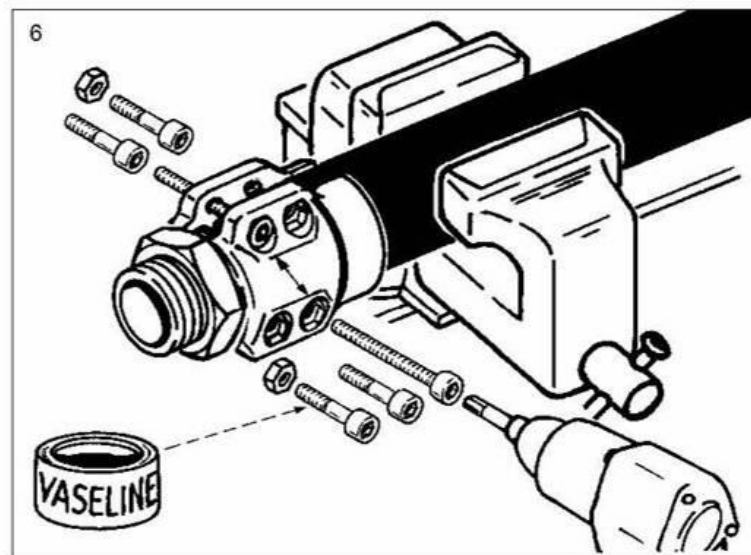
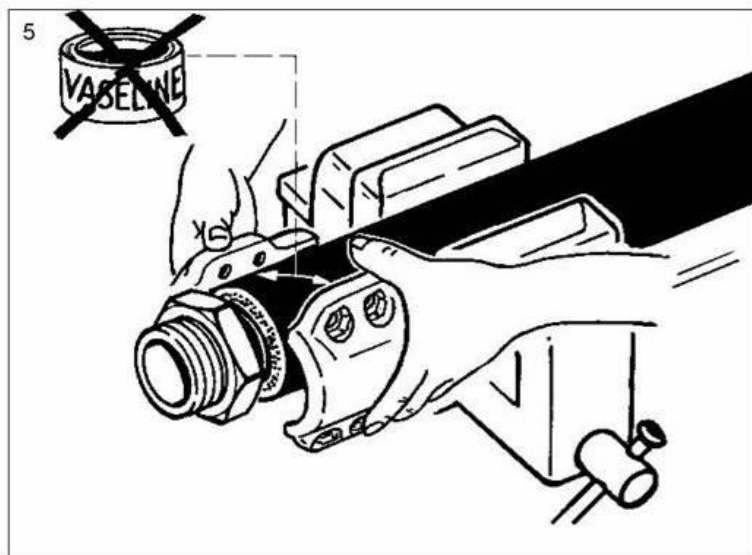


4. Смазать подготовленный штуцер ННЗ (барабана) водой.

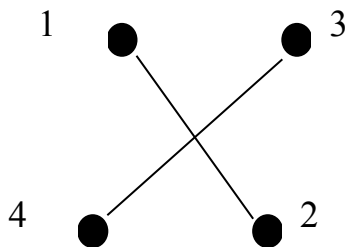


5. Надеть на рукав штуцер ННЗ (рукав на штуцер барабана).

