

# Тема 3. Вакуумные системы пожарных АЦ и АНР

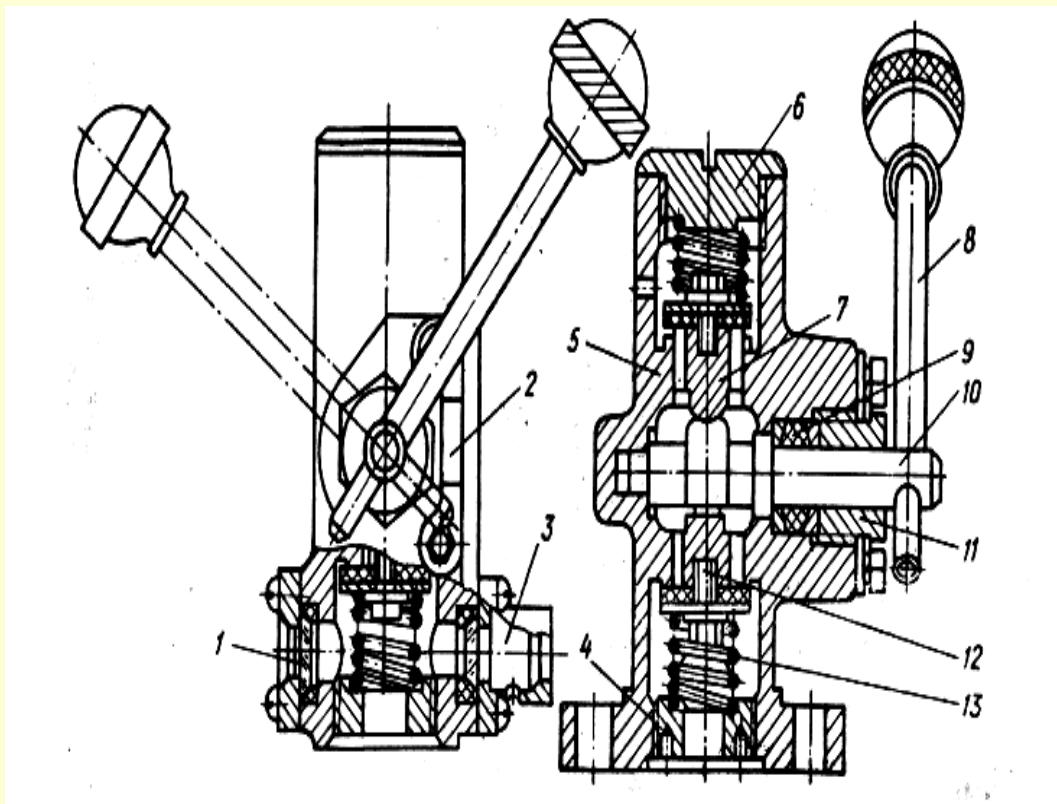





# Вакуумная система

Назначение – первоначальное заполнение насоса и всасывающей линии водой при работе из водоема осуществляется вакуумной системой, состоящей из вакуумного струйного насоса, установленного на выхлопной линии автомобиля, вакуумного затвора, установленного в верхней части насоса, трубопроводов и рычагов управления.

# Затвор вакуумный




- 1 - глазок;
- 2 - упор рукоятки;
- 3 - корпус электролампочки;
- 4, 6, 11 - гайка;
- 5 - корпус;
- 7 - клапан верхний;
- 8 - рукоятка;
- 9 - уплотнитель;
- 10 - кулачковый валик;
- 12 - клапан нижний;
- 13 - пружина



**Вакуумный затвор** служит для соединения полости насоса с камерой разрежения диффузора вакуумного струйного насоса при отсасывании воздуха из полости насоса.

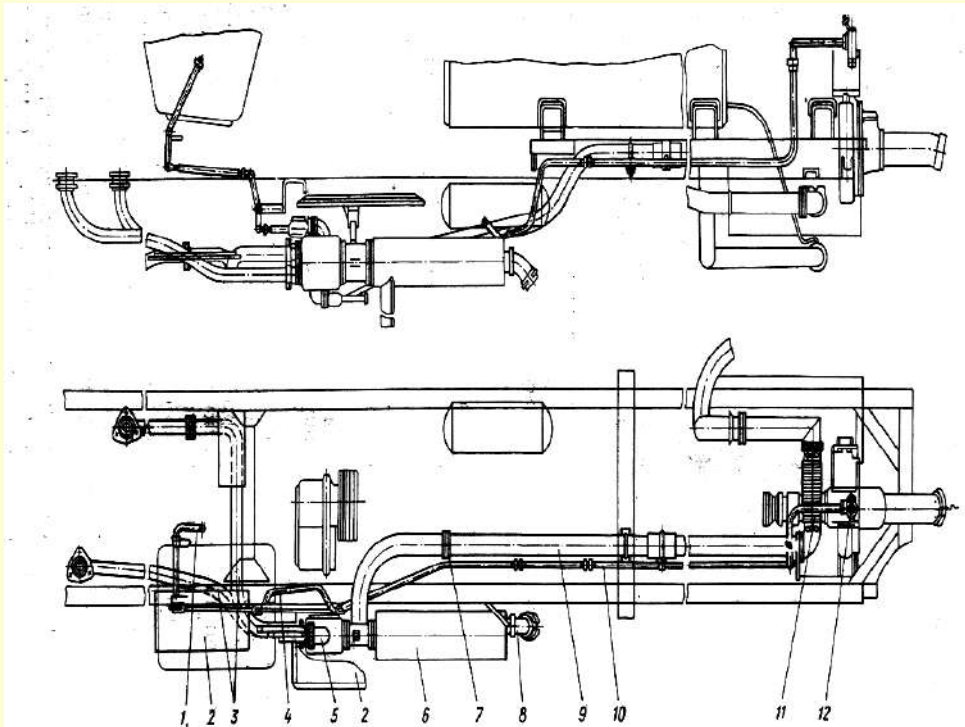
При повороте до упора на себя рукоятки 8 кулачок валика открывает нижний клапан 12 (верхний клапан 7 закрыт) и соединяет полость насоса с камерой разрежения вакуумного струйного насоса.

