

**ТЕМА. МЕХАНИЗАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И  
КОМПЛЕКСОВ.**

**ПЛАН.**

- 1. Общие сведения о воде.**
- 2. Системы механизированного водоснабжения.  
Водопроводные сети.**
- 3. Классификация водоподъемного оборудования.**
- 4. Основы расчета электронасосной установки.**
- 5. Оборудование для поения животных.**

**1. Общие сведения о воде.**

На планете насчитывается  $\approx 1.45$  млрд. км<sup>3</sup> воды, что составляет  $\approx 0.13$  % от объема земного шара.

Пригодной для непосредственного использования человеком воды всего 5...6 млн. км<sup>3</sup>, то есть 0.3...0.4 % от общего объема.

**Вода – это самое драгоценное ископаемое. Вода – это действенный проводник культуры, это живая кровь, которая создает жизнь там, где ее не было.**

Вода на животноводческих фермах расходуется на поение животных, приготовление кормов, тушение пожаров, содержание в чистоте оборудования и помещений и другие технологические нужды.

**Механизация и автоматизация водоснабжения позволяют:**

- **увеличить продуктивность животных (продуктивность молочных коров повышается на 10 – 15%);**
- **снизить стоимость воды в 25 – 30 раз.**

**Природная вода не бывает чистой. Основные способы улучшения качества воды:**

- **осветление (отстаивание, фильтрование);**
- **опреснение;**
- **обеззараживание (кипячение, хлорирование, УФ облучение).**



### Водоочистная установка «Исток-ОО»

Механизация и автоматизация водоснабжения способствуют повышению продуктивности животных и снижению затрат на подачу воды и ее распределение между потребителями.



а)



б)

Установка для мембранной очистки воды производительностью 20 м<sup>3</sup>/ч (а) и обратноосмотическая установка производительностью 3 м<sup>3</sup>/ч (б)

## 2. Системы механизированного водоснабжения. Водопроводные сети.

**Система водоснабжения объединяет комплекс сооружений и устройств на территории хозяйства, обеспечивающих **всех потребителей доброкачественной водой в необходимых количествах.****

Системы водоснабжения делятся на:

- а) **централизованные** (все точки потребления воды обслуживаются одним водопроводом);
- б) **децентрализованные** (для снабжения водой каждого пункта служит отдельный водопровод);
- в) **смешанные** (часть точек питается централизованно, часть - децентрализованно).

Схема водоснабжения – это цепь взаимосвязанных устройств, при помощи которых осуществляется подача воды от источника к потребителям и все необходимые мероприятия по ее обработке.

Выбор системы водоснабжения и ее схемы должен быть оптимальным и обладать наилучшими техническими и экономическими показателями.

Классификационная схема водопроводов показана на рисунке 5.1.

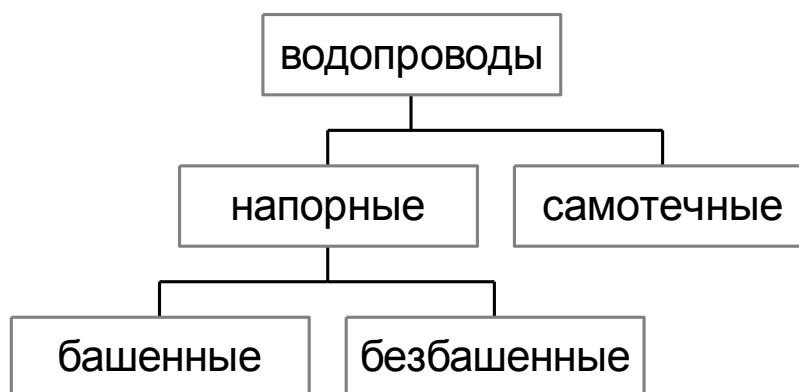


Рис..1. Классификация водопроводов.

Напорные применяются тогда, когда уровень воды в источнике находится на одном уровне с потребителем или ниже его.

Схема системы механизированного водоснабжения башенного типа показана на рисунке 5.2.

