
Водообеспечение. Типы водозаборных сооружений

Водообеспечение

- **Водообеспечение** совокупность мероприятий по обеспечению водой населения, промышленных предприятий, транспорта и прочих потребителей.
- Выбор типа водозаборных сооружений и схемы их размещения зависит от
- глубины залегания водоносного пласта, его мощности и водообильности,
- условий залегания, геологических и гидрологических условий.

При проектировании новых и расширении существующих водозаборов должны учитываться условия взаимодействия их с существующими и проектируемыми водозаборами на соседних участках, а также их влияние на окружающую природную среду (поверхностный сток, растительность и др.).

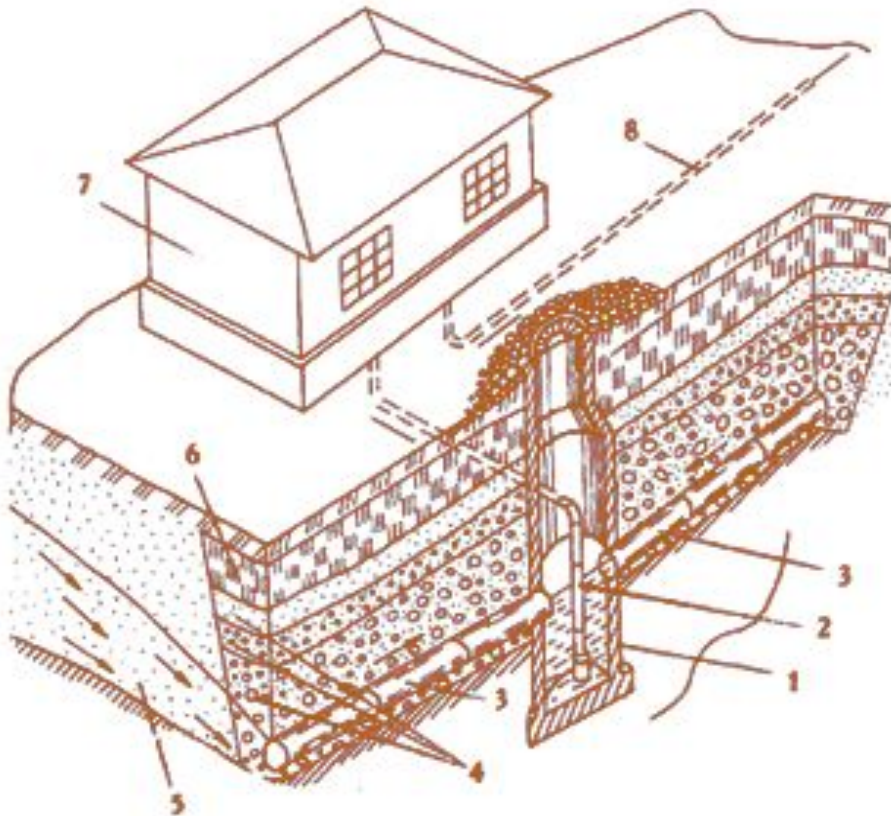
Водообеспечение

- **Требования, предъявляемые к водозаборам систем водоснабжения:**
- 1) Водозаборные сооружения должны обеспечивать подачу воды потребителю в необходимом объеме и требуемого качества. Бесперебойность подачи воды при выбранной обеспеченности должна быть гарантирована при самых неблагоприятных возможных сочетаниях гидрологических, технологических и других условий.
- 2) Водозаборные сооружения должны: обеспечивать забор из водоисточника и подачу ее потребителю; защищать систему водоснабжения от попадания в нее сора, водорослей, планктона, биологических обрастателей, наносов, льда и т. п.; защищать молодь рыб от проникновения в водозаборные сооружения.
- 3) Водозаборные сооружения хозяйственно-питьевого назначения должны удовлетворять санитарным требованиям. В местах расположения этих сооружений организуют зоны санитарной охраны.
- 4) Водозаборные сооружения должны быть прочными, долговечными, устойчивыми, простыми в строительстве, удобными в эксплуатации и экономичными.

Водообеспечение

- При выборе источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, прежде всего, рассматривают подземные воды, залегающие в горных породах верхнего слоя земной коры. Вначале изучают возможность использования межпластовых напорных вод, затем межпластовых безнапорных, далее трещинно-карстовых и грунтовых вод.
- Сооружения, применяемые для захвата подземных вод, подразделяются на следующие группы:
 - скважины,
 - шахтные колодцы,
 - горизонтальные водозаборы,
 - лучевые водозаборы,
 - каптаж источников.

Горизонтальные водозаборы

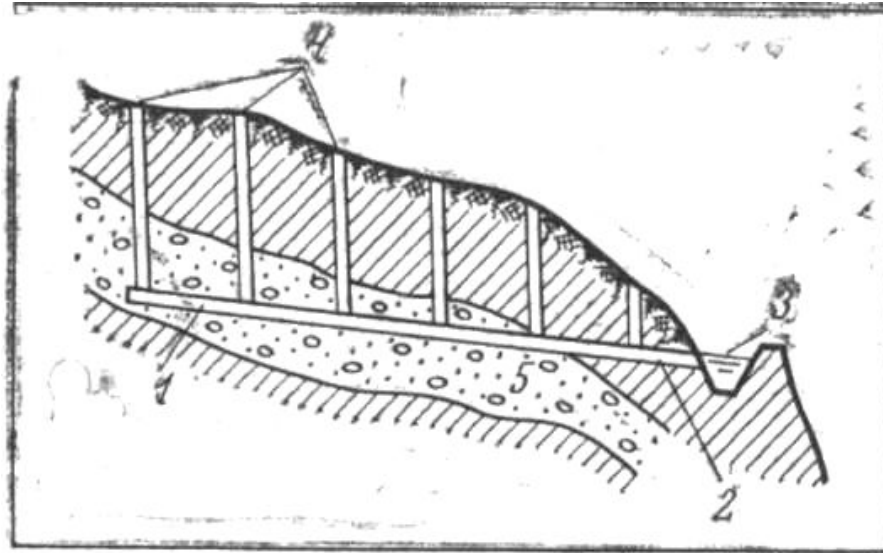


- 1 – колодец; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – водосборная труба; 4 – слой гравия; 5 – водоносный грунт; 6 – глина; 7 – насосная станция;
- 8 – труба подачи воды на участок