При включении вакуумного затвора кулачок валика открывает верхний клапан (нижний клапан закрыт) и соединяет трубопровод, идущий к вакуумному струйному насосу, с атмосферой через отверстие, имеющееся в корпусе вакуумного затвора, что способствует быстрому сливу воды из трубопровода.



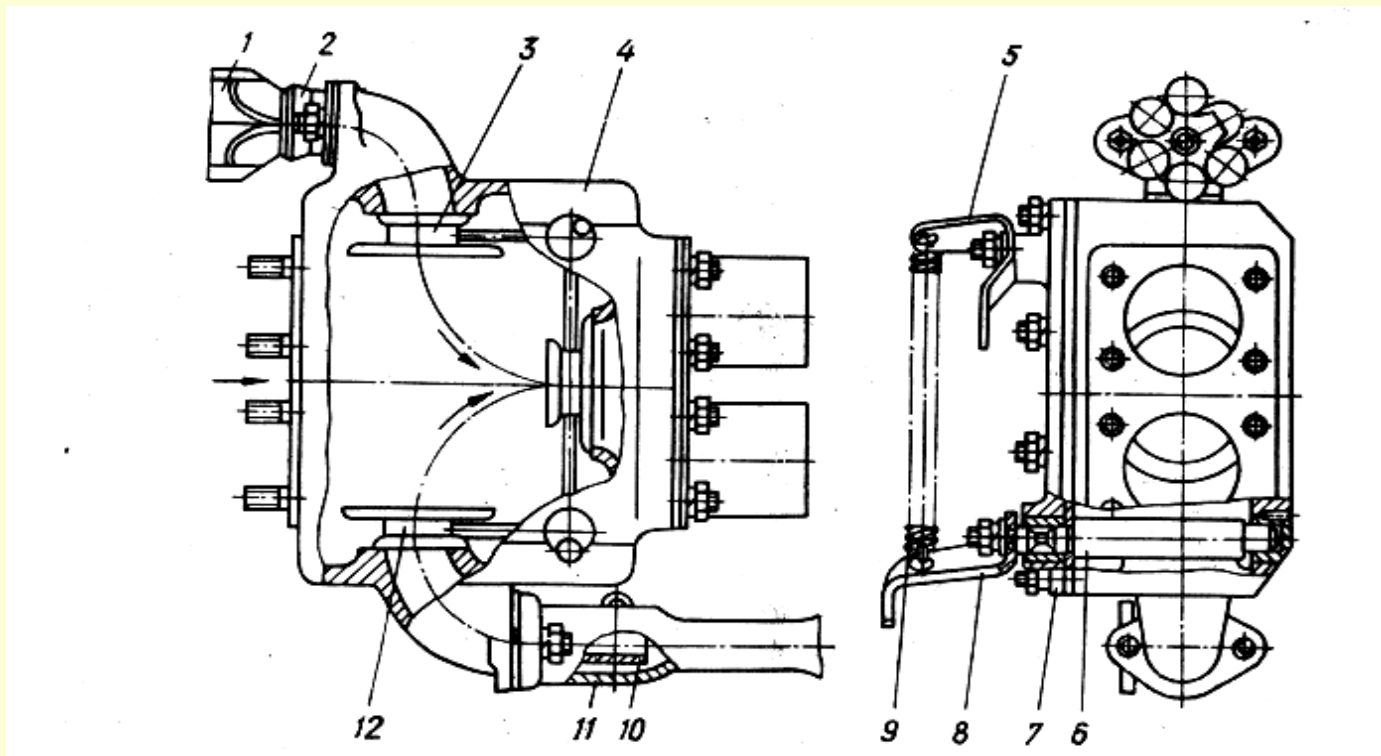
Блок вакуумного струйного насоса и газовой сирены служит для создания в камере диффузора разрежения и получения сигнала тревоги.

# Выхлопная и вакуумная системы




- 1 - рычаг;
- 2 - щиток теплоотражательный;
- 3 - приемная труба двигателя;
- 4 - тяга сирены;
- 5 - блок вакуумного струйного насоса и газовой сирены;
- 6 - глушитель;
- 7 - заглушка;
- 8 - патрубок;
- 9 - трубопровод;
- 10 - труба;
- 11 - батарея;
- 12 - затвор вакуумный

# Блок вакуумного струйного насоса и газовой сирены



1 - резонатор; 2 - распределитель; 3,4 - корпус;  
5,8 - рычаги; 6 - ось; 7 - крышка; 9 - пружина;  
10 - сопло; 11 - диффузор; 12 - заслонки



Газовая сирена включается из кабины водителя рычагом через систему тяг и рычаг.

