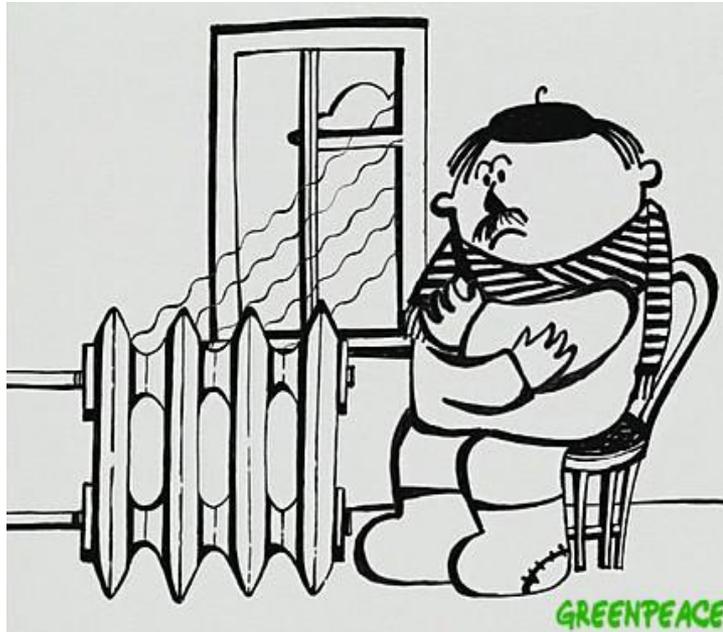


Системы жизнеобеспечения

Системы водоснабжения

Инновационный центр
«Энергоэффективность»



- Координаты:
664074, г.Иркутск, ул.
Лермонтова, 83
Тел.факс (3952)405217
e-mail: khan@istu.edu

Зам.директора НИОЦЭ, доц. Каф. ГСХ – к.т.н., Хан Вениамин
Владимирович

1. Системы водоснабжения

- Системы водоснабжения – это комплекс сооружений, предназначенных для снабжения потребителей водой в необходимых количествах, требуемого качества и под требуемым напором. Системы состоят из сооружений для забора воды из источника водоснабжения, ее обработки, перекачки воды к потребителю и сооружений для ее хранения.

Виды систем ВС

- Городские, промышленные, сельскохозяйственные, железнодорожные.
- В зависимости от вида потребителей системы выполняют функции хозяйственно-питьевых, производственных, противопожарных, поливочных водопроводов.

Классификация

- По способу подачи воды различают самотечные водопроводы (гравитационные), водопроводы с механической подачей воды (с помощью насосов) и комбинированные.

Классификация

- По виду используемых природных источников различают водопроводы, забирающие воду из поверхностных источников - рек, водохранилищ, озер, морей, и водопроводы, забирающие воду из подземных источников (артезианских, родниковых). Имеются так же водопроводы смешанного питания.

Виды систем ВС

- По территориальному охвату водопотребителей системы водоснабжения бывают местные (локальные), предусматривающие водоснабжение отдельных объектов (предприятия, фермы, группы зданий); централизованные, обеспечивающие водой всех потребителей, расположенных в данном городе, поселке.

Групповые и районные системы ВС

- Системы водоснабжения могут обслуживать как один объект, например город или промышленное предприятие, так и несколько объектов. В последнем случае эти системы называются групповыми. Систему водоснабжения, обслуживающую несколько крупных объектов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, называют районной системой водоснабжения или районным водопроводом.