Горизонтальные водозаборы

- Горизонтальные водозаборы применяют при небольшой глубине залегания водоносного пласта (до 5–8 м) и малой его мощности. Они представляют собой дренажные трубы или галереи, размещаемые в пределах водоносного пласта на подстилающем водоупоре перпендикулярно направлению грунтового потока. Вокруг дренажных труб или галерей сооружают гравийные фильтры. Вода, фильтруемая из грунта в дренажные трубы или галереи, поступает по ним в водосборный колодец (резервуар), откуда откачивается насосами. На водосборных линиях через каждые 25 – 50 м предусматривают смотровые колодцы.

Кяриз

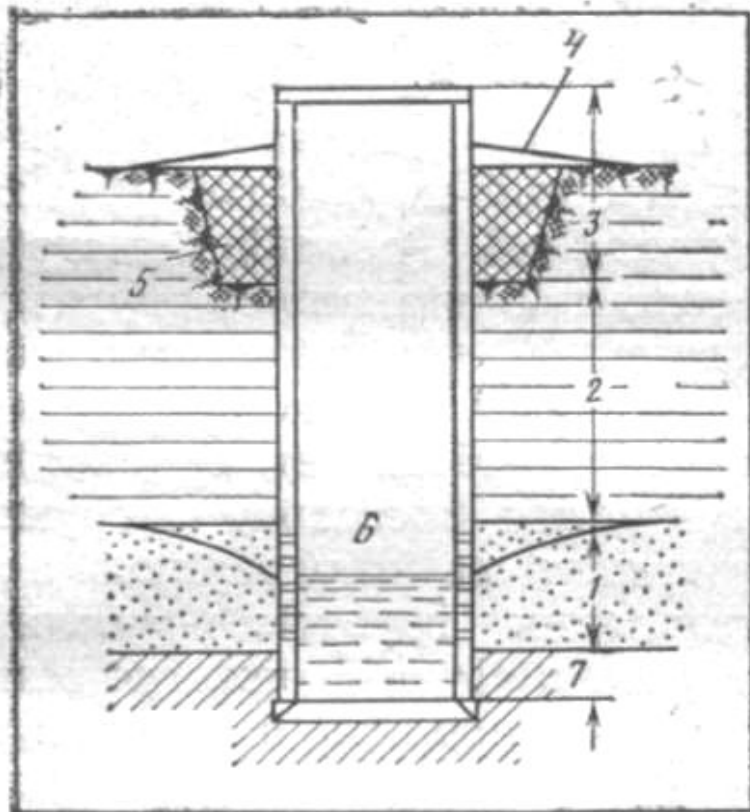


- 1 - водосборная штольня; 2 - водоотводящая галерея; 3 - водоприемный канал (водоём); 4 - смотровые колодцы; 5 - водоносный пласт

Шахтные колодцы

- **Шахтными** колодцы называются потому, что для подъема воды из таких колодцев устраивают шахты (срубы) из дерева, бетона или железобетона, камня, бурого железняка или очень хорошо обожженного кирпича для приема обычно безнапорных вод при относительно небольшой глубине их залегания (до 40 м).
- Шахтные колодцы состоят из оголовка (верхней части), ствола (самой длинной части), водоприемной части (которая находится в самой воде) и зумпфа (нижней части ствола, который устраивают в случае, когда постоянно требуется запас воды). В зависимости от материалов, применяемых для устройства ствола, шахтные колодцы бывают деревянными, бетонными, кирпичными, каменными. Обычно шахтные колодцы не доходят до водоупора (колодцы несовершенного типа) и получают воду через днище и отверстия в стенках. Шахтные колодцы имеют значительную площадь поперечного сечения и небольшую вертикальную часть. На дне и в отверстиях стен шахтных колодцев размещают фильтры для предотвращения попадания в них частиц породы.

Шахтные колодцы



- Рис. Шахтный колодец
- 1– водоприемная часть;
- 2– ствол колодца;
- 3– оголовок;
- 4– отмостка;
- 5– глиняный замок;
- 6 – динамический уровень воды;
- 7 – отстойник колодца