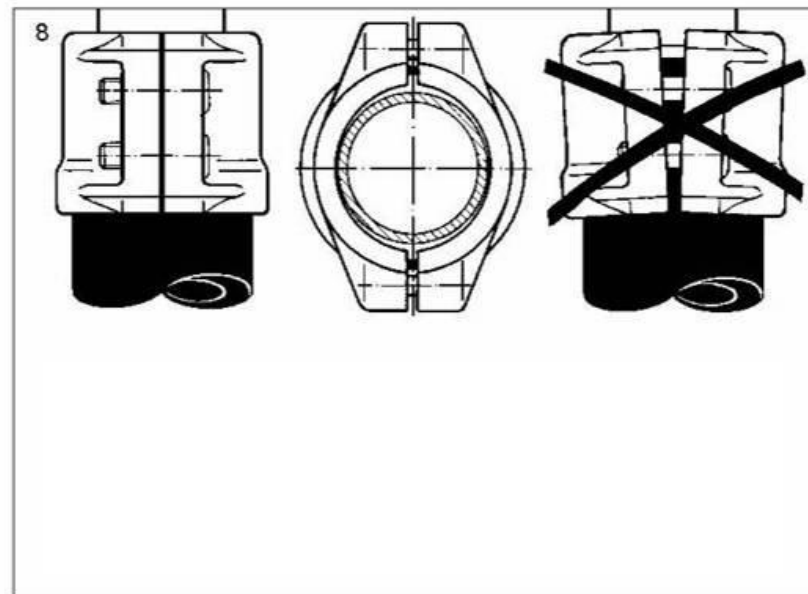
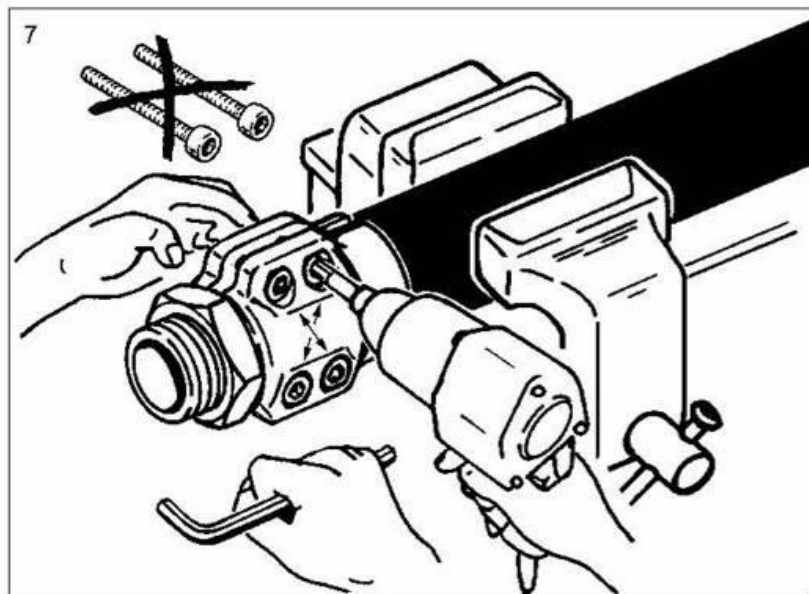
## Порядок монтажа рукавного соединения (по рекомендации фирмы Elaflex)



6. Равномерно стянуть на рукаве зажимной хомут монтажными болтами, предварительно смазав резьбу болтов смазкой. Затяжка болтовых соединений должна производиться с равномерным усилием по схеме:



## Порядок монтажа рукавного соединения (по рекомендации фирмы Elaflex)



7. После стягивания поочередно заменить монтажные болты штатными. Проследить замыкание хомутов на проточке штуцера.



## **ЗАПРЕЩАЕТСЯ РЕМОНТИРОВАТЬ РУКАВ ПУТЕМ УСТАНОВКИ ЗАПЛАТ, ОБЕРТЫВАНИЯ ИЛИ ВУЛКАНИЗАЦИИ**

При возникновении трудностей с насаживанием рукавных соединений, запрещается отрезать, или подрезать (обрезать кромки) или шлифовать внутреннее покрытие. При необходимости внешнее покрытие может быть обрезано или отшлифовано без нанесения повреждений корду. При необходимости можно использовать воду как смазочный материал. Если внутреннее покрытие раздуло, необходимо дать ему высохнуть в течение 24 часов.



## Металлические рукава



представляют собой гибкие, гофрированные, герметичные оболочки высокого давления, заключенные в оплетку и снабженные концевой арматурой. Материал для изготовления рукавов - сталь марки 12X18H9T (12X18H10T).

**СРГС (стальные рукава герметичные сварные)** - оболочка образована сверткой по спирали предварительно спрофилированной стальной ленты с последующей контактно-шовной сваркой по вершине гофра.

**РГТ (рукава герметичные трубные)** - оболочка цельнотянутая

**РГТС** - оболочка сформована из стальной ленты и сварена контактно-шовной сваркой внахлест по длине

**РГТА** - оболочка сформована из стальной ленты и сварена аргонодуговой сваркой встык по длине



## Элементы конструкции металлорукава



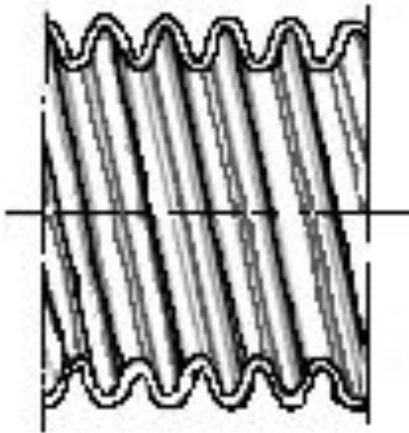
**Гофрированная оболочка** обеспечивает герметичность и гибкость рукава.