Районная система ВС

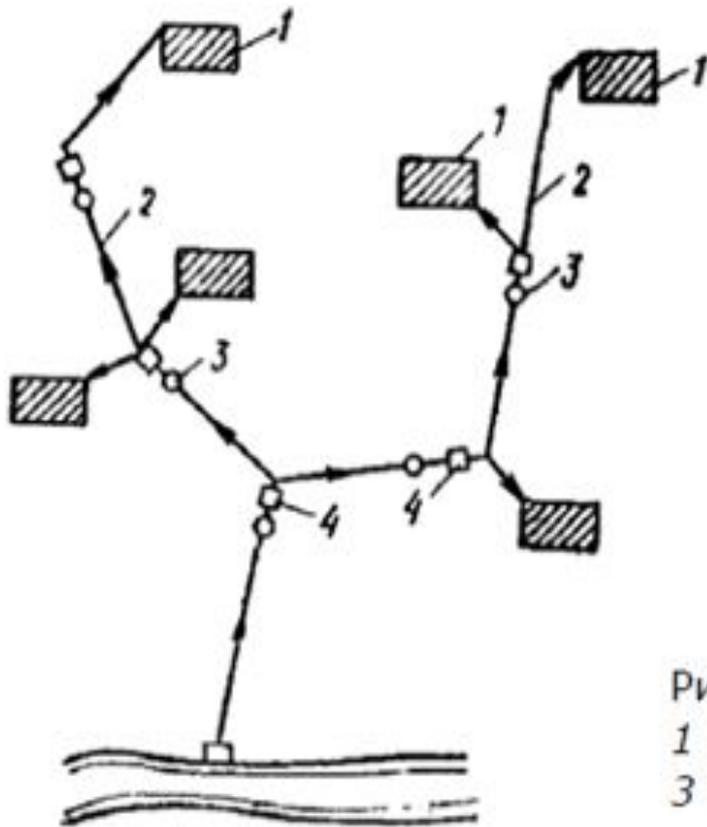


Рис. 2.2. Районная система водоснабжения:
1 – предприятие, поселок и т.п.; 2 – водовод;
3 – резервуар; 4 – насосная станция

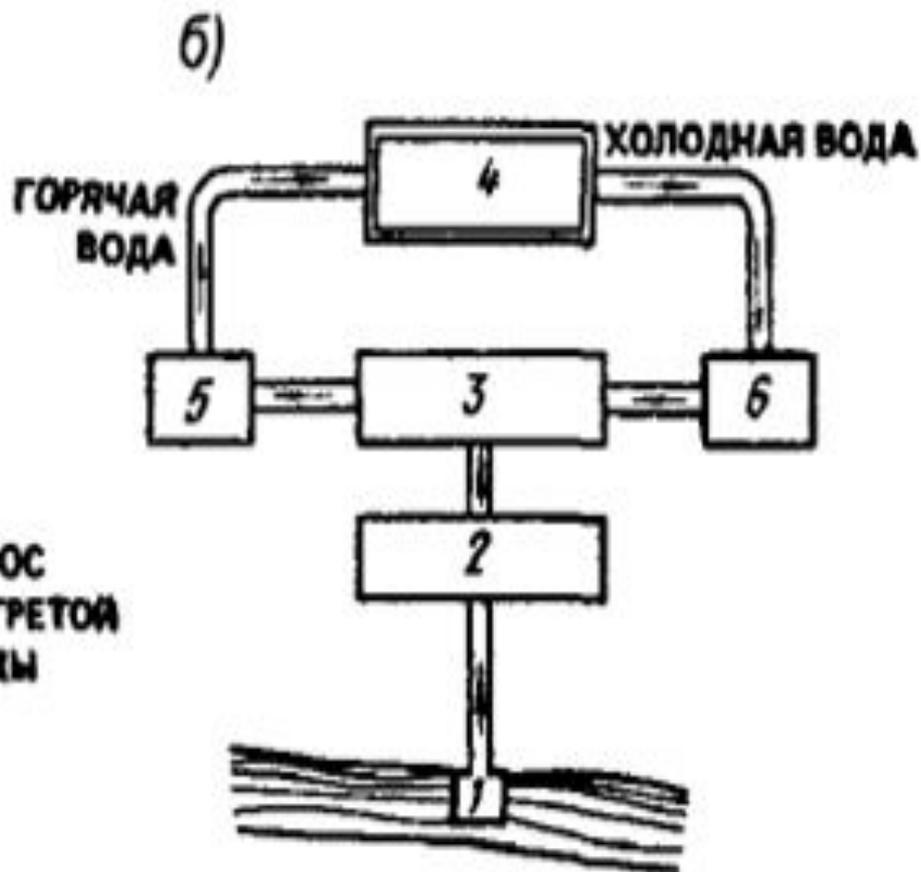
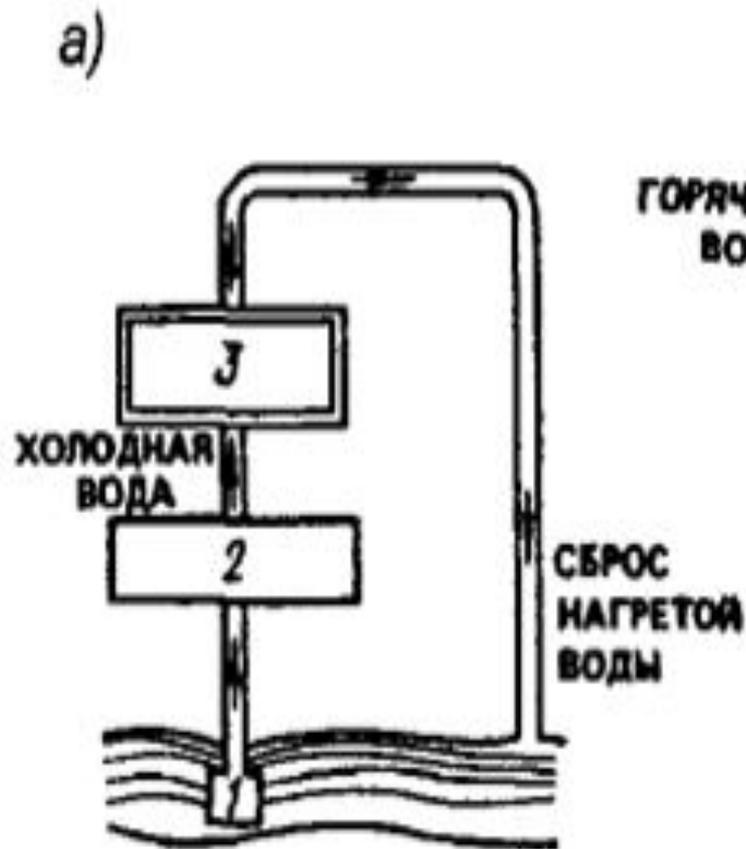
Местные системы ВС

