

Питьевое водоснабжение

3 - лекция

**Порядок работы системы  
питьевого водоснабжения.  
Графики водопотребления.  
Понятие и минимальные  
значения свободного напора**

Кафедра “Экология и управления водными  
ресурсами”, старший преподаватель,

Маматов Собитжон Алижонович

# План

- 1. Определение расчетных расходов воды в системе питьевого водоснабжения.**
- 2. Порядок работы системы питьевого водоснабжения.**
- 3. Графики водопотребления и работы насосной станции.**
- 4. Понятие свободного напора и определение его минимальных значений.**

# Система питьевого водоснабжения (самый простой вариант)



# Общая схема системы питьевого водоснабжения (при заборе воды из подземного источника)

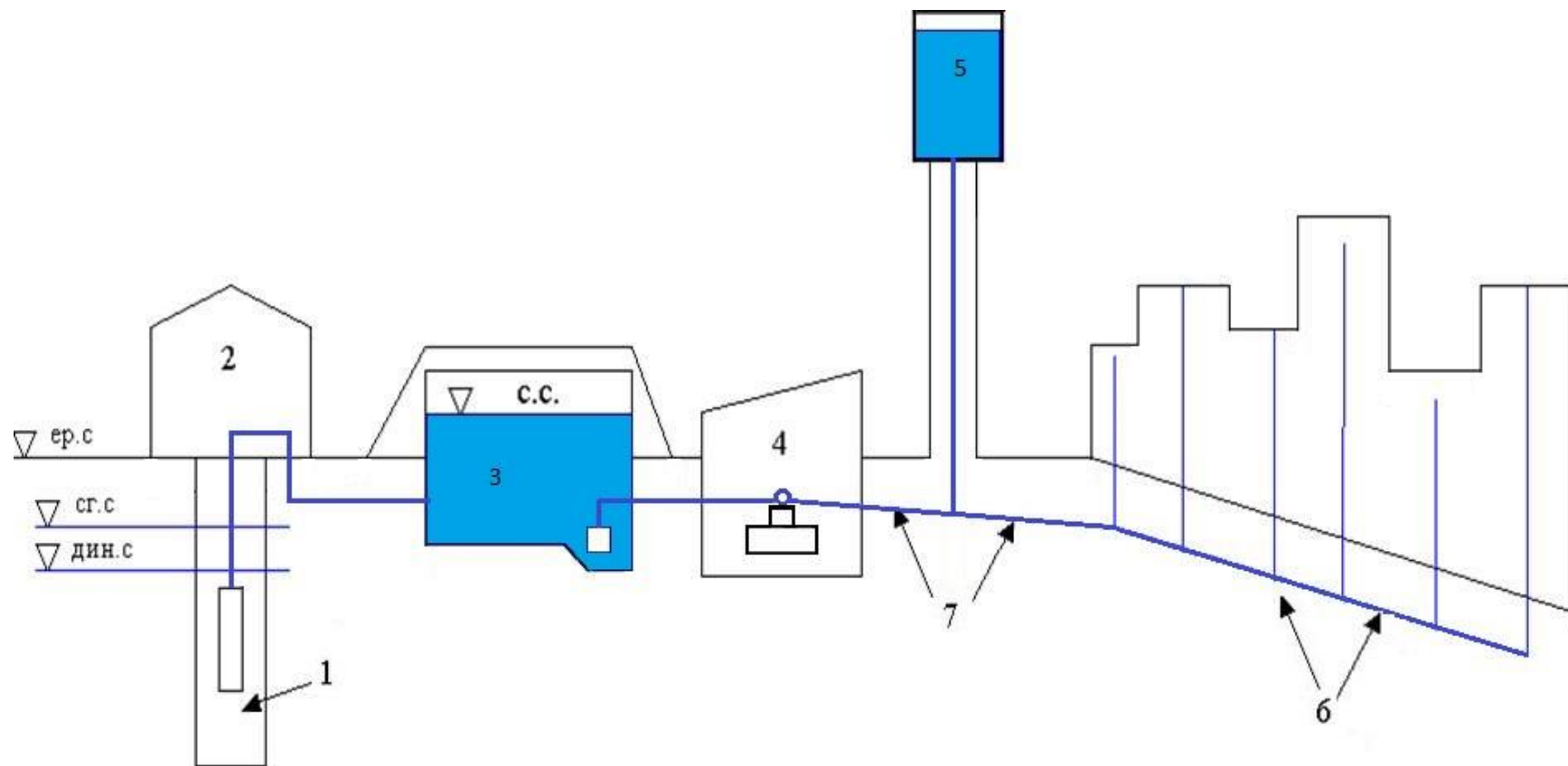


Схема системы водоснабжения при заборе воды из подземного источника

1 – водозаборная скважина

2 – насосная станция 1-подъема

3 – резервуар чистой воды

4 – насосная станция 2-подъема с бактерицидной установкой

5 – водонапорная башня

6 – водопроводная сеть

7 – магистральные водоводы

# Порядок работы системы питьевого водоснабжения

Все сооружения и части системы водоснабжения рассчитываются на максимальный (часовой) расход воды.

$$q_{\text{час}} = \frac{Q_{\text{max}}}{T_{\text{НС II}}}$$

$T_{\text{НС II}}$  – время работы насосной станции II-подъема.

Насосная станция II-подъема подает воду из резервуара чистой воды в водопроводную сеть. Время работы насосной станции II-подъема обычно назначают равным  $T_{\text{НС}}=16-18$  часов.

Водонапорная башня являясь регулирующим сооружением, приводит в соответствие режимы работы насосной станции II-подъема и водопроводной сети.

# Расчет объема водопотребления

Наименование водопотребителей		Единицы измерения	Кол-во водопотребителей	Водопотребление	
				норма, л/сут	кол-во, м <sup>3</sup> /сут
Коммунальное хозяйство:	население	человек	х	х	х
<b>Всего</b>					х
Животноводство	коровы молоч.	голов	х	х	х
	овцы	голов	х	х	х
<b>Всего</b>					х
Производственный сектор:	промпредприятие	дона	х	х	х
	автогараж	дона	х	х	х
	ремонтная мастерская	ус. ремонт	х	х	х
<b>Всего</b>					х
Поливка улиц и зеленых насаждений		м <sup>2</sup> (человек)	х	х	х
<b>ИТОГО</b> (по населенному пункту)					<b>х</b>

