



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

Дисциплина: «Технические средства авиатопливообеспечения»

Тема № 6: Аэродромные топливозаправщики

Занятие № 6/4: Основные системы управления
технологическим оборудованием аэродромного топливозаправщика



Содержание:

Введение

Учебные вопросы:

1. Назначение, состав и работа основных систем управления технологическим оборудованием аэродромного топливозаправщика.

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. ФАП «Сертификация наземной авиационной техники», утвержденным Приказом Министра транспорта России от 20.02.2003 года № 19.
3. Заправочное оборудование аэропортов: учебник / сост. Сыроедов Н.Е. и др. – М. : МГТУ ГА, 2006. – 380 с.



4. Сертификационные требования к топливозаправщикам аэродромным средней вместимости (утверждены 09.10.97);
5. Технические требования к аэродромным топливозаправщикам малой вместимости и методы оценки соответствия (утверждены 25.10.2000 г.);
6. ГОСТ Р 18.12.01 – 2015. Технологии авиатопливообеспечения. Функциональные и технологические параметры автотопливозаправщиков (топливозаправщиков) аэродромных. Требования заказчика. (Введен с 1.04.2016 года).



1. Назначение, состав и работа основных систем управления технологическим оборудованием аэродромного топливозаправщика

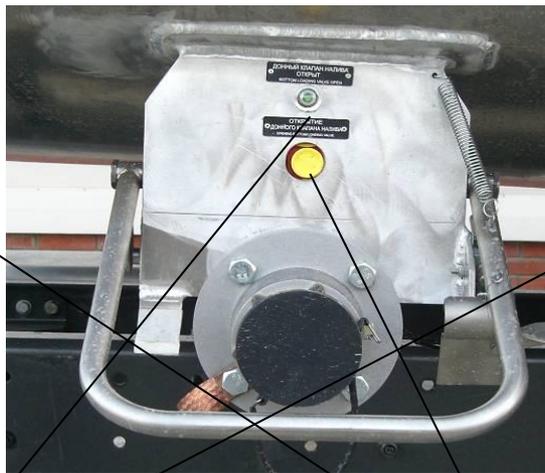


Основные системы управления технологическим оборудованием аэродромного топливозаправщика

- система нижнего налива цистерны ТЗ;
- система ограничения наполнения цистерны ТЗ;
- система ограничения нижнего уровня топлива в цистерне ТЗ;
- средства аварийного останова подачи топлива;
- система выдачи авиатоплива в баки ВС;
- система регулирования давления заправки ВС;
- система блокировки движения ТЗ;
- система дистанционного управления заправкой ВС;
- система привода рукавных барабанов, подъема (опускания) подъемной платформы;
- система слива отстоя.

Система нижнего налива цистерны ТЗ

Предназначена для наполнения цистерны закрытым способом (под давлением) и включает приемный штуцер и донный клапан. Приемный штуцер снабжен пылезащитной крышкой и установлен на патрубке в отсеке с оборудованием нижнего налива или без отсека, ограниченный скобой или защитным брусом контроля.



Лампа – донный
клапан налива
открыт

Кнопка открытия
донного клапана
налива



В конструкции может быть предусмотрено **два приемных штуцера** (с горизонтальным или вертикальным расположением) для сокращения времени налива ТЗ в условиях интенсивной эксплуатации. Возможно расположение каждого штуцера **по обеим сторонам цистерны**.





Системы ограничения наполнения цистерны ТЗ

Предназначены для исключения перелива авиаГСМ в процессе наполнения цистерны на пункте налива.

Разновидности систем ограничения налива емкости ТЗ:

- пневматическая система;
- электронная система;
- гидравлическая система;
- пневмоэлектрическая система.

Электронная система ограничения налива

Состав:

- датчик уровня на фланце крышки горловины цистерны;
- электропроводка с розеткой в заправочном модуле (отсеке налива);
- электромагнитный клапан в напорной линии пункта налива или в линии налива ТЗ.



Работа системы:

Датчик во время налива передает сигнал на электромагнитный клапан, удерживая его в открытом положении. Прерывание сигнала из-за поднявшегося уровня топлива вызывает закрытие клапана.



Гидравлические системы ограничения налива

Две разновидности гидравлических систем:

- система с использованием струйной камеры;
- система с использованием поплавковой камеры.

В основу работы систем положено использование **донного клапана с ручным управлением и встроенным регулирующим (запорным) клапаном.**

Донный клапан на входе имеет **калиброванное отверстие**, связанное с полостью над регулирующим клапаном.

Гидравлические системы **являются самодостаточными**, не требуют воздуха из пневмосистемы и электроэнергии.



Состав систем:

донный клапан,
трубопровод,
(струйная) поплавковая камера,
шариковый клапан.

Работа систем:

При достижении уровня топлива струя прерывается (поплавок поднимается, закрывает шариковый клапан). **Топливо перестает подаваться в обратный трубопровод, и давление над запорным клапаном поднимается.** Запорный клапан за счет давления и пружины перемещается вниз и перекрывает проход топлива.