- Небольшие системы водоснабжения, обслуживающие одно здание или небольшую группу компактно расположенных зданий из ближайшего источника, называют обычно местными системами водоснабжения.

Виды систем ВС

- По характеру использования воды - прямоточные, в которых воду после однократного использования выпускают в канализацию; прямоточные с повторным использованием воды; оборотные, в которых воду после использования для технических целей очищают и охлаждают, затем многократно используют на том же объекте.

Схемы производственного водоснабжения



Требования к системам ВС

1. По напору

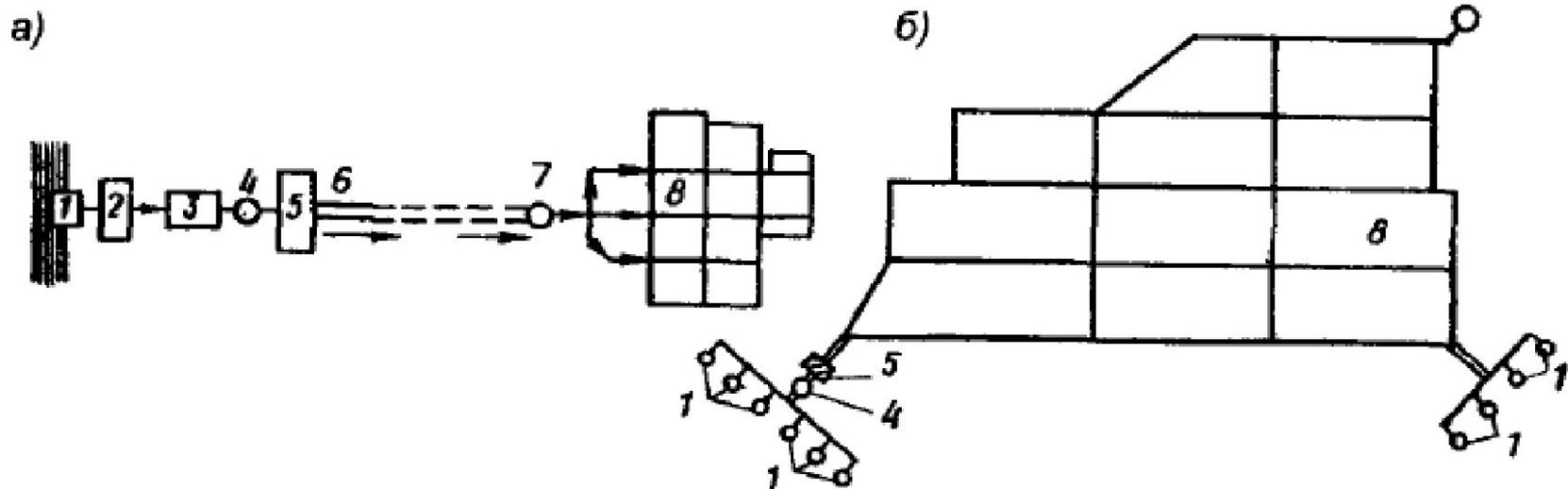
- на вводе в здание должен быть создан такой напор (требуемый), который обеспечивал бы подачу нормативного расхода воды к наиболее высокорасположенному (диктующему) водоразборному устройству и покрывал бы потери напора на преодоление сопротивлений по пути движения воды.