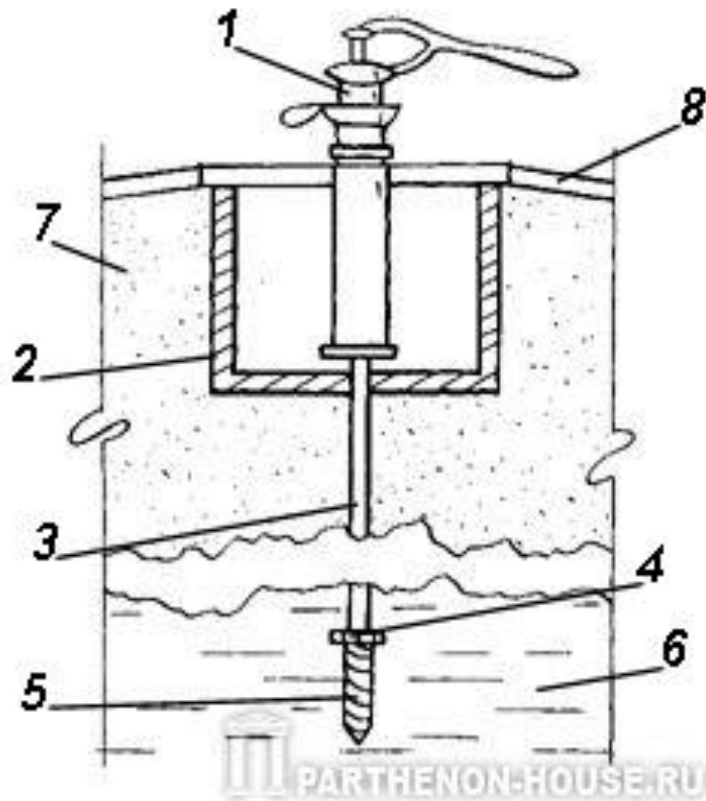
Шахтные колодцы

- Шахтные колодцы следует применять, как правило, в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до 30 – 40 м.
- При мощности водоносного пласта до 3 м следует предусматривать шахтные колодцы совершенного типа с вскрытием всей мощности пласта; при большей мощности допускаются совершенные и несовершенные колодцы с вскрытием части пласта.
- При расположении водоприемной части в песчаных грунтах на дне колодца необходимо предусматривать обратный песчано-гравийный фильтр или фильтр из пористого бетона, а в стенках водоприемной части колодцев — фильтры из пористого бетона или гравийные.
- Обратный фильтр надлежит принимать из нескольких слоев песка и гравия толщиной по 0,1—0,15 м каждый, общей толщиной 0,4— 0,6 м с укладкой в нижнюю часть фильтра мелких, а в верхнюю крупных фракций.
- Верх шахтных колодцев должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 м. При этом вокруг колодца должна предусматриваться отмостка шириной 1—2 м с уклоном 0,1 от колодца; вокруг колодцев, подающих воду для хозяйственно-питьевых нужд, кроме того, следует предусматривать устройство замка из глины или жирного суглинка глубиной 1,5—2 м и шириной 0,5 м.
- В колодцах необходимо предусматривать вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 м. Отверстие вентиляционной трубы должно защищаться колпаком с сеткой.

Трубчатые колодцы

- Трубчатые колодцы применяют при глубоком залегании водоносных пластов и их значительной мощности. **Отличительная особенность трубчатых колодцев** – малый диаметр и большая длина цилиндрической части.
- Трубчатые колодцы могут быть использованы для получения подземных безнапорных и напорных вод.
- Трубчатые колодцы сооружают бурением в грунте вертикальных цилиндрических выработок – скважин, стенки которых в большинстве пород необходимо укреплять обсадными трубами (стальными, асбестоцементными, полиэтиленовыми), образующими трубчатый колодец. Для приема воды из грунта колодец в пределах водоносного горизонта выполняют из перфорированных труб, снабженных специальным фильтром, не проницаемым для частиц породы.
- Колодец может быть доведен до подстилающего водоупорного пласта (совершенный колодец) или оканчиваться в толще водоносного пласта (несовершенный колодец).
- Для водоснабжения крупных объектов предусматривают несколько трубчатых колодцев, объединяемых в общую систему водосборных сооружений.
- Трубчатые колодцы целесообразно устраивать при больших глубинах залегания водоносного слоя и отсутствии в вышележащих слоях крупных валунов – галечниковых отложений.

Трубчатые колодцы

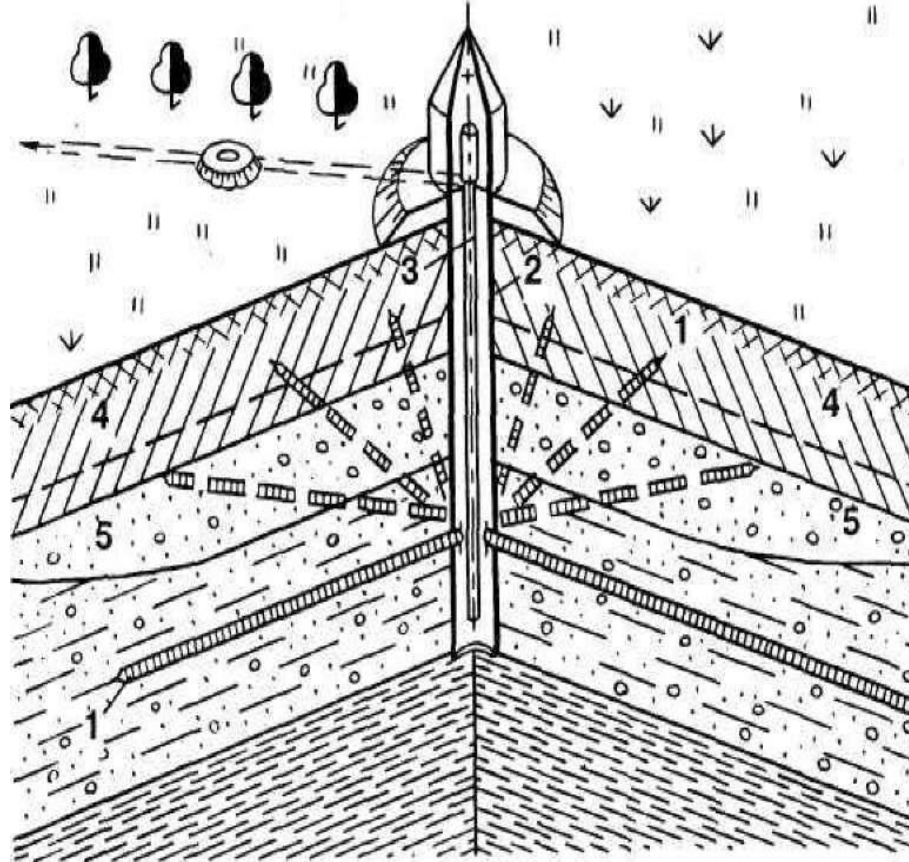


- Рис. Трубчатый колодец
- 1 - ручной насос;
- 2 - приемная камера насоса из кольца железобетона;
- 3 - забивная труба;
- 4 - фильтр из перфорированной трубы с сеткой;
- 5 - забивочный наконечник;
- 6 - водоносный горизонт;
- 7 - грунт;
- 8 - отмоска из бетона