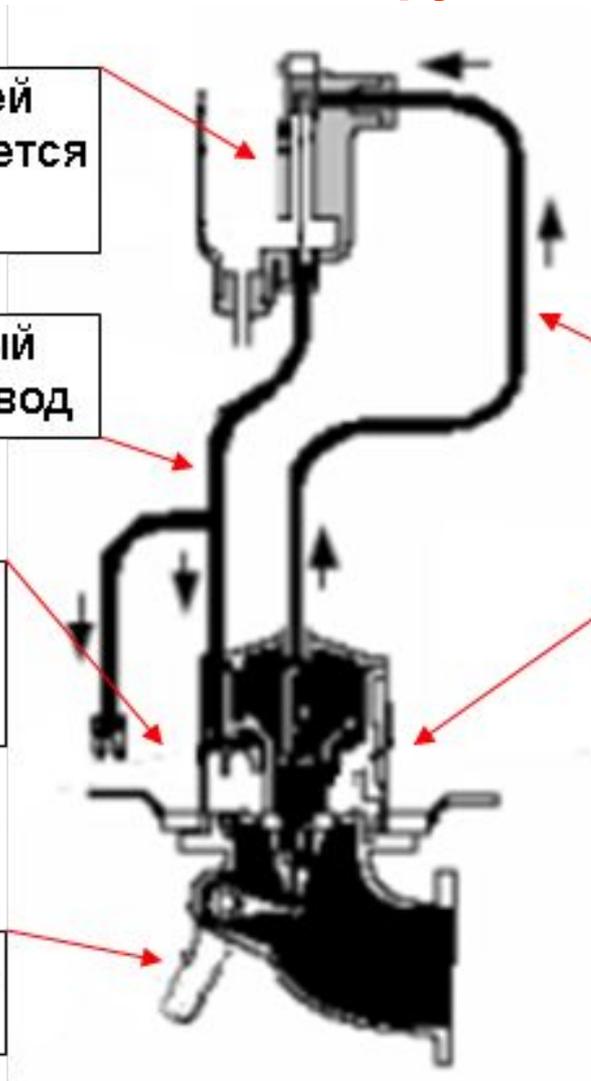
Гидравлическая система ограничения налива ТЗ с использованием **струйного датчика уровня**

Струя из верхней насадки направляется в нижнюю

обратный трубопровод

Давление за и перед поршнем выравнивается

Рычаг в открытом положении



Измерительный трубопровод

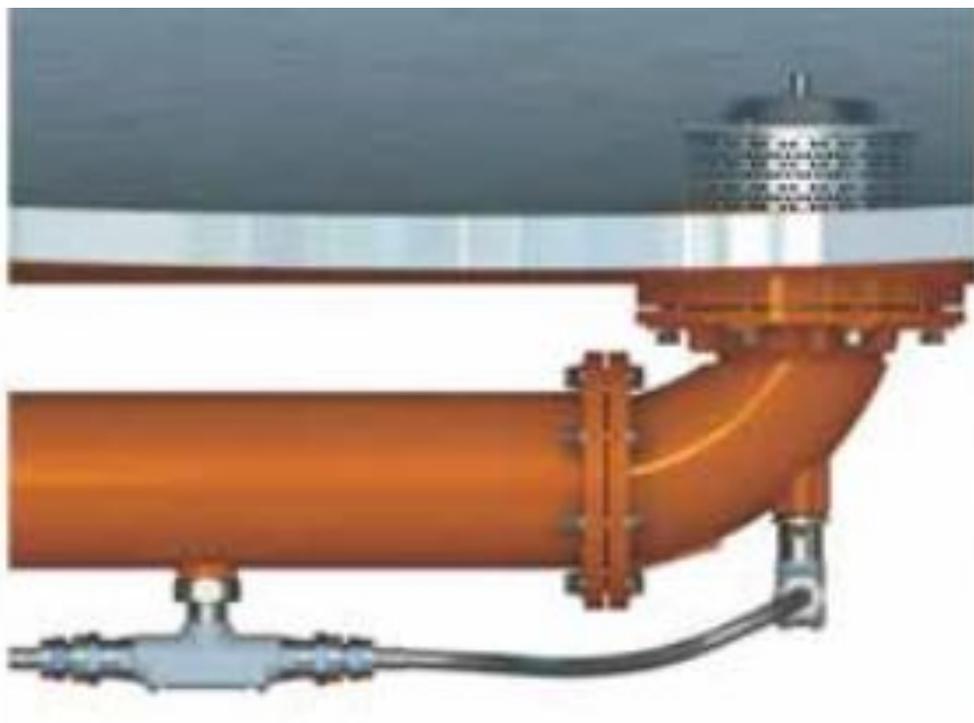
Рычаг приводит в действие регулирующий клапан, пропускающий поток к блоку датчика



