



КОЛОДЦЫ, СКВАЖИНЫ ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ



**СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ,
КОЛОДЦЫ И ВОДОЗАБОРНЫЕ СКВАЖИНЫ,
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СЕПТИКИ**

СВОИМИ РУКАМИ

ББК 8.4
Д 36
УДК 690

КОЛОДЦЫ, СКВАЖИНЫ, ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ

ООО “Аделант”, 2010 г., 352 с.

Серия “Своими руками”

ISBN 978-5-93642-146-4

Вопросы автономного водоснабжения дома, очистки воды, сооружения водопроводных сетей и канализационных стоков уже затрагивались издательством в книге В. С. Самойлова “Инженерное обеспечение дома и участка”. Этому были посвящены два раздела книги. Однако многообразие проблем, возникающих при практическом решении всех связанных с водообеспечением вопросов, требует более углубленных познаний, что позволит избежать многих ошибок, свести к минимуму ненужные трудозатраты, и, как следствие, оптимизировать финансовые расходы.

Данная книга В. С. Самойлова, написанная в творческом содружестве с В. С. Левадным, кроме профессиональных ответов подскажет и проверенные практикой решения, которые будут способствовать осуществлению поставленных задач.

Авторы: В.С. Самойлов, В.С. Левадный
Редакторы: Рубайло В.Е., Кортес А.Р., Левадная В.А.
Художники: Панова Т.Г., Раскосова М.П.
Ответственный за выпуск: Яценко В. А.

Подписано в печать 15.04.2008 г.
Формат 84x108/32. Бумага газетная.
Печать высокая. Тираж 3000 экз.
(1-й завод 10000)
Заказ № _____

ОАО “Самарский Дом печати”
443080, г.Самара, пр-т Карла Маркса, д.201

Качество печати соответствует
качеству представленных диапозитивов

ISBN 978-5-93642-146-4

© ООО “Аделант”

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. АВТОНОМНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО ДОМА	7
Питьевая вода — нарастающая проблема человечества	7
Водоснабжение объектов жилищного и хозяйственного назначения	10
Основные сведения из гидрогеологии	11
Вода и ее свойства	15
Поиски воды на участке	17
Автономное водообеспечение	22
Схемы водоснабжения	24
РАЗДЕЛ II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	32
Подготовительный этап	32
Нормы водопотребления	33
Давление в водопроводной сети	36
Проектирование водопроводных сетей	41
Проектирование водозаборных сооружений	44
РАЗДЕЛ III. ОЧИСТКА И ОБРАБОТКА ВОДЫ	47
Требования к хозяйственно-питьевой воде	47
Очистка воды	53
<i>Очистка для бытовых нужд</i>	56
<i>Фильтры</i>	67
РАЗДЕЛ IV. КОЛОДЦЫ	72
Деревянные колодцы	74
Шахтные колодцы из мелкоштучных материалов	84
<i>Материалы</i>	86
Кирпичные кладки шахты колодцев	88
Каменные колодцы	91
Отливка бетонных и железобетонных колодцев	94
Колодцы из сборных железобетонных колец	98
Наземные элементы колодцев	102
РАЗДЕЛ V. ВОДОЗАБОРНЫЕ СКВАЖИНЫ	112
Классификация водозаборов	113
Песчаная скважина	114
Артезианская скважина	121
<i>Индивидуальная скважина</i>	122
<i>Коллективная (промышленная) скважина</i>	122
<i>Бурение артезианских скважин</i>	124
Бурение промышленных скважин	129
Ремонт и восстановление скважин	131
<i>Стабирирование и другие методы чистки скважины</i>	133
<i>Реагентный способ (растворение)</i>	133
<i>Импульсный способ</i>	135
<i>Электрогидравлический удар</i>	135
<i>Пневмоимпульс</i>	135

Методы очистки воды от песка	136
РАЗДЕЛ VI. СООРУЖЕНИЕ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ	140
Подготовка трассы трубопровода	140
Отвод дождевых вод	142
Разработка траншей	142
Прямоугольные траншеи	142
Траншеи с откосами	147
Смешанный тип траншей	148
Ширина траншеи	148
Глубина траншеи	149
Обеспечение уклона траншей	150
Засыпка траншей	154
Наружные водопроводные сети	155
Водопроводные сети из металлических труб	157
Противокоррозийная изоляция стальных труб	165
Прокладка напорных асбестоцементных труб	171
Соединения асбестоцементных труб	173
Водовод из полимерных труб	175
Гидравлические испытания, промывание и дезинфекция водопроводных сетей	181
Арматура водопроводных сетей	184
Сооружения на водопроводной сети	189
Современные методы прокладки инженерных сетей	194
Внутренние водопроводные сети	199
Схемы внутренних сетей	199
Монтаж внутренних сетей	200
Арматура внутренних водопроводов	206
Определение расчетных потерь	215
РАЗДЕЛ VII. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ	219
Насосы	220
Особенности конструкций центробежных насосов	224
Примеры расчетов	232
Автоматизация подачи воды	237
Защита насосных установок от "сухого хода"	245
РАЗДЕЛ VIII. ВОДОПРИЕМНИКИ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	248
Характеристика подземных вод	248
Требования к источникам водоснабжения	251
Водоприемники для поверхностных источников	255
Каптажные водозаборы	260
Горизонтальные водозаборы	264
Шахтные водозаборы	267
Трубчатые колодцы	272
Санитарные зоны	277
РАЗДЕЛ IX. СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ	280
Назначение канализации и виды сточных вод	280
Система сплавной канализации	281
Системы внутренней канализации	283
Монтаж систем	289
Засоры канализации	292
Запахи из канализации	294
Сети локальной канализации	296
Основание под трубы	300
Укладка труб	303