Лучевые водозаборы

- **Лучевой водозабор** является сооружением инфильтрационного типа, используемым для забора подрусловых (под дном реки с шахтой на берегу или в русле) и подземных вод из водоносных пластов небольшой мощности, лежащих на глубине до 20 м. Вода отбирается перфорированными трубчатыми дренами, расположенными в пределах водоносных пород и присоединяемыми радиально к сборному шахтному колодезю.
- Применяются в тех случаях, когда в закрытых водоемах невозможно использовать воду для питьевых или технических целей.
- Технология изготовления лучевых водозаборов: в грунте выполняется шахтный колодезь, его глубина зависит от уровня, на котором находится водоносный горизонт. Ширина определяется проектом (может быть от 1 до 15 м в диаметре). В дальнейшем на водоносном горизонте выполняется несколько скважин. Скважины выполняются как горизонтально, так и под небольшим уклоном с таким расчетом, чтобы вода под уклон скатывалась в этот шахтный колодезь. Лучи скважин обеспечивают большой водозахват по площади. Затем шахтный колодезь оборудуется насосами, поверхностными или погружными.

Лучевые водозаборы



- Рис. Лучевой водозабор
- 1 - горизонтальные радиальные скважины;
- 2 - водосборный шахтный колодец;
- 3 - насос;
- 4 - естественный уровень грунтовых вод;
- 5 - сниженный уровень грунтовых вод

Лучевые водозаборы

- При общей оценке эффективности применения лучевых водозаборов по сравнению с традиционными способами отмечаются следующие основные преимущества:
 - – экономичность (снижение затрат при строительстве скважины);
 - – уменьшается число специальных погружных насосов и представляется возможность применять высокопроизводительные серийные центробежные насосы или вообще обходиться без насосов (в т. ч. в шахтном колодце).
 - – резко снижается площадь отчуждения полезной территории и создается возможность сооружения их в осложненных горно-технических и геоэкологических условиях.

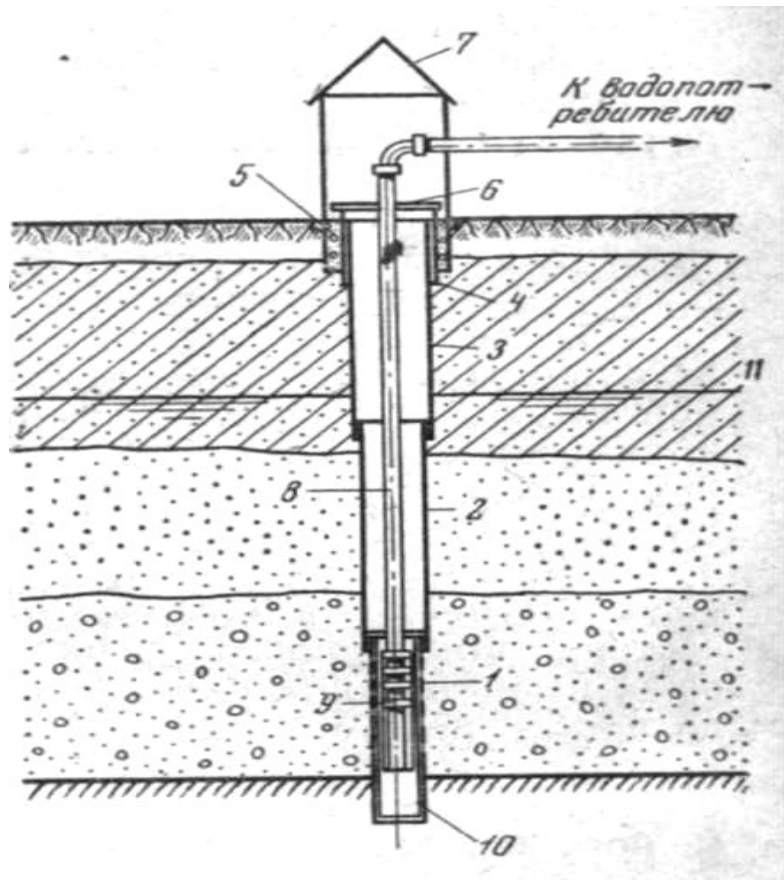
Лучевые водозаборы

- **1.** Лучевые водозаборы надлежит предусматривать в водоносных пластах, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не более 15—20 м и мощность водоносного пласта не превышает 20 м. Лучевые водозаборы в галечниковых грунтах при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве более 10 % и в илистых мелкозернистых породах применять не рекомендуется.
- **2.** В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.
- **3.** Водосборный колодец при производительности водозабора до 150—200 л/с и в благоприятных гидрогеологических и гидрохимических условиях следует предусматривать односекционным; при производительности водозабора свыше 200 л/с водосборный колодец должен быть разделен на две секции.
- **4.** Водоприемные лучи должны приниматься из стальных перфорированных или щелевых труб со скважностью не более 20 %; на водоприемных лучах в водосборных колодцах следует предусматривать установку задвижек. Горизонтальные скважины лучевых водозаборов обычно - имеют длину 20–60 м, а диаметр 100–300 мм.

Водозаборные скважины

- **1.** В проектах скважин должен быть указан способ бурения и определены конструкции скважины, ее глубина, диаметры колонн труб, тип водоприемной части, водоподъемника и оголовка скважины, а также порядок их опробования.
- **2.** В конструкции скважины необходимо предусматривать возможность проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды, а также производства ремонтно-восстановительных работ.
- **3.** В зависимости от местных условий и оборудования устье скважины следует, как правило, располагать в наземном павильоне или подземной камере.
- **4.** Габариты павильона и подземной камеры в плане следует принимать из условия размещения в нем электродвигателя, электрооборудования и контрольно-измерительных приборов (КИП).
- Высоту наземного павильона и подземной камеры надлежит принимать в зависимости от габаритов оборудования, но не менее 2,4 м.
- **5.** Верхняя часть эксплуатационной колонны труб должна выступать над полом не менее чем на 0,5 м.
- **6.** Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключая проникание в межтрубное и затрубное пространства скважины поверхностной воды и загрязнений.
- **7.** Монтаж и демонтаж секций скважинных насосов следует предусматривать через люки, располагаемые над устьем скважины, с применением средств механизации.
- **8.** Существующие на участке водозабора скважины, дальнейшее использование которых невозможно, подлежат ликвидации путем тампонажа.
- **9.** Фильтры в скважинах надлежит устанавливать в рыхлых, неустойчивых скальных и полускальных породах.