Варианты конфигурации оборудования при установке в ТЗ двух систем ограничения налива:

- 1. Предварительно настраиваемый прибор учёта топлива ПН (первичная защита) + пневматический датчик верхнего предела уровня (вторичная защита).**
- 2. Предварительно настраиваемый прибор учёта топлива ПН (первичная защита) + электронная система ограничения налива ТЗ (вторичная защита).**
- 3. Электронная система ограничения налива ТЗ (первичная защита) + пневматический датчик верхнего предела уровня (вторичная защита).**

Система ограничения нижнего уровня топлива в цистерне ТЗ



Предназначена для подачи сигнала о достижении предельно нижнего уровня топлива в цистерне. При выдаче топлива в конструкции ТЗ может использоваться **оптический датчик уровня топлива**, устанавливаемый в донном клапане или трубопроводе выдачи.

Система регулирования давления заправки ВС



При максимально достижимом давлении насоса ниже **3,5 бар** регулирование давления **не требуется**.

При давлении насоса в пределах **3,5-5,5 бар** на ННЗ устанавливают **регулятор давления (РДНР)**.

На ТЗ при максимальном расходе **1000 л/мин** или более на один раздаточный рукав требуется установка **регулятора давления в линии (РДЛ)**.

При максимально достижимом давлении насоса **выше 5,5 бар** требуется установка **РДНР и РДЛ**.

При условии, что максимальное давление насоса **не превышает 6 бар**, вместо РДЛ можно установить **второй РДНР**.





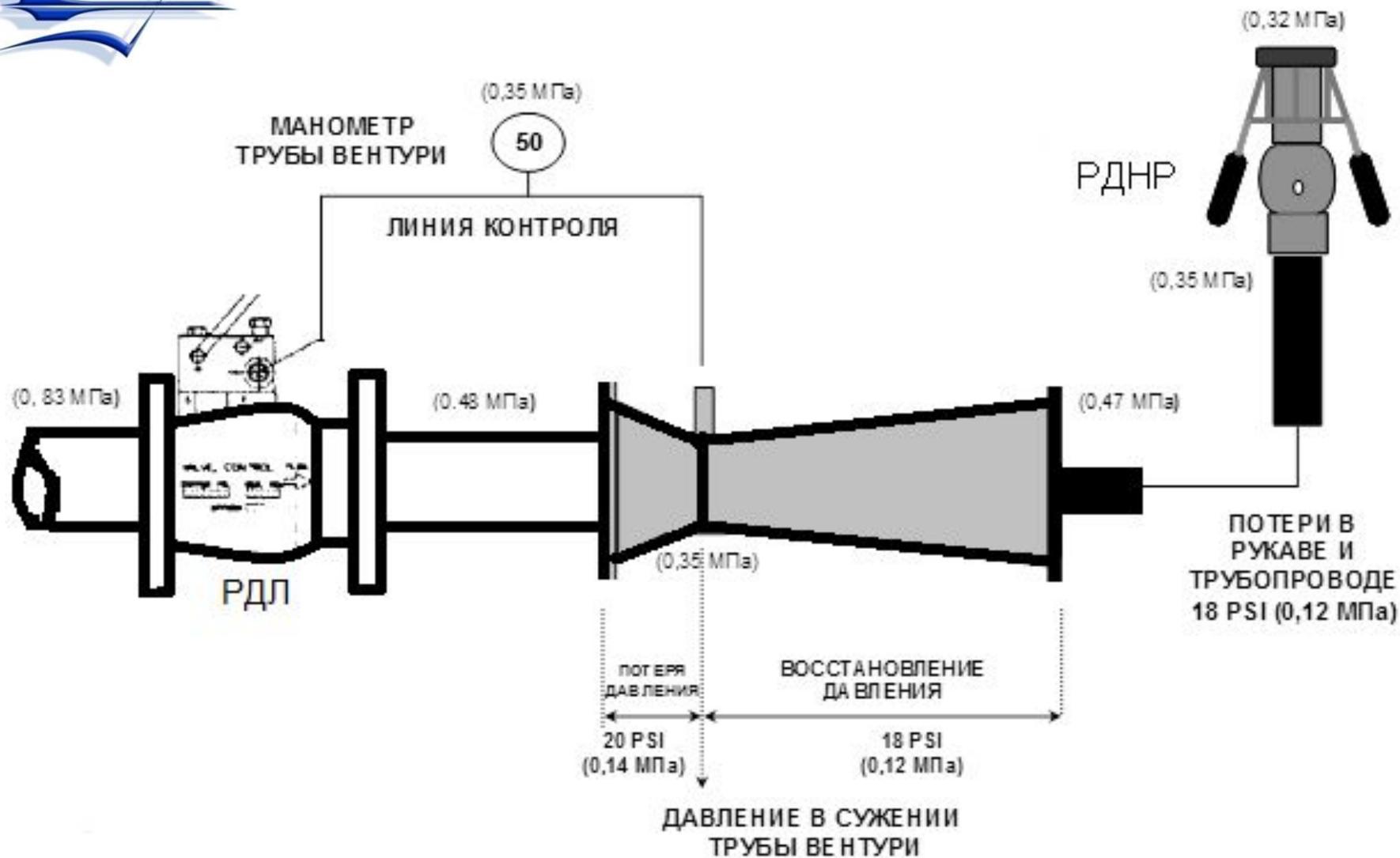
В ТЗ **РДЛ** является **основным**, а **РДНР** - **дополнительным**.