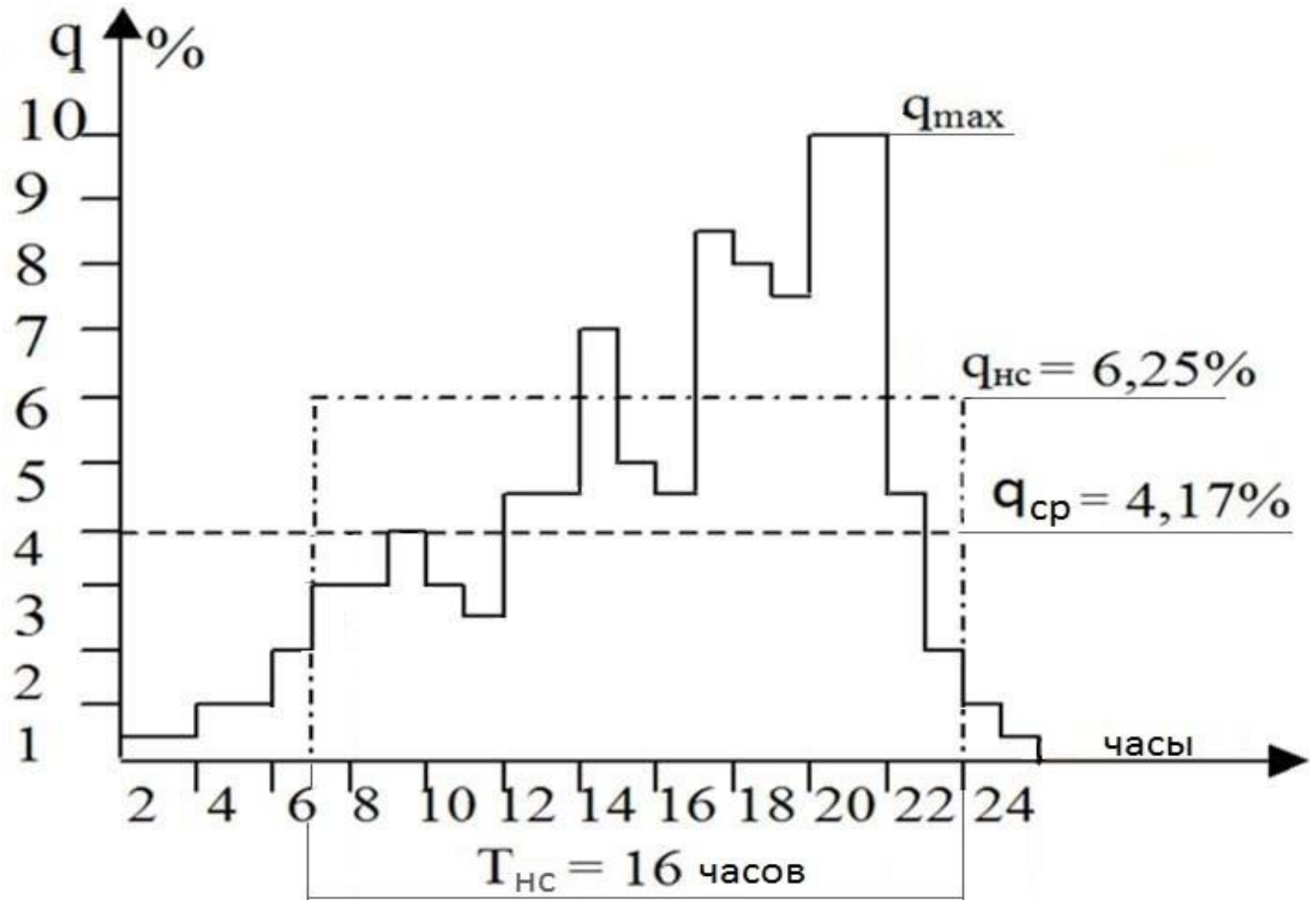


# Определение расчетного расхода воды

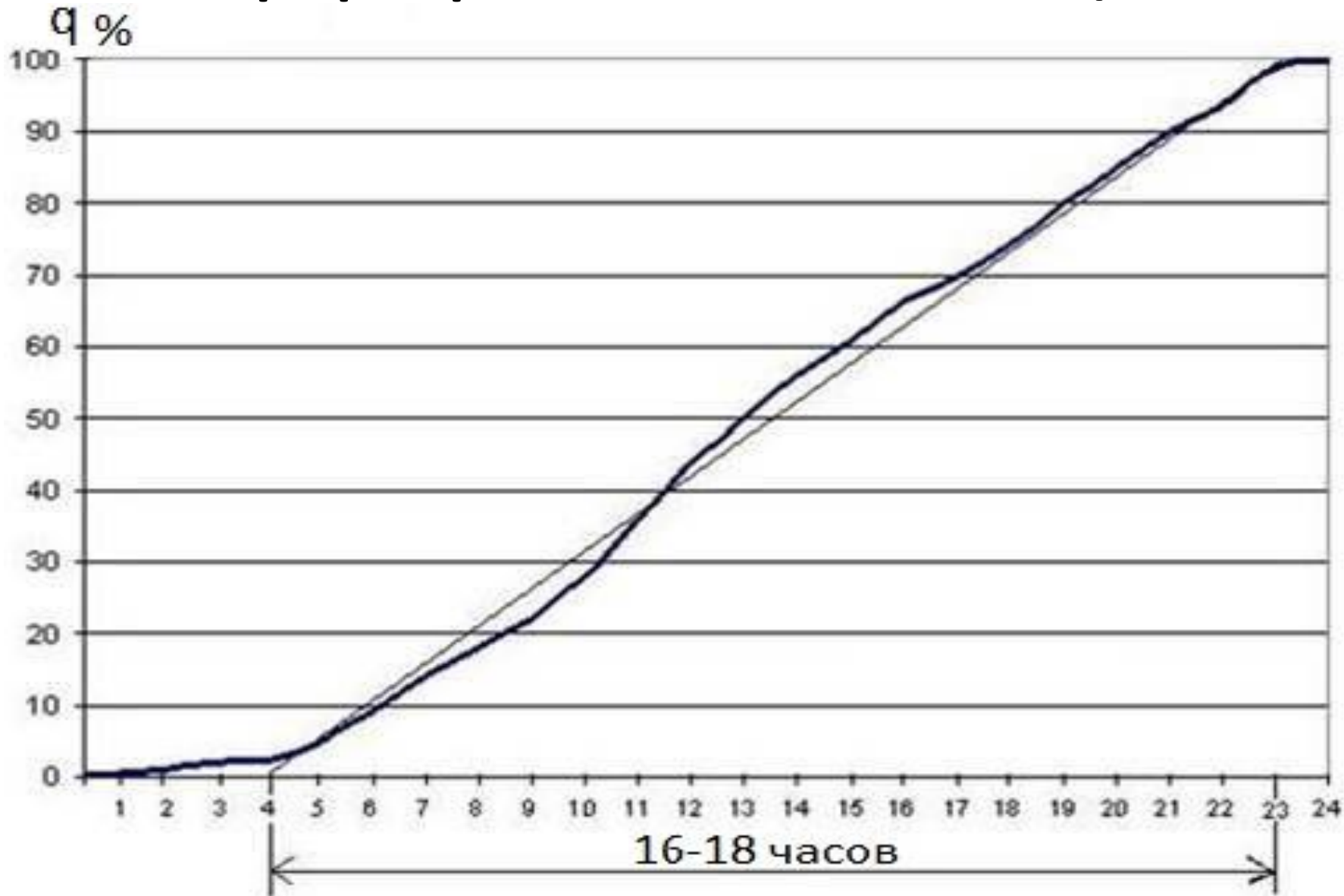
п/н	Водопотребители	Кол-во водопотребления	
		м <sup>3</sup> /час	л/с
1	Население	х	х
2	Коровы молочные	х	х
3	Овцы	х	х
4	Промпредприятие	х	х
5	Автогараж	х	х
6	Ремонтная мастерская	х	х
7	Котельная	х	х
8	Поливка улиц и зеленых насаждений	х	х
<b>ВСЕГО</b>		<b>q<sub>max</sub></b>	<b>q<sub>max</sub></b>



