

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Заместитель начальника**  
**Нижегородского Учебного центра ФПС**  
**полковник внутренней службы**  
**Кузьмин Н. И.**  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011.

**ПЛАН-КОНСПЕКТ**

**проведения занятия по дисциплине**  
**«Пожарная и аварийно-спасательная техника, противопожарное**  
**водоснабжение и связь»**  
**со слушателями курсов «подготовки руководителей добровольных**  
**пожарных команд » .**

**Тема: Пожарные насосы.**

**Цель занятия:**

**учебная** - изучить устройство, тактико-технические данные, правила эксплуатации пожарных насосов.

**воспитывающая и развивающая** - расширить кругозор слушателей в области пожарной техники, привить бережное отношение к пожарно-техническому вооружению.

Количество часов – 1

Место поведения - учебный класс " Пожарная техника "

Метод проведения - урок

Методика организации опроса - устная

Материальное обеспечение - презентации, образцы, учебное пособие

Литература : 1. Пожарная техника Кн. 2 Терехнев В.В. М-2007г.

2. А. Ф. Иванов " Пожарно - техническое оборудование "

3. М. Д. Безбородько " Пожарно - техническое вооружение "

### **ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ - 5 минут**

- а) организационный момент (доклад дежурного, сообщение о ходе предыдущего занятия)
- б) опрос слушателей по пройденному материалу (методика опроса - устная, по одному вопросу 4 - 5 слушателям, ответ - у доски)
- в) подведение итогов по опросу слушателей

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ – 30 минут.**

#### **Изложение нового материала по вопросам:**

1. Устройство и принцип действия простейших центробежных насосов.
2. Классификация центробежных насосов.
3. Назначение, устройство и область применения насоса ПН-30КФ.
4. Назначение, устройство и область применения насоса ПН- 40УА.
5. Назначение и устройство пеносмесителей.

#### **ВОПРОС 1. Устройство и принцип действия простейших центробежных насосов.**

Центробежные насосы работают на принципе использования центробежной силы, возникающей при вращении жидкости в полости насоса при помощи рабочего колеса.

Основной частью центробежного насоса является рабочее колесо, расположенное в улиткообразном корпусе и соединённое с валом двигателя. Рабочее колесо состоит из двух дисков, между которыми расположены лопасти, образующие ряд каналов.

При вращении рабочего колеса в заполненном водой корпусе возникает центробежная сила, которая перемещает воду по каналам рабочего колеса. Перемещение воды приводит к созданию разрежения в приёмном окне рабочего колеса, вследствие этого туда под действием атмосферного давления поступает вода. Таким образом, устанавливается непрерывный поток воды.

Вследствие большого числа оборотов рабочего колеса, воде, в основном, сообщается кинетическая энергия, а для подъёма воды на высоту (преодоление сопротивления) необходимо иметь потенциальную энергию, поэтому для создания необходимого напора корпус насоса делается улиткообразным.

**Вывод :** основным рабочим узлом центробежного насоса является рабочее колесо. Различные типы центробежных насосов отличаются друг от друга видом рабочих колёс и их числом.

## **ВОПРОС 2. Классификация центробежных насосов.**

**По роду перекачиваемой жидкости** центробежные насосы подразделяются на:

- водопроводные
- канализационные
- теплофикационные
- кислотные
- землесосные

**По числу рабочих колёс** центробежные насосы подразделяются на:

- одноступенчатые
- двухступенчатые
- многоступенчатые

**По расположению вала рабочего колеса:**

- с горизонтальным расположением
- с вертикальным расположением

**По способу подвода воды:**

- с односторонним подводом
- с двусторонним подводом

**По способу отвода воды:**

- спиральные (без направляющего аппарата)
- турбинные (с направляющим аппаратом)

**По развиваемому напору:**

- низкого давления ( до 20 м. вод. столба)
- среднего давления ( от 20 до 40 м. вод. столба)
- высокого давления ( более 40 м. вод. столба)

**По давлению:**

- нормального давления (до 100 м. вод. столба)
- высокого давления (до 150 м. вод. столба)
- сверхвысокого давления ( более 150 м. вод. столба)

**Вывод:** благодаря целому типовому ряду центробежных насосов, использование их допустимо в различных областях промышленности, сельского хозяйства. Для пожарной охраны ценно то, что данный тип насоса создаёт достаточный напор и обеспечивает необходимую подачу огнетушащих средств в очаг пожара. Как недостаток необходимо отметить низкий КПД насоса.