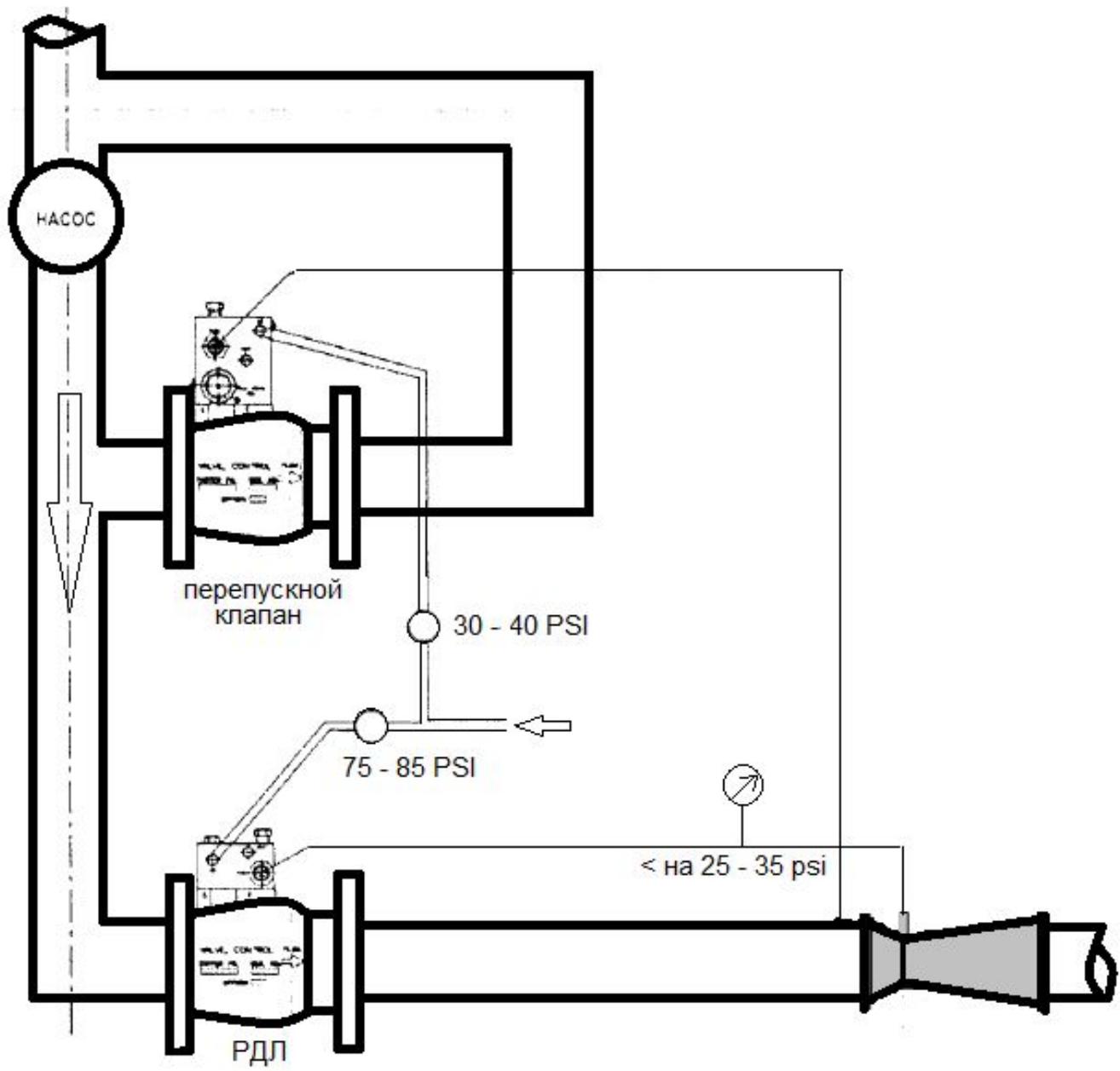
В ЗА применяется два варианта:

- **РДНР** является **основным**, а **РДЛ** - **дополнительным**, (в случае установки на **НПГ** до 80 м от бортовых штуцеров ВС РДЛ не могут быстро реагировать на изменения режима заправки ВС);
- **РДЛ**, установленный **после насоса** заправочного агрегата является **основным**, а **РДНР** - **дополнительным**.