# Ступенчатый график водопотребления и график работы насосных агрегатов



# Интегральный график водопотребления и график работы насосной станции



# Свободный напор и его определение

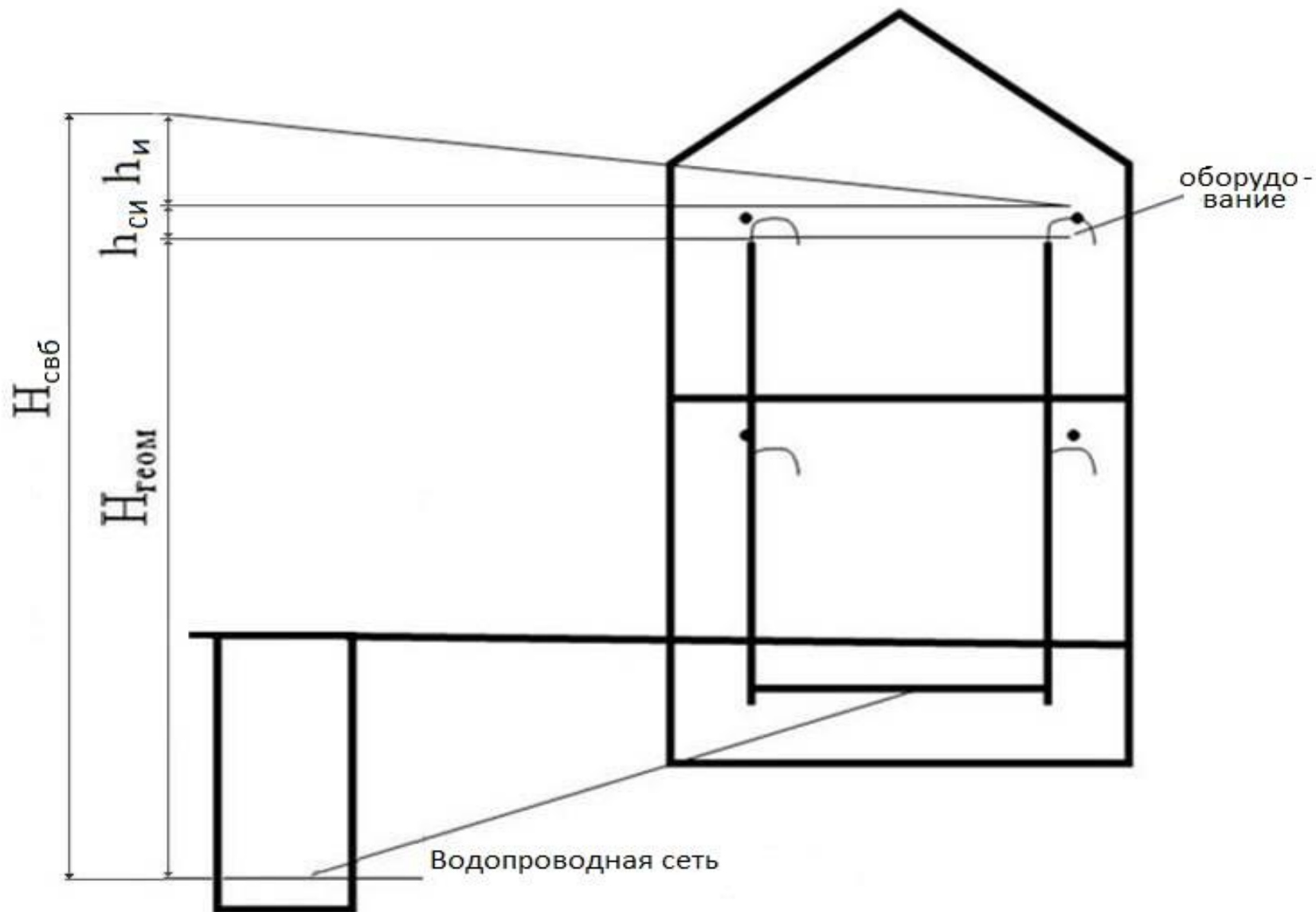
Требуемое количество воды (расчетный расход) должно подаваться в наиболее неудобную точку (к самому выше и дальше расположенную точку - оборудованию), где вода должна изливаться свободно.