### ВОПРОС 3. Центробежный насос ПН- 30КФ.

ПОЖАРНЫЙ НАСОС ПН-30КФ производительностью 30 литров воды в секунду, консольный, форсированный, без направляющего аппарата. Предназначен для забора воды из водоисточника и подачи её, а также эмульсии воздушно - механической пены, к месту пожара. Пожарный насос устанавливается в насосном отсеке и приводится в действие через специальную трансмиссию от двигателя автомобиля. Пожарным насосом ПН-30КФ укомплектованы пожарные автоцистерны АЦ-30(53А) и АЦ-30(66).

Насос ПН-30КФ устроен следующим образом и состоит из следующих деталей:

- **корпус насоса**, литой, чугунный, с двумя спиральными напорными камерами,
- **крышка корпуса** со всасывающим патрубком и заглушкой,
- **бронзовое рабочее колесо** с 7 - ю лопатками двоякой кривизны на входе в колесо и радиальной на выходе. Разгрузка осевых усилий производится с помощью семи отверстий диаметром 10 мм.,
- **вал насоса** стальной, ступенчатый, установлен в двух шарикоподшипниках, изготовлен из стали СТ-40,
- **узел уплотнения** состоит из 4-х самоуплотняющихся резиновых сальников СК-45, расположенных в съёмном стакане, и двух проставочных колец. К одному подаётся смазка от колпачковой пресс - маслёнки, а от другого отводится просочившаяся вода через дренажное отверстие,
- **масляная ванна**, расположенная между сальниковыми уплотнениями и корпусом привода тахометра, ёмкостью 0,5 литра. В ванну заливается масло ТАП-10, Тап-15, уровень его контролируется щупом, для слива масла имеется специальное отверстие,
- между корпусом насоса и его крышкой имеется **уплотнительное кольцо**.

На корпусе насоса имеются фланцы для присоединения:

- двух выкидных патрубков,
- трубопровода, подающего воду из насоса в цистерну,
- вакуумного крана,
- пеносмесителя,
- системы дополнительного охлаждения двигателя,
- сливного краника,
- манометра,
- колпачковой маслёнки.

Насос в основном устанавливается в заднем отсеке пожарного автомобиля и крепится в трёх точках при помощи двух лап и одной шпильки.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСОСА ПН-30КФ.

Тип насоса	- центробежный, одноступенчатый без направляющего аппарата.
Производительность	-30 л/с.
Максимальный напор	- 90 м. вод. столба
Число оборотов вала	- 2650 об / мин.
Максимальная высота всасывания	- 7 метров.
Потребляемая мощность	- 70 л. с.
Коэффициент полезного действия	- 0,54
Диаметр всасывающего патрубка	- 125 мм.
Диаметр выкидных патрубков	- 77 мм.

Вывод: центробежный пожарный насос ПН-30КФ применяется в основном на пожарных автомобилях, используемых в сельской местности, и монтируемых на шасси автомобилей ГАЗ-66 и ГАЗ-53 (3307). Обладает простой конструкцией, прост и надёжен в эксплуатации, но обладает несколько меньшим максимальным напором и производительностью по отношению к насосу ПН-40.

### ВОПРОС 4. Центробежный насос ПН - 40У.

**ПОЖАРНЫЙ НАСОС ПН - 40УА** - унифицированный, одноступенчатый, центробежный, консольный, без направляющего аппарата. Предназначен для забора воды и подачи её и водных растворов пенообразователя к месту пожара. Устанавливается на пожарных автоцистернах и автонасосах на шасси автомобилей "ЗиЛ", "Урал", "ГАЗ".