**Металлическая оплетка** предназначена для повышения прочности и защиты оболочки от механических воздействий, радиальных нагрузок и пульсаций давлений.

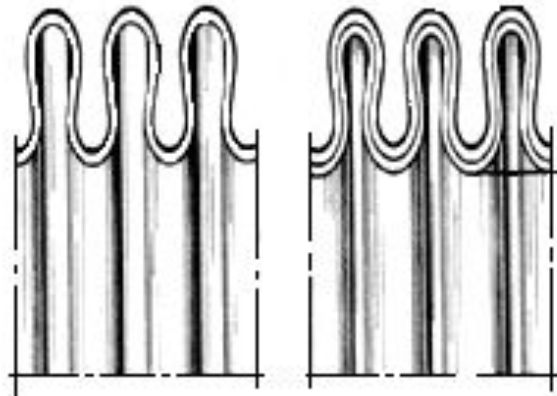
**Стакан** прикрывает часть гофров в зоне термического влияния пайки и сварки и снижает изгибающие напряжения в зоне заделки арматуры.



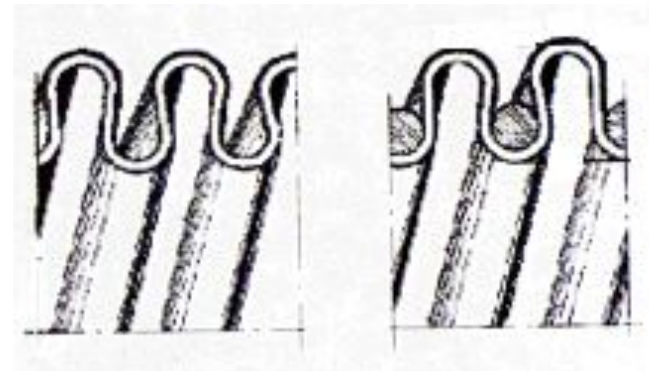
## Типы оболочки металлорукава



**СРГС**



**РГТ**



**РГТС РГТА**

Гофрирование оболочки РГТ (РГТС, РГТА) производится методом наружной обкатки профильными формующими кольцами по винтовой линии.

Для повышения несущей способности во впадину гофра может укладываться **спираль** из высокопрочной нержавеющей проволоки.



## Обозначения металлорукавов

### Металлорукав 4655А-2-70-25-3,0

4655А - серия металлорукава

2 - условия эксплуатации: наземные условия

70 - Условный диаметр, мм

25 – рабочее давление, кгс/см<sup>2</sup>

3,0 – длина, м

Серии:

8Д4.498.469, 4655А, Н8Д0.440.020 - рукав с арматурой под приварку.

4600А, Н8Д0.449.033 - рукав с арматурой «конус – конус с углом 74°».

4657А - фланцевое соединение.

4656А - фланцевое соединение с откидными болтами.

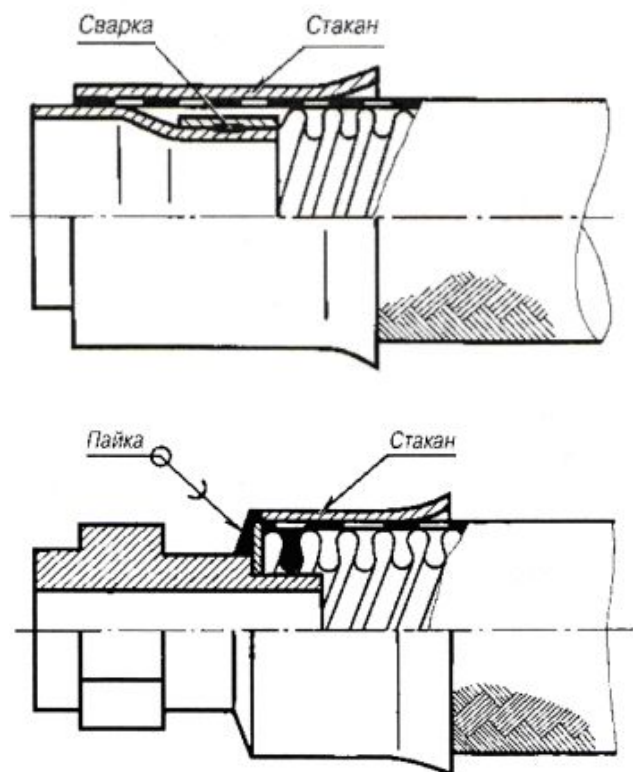
## Соединения металлорукавов



Включают: соединительную арматуру и концевую арматуру.