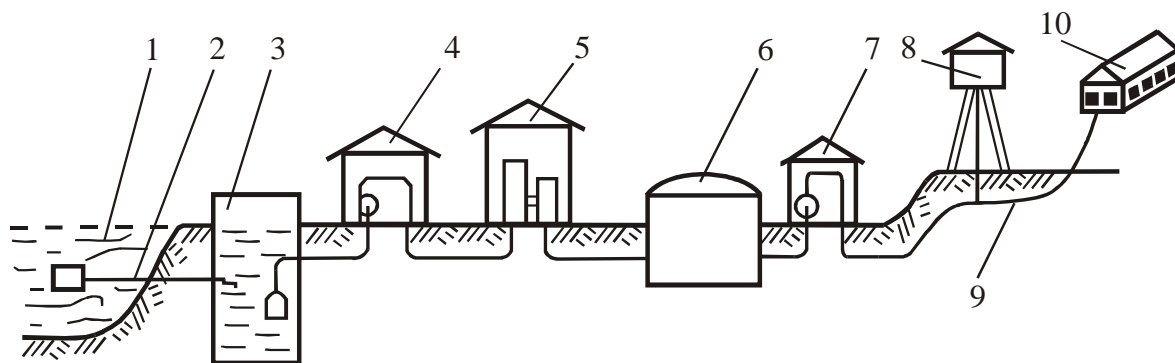


Рис. 2. Схема башенного водоснабжения.

1 - источник; 2 - самотечная труба; 3 - приемный колодец; 4 - насосная станция первого подъема; 5 - очистные сооружения; 6 - резервуар чистой воды; 7 - насосная станция второго подъема; 8 - водонапорная башня; 9 - наружная водопроводная сеть; 10 - потребитель.

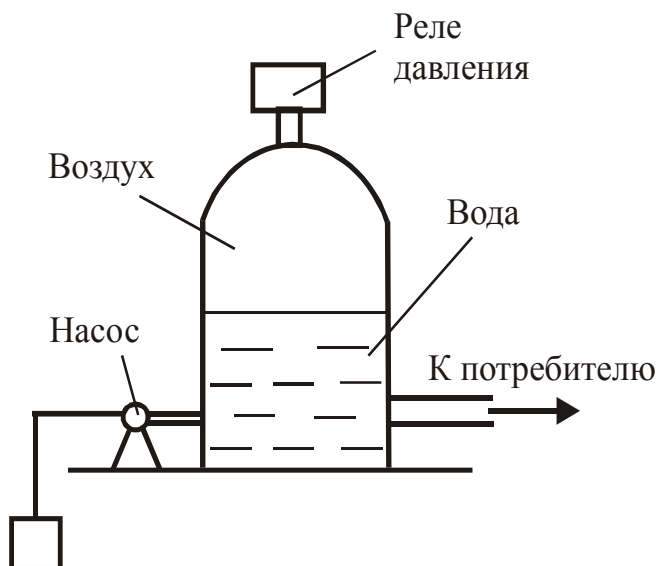


Рис.5.3. Схема автоматической водоподъемной установки.

Водонапорную башню рекомендуется ставить на самом высоком месте. Если территория ровная, то башню следует размещать в центре фермы.

В безбашенных водопроводах (ВЭ – 2,5 м; ВУ – 5/30) напорно – регулирующим устройством служит герметически закрытый воздушно – водяной котел, снабженный реле давления, которое автоматически включает или выключает насосную станцию в зависимости от количества воды в котле. Схема такой установки приведена на рисунке 5.3.