Минимальный напор в наружном водопроводе у места присоединения ввода (у трубы или на поверхности земли) называют гарантийным (H_g).

Виды систем ВС по напору

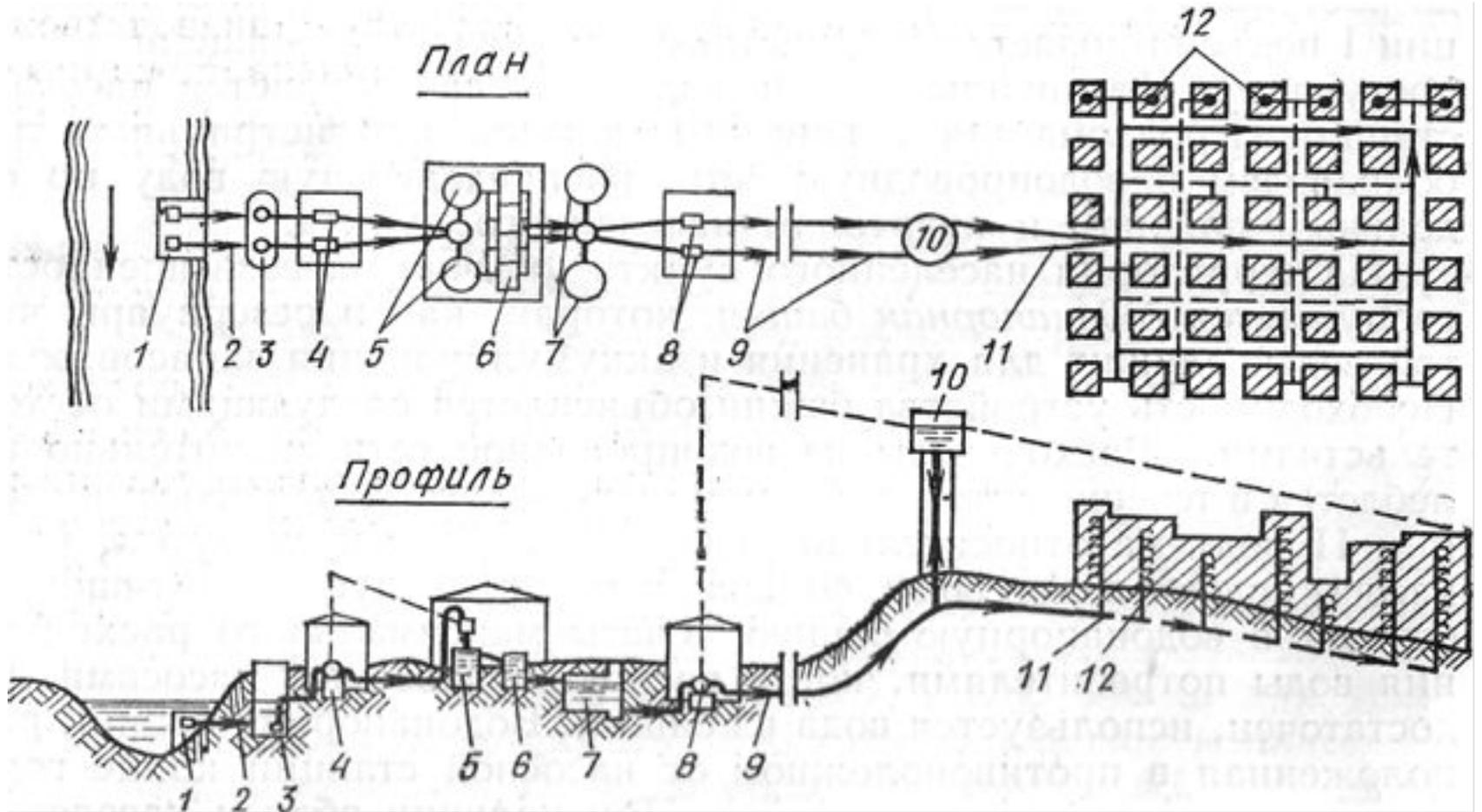
- Система, действующая под напором в наружном водопроводе.
- Система с водонапорным баком без повысительной насосной установки.
- Система с повысительной насосной установкой без водонапорного бака.
- Зонные системы водоснабжения в многоэтажных зданиях.