Водозаборные скважины

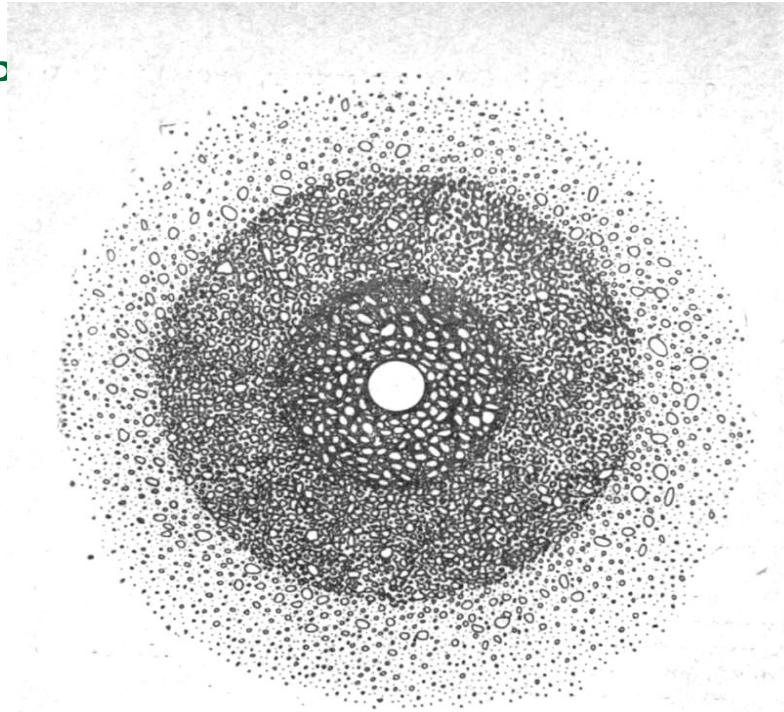


- Рис. **Буровая скважина**
- 1— фильтр скважины;
- 2— эксплуатационная колонна труб;
- 3— колонна обсадных труб;
- 4— кондуктор;
- 5— затрубная цементация;
- 6— устье скважины (оголовок);
- 7— павильон (шатер);
- 8— насосные (водоподъемные) трубы;
- 9— насос с погружным электродвигателем;
- 10— отстойник;
- 11— статический уровень грунтовых вод

Водозаборные скважины

- Наиболее важной, фактически все решающей частью водозаборной скважины является ее фильтр. Существует множество типов фильтров, различающихся конструкцией и материалом.
- Выглядит фильтр следующим образом: непосредственно у входа в трубу водозабора укладывают самые крупные гравийные частицы, вслед за ними кладут слой мелкого гравия, а потом уже идут слои песка с убывающей крупностью зерен. Таким образом, притекающая к водозабору водоносного пласта вода сначала встречает на своем пути лабиринт мелких пор и потом через более крупные поры гравелистого слоя попадает в водозабор. Такое устройство обеспечивает высокую устойчивость фильтра, в противном случае он бы разрушился, струи воды вымыли бы песок в полость водозабора, и ничто не могло бы их удержать.
- Гравийно-песчаный фильтр может устраиваться в один-два слоя или делаться многослойным. Все зависит от крупности и разнородности окружающего водозабор грунта.