**Пожарный насос ПН- 40УА** устроен следующим образом и состоит из следующих деталей и узлов :

- **корпус** с одним спиральным отводом, отлит из алюминиевого сплава.
- **крышка корпуса**, отлитая из алюминиевого сплава.
- **ступенчатый стальной вал**, установленный в двух шарикоподшипниках.
- на переднем конце вала на двух шпонках консольно установлено **рабочее колесо**, которое изготовлено также из алюминиевого сплава. Крепление рабочего колеса обеспечивается гайкой и стопорной шайбой. Между корпусом насоса и крышкой устанавливается **резиновое уплотнительное кольцо**, корпус и крышка скрепляются при помощи шпилек.
- вал насоса уплотнён **четырьмя резиновыми каркасными сальниками**, которые вставлены в съёмный стакан. Сам стакан уплотнён резиновым кольцом и крепится к корпусу при помощи болтов. Сальники смазываются при помощи колпачковой пресс - маслёрки смазкой "Литол", "Солидол" или другими тугоплавкими смазками.
- на заднем конце вала при помощи гайки закреплён **червяк привода тахометра** и муфта фланца. Корпус привода тахометра уплотнён сальником. Тахометр служит для измерения числа оборотов вала насоса.

- полость в корпусе между уплотнительным стаканом и сальником корпуса привода тахометра образует **масляную ванну** для смазки подшипников и червячной пары привода тахометра. Ёмкость ванны - 0,5 литра. Рекомендуется применять трансмиссионное автомобильное масло типа ТАП-15. Для слива масла в нижней части полости предусмотрено отверстие с пробкой.

- на напорном патрубке насоса расположен **коллектор**, к которому крепится **пеносмеситель** и две напорные **задвижки**. Внутри коллектора вмонтирована задвижка, служащая для подачи воды в цистерну и на лафетный ствол. В корпусе коллектора предусмотрены отверстия для присоединения вакуумной системы, системы дополнительного охлаждения и мановакуумметра.

- на корпусе и крышке насоса имеются также фланцы для присоединения различного диаметра трубопроводов.

- для определения напора, развиваемого насосом, и разрежения, создаваемого во всасывающей полости насоса имеются **два моновакуумметра**.

- для слива воды из насоса имеется **сливной краник**.

#### **ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСОСА ПН - 40УА.**

Тип - центробежный, одноступенчатый, консольный, без направляющего аппарата

Габаритные размеры, мм :

длина	- 800
ширина	- 960
высота	- 660

Масса, кг. - 75

Производительность, л/с. - 40

Напор, м. вод. столба - 100

Геометрическая высота всасывания, м. - 7

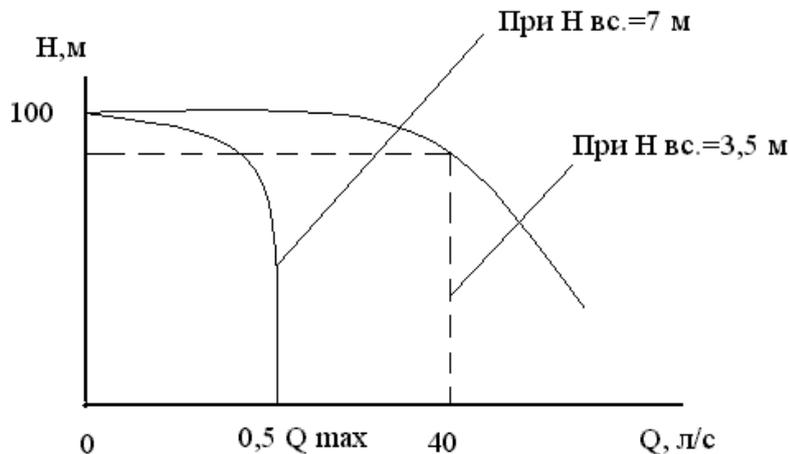
Число оборотов вала насоса, об/ мин. - 2700

Потребляемая мощность л.с. - 92

КПД - не менее 0,58

Максимальная геометрическая высота всасывания пожарного насоса ПН-40 УА равна 7 метрам, но данная характеристика обеспечивается только при подаче, равной 20 л/с. При повышении напора высота всасывания уменьшается.