В обычном положении заслонки прижаты пружиной к своим седлам и выхлопные газы проходят свободно по трубопроводам.

При включении сирены заслонка перекрывает прямое движение выхлопных газов, и они попадают через распределитель в резонатор.

Положение заслонки фиксируется «рычагом и давлением выхлопных газов».






К нижнему патрубку корпуса через прокладку закреплен диффузор с соплом.

Включение вакуумного струйного насоса из насосного отделения производится рычагом через систему тяг.

При включении заслонки, перекрывается прямое движение выхлопных газов и они попадают в сопло и далее через диффузор в атмосферу.

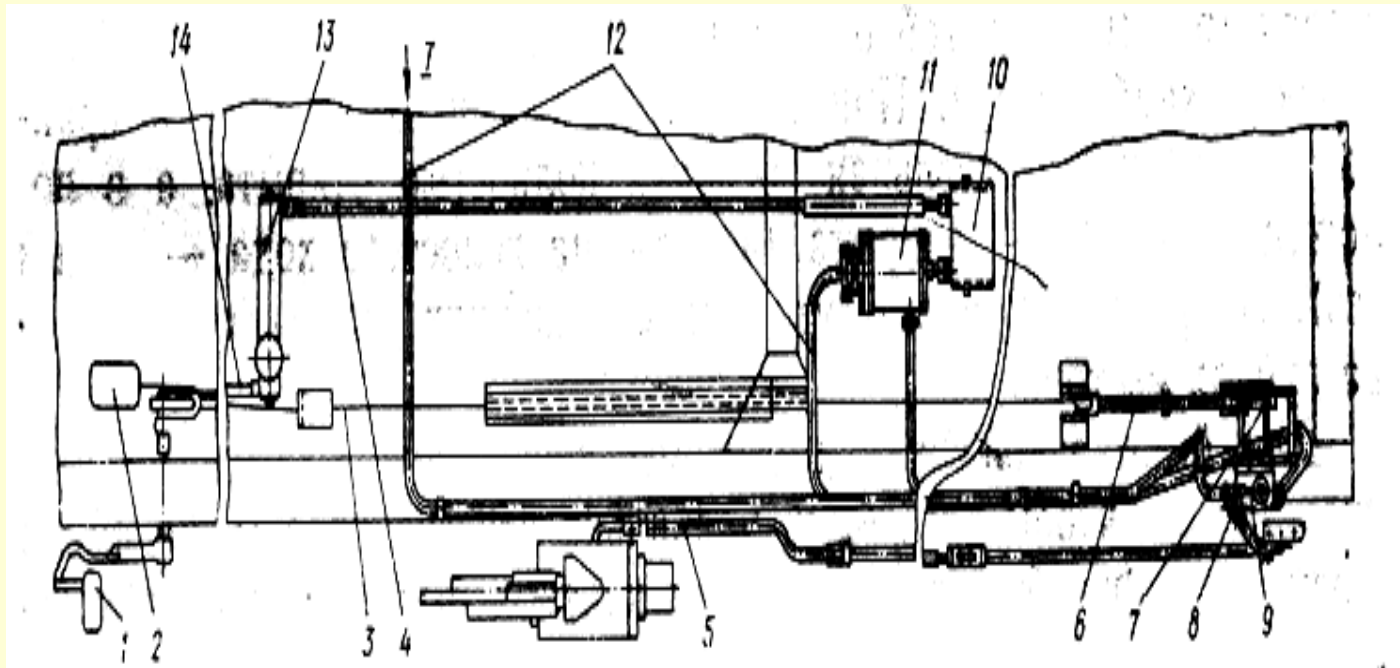
Камера разрежения соединена через трубу и вакуумный затвор с внутренней полостью насоса.



Чтобы включить вакуумную систему, необходимо открыть вакуумный затвор, включить вакуумный струйный насос и увеличить обороты двигателя.

Когда вода заполнит всасывающий рукав, насос и появится в глазке вакуумного затвора, необходимо закрыть затвор, снизить обороты и включить вакуумный струйный насос.

# Система управления двигателем и вакуумным струйным насосом



- 1 - педаль сцепления; 2 - педаль управления дроссельной заслонкой; 3 - трос;  
4,14 - тяга сцепления; 5 - тяга включения вакуумного струйного насоса;  
6 - тяга дроссельной заслонки; 7 - рычаг привода дроссельной заслонки двигателя; 8 - рычаг вакуумного струйного насоса;  
9 - пневмораспределитель; 10,13 - качалка; 11 - пневмоцилиндр;  
12 - трубопровод; I - подвод воздуха




В насосном отделении установлены рычаги.

Для управления вакуумным струйным насосом, сцеплением и оборотами двигателя.

Вакуумный струйный насос включать перемещением рычага 8 (рис. 4) на себя. Заслонка перекрывает движение выхлопных газов по основному газопроводу, направляя его в сопло 10.


Сцепление включается при помощи пневмоцилиндра 11 (рис. 4) через качалки 10, 13 и тяги 4, 14 пневмораспределителем 9, который соединен трубопроводами с пневмосистемой автомобиля.