Водозаборнѣ

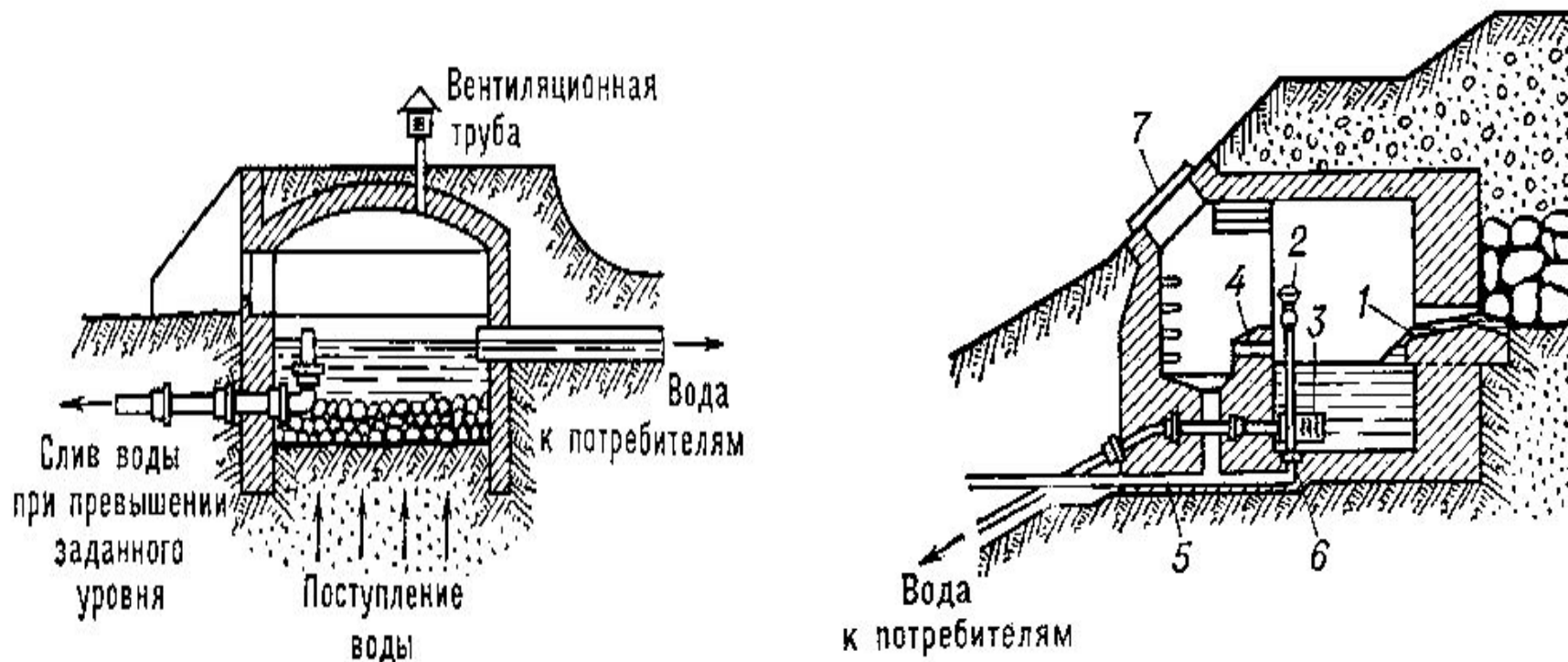


- Схема обратного гравийно-песчаного фильтра

Каптажные водозаборные сооружения

- Каптаж (франц. captage, от лат. capto – ловлю, хватаю), комплекс инженерно-технических мероприятий, обеспечивающий вскрытие подземных вод, нефти и газа, вывод их на поверхность Земли и возможность эксплуатации при устойчивых во времени оптимальных показателях (дебит, химический состав, температура и др.). Для перехвата пресных, термальных, промышленных подземных вод пользуются также равнозначным термином «сооружение водозабора».
- Каптажные водосборные сооружения устраивают двух типов:
- для каптажа восходящих родников водоприемные сооружения представляют собой шахты или резервуары, размещаемые над местом наиболее интенсивного выхода подземных вод;
- для каптажа нисходящих родников сооружают приемные камеры, располагаемые в месте интенсивного выхода родниковой воды. В стенке камеры, обращенной к фронту поступления подземных вод, предусматривают водоприемные окна.

Каптажные водозаборные сооружения



Искусственное пополнение запасов

ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- Искусственное пополнение подземных вод (магазинирование) следует принимать для:
 - увеличения производительности и обеспечения стабильной работы действующих и проектируемых водозаборов подземных вод;
 - улучшения качества инфильтруемых и отбираемых подземных вод;
 - создания сезонных запасов подземных вод;
 - охраны окружающей среды (предотвращение недопустимого понижения уровня грунтовых вод).
-

Искусственное пополнение запасов подземных вод

- **Требования, предъявляемые к «магазинам» подземных вод:**
- Для пополнения запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных пластов должны использоваться поверхностные и подземные воды.
- Пополнение запасов подземных вод следует предусматривать через инфильтрационные сооружения открытого и закрытого типов.
- В качестве инфильтрационных сооружений открытого типа следует применять: бассейны, естественные и искусственные понижения рельефа (овраги, балки, старицы, карьеры).
- Открытые инфильтрационные сооружения надлежит принимать для пополнения запасов подземных вод первого от поверхности водоносного пласта при отсутствии или малой мощности (до 3 м) покровных слабопроницаемых отложений.
- При проектировании инфильтрационных бассейнов следует предусматривать:
 - врезку днища в хорошо фильтрующие породы на глубину не менее 0,5 м;
 - укрепление дна в месте выпуска воды и предохранение откосов от размыва;
 - устройства для регулирования и измерения расхода воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения;
 - подъездные пути и съезды для машин и механизмов.
- Ширина по дну инфильтрационных бассейнов должна быть не более 30 м, длина бассейнов – не более 500 м, слой воды – 0,7–2,5 м, количество – не менее двух.
- Подачу воды в бассейны следует предусматривать через разбрызгивающие устройства или каскад со свободным изливом.

Искусственное пополнение запасов подземных вод

- При устройстве бассейнов в гравийно-галечниковых отложениях с крупным заполнителем следует предусматривать загрузку дна крупнозернистым песком толщиной слоя 0,5–0,7 м.
- При использовании естественных понижений рельефа должна предусматриваться подготовка фильтрующей поверхности.
- В качестве инфильтрационных сооружений закрытого типа следует применять скважины (поглощающие и дренажно-поглощающие) и шахтные колодцы.
- При проектировании поглощающих и дренажно-поглощающих скважин и шахтных колодцев необходимо предусматривать устройства для измерения и регулирования расходов подаваемой воды и измерения динамических уровней воды в сооружениях и водоносном пласте.
- Выбор схемы размещения инфильтрационных сооружений, определение их количества и производительности должны производиться на основе комплексных гидрогеологических и технико-экономических расчетов с учетом назначения искусственного пополнения запасов подземных вод, схемы размещения водозаборных сооружений, качества подаваемой воды и особенностей эксплуатации инфильтрационных и водозаборных сооружений.
- Одним из недостатков подземных водохранилищ является ограниченность количества воды, которая может в них аккумулироваться. В связи с этой важнейшей задачей является поиск подходящих подземных резервуаров.
- Расстояния между инфильтрационными и водозаборными сооружениями должны приниматься на основе прогноза качества отбираемой воды с учетом доочистки подаваемой на инфильтрацию воды и смешения ее с подземными водами.
- Качество воды, используемой для искусственного пополнения, должно отвечать требованиям ГОСТ.