Теоретическая максимальная геометрическая высота всасывания пожарного насоса ПН-40 УА равна 10 метрам. Но при реальной работе при всасывании воды из водосточника до 3 метров теряется на сопротивление току жидкости в трубопроводах



Основными конструктивными недостатками насоса ПН-40УА являются:

1. Щелевые уплотнения, имеющие допуск уплотнения 0,2 –0,7 мм, при эксплуатации увеличивающиеся до 1,5 мм.
2. Износ сальников, причем при их износе изнашивается и поверхность вала насоса. Это связано с особым материалом, из которого изготавливаются сальники.
3. Газоструйный вакуум-аппарат (проблемы в обслуживании, низкая экологичность, относительно медленное создание разрежения).

И еще одна проблема связана с требованиями «Наставления по организации технической службы ГПС РФ», где оговорена ежедневная проверка насоса на герметичность, в которой вообще то нет необходимости. Во-первых это приводит к преждевременному выходу из строя газоструйного вакуум-аппарата и во-вторых уменьшает моторесурс двигателя пожарного автомобиля.

270

$$S = \frac{270}{t + 40}, \text{ км}$$

где  $t$  – температура в гараже пожарного депо. Т.е. при ежедневной однократной заводке двигателя приведенный пробег автомобиля составляет около 6 км. Таким образом за год мы имеем около 2000 километров никому не нужного пробега.

В последнее время промышленностью стали выпускаться более современные пожарные насосы ПН-40 УВ, ПЦНН, ПЦНВ, ПЦНК.

Пожарный насос ПН-40УВ практически не отличается от насоса ПН-40 УА. Конструктивное отличие- это вывод коллектора , за счет чего внешне диаметр рабочего колеса насоса кажется меньшим.

Пожарные насосы ПЦН имеют следующие основные отличия от пожарных насосов ПН по конструкции:

- заменены щелевые уплотнения на торцевые;
- вместо манжет также используются торцевые уплотнения, изготовленные из износостойкого материала (Si+C);
- отсутствует блок газоструйного вакуум-аппарата, вместо которого используются шибберные или пластинчатые насосы;
- вентильные задвижки заменены на кран-клапан;
- обустроены системы, обеспечивающие автоматический забор воды и подачу пенообразователя, заданной концентрации.

ПЦНН –40/100 – нормального давления (аналог ПН-40УА)

ПЦНВ – 20/200 – высокого давления, имеющий 3 рабочих колеса, высота подачи более 30 метров, N= 2700об/мин; Н вс.=3,5 метра.

ПЦНВ – 4/400– высокого давления, имеющий 4 рабочих колеса, высота подачи более 30 метров, N= 5400-5600 об/мин; нет системы всасывания.