Рычаг 7 которым управляют оборотами двигателя, связан тросом 3 и тягой 6 с педалью 2 управления дроссельной заслонкой карбюратора.

При перемещении рычага на себя в крайнее положение дроссельная заслонка полностью открыта, а в положении от себя - закрыта (до режима холостого хода - малый газ).

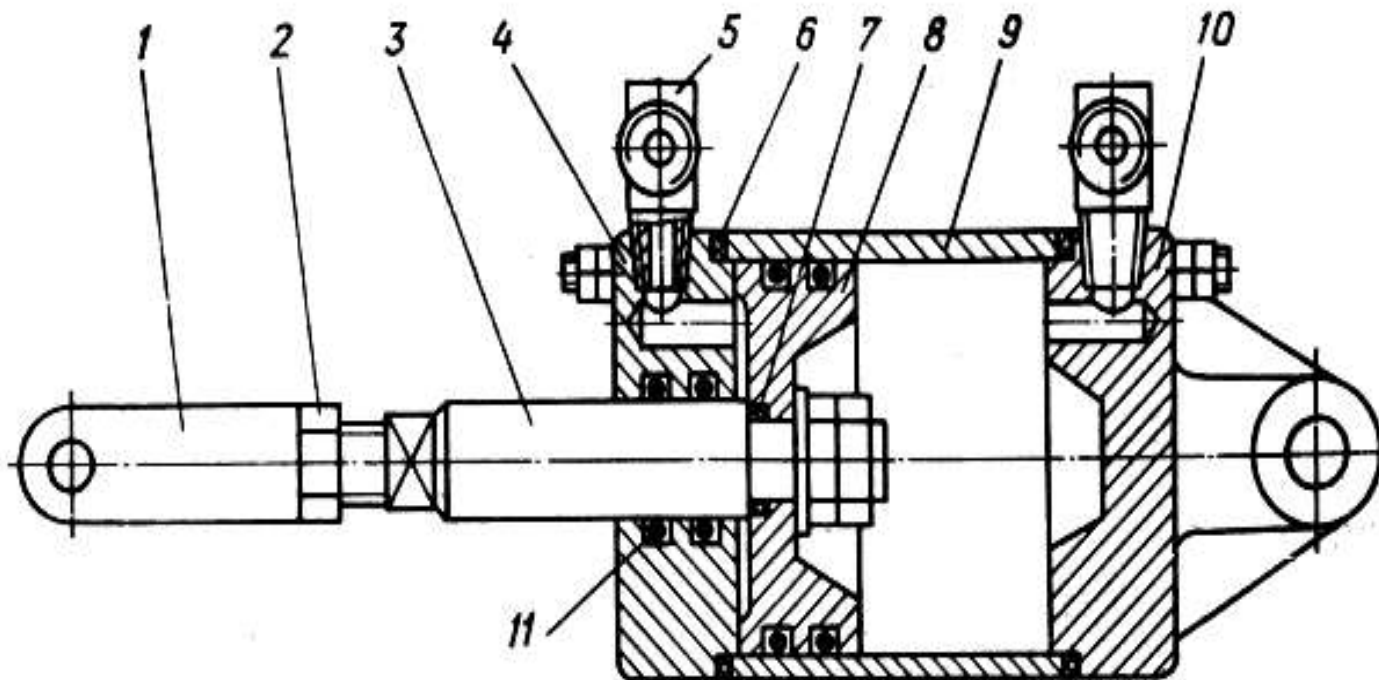
В крайних и промежуточных положениях рычаг фиксируется на зубцах сектора.



**Для безотказной работы системы управления необходимо** следить за тем, чтобы тяги были правильно отрегулированы, не имели случайных прогибов, а кронштейны качалок были надежно закреплены.

Оси вращения и другие трущиеся места необходимо периодически смазывать.

При выключении сцепления с помощью пневмоцилиндра необходимо, чтобы давление воздуха в пневмосистеме было не менее 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>).



## Пневмоцилиндр

1 - вилка; 2 - гайка; 3 - шток; 4 - крышка;  
5 - угольник; 6 - прокладка; 7,11 - кольцо; 8 - поршень;  
9 - цилиндр; 10 - крышка



# Ежедневное техническое обслуживание насосной установки

1. Проверить действие кранов, вентилей, задвижек пеносмесителя и вакуумного затвора.

2. Проверить работоспособность вакуумной системы по величине создаваемого разрежения в насосе за нормативное время и герметичность насоса по попаданию разрежения в единицу времени.

Величина создаваемого разрежения должна быть не менее 0,073-0,076 МПа (550-570 мм.рт.ст.) за 20 сек.

Падение разрежения в насосе не должно превышать 0,013 МПа (100мм рт.ст.) за 2,5 мин.

3. Проверить уровень масла в корпусе пожарного насоса ,наличие смазки в маслѐнке и при необходимости дополнить.



# Проверка насоса на вакуум

- Закрывать все вентили и сливной краник.
- Включить вакуум-аппарат
- Открыть (на себя) вакуум-клапан.
- Дождаться пока стрелка вакуумметра отклонится на наибольший угол.
- Закрывать вакуум-клапан.
- Сбросить газ.
- Проверить показания вакуумметра.
- Разрежение должно быть не менее 550 мм рт. столба
- Падение вакуума не должно превышать 100 мм рт. столба за 2,5 мин.