*По другому:*

Расчётное количество воды должно быть подано к самому удалённому водо-раздаточному прибору и должно свободно изливаться

Необходимый для этого напор воды, **называется свободным напором.**

# Схема отражающая свободный напор



# Свободный напор и его определение

Требуемая величина свободного напора - это разница между уровнями поверхности земли между насосной станции II-подъема и неудобной точкой (геометрический напор), суммой потерь напора по длине линии подачи воды и общим запасом свободного истечения:

$$H_{\text{св}} = H_{\text{геом}} + \Sigma h_{\text{пн}} + h_{\text{зси}}$$

$H_{\text{геом}}$  – геометрическая высота (разность отметок земли);

$\Sigma h_{\text{пн}}$  - сумма потерь напора по длине сети;

$h_{\text{зси}}$  – запас свободного излива воды.

# Рекомендуемое значение свободного напора

Минимальное значение свободного напора назначается в зависимости от этажности строений и в СНиПе рекомендованы его следующие значения:

**Для одноэтажных зданий  $H_{\text{свб}} = 10$  м;**

**Для двухэтажных зданий  $H_{\text{свб}} = 14$  м и далее добавляется по 4 м на каждый следующий этаж (например, 22 м свободного напора для 4-этажного здания).**

# Рекомендуемое значение свободного напора

Согласно рекомендациям СНиП в наружных сетях водоснабжения населенных пунктов свободный гидростатический напор не должен превышать 60 м.

Большинство водопроводных и распределительных труб в системе водоснабжения и их соединительные узлы обычно производятся в расчете на давление 6 атм.

В случае, если напор воды в системе превышает 6 атм., рекомендуется предусмотреть в системе дополнительные регуляторы напора или разбивка системы водоснабжения на секции. В противном случае система не выдержит напор воды превышающий 60 м.

## Построение пьезометрических линий и определение свободных напоров.

После выполнения гидравлического расчёта строятся линии пьезометрических напоров и определяются свободные напоры в узлах сети. В диктующей точке (самая высокая и удаленная от насосной станции) назначается минимальный свободный напор в зависимости от этажности застройки. Согласно КМК 2.04.02.97