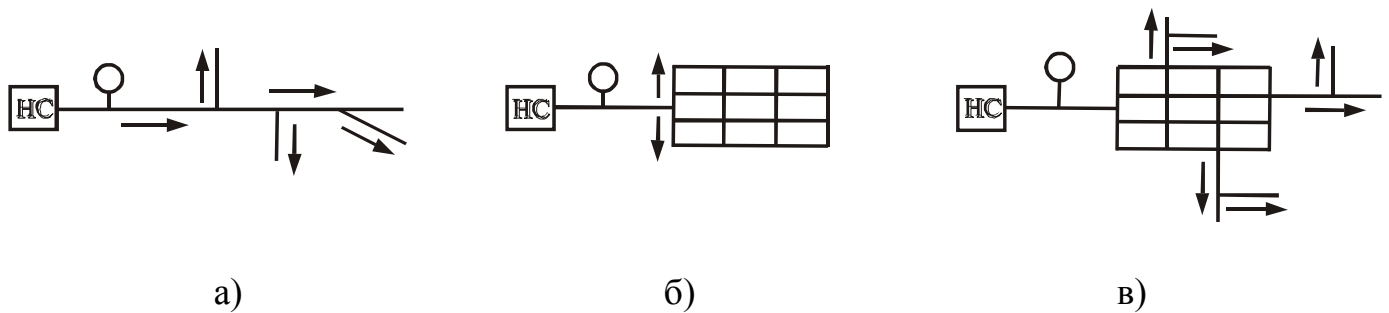
Самотечные водопроводы используют там, где уровень воды в источнике выше уровня расположения потребителя.

## Водопроводные сети.

Водопроводная сеть состоит из магистрального трубопровода, по которому вода доставляется от места добывания к месту распределения, и сети трубопроводов, предназначенной для непосредственного распределения воды между потребителями.

Схема наружной водопроводной сети может быть (Рис.5.4.):

- а) тупиковой (от главной магистрали отходят ответвления);
- б) кольцевой (в плане имеет замкнутую форму);
- в) смешанной (сочетает в себе особенности первых двух схем).



**Рис.4 Схемы водопроводных сетей:**  
**а – тупиковая; б – кольцевая; в – смешанная.**

Кольцевая система наиболее надежна в эксплуатации. Для сооружения водопроводной сети применяют в основном чугунные, стальные, асбоцементные и полиэтиленовые трубы.

Выбор диаметра труб.

Выбор диаметра труб производится таким образом, чтобы скорость движения воды в них находилась в пределах 0.5 – 1.25 м/с (при  $V < 0.5$  м/с трубы засоряются; при  $V > 1.25$  м/с – быстро изнашиваются).

Для расчета водопровода всю схему водопроводной сети разбивают на отдельные характерные участки определенной длины. Для каждого участка находят расчетное количество воды (л/с), проходящей в единицу времени:

$$q_{\max .сек} = \frac{q_i \cdot m_i \cdot K_{сут} \cdot K_{час}}{24 \cdot 3600},$$

или

$$q_{\max .сек} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} q_i \cdot m_i}{24 \cdot 3600} \cdot K_{час} \cdot K_{сут},$$

где  $q_i$  - норма расхода воды одним потребителем, л/сут;

$m_i$  - количество потребителей;

$K_{сут}$  и  $K_{час}$  - коэффициенты суточной и часовой неравномерности водопотребления.

**Требуемый диаметр труб (м):**

$$D = 2 \sqrt{\frac{q'}{\pi V}},$$

где  $q'$  - секундный расход воды, м<sup>3</sup>/с;

$V$  - скорость движения воды, м/с.

### 3. Классификация водоподъемного оборудования.

К техническим средствам водоподъема относятся:

1. Лопастные насосы (центробежные, вихревые).

2. Водоструйные установки.

3. Объемные насосы:

- а) поршневые;
- б) плунжерные;
- в) диафрагменные;
- г) ротационные;
- д) шестеренчатые.

4. Пневматические водоподъемники – эрлифты.

5. Ударные водоподъемники:

- а) гидравлические тараны;
- б) вибрационные водоподъемники.

6. Водочерпальные подъемники:

- а) ковшовые;
- б) ленточные;
- в) спиральные;
- г) цепочные;
- д) спирально-цепочные.

Схема водоструйной установки показана на рисунке 5.5, а воздушного эрлифта – на рисунке 5.6.