Особенности водопотребления

- На конец XX в. суммарное водопотребление в мире достигло почти 4000 км³/год, из которых более 50% приходится на Азию. Именно здесь проживает большая часть населения и расположены основные орошаемые земли – наиболее водоемкая отрасль сельского хозяйства. Наиболее интенсивный рост водопотребления в ближайшие десятилетия ожидается в развивающихся странах Африки и Южной Америки (в 1,5–1,6 раза), наименьший – в экономически и технологически развитых странах Европы и Северной Америки (в 1,2 раза). Прогнозируемый рост водопотребления в развивающихся странах связан прежде всего с дальнейшим увеличением суммарной площади орошаемых земель

Особенности



Распределение отбора ресурсов подземных вод по частям света

Использование ресурсов подземных вод мира по секторам

ЭКОНОМИКИ * По неполным данным [World Resources 1998-1999. N. Y. Oxford University Press, 2000. 369 p.].

| Континент | Ресурсы, км ³ /год | Отбор, км ³ /год | Использование подземных вод по секторам экономики *, % | | |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | коммунальное хозяйство | промышлен- ность | сельское хозяйство |
| Европа | 1055 | 74 | 45 | 28 | 27 |
| Азия | 3435 | 407 | 25 | 15 | 60 |
| Африка | 1130 | 24 | 30 | 10 | 60 |
| Сев.Америка | 2132 | 140 | 25 | 15 | 60 |
| Юж.Америка | 3656 | 15 | 20 | 15 | 65 |
| Австралия(без Океании) | 97 | 2 | 10 | 25 | 65 |
| Вся суша, в том числе | 11720 | 662 | 25 | 20 | 55 |
| Россия | 915 | 10.9 | 71 | 27 | 2 |

Особенности водопотребления в Беларуси

- В 2009 году забор воды из водных объектов и изъятие из подземных источников снизились по сравнению с предыдущим годом на 65,5 млн м³ и составили **1573** млн м³. Из водных объектов было забрано 715 млн м³ воды, из подземных источников – **858** млн м³. При этом забор воды для использования сократился на 58,4 млн м³.
- В 2009 году отмечено значительное (более 12 %) снижение использования воды на производственные нужды, причем в отраслях промышленности это снижение оказалось более существенным и составило 45,5 млн м³ (13%).
- Использование воды на хозяйственно-питьевые нужды по-прежнему является основной составляющей в использовании свежей воды по республике. На протяжении пяти лет сохраняется устойчивая тенденция уменьшения этого показателя (на 72,7 млн м³ или на 12,7% к уровню 2008 г.). Снижение по-прежнему связано с ростом приборного учета использования воды в жилом секторе городов и городских посёлков и усилением позитивных тенденций водосбережения в отрасли жилищно-коммунального хозяйства.

Особенности водопотребления в Беларуси

В 2009 году на нужды отраслей экономики использовано всего 1338 млн м³ свежей воды, в том числе:

- хозяйственно-питьевые – 501
- производственные – 371
- орошение – 6
- сельхозводоснабжение – 110
- прудовое рыбное хозяйство – 350

Удельное водопотребление в целом по республике в 2009 г. составило 387 л/сут/чел. На хозяйственно-питьевые нужды использовано в среднем 145 л/сут./чел.

В водные объекты в 2009 году отведено 997 млн м³ сточных вод (на 8 млн м больше, чем в 2008 году), в том числе:

- без очистки и недостаточно очищенных – 3,2
- нормативно-очищенных – 684,3
- нормативно-чистых (без очистки) – 309,1

Особенности водопотребления в Беларуси

- Сохраняется тенденция к увеличению учтенных измерительными приборами объемов забора, подлежащего приборному учету, а также количества установленных приборов учета.
- Объем учтенной приборами воды, забранной из водных объектов и изъятой из подземных источников, увеличился и составил 92 % от объема забора воды, подлежащего приборному учету (90 % в 2008 году), причем охват приборным учетом воды, изъятой из подземных источников, в 2009 году составил 94 % (89 % в 2008 году). Количество приборов учета воды, забранной из водных объектов и подземных вод, увеличилось на 9 % и составило 18325 единицы.
- Объем учтенной приборами отведенной в водные объекты воды составил 90 % от объема водоотведения, подлежащего приборному учету. На выпусках сточных вод в водные объекты на конец отчетного года установлены 282 прибора учета, что на 12 % больше аналогичного показателя прошлого года.
- Существенно возросли объемы учтенной приборами воды, полученной водопользователями из сетей коммунального водопровода и водопроводных сетей других предприятий (на 157 %), а также отводимой в приемники, не связанные с водными объектами (поля фильтрации, накопители, земледельческие поля орошения) (на 29 %).
- **Основные причины изменения водопотребления можно свести к следующим факторам: изменение водоемкости производства отдельных отраслей, рост (снижение) доли водоемких производств в промышленности, неэкономное (экономное) использование воды на хозяйственно-питьевые нужды, изменчивость метеорологических факторов.**

Основные показатели водопользования в Республике Беларусь за 2005-2009 гг.

| Показатель | млн м ³ в год | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Забрано воды из водных объектов и изъято из подземных источников | 1773 | 1730 | 1698 | 1638 | 1573 |
| Использовано свежей воды: | 1600 | 1546 | 1485 | 1410 | 1338 |
| - на хозяйственные нужды | 750 | 708 | 653 | 573 | 501 |
| - на производственные нужды | 441 | 423 | 428 | 423 | 371 |
| - на сельхозводоснабжение | 121 | 117 | 110 | 109 | 110 |
| - на орошение | 6 | 17 | 6 | 5 | 6 |
| - в рыбном прудовом хозяйстве | 282 | 281 | 288 | 300 | 350 |
| Расходы воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения | 6369 | 6522 | 6349 | 6697 | 6134 |
| Потери воды при ее транспортировке | 101 | 108 | 110 | 131 | 84 |
| Отведено сточных вод в водные объекты: | 1146 | 1082 | 1038 | 990 | 996 |
| - загрязненных и недостаточно очищенных | 10 | 9,4 | 9,0 | 11 | 3 |
| - нормативно-очищенных | 846 | 817 | 760 | 709 | 684 |
| - нормативно-чистых (без очистки) | 290 | 256 | 269 | 270 | 309 |

Совершенствование технологий водопользования

- 1) Применение в качестве конструкционного материала при сооружении гидрогеологических скважин на воду металлических обсадных и фильтровых колонн создает серьезные угрозы качеству хозяйственно-питьевых вод, откачиваемых из подземных водоносных горизонтов. За счет коррозии металлических конструкций в них повышается содержание железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}). На поверхности обсадных и фильтровых колонн формируются выпадения FeS , FeCO_3 и других труднорастворимых соединений, уменьшающих скважность фильтров и служащих субстратом для развития бактериальных сообществ, в т.ч. патогенных.
- С целью улучшения качества вод скважинного водоподъема следует отказаться от применения металлических обсадных и фильтровых колонн, заменив их пластиковыми элементами, как это практикуется в ряде европейских стран (Германия, Нидерланды и др.).