Системы водоснабжения с забором воды из открытого источника (а) и с забором подземных вод (б)



1 – сооружения водозаборные; 2 и 5 – сооружения для подъема и перекачки воды; 3 – сооружения для очистки воды; 4 – резервуары чистой воды; 6 – водоводы; 7 – водонапорная башня; 8 – водопроводная сеть

Схема водоснабжения населенного пункта



Нормы водопотребления

- Общий расход воды на нужды населения пропорционален числу жителей в населенном пункте, для которого строится система водоснабжения, и расходу воды на хозяйственно-питьевые нужды, приходящемуся на одного жителя, т.е. норме водопотребления

Степень благоустройства районов жилой застройки	Норма водопотребления на 1 жителя, л/сут		Коэффициент неравномерности водопотребления
	среднесуточная за год	в сутки наибольшего водопотребления	
Здания, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:			
без ванн,	125-150	140-170	1,5-1,6
с ваннами и местными водонагревателями,	180-230	200-250	1,3-1,25
с ваннами и системой централизованного горячего водоснабжения	275-400	300-420	1,25-1,2

Нормы водопотребления для общественных зданий

- для общежитий с душевыми норма максимального водопотребления на одного жителя составляет 75-100 л/сутки, а для учебных заведений – 15-20 л/сутки на 1 студента или преподавателя.

Расходы воды на нужды пожаротушения

Количество жителей в населенном пункте, тыс. чел. (до)	Расчетное число одновременных пожаров	Расход воды на 1 пожар, л/с, для зданий (независимо от степени огнестойкости) высотой	
		до 2 этажей включительно	3 этажа и более
5	1	10	10
10	1	10	15
25	2	10	15

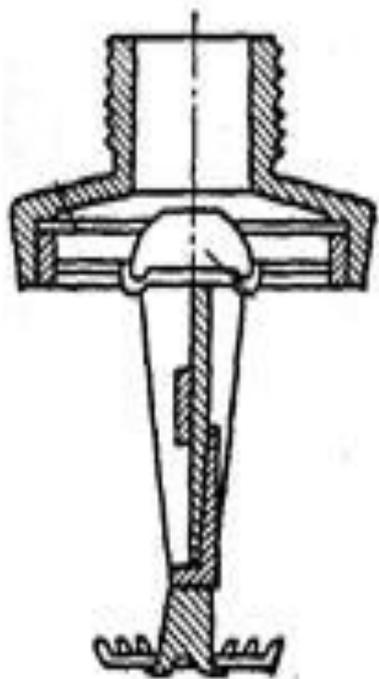
Пожаротушение

- Расход воды на тушение пожара внутри зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, спринклерными² и дренчерными³ установками, должен учитываться дополнительно к нормам расхода воды на наружное пожаротушение.

Пожаротушение

- Нормы расхода воды на внутреннее пожаротушение в производственных зданиях независимо от их объема и в общественных и жилых зданиях объемом более 25 тыс. м³ следует принимать из расчета двух пожарных струй производительностью не менее 2,5 л/с каждая

Спринклеры и дренчеры



Спринклерные и дренчерные системы

- Спринклерные и дренчерные системы пожаротушения используют для тушения пожара воду, которая распыляется оросительными головками. Также может применяться и пена.
- Установки дренчерного типа обеспечивают создание завесы из огнетушащего вещества, которое препятствует распространению огня и эффективно его нейтрализует

Спринклерные установки

- Для спринклерной установки выходные отверстия головок закрываются тепловым замком – это специальный элемент, который плавится при определенной температуре, обеспечивая возможность выхода воды или пены из головки. Активация спринклерных систем происходит полностью автономно, когда температура в контролируемой зоне превысит пороговое значение.