## Дополнительные пояснения

1. При проверке насоса надо обращать внимание на время, необходимое для создания вакуума. Оно должно быть не более 20 сек.

2. Применяемые на пожарных насосах вакуумметры не имеют таких делений, как 500 рт. столба и 100 мм рт. столба, а в настоящее время выпускаются только с десятичной шкалой.

Деление соответствует 760 мм рт. столба, или 10 м вод. столба.


Учитывая это, разрежение доводится до  $\frac{3}{4}$  шкалы влево от нуля. Это и будет соответствовать 550 мм рт. столба или 7,5 м вод. столба, а при падении вакуума движение стрелки не должно быть заметно невооруженным взглядом.



# **Определение неисправностей вакуумной системы**

**При проверке насоса на вакуум встречаются следующие признаки неисправностей :**

- А) вакуумметр не показывает разрежения;
- Б) разрежение есть , но меньше нормы;
- В) разрежение создается медленно;
- Г) разрежение создается, но быстро падает



# Когда вакуумметр не показывает разрежения

Убедитесь, что вакуумметр исправен. Например, заменить его заведомо исправным или проверить на другом насосе.

Опрессовать насос водой от водопровода или от другого насоса.

Осмотреть насос под давлением и устранить течь.

Если герметичность насоса хорошая, открыть вакуум-клапан и вентиль от цистерны.

Создать насосом давление 4-5 атм. и под этим давлением осмотреть всю вакуумную систему.

В местах соединений и по длине трубопровода не должно быть течи.

Проверить исправность заслонки вакуума-аппарата и сирены.

При исправных заслонках во время работы вакуум-аппарата, газы в глушитель и сирену проходить не должны.

Кроме этого, момент перекрывания заслонок должен четко прослушиваться.




## Когда разрежение есть, но ниже нормы

Создать разрежение сколько возможно закрыть вакуум-клапан и выключить вакуум-аппарат.

В случае падения стрелки вакуумметра опрессовать насос, устранить неплотности и повторить проверку на вакуум.


Если стрелка вакуумметра не падает, проверить герметичность в вакуумной системы подачей воды под давлением через открытый вакуум-клапан, как это описано выше в пункте 2а, и в последнюю очередь проверить исправность вакуумметра путем его замены.



## **Когда разрежение создается, но медленно**

Причиной может быть уменьшение проходного сечения вакуумной системы за счет засорения вакуум-клапана или неполного открывания клапана, вследствие износа кулачка и штока.

Состояние проходного сечения определяется по выходу воды из диффузора при подаче ее под давлением через открытый вакуум-клапан.




Износ кулачкового валика определяется по люфту покачиванием рукоятки вакуум-клапана.

Одновременно, при включенной лампочке, в смотровой глазок по сжатию пружины просматривается ход клапана.

Если вода через систему проходит плохо, надо снять и разобрать вакуум-клапан, прочистить его, отремонтировать кулачковый валик, подрезать точно по клапану резиновые прокладки.

После сборки все проверить снова.



**Разрежение создается,  
но после выключения вакуум-аппарата  
быстро падает**

Опрессовать водой и устранить течи.

Если при опрессовке, течи не обнаруживается,  
надо разобрать вакуум-клапан и проверить  
плотность посадки нижнего клапана.