Совершенствование технологий водопользования

2) Еще одна угроза качеству, откачиваемых из подземных горизонтов вод хозяйственно-питьевого назначения, создается в районах сосредоточения **крупных групповых водозаборов**, где в результате интенсивного водоотбора формируются глубокие и **обширные депрессионные воронки** и, как следствие, имеет место подтягивание солоноватых и соленых вод из глубже залегающих горизонтов, а также загрязненных вод поверхностного стока.

Наиболее радикальным и эффективным методом борьбы с подобными родами загрязнений представляется отказ от сосредоточенных групповых водозаборов с заменой их на менее крупные, рассредоточенные.

Совершенствование технологий водопользования

- 3) Одной из основных причин ухудшения качества воды для питьевых целей является отсутствие или несоблюдение режима зон санитарной охраны источников водоснабжения. Органами управления предстоит принять необходимые меры по ужесточению этого режима и, в случае необходимости, пересмотреть некоторые запретительные позиции в положении о ЗСО в соответствии с современными достижениями науки о подземных водах и гидроэкологии.
- Для решения проблемы обеспечения как городского, так и сельского населения высококачественной питьевой водой, а также защиты пресных подземных вод от дальнейшего загрязнения представляется необходимым осуществление следующих мероприятий:
 - - в пределах зон санитарной охраны групповых водозаборов необходимо проведение мероприятий по улучшению их экологического состояния (ликвидация в их пределах стихийных свалок, санация или ликвидация животноводческих ферм, коммунальное благоустройство населенных пунктов и т.д.);
 - - в границах депрессионных воронок групповых водозаборов применение на сельхозугодьях минеральных и органических удобрений должно быть сведено до минимума. В пределах зон санитарной охраны наиболее неблагоприятных водозаборов целесообразно прекратить распашку сельскохозяйственных земель;
 - - в районах размещения крупных групповых и особо неблагоприятных водозаборов (гг. Минск, Борисов, Жодино, Витебск, Орша, Слоним, Новогрудок, Бобруйск и др.) необходимо проведение геоэкологических исследований с целью оценки современных уровней загрязнения почвенного покрова, грунтовых и поверхностных вод, выявления очагов и источников загрязнения подземных вод и обоснования необходимого комплекса водоохраных мероприятий;

Совершенствование технологий водопользования

- - на крупных промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных объектах с повышенной опасностью техногенного загрязнения подземных вод (промплощадки предприятий, поля фильтрации и поля орошения животноводческими стоками, полигоны ТБО и др.) необходимо создание сетей наблюдательных гидрогеологических скважин с целью ведения вневедомственного гидрогеохимического мониторинга;
- - на полях орошения животноводческими стоками целесообразно сократить допустимые объемы внесения их в почву в расчете на азот, а также до минимума ограничить в их пределах распашку земель. Здесь также необходимо создать сети наблюдательных гидрогеологических скважин;
- - на объектах коммунального хозяйства (системы канализации, очистные сооружения, полигоны ТБО и др.) необходимо строгое выполнение водоохраных мероприятий с целью предотвращения загрязнения подземных вод за счет утечек сточных вод;
- - на ликвидированных животноводческих фермах, которых особенно много в Витебской и Могилевской областях, а также на других сельскохозяйственных и промышленных объектах неиспользуемые скважины водоснабжения должны тампонироваться или же тщательно консервироваться с целью предотвращения попадания загрязнения с поверхности в глубокие водоносные горизонты;

Совершенствование технологий водопользования

- - на ведомственных водозаборах предприятий необходимо регулярное проведение силами районных инспекций по охране природы геоэкологических обследований промплощадок и выполнение гидрогеохимического опробования скважин по широкому спектру макро- и микрокомпонентов, НП и др., поскольку именно на ведомственных водозаборах промышленных и сельскохозяйственных предприятий случаи загрязнения подземных вод фиксируются наиболее часто;
- - в пределах всех районов в ближайшие годы необходимо провести обследование и опробование всех источников нецентрализованного водоснабжения (колодцев общего пользования и индивидуальных) на содержание нитратов, как наиболее распространенного и опасного компонента химического загрязнения, а также на микробиологическое загрязнение. Эта работа может быть выполнена силами районных ЦГиЭ и инспекций по охране природы при необходимой государственной финансовой поддержке. На основании результатов такого экологического обследования местным органам власти необходимо осуществить комплекс мероприятий, направленных на улучшение санитарного состояния неблагополучных колодцев (ремонт, чистка и дезинфекция, определение зон санитарной охраны, оборудование глиняных «замков» и отмостки у колодцев, ликвидация старых колодцев и др.). Информация о качестве воды в каждом колодце и рекомендации о наиболее целесообразном его использовании (для питьевых целей, для хозяйственных нужд и т.д.) должна быть доведена до всех жителей;
- - для наиболее неблагополучных населенных пунктов, выявленных в результате полного обследования источников нецентрализованного водоснабжения, необходимо осуществление программы строительства систем централизованного водоснабжения с ориентацией на напорные подземные воды. В городах, где уровни загрязнения грунтовых вод особенно велики, колодцы должны быть полностью исключены из питьевого водоснабжения.