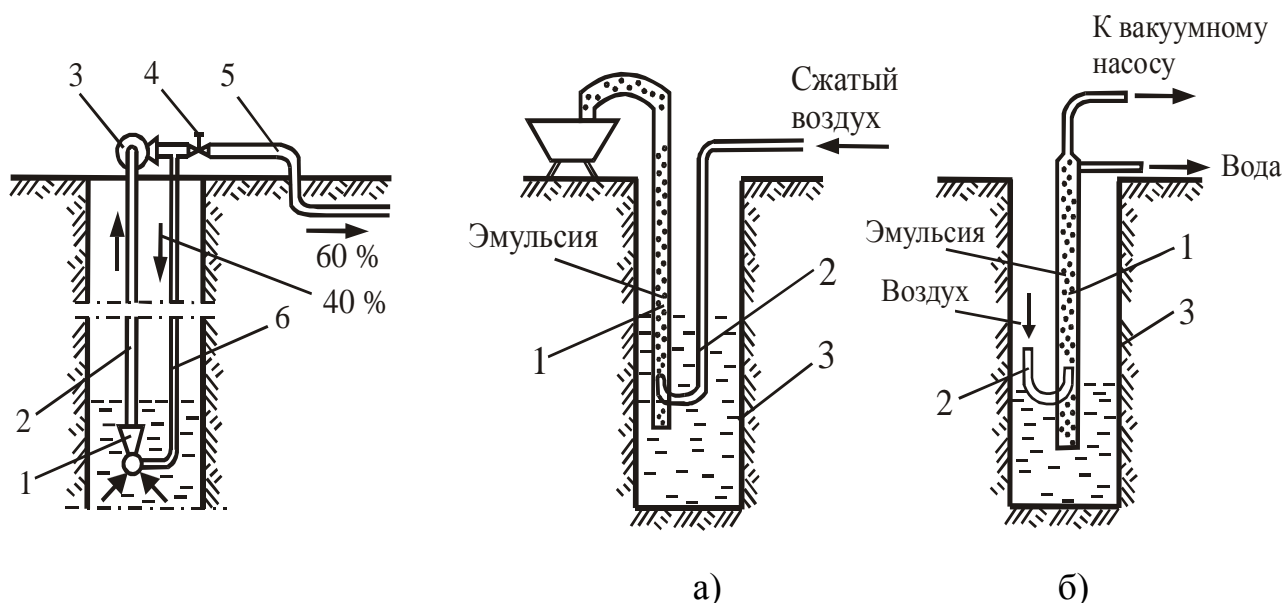


Рис. 5 Схема водоструйной установки:

1-струйный аппарат; 2 - водоподъемная труба; 3- труба.

Рис.6 Схема воздушных эрлифтов:

а – нагнетательный; б – всасывающий.  
1-водоподъемная труба; 2-воздушная труба; 3-обсадная труба.



а)



б)



в)



г)



д)



е)



з)



ж)

Рисунок 8 - Водяные насосы:

**а – центробежный; б – вихревой; в – вибрационный (электромагнитный); г – погружной (глубинный); д – инжекторный; е – циркуляционный; ж – консольный; з – мембранный (диафрагменный)**

#### 4. Основы расчета электронасосной установки.

Выбор насосной станции осуществляется по требуемому напору и подаче.

Напор определяют по формуле:

$$H = H_{вс} \pm H_z + h_l + h_m ,$$

где  $H_z$  - геометрический (геодезический) напор – расстояние по вертикали от нижнего до верхнего уровня, м;

$h_l = h_{лн} + h_{лв}$  - сумма потерь напора по длине напорного и всасывающего трубопроводов, м;

$h_m = h_{мн} + h_{мв}$  - сумма потерь напора на преодоление местных сопротивлений в напорном и всасывающем трубопроводах, м.

**Подача** насоса принимается равной требуемому расходу в м<sup>3</sup>/ч:

$$Q_H \geq Q_{\max .ч} = \frac{Q_{ср.сут.} \cdot K_{сут} \cdot K_{час}}{24 \cdot \eta} ,$$

где  $K_{сут} = 1.3 - 1.5$ ;

$K_{час} = 2.0 - 2.5$ ;

$\eta$  - к.п.д. установки, учитывающий потери воды ( $\eta = 0.9$ ).