Колодцы канализационной сети	307
Специальное оборудование в сетях внутренней канализации	311
РАЗДЕЛ X. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	320
Сточные воды и выпуск их в водоемы	320
Принципиальная схема механической очистки сточных вод	323
Утилизация сточных вод в одиночных частных строениях	334
<i>Сооружения с подземной фильтрацией вод</i>	<i>335</i>
Биологические методы очистки сточных вод	343

**По вопросам закупки книг обращаться
по телефону: 995-20-04, тел/факс — 673-23-20,
E – mail: adelantinfo @ mtu-net.ru**

РАЗДЕЛ I. АВТОНОМНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО ДОМА

Питьевая вода — нарастающая проблема человечества

Вода занимает особое место среди природных богатств Земли — она незаменима. Вода необходима во все времена и всюду, где существует жизнь. Воде принадлежит важнейшая роль в геологическом и биологическом развитии планеты. В воде зародились живые организмы, которые, пройдя длинный путь эволюции, вышли на сушу, но сохранили свою связь с водной средой. Вода составляет около 65% массы организма человека, являясь основой процесса обмена веществ. Кроме того, вода является биологическим раздражителем, постоянно воздействующим на человека в его повседневной жизни.

В ближайшие десятилетия человечество может столкнуться с серьезнейшим кризисом, вызванным недостатком питьевой воды. По мнению директора исследовательского института Polaris Тони Кларка /Tony Clarke/, этот кризис будет настолько серьезен, что сможет угрожать самой человеческой цивилизации.

Пресная вода составляет лишь 3% от общего количества водных ресурсов, доля легко доступной пресной воды составляет лишь 2%. Люди уже используют примерно 54% всего доступного стока поверхностных вод (годная к употреблению, возобновляемая пресная во-

да). Ожидается, что к 2025 г. этот показатель составит около 70%. Население планеты ежегодно увеличивается на 85 млн. человек. Потребление воды на душу населения также возрастает — каждые два десятилетия оно удваивается. Промышленное производство, экологическое загрязнение планеты, уничтожение лесов и другие подобные процессы уменьшают запасы воды, пригодной для питья. К тому же, примерно 10% всех жидких отходов попадают в реки и озера, используемые для забора питьевой воды.

От недостатка воды особо страдают Ближний Восток, Северный Китай, Мексика, страны Северной Африки, Юго-Восточной Азии и ряд государств СНГ. Каждому третьему горожанину мира либо недостает воды, либо она низкого качества. 2,3 млрд. человек живут в странах, постоянно испытывающих дефицит воды (менее 1 700 куб. метров воды на душу населения в год). 400 млн. человек серьезно страдают от недостатка воды, к 2050 г. их число увеличится до 4 млрд. Даже в благополучной Европе 23 млн. человек страдают от отсутствия нужного количества воды (данные 2000 года Всемирной Организации Здравоохранения /World Health Organization/. Недостаток воды ежегодно становится причиной смерти 3,4 млн. человек.

По данным Института Мировых Ресурсов /World Resource Institute/, в наиболее тяжелом положении находятся Кувейт, где на душу населения приходится всего 11 куб. метров воды, Египет (43 куб. м) и Объединенные Арабские Эмираты (64 куб. м). Восьмое место в числе стран, наиболее обделенных питьевой водой, занимает Молдова (225 куб. м), а девятое — Туркменистан (232 куб. м). Как указывается в исследовании, проведенном специалистами группы Всемирный Водный Совет /World Water Council/, жители "бедных" государств платят за питьевую воду примерно в 12 раз больше, чем жители "богатых" государств.

Питьевая вода стала предметом бизнеса. По мере того, как "товарная глобализация" распространяется на водоснабжение, вода — это благо первостепенной важ-

ности — становится источником огромных доходов. В настоящее время на рынке водоснабжения господствуют две крупные французские ТНК "Вивенди — Всеобщий водоканал" (Vivendi — Generale des eaux) и "Суэц — Лионский водоканал" (Suez — Lyonnaise des eaux), владевшие примерно 40% всемирного рынка водоснабжения. Каждая из них продаёт свои услуги более чем 110 миллионам клиентов: в 100 странах мира фирмой "Вивенди — Всеобщий водоканалом" и в 130 странах — фирмой "Суэц — Лионский водоканал". Доходы обеих ТНК вписываются в процесс дерегламентации торговли, идущей при пособничестве международных институтов, а также национальных правительств: этот рынок тем более прибылен, что водоснабжение в 85% крупнейших городах мира находится на содержании муниципальных предприятий или же государства.