Оболочки присоединяются к соединительной арматуре контактно-шовной и аргодуговой **сваркой**.

Концевая арматура присоединяется методом **пайки** в вакууме токами высокой частоты коррозионно-стойким твердым припоем.





## **Раздаточные и приемные устройства**



## Способы заправки ВС

**Открытый** - через заливные горловины в крыльевых баках ВС.

**Закрытый** (под давлением) – через соединения для закрытой заправки самолетов топливом - УБС.

Второй способ заправки является **основным**. Для ВС с большим запасом топлива при заправке под давлением значительно сокращается время операции, уменьшаются потери топлива на разлив и испарение.

В зависимости от способа заправки ВС на конце раздаточного рукава средства заправки устанавливаются **РП** или **ННЗ**.



(c) <http://romadm.livejournal.com/>

Соединение для закрытой заправки топливом самолетов и вертолетов. Присоединительные размеры и технические требования определены **ГОСТ 13475-68**. Соединение ННЗ с УБС должно осуществляться поворотом ННЗ по часовой стрелке на  $90^\circ$  до упора.

## Раздаточные устройства

**Наконечники нижней заправки (ННЗ)** предназначены для быстрого герметичного соединения раздаточного рукава средства заправки с УБС ВС при заправке его под давлением.



**Раздаточные пистолеты (РП)** предназначены для быстрого прекращения потока при заправке баков ВС авиатопливом и маслом открытым способом.





## Классификация ННЗ

Конструкцией СНО ВС должна быть предусмотрена **возможность исключения самопроизвольного отсоединения составных частей** (ГОСТ Р 31812-2012).

**По способу открытия тарельчатого клапана:**

- открытие клапана посредством рычажного механизма за счет поворота ручки ННЗ;
- открытие клапана посредством спиральной направляющей за счет поворота корпуса ННЗ.

**По типу блокировок:**

- с блокировкой несанкционированного снятия с УБС;
- с блокировками снятия при открытом тарельчатом клапане и открытия тарельчатого клапана при ННЗ, неправильно установленном в УБС.





## Типы ННЗ

2561А-5



2561А-8



ННЗ-5М



ННЗ-5Р



ННЗ-6М



ТН-4



А-40-0500-0





**ННЗ**

**Carter Ground Fueling**

(корпорация Argo-Tech,  
USA)



**ННЗ**

серии F145

**Meggitt Control  
Systems**

(California, USA)