Мощность для привода насоса (кВт):

$$N = \frac{Q \cdot H \cdot K_3}{\eta_H \cdot \eta_{\dot{i}}} ,$$

где  $Q$  - подача насоса, м<sup>3</sup>/с;

$H$  - напор, Па;

$\eta_H$  - к.п.д. насоса ( $\eta_H = 60 - 75\%$  для центробежных,  
 $\eta_H = 18 - 25\%$  - для вихревых);

$\eta_{\dot{i}}$  - к.п.д. передачи;

$K_3$  - коэффициент запаса мощности (при  $N < 0.7$  кВт  $K_3 = 2$ ,  
при  $N > 10$  кВт  $K_3 = 1.7$ ).

Наибольшее распространение получили центробежные (одно- и многоступенчатые) насосы.

Величины  $Q$ ,  $H$  и  $N$  зависят от частоты вращения  $n_1$  рабочего колеса. Если  $n_1 > n_2$ , то:

$$Q_2 = Q_1 \frac{n_2}{n_1}; \quad H_2 = H_1 \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2; \quad N_2 = N_1 \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

Эти зависимости справедливы, если  $n$  изменяется в пределах до 20 %.

## 5. Оборудование для поения животных.

Система автопоения животных представляет собой внутреннюю сеть с водопроводной арматурой (вентили, задвижки, клапана) и водоразборными устройствами (краны, колонки, гидранты, автопоилки).

Вентили позволяют плавно изменять сечение проходного отверстия трубопровода (при  $P \leq 10$  атм., и  $D \leq 80$  мм.).

Задвижки то же самое при  $P$  – до 16 атм., и  $D > 80$  мм..

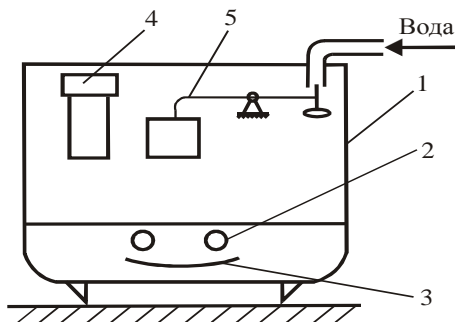
**Автопоилки делятся на индивидуальные и групповые.**

Групповые в свою очередь бывают стационарными и передвижными.

Групповые поилки применяют для поения коров и молодняка к.р.с. при беспривязном (боксовом) содержании, свиней при крупно групповом содержании и птицы. Их также используют в летних лагерях и на пастбищах.

Индивидуальные поилки используют для поения к.р.с. при привязном содержании и поения свиней при содержании их в стойках.

### Поилки для к.р.с.



1. Индивидуальное – ПА-1 (металлические), АП-1 (пластмассовые).
2. Групповые (АГК-12, АГК-12А, АГК-4) - с электроподогревом) (Рис.15.11).

Рис.5.7. Схема автопоилки АГК – 4

1-корпус; 2-электронагреватель; 3-отражатель; 4-терморегулятор; 5-поплавковый механизм.

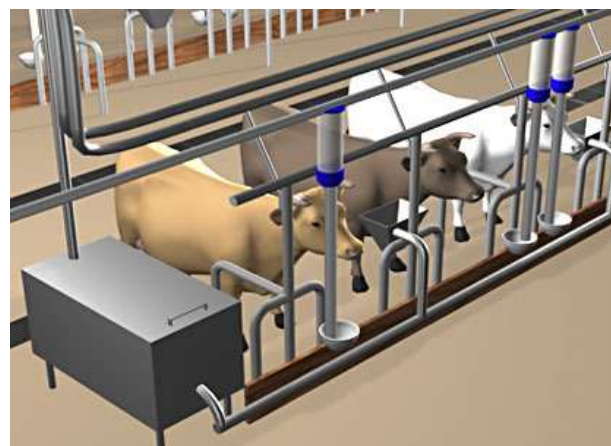
Поилка одновременнообслуживает – 4 коровы. Рассчитывается на 100 коров.

При беспривязном содержании применяются групповые опрокидывающиеся автопоилки (рис. 6.16,г) и автопоилки с электроподогревом воды АГК-4А (рис. 6.17) и серии ПЭ (рис. 6.18). Поилки оснащены поплавковыми механизмами, с помощью которых в них поддерживается постоянный уровень воды.