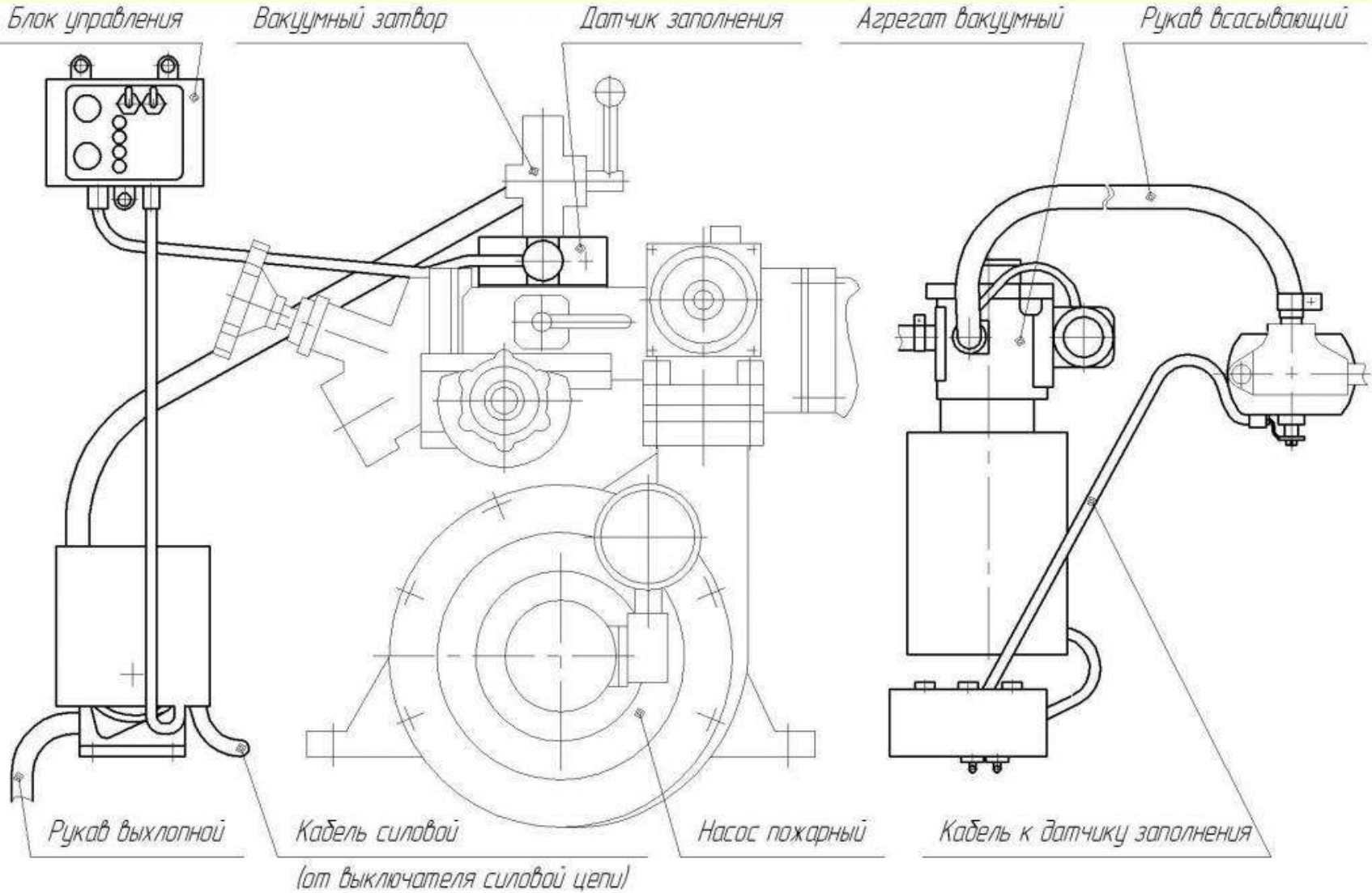
# Насос пожарный вакуумный

## АВС-01Э

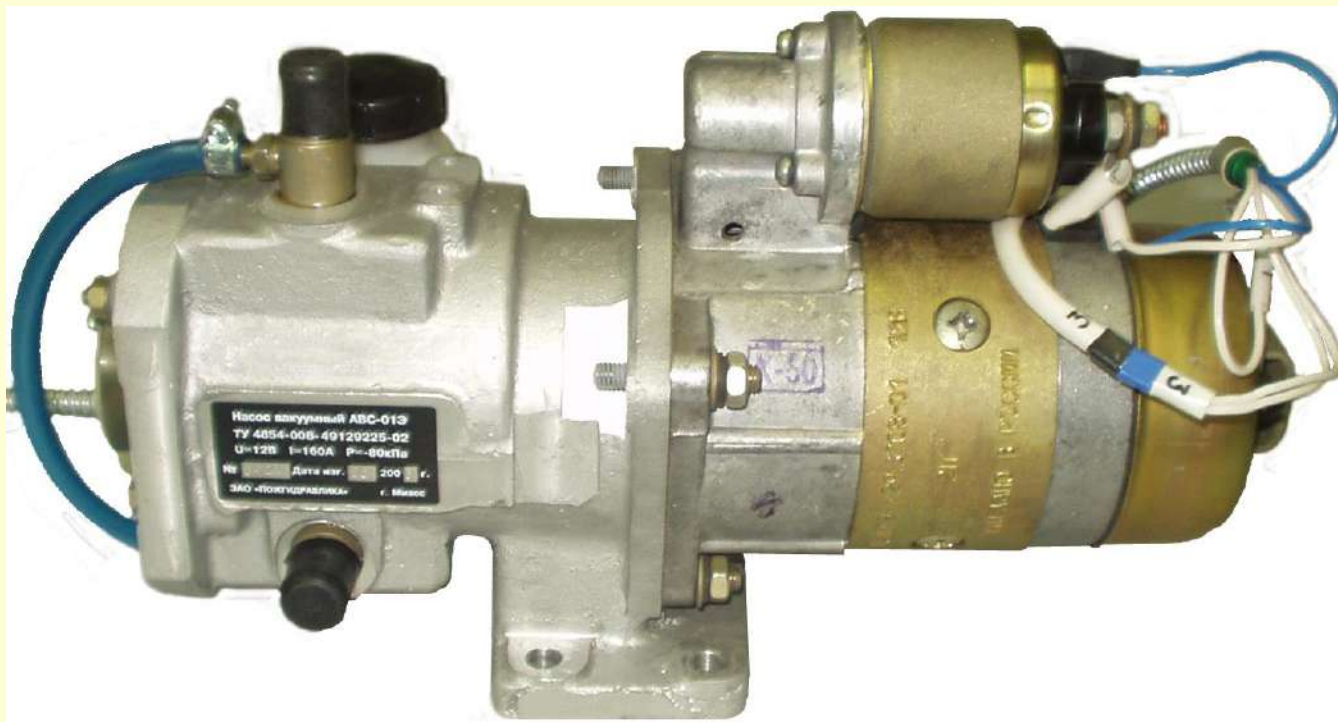


Предназначен для заполнения внутренней полости всасывающих рукавов и пожарного насоса водой при работе пожарной автоцистерны от открытого водоисточника (водоёма).