Расход воды для спринклерных установок

- Расходы воды на тушение пожара при объединенном водоснабжении для спринклерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов следует принимать: не менее 15 л/с в течение первых 10 мин (до включения пожарных насосов), из них на питание спринклеров 10 л/с

Расход воды на хоз-питьевые нужды

- На хозяйственно-питьевые и бытовые нужды населения средние суточные расходы воды Q , м³/сут, равны:
 - $Q = q_{cp} N,$

Суточная неравномерность потребления воды

- Суточная неравномерность потребления воды характеризуется коэффициентами суточной неравномерности k и k_{\max} . Максимальный коэффициент суточной неравномерности представляет собой отношение суточного расхода в дни наибольшего водопотребления к среднему суточному расходу за год Q

$$k_{\max}^{\text{сут}} = \frac{Q_{\max}^{\text{сут}}}{Q}$$

График водопотребления

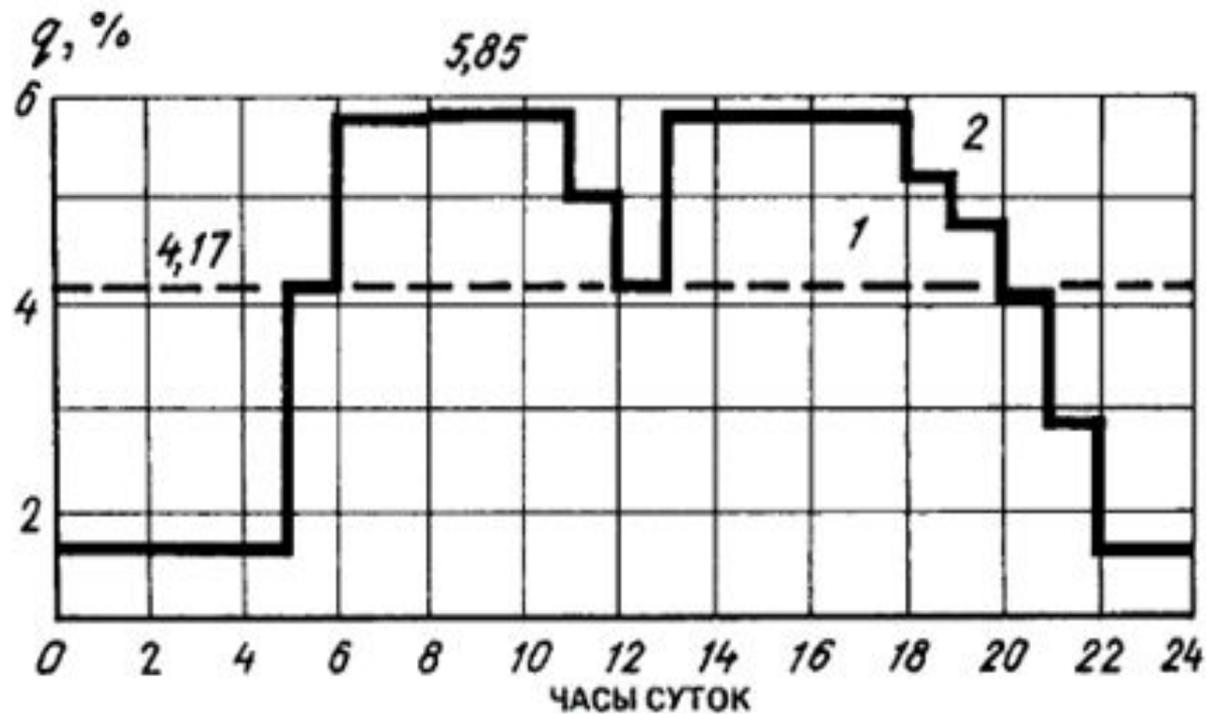


Рис. 2.4. Ступенчатый график водопотребления и подачи воды

Часовая неравномерность

- Часовая неравномерность потребления воды характеризуется максимальным и минимальным коэффициентами часовой неравномерности и , равными:

$$k_{\max}^{\text{час}} = \frac{Q_{\max}^{\text{час}}}{Q_{\text{ср}}}$$

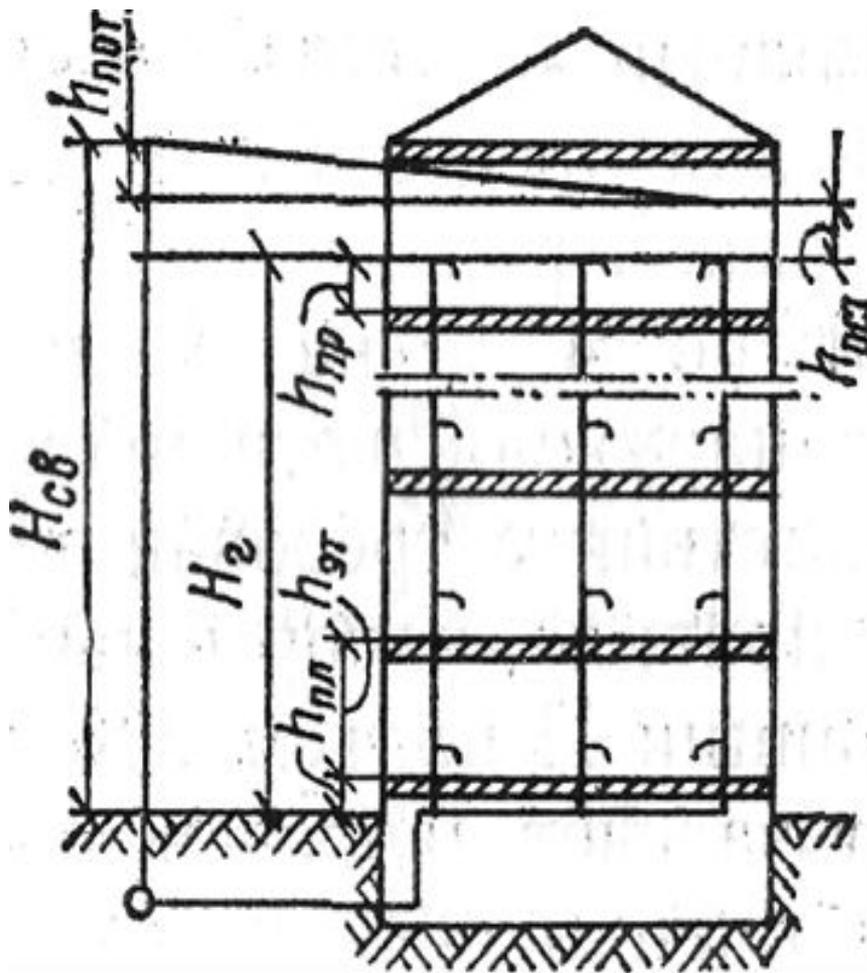
Расчетные расходы

- Водопроводные сооружения рассчитываются так, чтобы их пропускная способность и требуемый напор были достаточными в местах разбора.
- Максимальный расход воды определяется умножением нормы расхода воды на коэффициент часовой неравномерности.

Свободный напор

- Напор в наружной водопроводной сети должен обеспечивать подачу воды с некоторым запасом (остаточным напором $h_{0СТ}$) в самую высокую и наиболее удаленную от наружной сети водоразборную точку внутри здания

Схема подачи воды из наружной сети в здание



- Этот напор, м, называют *свободным* $H_{св}$ или *необходимым*:

$$H_{св} = H_{г} + h_{пот} + h_{ост}$$

- где $H_{г}$ — геометрическая высота подачи воды от поверхности земли до самой высокой водоразборной точки, м; $h_{пот}$ - потери напора во внутренней водопроводной сети; вводе и водомерном узле, м; $h_{ост}$ - остаточный напор у диктующего прибора, м.

- Геометрическая высота подачи H_z , м, равна:

$$H_{\Gamma} = h_{пл} + (n - 1)h_{эт} + h_{пр}$$

- где $h_{пл}$ — превышение отметки пола I этажа над поверхностью земли (планировочная высота); n — число этажей в здании; $h_{эт}$ — высота этажа здания; $h_{пр}$ — высота расположения диктующего прибора над полом

- Свободный напор в наружной водопроводной сети населенных пунктов для предварительных расчетов при одноэтажной застройке принимают равным 10 м, а при большей этажности зданий прибавляют по 4 м на каждый дополнительный этаж.

- Как правило, напор в наружной водопроводной сети создают насосы станции II подъема. Когда насосы не работают, напор поддерживают за счет запаса воды в водонапорной башне.

- *Располагаемый напор* в любой точке сети, представляющий собой разность отметок пьезометрической линии и поверхности земли, должен быть не меньше свободного напора.