**ННЗ**

**LOGICON™ HJS-63A**

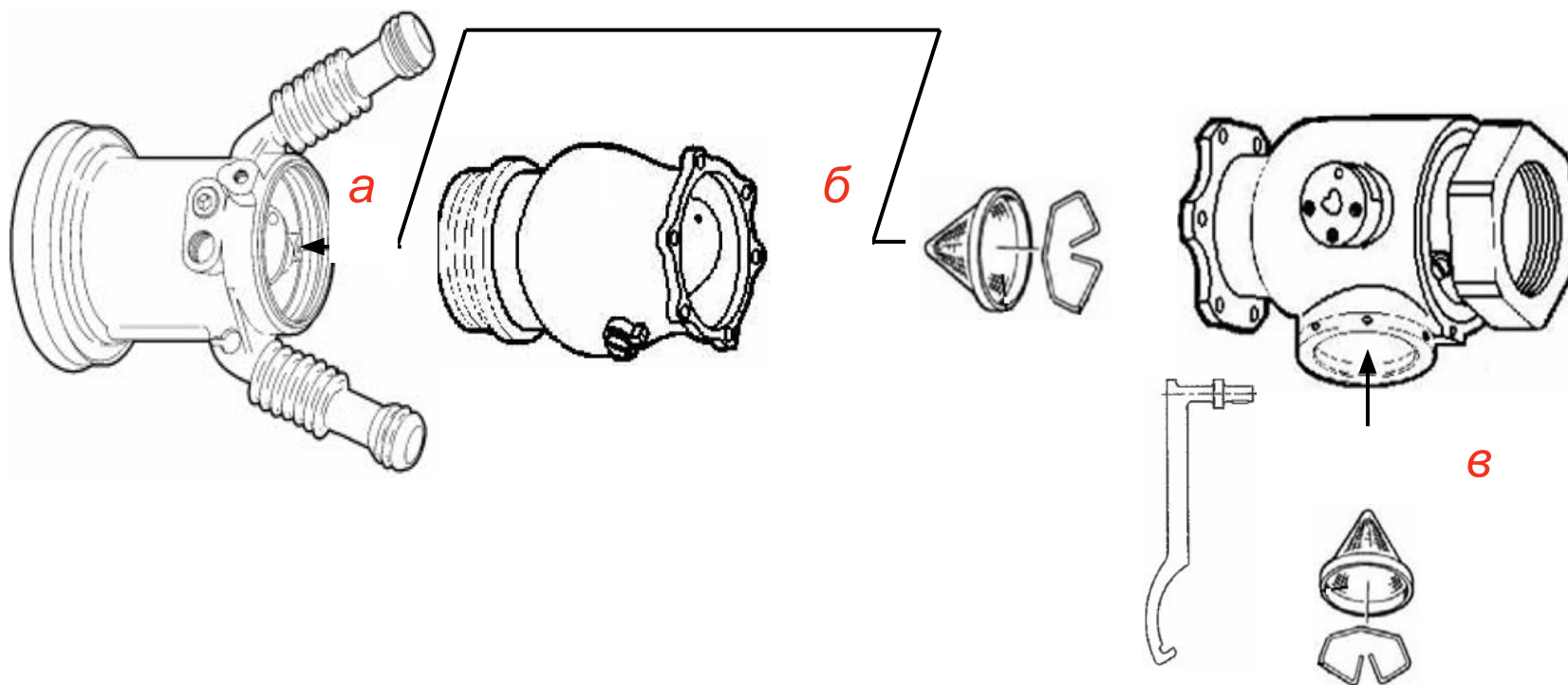
совместной Российско-  
Китайской разработки

(ООО Спринт г. Москва)



**Модульный принцип** – предусмотрены комбинации: ННЗ + регулятор давления + шаровой кран + переходной штуцер

## Варианты установки фильтра-сетки в зависимости от комплектации ННЗ



- (**а** – без регулятора давления;  
**б** – с регулятором давления без смотрового отсека;  
**в** – установка фильтра-сетки в смотровом отсеке).



## Раздаточные pistolsеты

В авиатопливообеспечении должны применяться РП только с **ручным прекращением выдачи топлива.**

Мгновенное перекрытие потока жидкости вызывает явление гидроудара. Поэтому РП, применяющиеся в АТО, в отличие от других раздаточных кранов и pistolsетов, имеют в конструкции дополнительно **устройство (гаситель) гидроударов.**

Кроме того, с целью обеспечения безопасности оператору нельзя выпускать РП из рук при заправке ВС. Поэтому **РП не должны иметь фиксаторы открытых положений.**



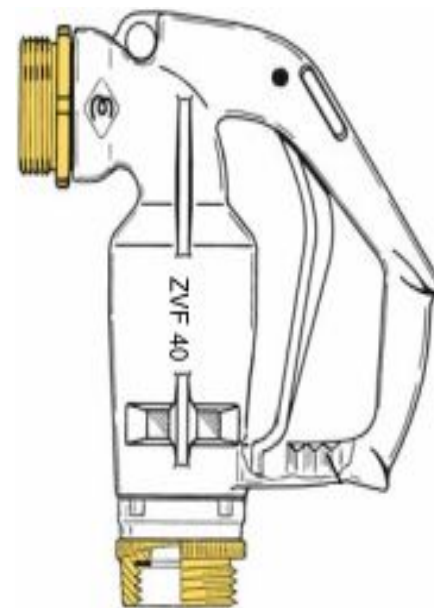
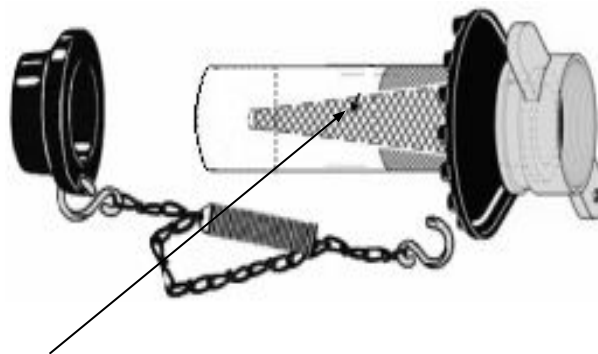
Для верхней заправки **авиабензином** следует использовать РП с наружным диаметром наконечника не более 49 мм.