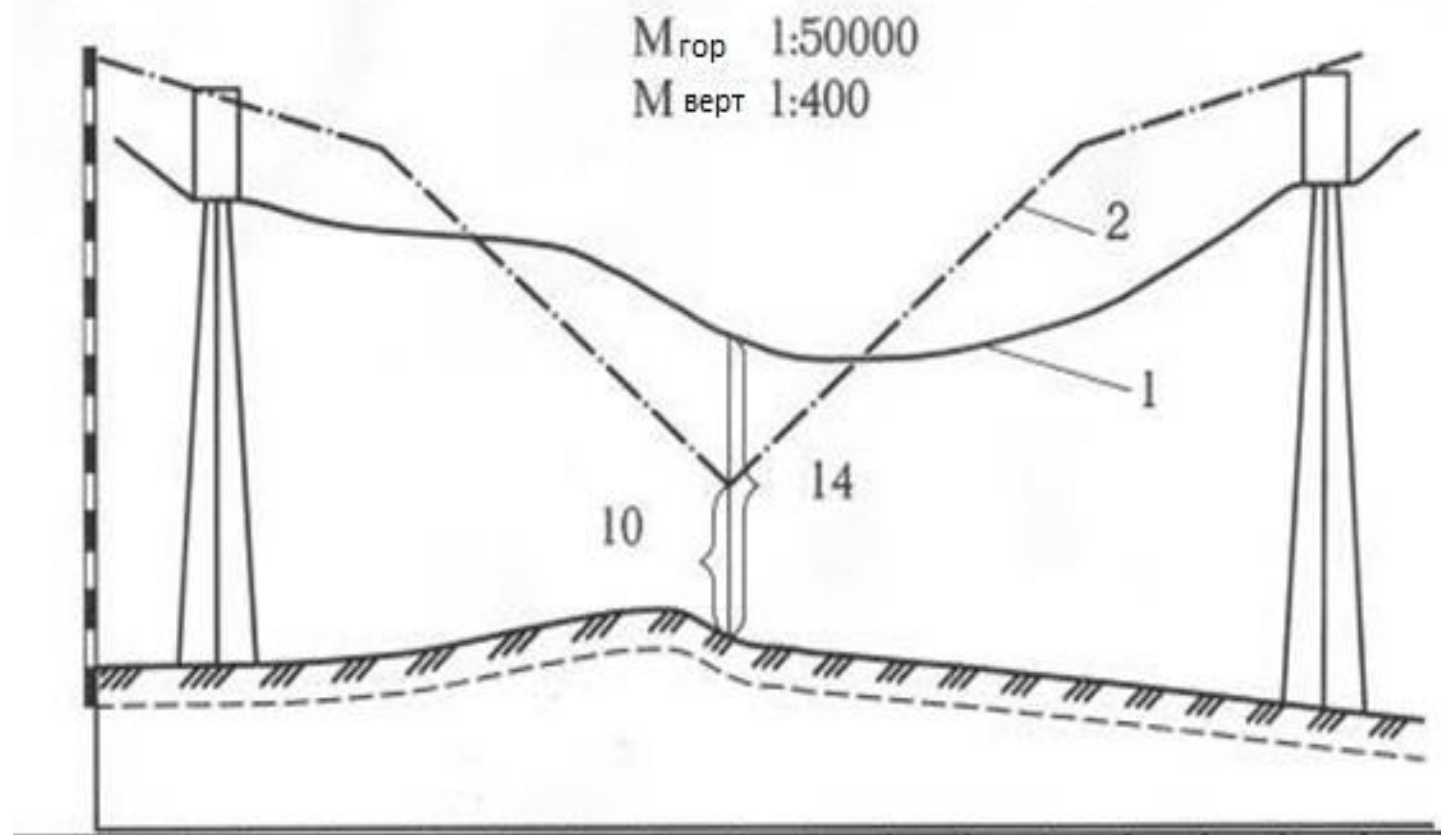
$H_{\text{св.}} = 10 \text{ м}$  – 1этажное здание;

$H_{\text{св.}} = 14 \text{ м}$  -2этажное здание. и т.д.

Определяется отметка пьезолинии:

$$\text{пьез.отм.} = \text{отм.земли} + H_{\text{св.}}$$





——— пьезометрическая линия при максимально-хозяйственном водоотборе  
----- пьезометрическая линия при пожаротушении

Для определения отметки пьезолинии в остальных точках к отметке пьезолинии в диктующей точке прибавляется величина потерь напора на участках сети, значения которых принимаются по результатам гидравлического расчёта. Линии пьезометрических напоров строятся для всех случаев работы сети при схемах с проходным и контрезервуаром.

- При построении линии пьезометрических напоров на случай пожаротушения свободный напор в диктующей точке назначается равным 10м. Для системы пожаротушения низкого давления.

- Высота водонапорной башни определяется как:  $H_{в.б.} = Z_{д.} + H_{д.} + E_{h} + h_{рез} + Z_{в.б.}$

$H_{дик.}$  – Свободный напор в диктующей точке;

$E_h$  - Сумма потерь напора на расстоянии от диктующей точки до водонапорной башни.

$h_{рез}$  – высота слоя воды в резервуаре башни;

$Z_{дик.}$  и  $Z_{в.б.}$  – отметки земли диктующей точки и водонапорной башни.