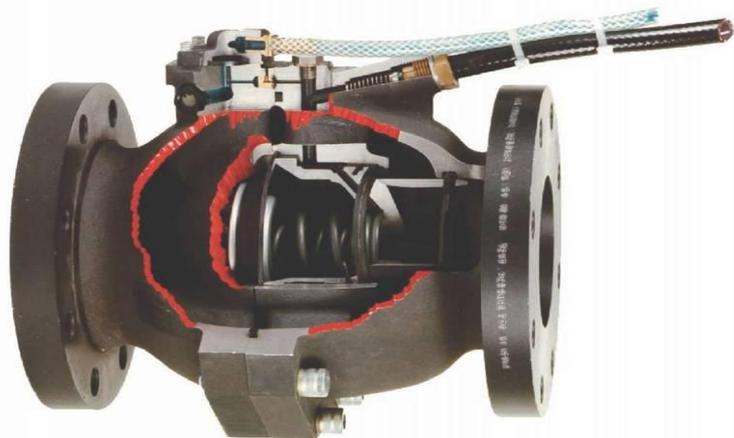
Два варианта комплектования системы регулирования давления заправки ВС:

- 1) наличие РДНР и РДЛ с управлением от трубок Вентури;
- 2) наличие РДЛ на байпасной линии насоса и РДЛ в напорной линии с управлением от трубок Вентури.



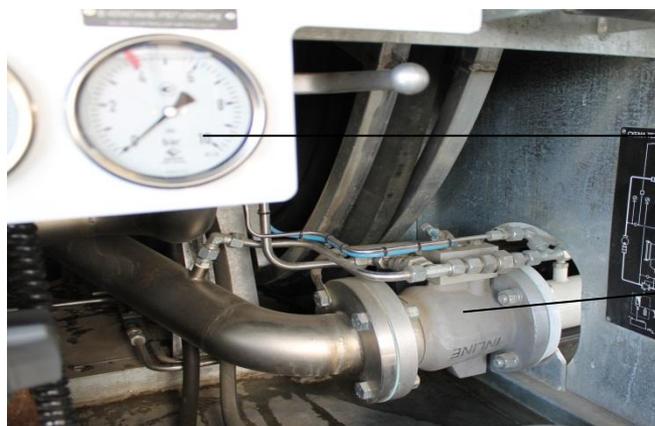


Регулятор давления в линии (РДЛ)



предназначен для открытия (перекрытия) напорной магистрали. Регулятор работает по принципу регулирования давления "после себя".

Расположен после насоса в напорной линии и устанавливается в МЗ. На панели управления предусматривается манометр, показывающий давление воздуха в РДЛ.



манометр - показывает давление воздуха в РДЛ

РДЛ



Регулятор давления ННЗ (РДНР)

Два типа РДНР:

- пружинный;
- пневматический.

РДНР ограничивает давление и снижает расход топлива вплоть до полной его остановки **при быстром повышении давления**, вызванным закрытием отсечных клапанов ограничения уровня топлива в баках ВС (при достижении заданной дозы заправки), а также **при излишнем повышении давления** (вследствие отказа отсечного клапана ограничения уровня).

Таким образом, **РДНР имеет две функции:**

- основное сглаживание пульсации (давление в системе ВС не должно превышать максимальной величины 8,3 бар);
- основное регулирование давления (давление не должно превышать величины 3,5 бар).



По опыту зарубежных специалистов на ННЗ пропускной способностью **от 1000 до 1500 л/мин** эффективно применение **пружинного регулятора давления.**

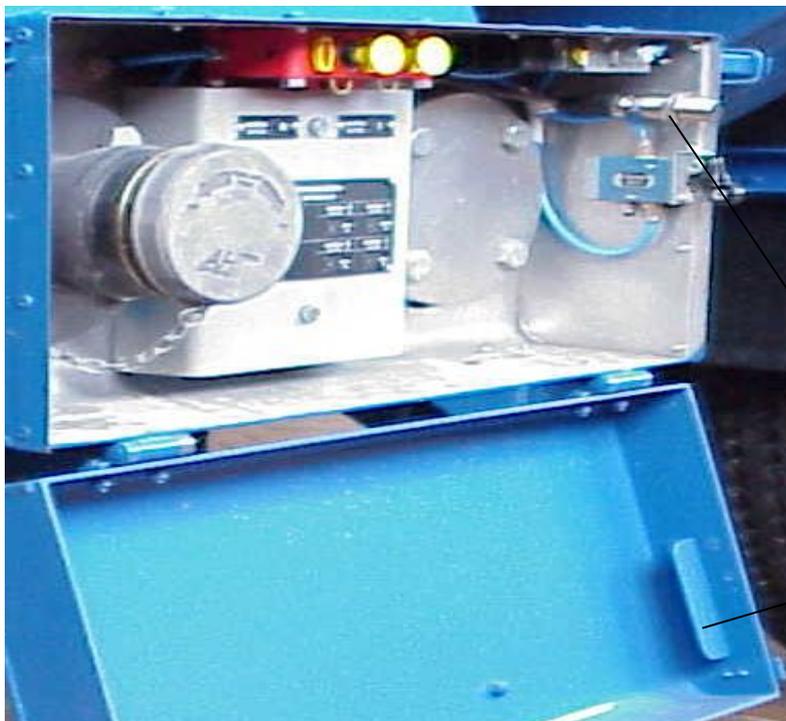
На ННЗ с пропускной способностью **свыше 1500 л/мин** эффективно применение **двух пружинных регуляторов давления** или **пневморегулятора и пружинного регулятора давления.**