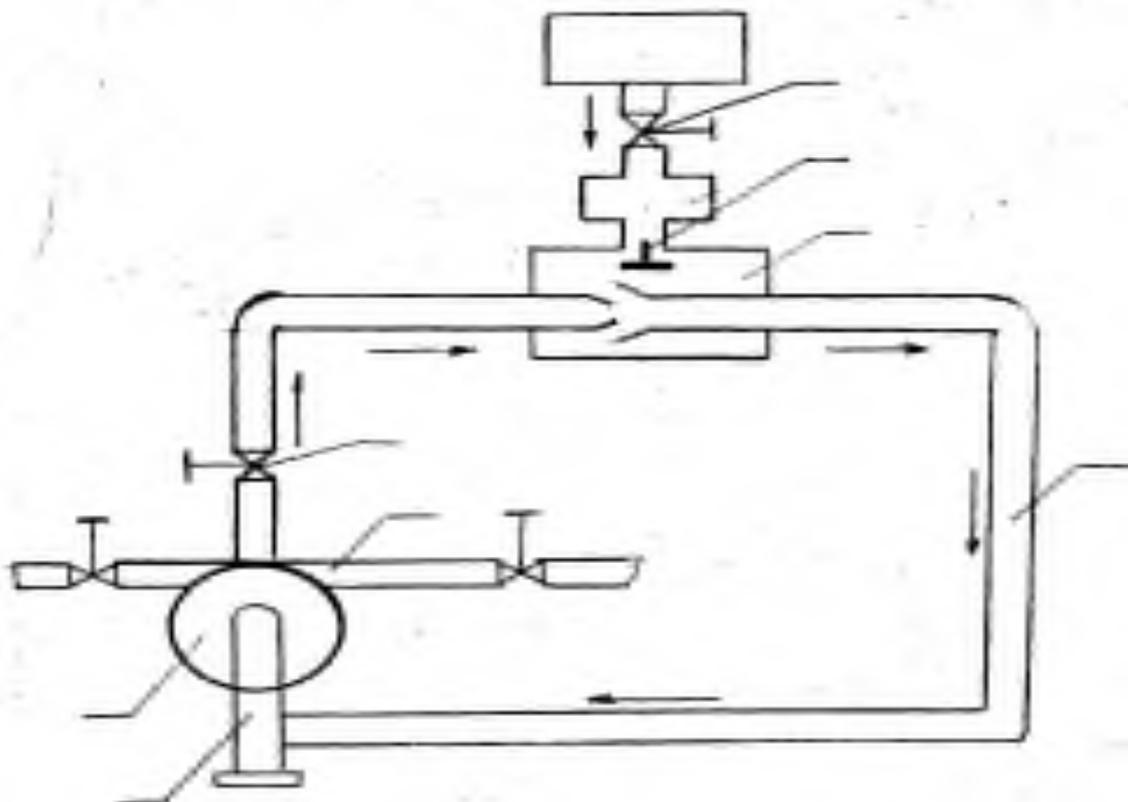
ПЦНК-40/100-4/400 - комбинированный

**Вывод:** центробежный пожарный насос ПН-40У является наиболее распространённым насосом, применяемым на пожарных автомобилях. Для него характерны простота конструкции, надёжность в работе, унифицированность некоторых узлов с другими марками центробежных насосов. Конструкция данного насоса подвергается некоторой модернизации, направленной на увеличение КПД насоса. Как недостаток можно отметить относительно малую высоту всасывания и низкий коэффициент полезного действия.

Создаются промышленностью новые пожарные насосы, отличающиеся более высокой эффективностью и более широкими возможностями в плане подачи огнетушащих веществ.

## ВОПРОС 5. ПЕНОСМЕСИТЕЛИ.

В настоящее время на всех пожарных автомобилях установлены стационарные пеносмесители, которые дают возможность подавать насосом не только воду, но и раствор пенообразователя. Основное значение пеносмесителя - дозировка и подмешивание пенообразователя к воде. Принципиальная схема работы пеносмесителя показана на схеме:



На напорном патрубке (2) насоса (1) установлен запорный кран (3) , соединённый с пеносмесителем (4). Камера разрежения пеносмесителя через обратный клапан (5) и дозировочный кран (6) соединена с ёмкостью для пенообразователя (7). От пеносмесителя идёт трубопровод (8), который соединён со всасывающим патрубком насоса (9).

Работа пеносмесителя происходит следующим образом : вода, поступающая во всасывающий патрубок насоса, получив за счёт работы насоса приращение давления, подаётся в напорные патрубки. При открытом запорном кране (3) часть воды попадает в смеситель, работа которого основана на принципе работы водоструйного насоса. За счёт прохождения воды через насадок, в вакуумной камере создаётся разрежение, при помощи которого происходит подсос пенообразователя. Установленный у смесителя обратный клапан исключает возможность попадания воды в ёмкость с пенообразователем. Дозировочным краном регулируется количество подсосываемого пенообразователя.