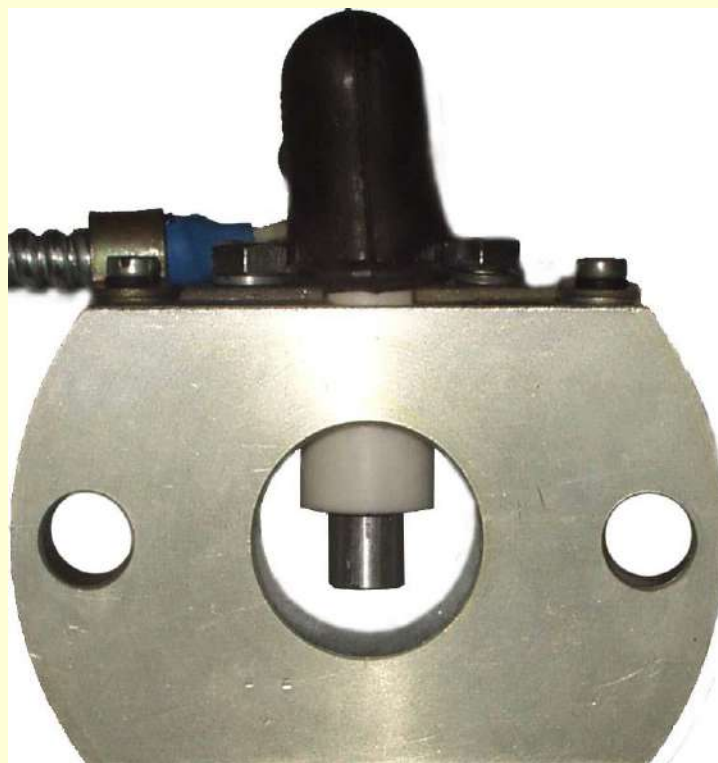
Используются для комплектации насосных установок пожарных автоцистерн, устанавливаются в закрытом отсеке, в котором обеспечивается положительная температура воздуха



**Вакуумный насос** включает в себя: вакуумный агрегат 9, датчик заполнения 6, блок (пульт) управления 1 с электрическими кабелями, два гибких воздухопровода 3 и 10<sub>6</sub>



Вакуумный агрегат предназначен для создания разрежения в полости пожарного насоса и всасывающих рукавов.



Датчик заполнения предназначен для подачи сигналов в блок управления о завершении водозаполнения.



Блок управления предназначен для обеспечения работы вакуумной системы в различных режимах.

## Назначение индикаторов:

"Питание"	- питание блока управления включено;
"Вакуумирование"	- электродвигатель вакуумного агрегата включен, вакуумный насос работает
"Насос заполнен"	- пожарный насос полностью заполнен водой, сработал датчик заполнения;
"Не норма"	- зафиксировано наличие одной или нескольких неисправностей системы: 1) превышено максимальное время непрерывной работы вакуумного насоса (45-55 секунд) вследствие недостаточной герметичности всасывающей магистрали или иной причины; 2) отсутствует или плохой контакт тягового реле вакуумного агрегата вследствие подгорания контактов тягового реле; 3) электродвигатель перегружен (заклинило ротор вакуумного насоса вследствие замерзания попавшей воды или посторонними предметами).





Шиберный насос состоит из ротора с четырьмя лопатками, двух патрубков и для присоединения воздухопроводов и системы смазки.

Вакуумный агрегат (рис. 2) состоит из шиберного насоса 3 и блока электропривода.




При вращении ротора лопатки образуют замкнутые рабочие полости.

При прохождении через область всасывающего окна каждая полость захватывает порцию воздуха и перемещает ее к выхлопному окну.

Движение воздуха из всасывающего окна в рабочие полости и из рабочих полостей в выхлопное окно происходит за счет перепадов давлений.






Смазка трущихся поверхностей осуществляется маслом, которое подается в полость шибберного насоса из бачка за счет разрежения.

Расход масла определяется жиклером.

Блок электропривода состоит из электродвигателя и тягового реле.

На конце вала якоря установлена втулочная муфта, предназначенная для передачи крутящего момента ротору шибберного насоса, а также для центрирования якоря.


**ПРИМЕЧАНИЕ. В СВЯЗИ С ЭТИМ, ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ОТСТЫКОВКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**



В зависимости от положения тумблеров "Питание" и "Режим" вакуумная система может находиться в следующих состояниях:

**В выключенном состоянии** тумблер "Питание" должен находиться в положении "Откл", а тумблер "Режим" – в положении "Авт".

Нажатие на кнопку "Пуск" не приводит к включению электродвигателя




**В автоматическом режиме** (основной режим) тумблер "Питание" должен находиться в положении "Вкл", а тумблер "Режим" – в положении "Авт".

При этом электродвигатель включается кратковременным нажатием кнопки "Пуск".

Отключение производится либо автоматически (при срабатывании датчика заполнения или одного из видов защиты), либо принудительно - нажатием кнопки "Стоп".

Индикация включена и отражает состояние вакуумной системы.