На ТЗ и ЗА **при установке на них заправочных платформ** в ННЗ коротких линий с **большой производительностью (до 2500 л/мин)** с рукавами диаметром 80 – 100 мм и длиной до 5 м эффективно применение **пневморегуляторов.**

Система блокировки движения ТЗ

Состав системы:

- электромагнитные клапаны на линии подачи воздуха к стояночной тормозной системе БТС;
- индукционные (стержневые) датчики на элементах оборудования;
- шкаф управления в кабине водителя.



индукционный датчик

прижимная пластина
крышки отсека

Световые сигнализаторы состояния блокировочного устройства на шкафу управления

- **янтарного цвета** – сигнализирует, когда защищенный блокировкой компонент не находится в транспортном положении;
- **красного цвета** – сигнализирует при умышленном отключении блокировки тормозов, когда механизм блокировки системы автоматического управления отклоняется от нормального рабочего положения (включена система обхода) или при неисправности системы;
- **белого цвета** – сигнализирует о включении КОМ.





1

3

2



Шкаф управления:

1 – лампа индикации включения системы блокировки движения;

2 – выключатель системы блокировки движения;

3 – индикаторы датчиков системы блокировки движения

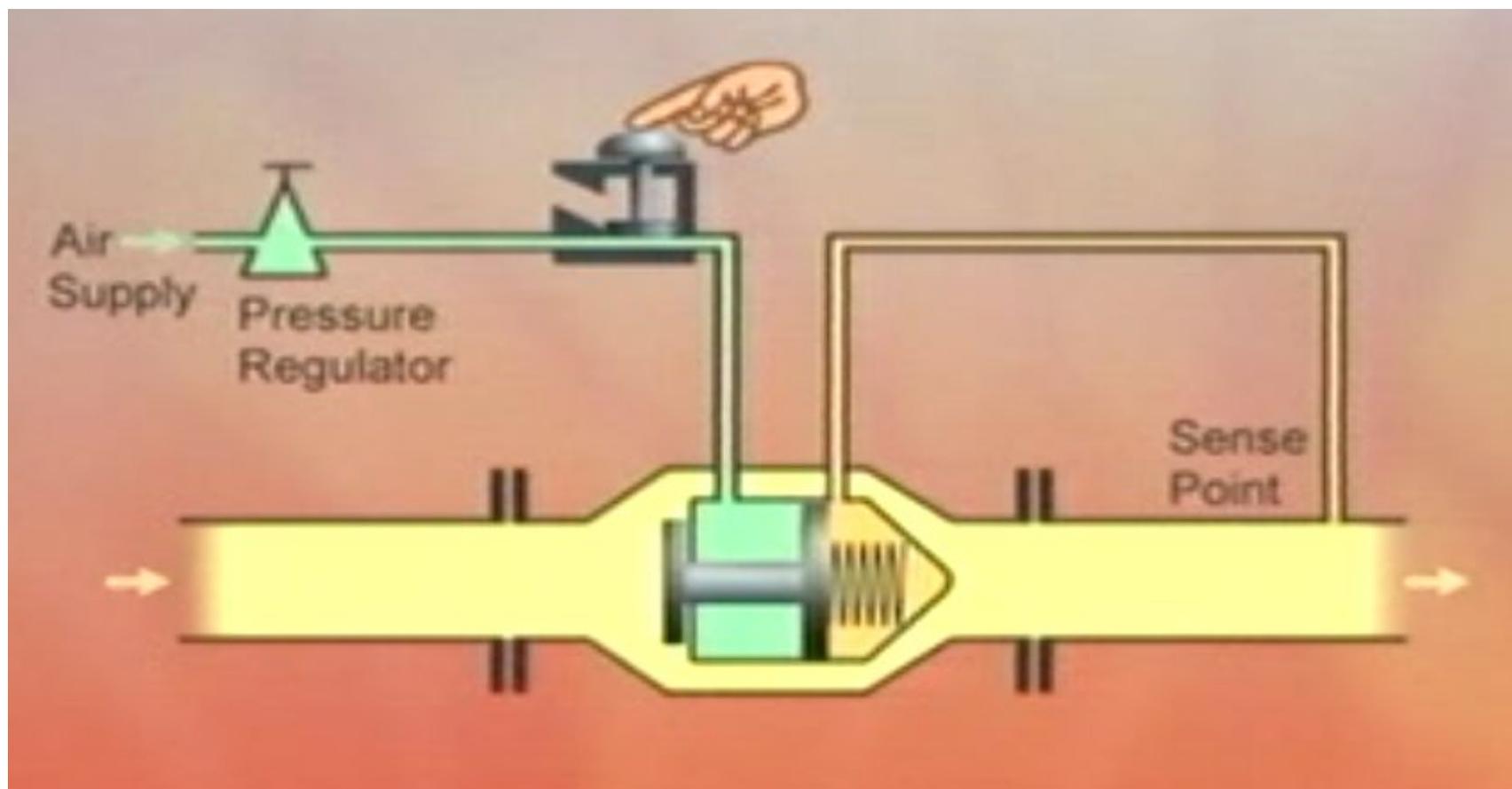


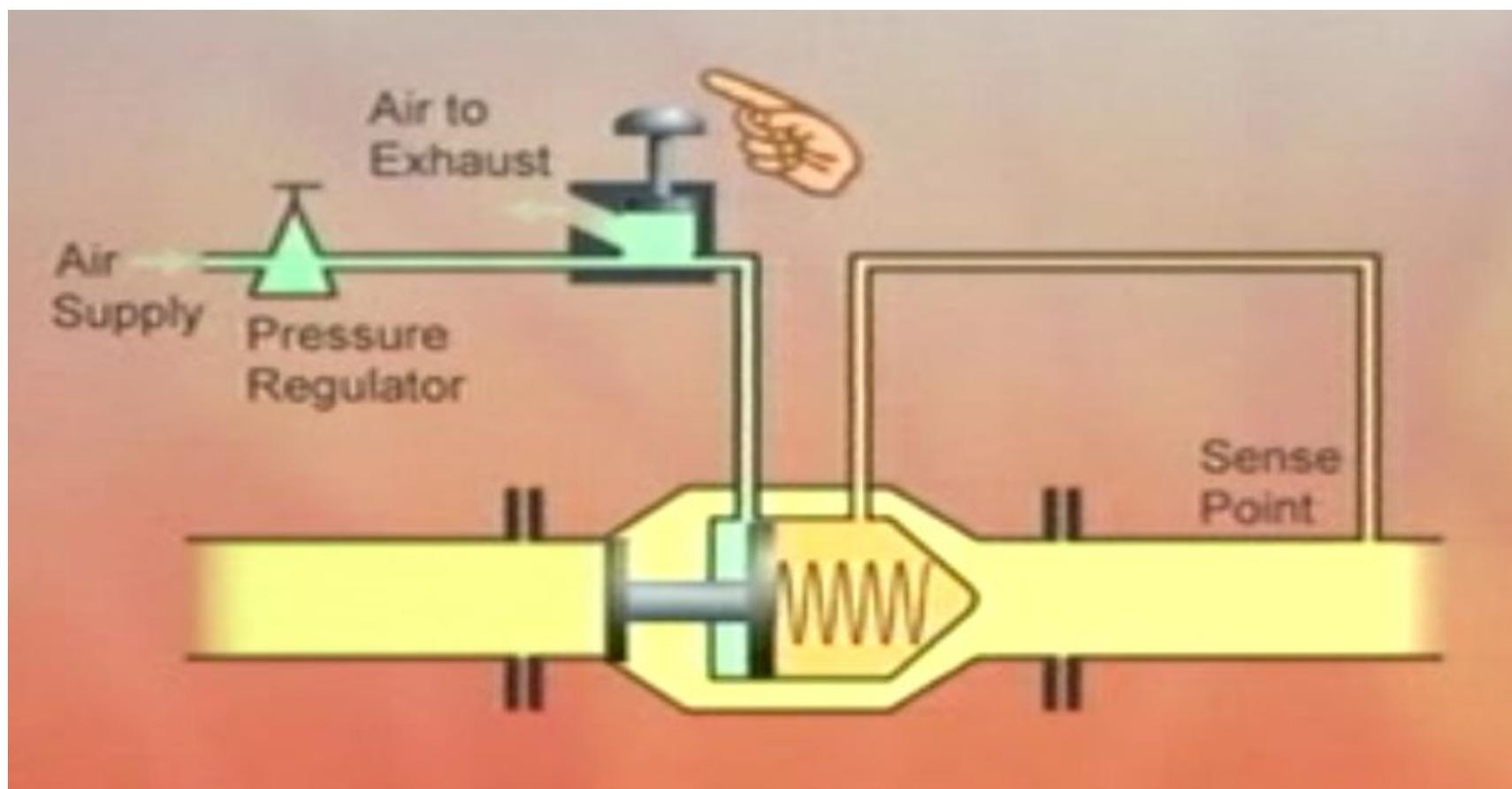
Работа системы:

Конструкция системы не требует от оператора ручного включения и/или приведения в действие блокировочного механизма (типа включения ручного тормоза).