Из пеносмесителя смесь воды и пенообразователя (раствор или эмульсия) по трубопроводу подаётся во всасывающую полость насоса. В насосе эта смесь дополнительно перемешивается и через напорные патрубки раствор поступает в выкидные рукава и подаётся к воздушно -пенным стволам, где образуется пена.

**ПЕНОСМЕСИТЕЛЬ ПС-5** устанавливается на автомобили с насосами ПН-40УА. Установлен пеносмеситель на коллекторе насоса и предназначен для дозировки и подачи пенообразователя в насос. Он состоит из корпуса диффузора, сопла, корпуса крана дозатора, пробки крана, шкалы, стрелки, маховичка, шарика, крышки клапана и ручки. Пробка крана и дозатор уплотнены резиновыми кольцами. Корпусом крана пеносмеситель присоединён к напорному коллектору, а корпусом диффузора - к крышке.

Для включения пеносмесителя необходимо пробковый кран повернуть против часовой стрелки до упора. Вода из напорной полости насоса с большой скоростью поступает в сопло и диффузор, при этом в вакуумной камере вокруг сопла образуется разрежение и начинается подсос пенообразователя. В диффузоре пенообразователь смешивается с водой, затем поступает во всасывающую полость насоса и далее в виде эмульсии подаётся к воздушно - пенным стволам.

Дозировка пенообразователя осуществляется дозатором, который имеет пять рабочих положений. Цифры на шкале обозначают количество стволов ГПС - 600 или СВП - 4, присоединённых к насосу. Производительность пеносмесителя устанавливается поворотом маховичка до совпадения стрелки с соответствующими делениями шкалы. Наибольшее допустимое количество одновременно работающих стволов (по подаче воды насосом):

ГПС - 600	- 5
СВП - 4	- 4

Пеносмеситель оборудован обратным клапаном, предотвращающим попадание воды в ёмкость с пенообразователем во время работы насоса с

подпором (при работе от гидрантов). Во время работы пеносмесителя на насосе должен поддерживаться напор в 7 - 8 атм. Разница между напором на насосе и подпором водопровода должна быть не менее 4 атм.

При эксплуатации пеносмесителя необходимо следить за его герметичностью, состоянием прокладок и резиновых колец, своевременно проводить крепёжные работы. После каждой работы пеносмесителя его необходимо промыть чистой водой.

**Вывод:** пеносмесители являются одним из главных звеньев в системе подачи воздушно - механической пены от пожарного автомобиля. Проста конструкции, не требуют особого внимания в процессе эксплуатации, позволяет подавать одновременно от 1 до 12 стволов ГПС - 600. Недостатком является частый засор дюз пеносмесителя из - за плохого качества пенообразователя и закоксовка дюз.

**ВЫВОД ПО ТЕМЕ:** центробежные насосы получили наиболее широкое распространение в пожарной охране из - за простоты своей конструкции, простоты в обслуживании и эксплуатации, надёжности в работе, долговечности в эксплуатации. Данные насосы обеспечивают подачу относительно достаточного количества огнетушащих средств в очаг пожара, позволяют использовать естественные и искусственные водоёмы для целей пожаротушения. При эксплуатации центробежных насосов необходимо строго выполнять инструкцию по эксплуатации завода-изготовителя, своевременно проводить техническое обслуживание насоса.

### ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ-10 МИНУТ

1. Ответы на вопросы слушателей.
2. Закрепление темы по вопросам:
  - а) как устроены простейшие центробежные насосы ?
  - б) по каким признакам классифицируются центробежные насосы ?
  - в) устройство и назначение пеносмесителя.
3. Подведение итогов занятия.
4. Задание на самоподготовку :
  - изучить принципиальное устройство комбинированного насоса ПНК - 40/2 (М. Д. Безбородько " Пожарно - техническое вооружение" стр. 220 - 222)

План-конспект составил:  
преподаватель Нижегородского Учебного центра  
майор внутренней службы

В.В.Борисов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011.

План-конспект рассмотрен на заседании цикла специальных дисциплин  
Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011г.