Для верхней заправки **реактивным топливом** следует использовать РП с наконечником диаметром (по большой оси) минимум 67 мм.

ННЗ и РП должны содержать указание марки авиатоплива **цветом** (черная полоса для Jet A и Jet A-1, красная - для авиабензина). На сливной патрубке РП запрещается наносить краску или покрытие.

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



**Вариант установки фильтра-сетки в  
раздаточный кран фирмы ELAFLEX и  
обеспечение доступа к сетке для проверки**



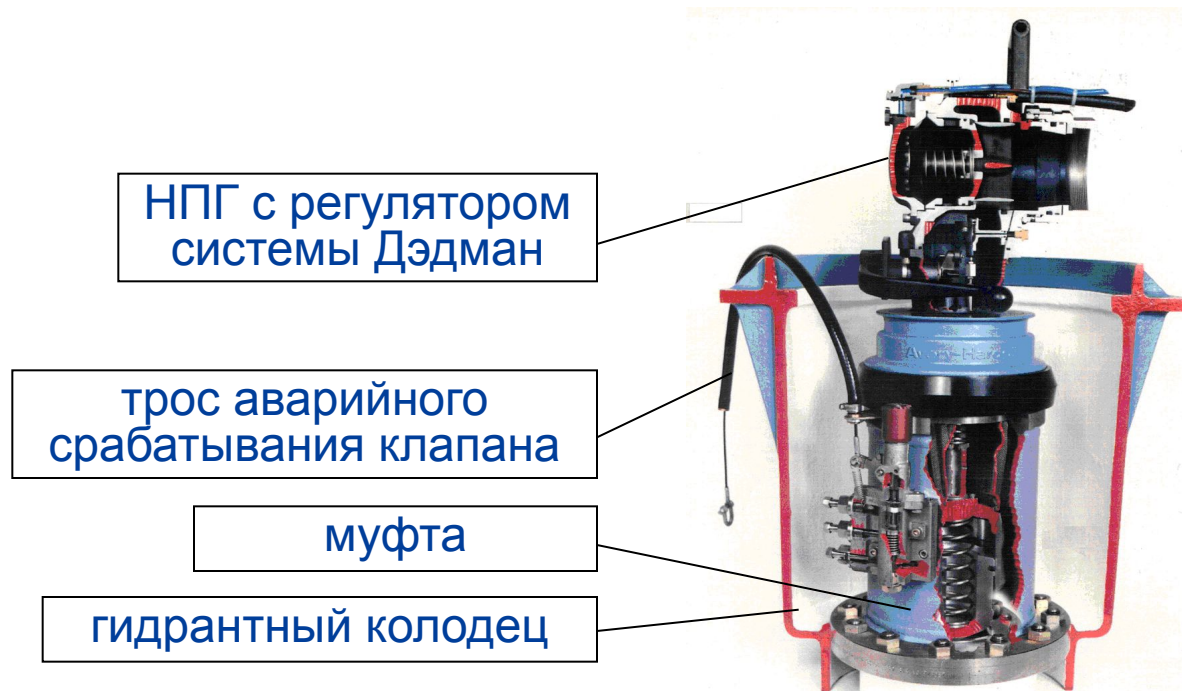
# Приемное устройство







## Наконечники присоединительные гидрантные (НПГ)



НПГ с регулятором системы Дэдман

трос аварийного срабатывания клапана

муфта

гидрантный колодец

**НПГ** предназначен для быстрого и герметичного соединения приемного рукава агрегата заправки ВС из ЦЗС с регулятором давления (штуцером) гидрантной (присоединительной) колонки.



# Комплектность НПГ