**В ручном режиме** тумблер "Питание" должен находиться в положении "Вкл", а тумблер "Режим" – в положении "Ручн".

Индикация включена и отражает состояние вакуумной системы, но работа электродвигателя (включен или выключен) зависит только от положения кнопки "Пуск" (нажата или отпущена).

Данный режим целесообразно применять при проверке пожарного насоса на "сухой вакуум" и для водозаполнения в случае сбоя в системе автоматике (контроль окончания водозаполнения - по индикатору "Насос заполнен").

При выключении питания блока индикация выключается, но возможность запуска электродвигателя в ручном режиме сохраняется.

## Общие требования

1) Конструкция вакуумного насоса предполагает постоянную смазку трущихся поверхностей. При полной заправке объема масляного бачка хватает на длительный период времени. Тем не менее, следует ежедневно следить за уровнем масла в бачке. Это позволит своевременно обнаружить утечки масла (например, при повреждении маслопровода) и избежать критических ситуаций на пожаре, а именно: при полностью пустом бачке вакуумный насос способен забрать воду только с небольших высот всасывания (3-4 м), поскольку через пустой масляный бачок всасывающая полость насоса сообщается с атмосферой.

2) При контроле наличия масла в масляном бачке следует обращать внимание на стабильность его расхода. Слишком малый расход масла (менее 2 мл за цикл работы продолжительностью 30 с) указывает на наличие засора в маслопроводе или применения масла с излишней вязкостью.

3) Для обеспечения нормальной работы вакуумного насоса необходимо следить за состоянием аккумуляторной батареи. При разряженной батарее вакуумный насос сохраняет свою работоспособность, однако, время забора воды увеличивается, особенно при больших высотах всасывания.

4) В перерывах между использованием вакуумного насоса необходимо отключать его силовую электрическую цепь.




## Особенности работы в зимнее время

В зимнее время года определенные неисправности смежных с вакуумным насосом агрегатов или нарушение правил эксплуатации, изложенных в данном руководстве, может привести к критическим ситуациям или поломке изделия.

Такие ситуации могут возникнуть, главным образом, по причине замерзания остатков воды в элементах вакуумного насоса (в шиберном насосе, в воздухопроводе).

Вода может попадать в вакуумный насос, например, через неплотно закрытый (или неисправный) вакуумный затвор или из-за его позднего закрытия при водозаполнении.




В связи с этим, при работе в зимнее время следует продувать воздухопроводы после каждого использования насосной установки, даже в тех случаях, когда перед этим подача воды производилась из цистерны или гидранта.

Продувку производить при пустом пожарном насосе путем кратковременного (на 3-5 сек.) включения вакуумного насоса.

При этом с всасывающего патрубка пожарного насоса необходимо снять заглушку (или открыть напорный вентиль) и открыть вакуумный затвор.

В зимнее время для заправки масляного бачка предпочтительно применение "зимних" марок моторных масел (с пониженной вязкостью).




## Особенности работы с негерметичной насосной установкой

Вакуумный насос обеспечивает забор воды на насосных установках, не удовлетворяющих требованиям по вакуумплотности.

В таких случаях после завершения водозаполнения часть воды "уходит" обратно в водоем, и индикатор "Насос заполнен" гаснет (это означает, что уровень воды опустился ниже датчика заполнения).

В таких случаях следует придерживаться обычного порядка работы, стараясь при этом уменьшить паузу между окончанием водозаполнения, закрытием вакуумного затвора и запуском пожарного насоса.





При существенном нарушении герметичности пожарного насоса и коммуникаций (например, повреждение всасывающих рукавов) время водозаполнения может превысить 50-55 сек, что приводит к срабатыванию защиты и выключению вакуумного агрегата (при работе в автоматическом режиме).

В таком случае необходимо снять блокировку нажатием кнопки "Стоп" и, нажав "Пуск", продолжить водозаполнение.

При водозаполнении в ручном режиме время непрерывной работы вакуумного насоса не должно превышать 2 мин, после чего следует сделать перерыв не менее 5 мин.

Такой режим работы является критическим для электродвигателя и аккумуляторной батареи, поэтому при первой же возможности необходимо устранить не герметичность насосной установки.

# Работа в режиме проверки пожарного насоса на "сухой вакуум"

- подготовить пожарный насос к проверке (установить на всасывающий патрубок заглушку, закрыть все краны и вентили);
- открыть вакуумный затвор;
- включить питание блока управления (тумблер "Питание");
- запустить вакуумный насос (в автоматическом режиме запуск производится кратковременным нажатием кнопки "Пуск", в ручном режиме - кнопку "Пуск" нужно удерживать в нажатом положении);
- произвести вакуумирование пожарного насоса до уровня разрежения  $\sim 0,8$  кгс/см<sup>2</sup> (при нормальном состоянии пожарного насоса и его коммуникаций эта операция занимает не более 10 сек.);
- закрыть вакуумный затвор, включить секундомер и отметить по мановакуумметру фактическую величину разрежения;
- остановить вакуумный насос (в автоматическом режиме останов производится принудительно - нажатием кнопки "Стоп", в ручном режиме - нужно отпустить кнопку "Пуск");
- выключить питание блока управления.
- через 2,5 минуты отметить по мановакуумметру изменение величины разрежения в насосе.

(Требования по скорости падения разрежения должны быть указаны в документации на пожарный насос или автоцистерну).