При срабатывании датчика подконтрольного элемента включается электромагнитный клапан системы блокировки движения и **воздух подается к стояночной тормозной системе БТС.**

Система дистанционного управления заправкой ВС







Состав системы:

1. **Ручка DA** – обеспечивает связь оператора с системой
2. **Кабель спиралевидный** – передает информацию от ручки к модулю таймера.
3. **Модуль таймера** (электронный счетный прибор) – обрабатывает полученную информацию и передает сигналы на клапан пневмосистемы.
4. **Клапан пневмосистемы** – управляет работой РДЛ (открывает или перекрывает доступ воздуха) согласно полученным сигналам.
5. **РДЛ** – перекрывает поток топлива при отсутствии поступления воздуха из пневмосистемы.



Во избежание внезапного создания высокого давления в заправочной системе ВС **эффективное время открытия РДЛ** (от начала подачи до установления максимального расхода) должно быть **не менее 5 секунд**.

Быстрое закрытие РДЛ может привести к созданию избыточного давления гидроудара в поступающем потоке. Поэтому **время закрытия РДЛ** должно составлять **не менее 2 секунд** и **не превышать 5 секунд** с момента установления максимального расхода.

После отпускания ручки DA допускается прохождение через счетчик авиатоплива в количестве **не более 200 литров** или **5% от максимальной подачи**. Например, при подаче, равной 2400 л/мин объем остаточной прокачки не должен превышать 120 литров.



Работа системы:

При отсутствии перенажатия ручки DA через определенное время включается **звуковой сигнал**, предупреждающий оператора о необходимости произвести перенажатие.

В случае, если перенажатие не произошло и через заданный промежуток времени, воздух из пневмосистемы перестает подаваться к РДЛ, сбрасывается в атмосферу и **заправка ВС останавливается.**

В качестве исполнительного механизма «Обход Дэдман» может использоваться **кнопка, выключатель, рычаг** и т.п.

Система слива отстоя и отбора проб



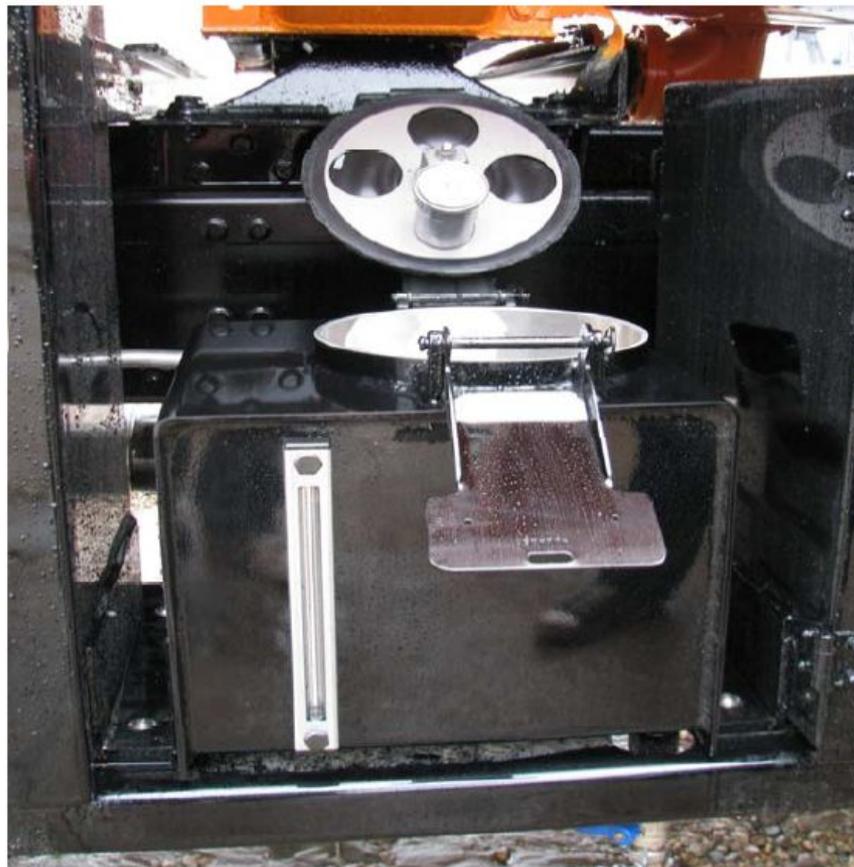
Предназначена для слива отстоя и отбора проб авиатоплива до, после ФВО, а также из отстойника ФВО и цистерны ТЗ.

Состав системы:

- **основной кран слива** из емкости со сливным штуцером и крышкой;
- **сливной штуцер** с крышкой;
- **краны слива отстоя**: до, после и из отстойника ФВО;
- **кран слива отстоя** из отстойника цистерны.



В систему входит **дренажный бак**, предназначенный для слива топлива из пробоотборника СВКТ, а также проб топлива.





Задание на самоподготовку:

- 1. Оформить конспект лекций.*
- 2. К ПЗ 7/4 иметь учебное пособие и сборник отчетов по практическим занятиям.*