Потребное количество и размещение поилок в коровниках рассчитывается исходя из численности группы коров и расположения самих этих групп.



а)



б)



в)



г)

**Рисунок 15 – Автопоилки для крупного рогатого скота:  
а – индивидуальная АП-1; б – монтаж поилки в стойловое  
оборудование; в – индивидуальная уровневая;  
г – групповая опрокидывающаяся**

### *Поилки для свиней.*

1. Индивидуальные поилки – ПБС-1 (поилка бесчашечная сосковая) – для поения свиноматок и в станках.

2. Групповые – ПАС–2, АГС–24, АПТ.
3. Групповая универсальная автопоилка УАС–500 для поения поросят водой, сывороткой и др..(Рис.5.8.).

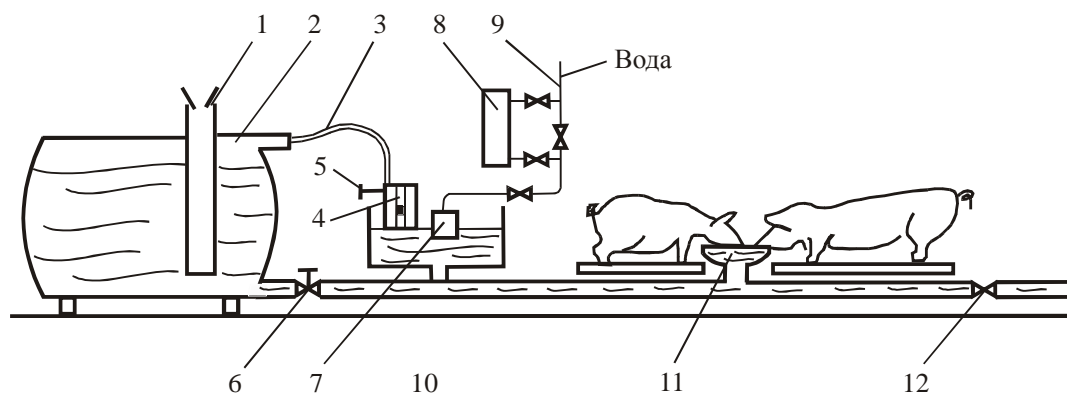


Рис.5.8. Схема универсальной автопоилки УАС – 500.

1 – сливная труба; 2 – вакуумная цистерна для жидкостей; 3 – гибкий шланг; 4 – регулятор уровня жидкости; 5 – стопор регулятора уровня жидкости; 6, 12 - краны; 7 - поплавковый регулятор уровня воды; 8 - электроводонагреватель; 9 - водопровод; 10 - трубопровод для подачи воды, сыворотки, обрат...; 11 - автопоилка.

### *Поилки для овец.*

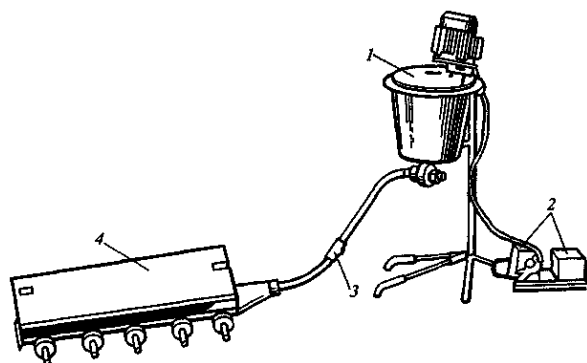


Рис.5.9. Поилка для выпойки ягнят ПВЯ-Ф-5-10:

1 - смеситель; 2 - пускозащитная аппаратура; 3 - молокопровод; 4 - устройство для выпойки.

АО –3,0 (на пастбищах обслуживает до 1500 овец).  
 АГО –3 – для поения овцематок.  
 АС –0,2 – для поения овцематок в период окота.  
 ПВЯ-Ф-5-10 – для выпойки ягнят (Рис.5.9.).

### *Поилки для птицы.*

АВП–1,5 - выполнена в виде бочки и восьмью корытами.

АПК–2 – желобковая.

АВ–1,5 – для поения цыплят от 15 до 90 дней при содержании их на подстилке.

П–1 – желобковая для взрослых кур.

П–4 – чашечная для взрослой птицы.

ПВ и П–2С – чашечные вакуумные – для цыплят от 1 до 10 дней.

Также выпускаются капельные (ниппельные) поилки.

При напольном содержании птицы положение системы поения регулируется в зависимости от возраста птицы.



а)



б)

**Рисунок 24 – Система ниппельного поения птицы (а) и ниппельная поилка с каплеуловителем (б)**

Схемы поилок для птицы приведены на рисунке 5.10.

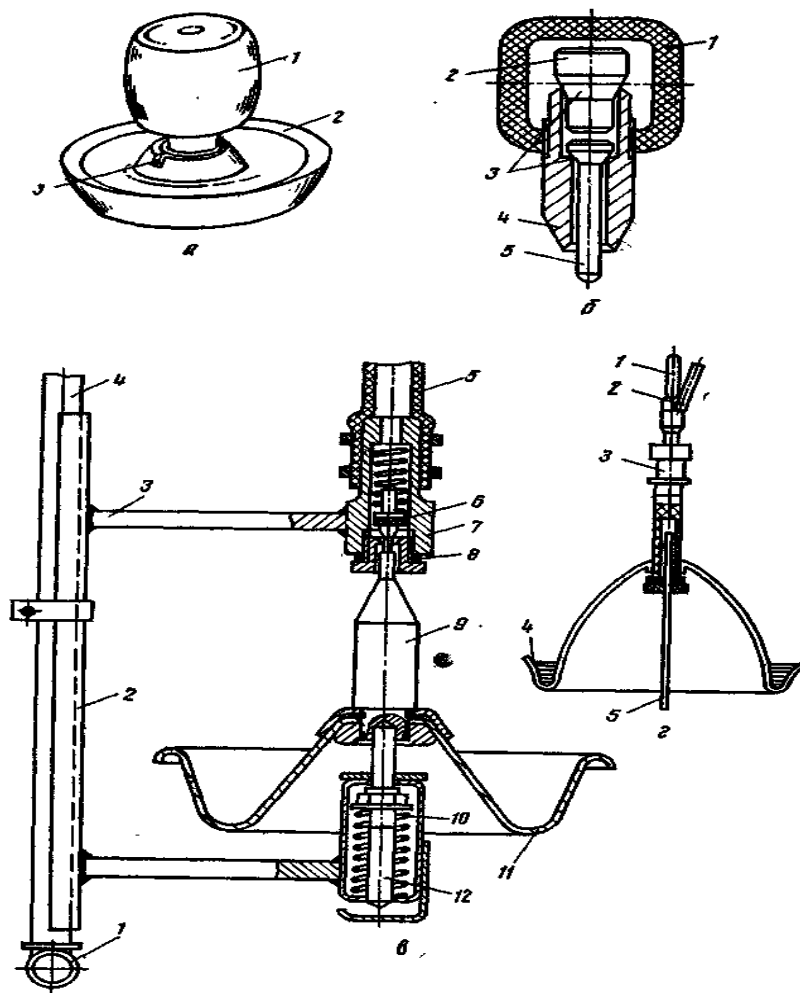


Рис.5.10. Поилки для птицы:

*а* - вакуумная поилка: 1 - емкость с водой; 2 - чаша; 3 - окно для воды;

*б* - nippleная поилка: 1 - труба; 2 - верхний клапан; 3 - седла клапанов; 4 - корпус; 5 - нижний клапан;

*в* - чашечно-клапанная поилка П-4: 1 - угольник водопроводной трубы; 2 - стойка; 3 - кронштейн; 4 - водопровод; 5 - шланг к водопроводу; 6 - резиновая прокладка клапана; 7 - корпус клапана; 8 - прокладка; 9 - стержень; 10 - пружина; 11 - чаша; 12 - ось;

*г* - подвесная чашечная поилка: 1 - подвеска; 2 - водоподводящий патрубок; 3 - клапанная коробка; 4 - чаша; 5 - стержень-фиксатор (противораскачиватель).