За последние 15 лет на "рынке водоснабжения" двумя французскими гигантами и их многочисленными филиалами были подписаны контракты о приватизации водных ресурсов. Успехи "Суэц — Лионского водоканала" (присутствующего в Китае, Малайзии, Италии, Таиланде, Чехии, Словакии, Австралии и Соединённых Штатах) не должны затмевать результаты "Всеобщего водоканала" (ставшего "Вивенди"), с которым "Суэц — Лионский водоканал" объединяется время от времени, как это случилось в Буэнос-Айресе в 1993 году. За последние десять лет "Вивенди" обосновалась в Германии (Лейпциг и Берлин), в Чехии (Пльзень), в Корее (комплекс в Даесане), на Филиппинах (Манила) и в Казахстане (Алма-Аты), а также в США благодаря своим филиалам "Air and Water Technologies" и "US filter".

Аналитики бизнес-журнала "Fortune" считают, что прибыль компаний, занимающихся продажей питьевой воды, уже сегодня достигает 40% от прибыли нефтяных компаний, превышает прибыльность фармацевтической индустрии и в настоящее время достигает \$1 трлн. в год. При этом лишь 5% мировых водных ресурсов сегодня находится в частных руках. Мировой рынок питьевой воды контролируют десять больших корпораций.

Крупнейшие из них Vivendi Universal, Suez, Bouygues Saur, RWE-Thames Water и Bechtel-United Utilities.

Индустрия продажи воды в бутылках — одна из наиболее быстрорастущих в мире. В 2001 году в мире продано более 90 млрд. литров бутилированной воды. Львиная доля питьевой воды была расфасована в пластиковые емкости, которые до сих пор не научились безопасно перерабатывать. Отмечены случаи, когда реки и ручьи, служившие источником питьевой воды, оказывались погубленными мусором, наполовину состоявшим из бутылок.

Для доставки питьевой воды сегодня планируется строить гигантские водопроводные линии, наподобие нефтепроводов. Один из таких проектов предусматривает переброску питьевой воды из Канады в Мексику и южные штаты США. Безрассудно тратя воду, человечество само загоняет себя в угол. 30-50% питьевой воды теряется при ее добыче. Исследования показывают, что повышение эффективности доставки воды в ирригационные системы всего на 10% способно сберечь количество воды, достаточное для удвоения имеющегося в мире объема воды, пригодной для питья.

Водоснабжение объектов жилищного и хозяйственного назначения

Водоснабжение объектов жилищного и хозяйственного назначения регламентируется СНиП 2.04.02-84, которые разработаны Государственным проектным институтом "Союзводоканалпроект". Требования норм, предусмотренных данным документом, должны соблюдаться при проектировании централизованных постоянных наружных систем водоснабжения населенных пунктов и отдельных объектов хозяйственного назначения. При разработке проектов водоснабжения следует руководствоваться "Основами водного законодательства", а также требованиями по охране природы и рациональному использованию водных ресурсов.

Водоснабжение объектов следует проектировать на основе утвержденных схем развития населенных пунк-

тов или отдельных их частей. При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем водоснабжения объектов независимо от их ведомственной принадлежности. При этом проекты водоснабжения должны разрабатываться, как правило, одновременно с проектами канализации и обязательным анализом баланса водопотребления и отведения сточных вод. Очистка сточных вод является неотъемлемой частью водоснабжения.

При проектировании водоснабжения любого объекта должны предусматриваться прогрессивные технические решения, механизация трудоемких работ, автоматизация технологических процессов и максимальная индустриализация строительно-монтажных работ. Технические решения, принимаемые в проектах, и очередность их осуществления должны обосновываться на анализе показателей возможных вариантов. Оптимальный вариант определяется наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения расходов материальных средств, трудозатрат, электроэнергии и топлива.

В проектах хозяйственно-питьевых водопроводов необходимо предусматривать зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать ГОСТ 2874-82. Качество воды, подаваемой на поливку, должно удовлетворять санитарно-гигиеническим и агротехническим требованиям. Вода, которая подается на производственные нужды, должна отвечать технологическим требованиям с учетом влияния на качество продукции и на состояние технологического оборудования.

Основные сведения из гидрогеологии

Для человека важно не только количество питьевой воды, но и ее качество. Во избежание опасности, которую может таить в себе некачественная вода, в Европе разработаны стандарты на питьевую воду, определяю-

щие ее основные качества: цвет, вкус, запах и бактериальный состав. Вода обладает целым рядом аномальных свойств, влияющих на физико-химические и биологические процессы, протекающие в организме человека и растений. К таким свойствам можно отнести очень значимые среди жидкостей показатели: теплоемкость, температура испарения, поверхностное натяжение, растворяющая способность, диэлектрическая проницаемость, прозрачность, жесткость и т.д. Кроме того, большое значение имеет взаимодействие воды с сопредельными природными средами, что может вызвать растворение в ней целого ряда химических веществ, в том числе и патогенных микроорганизмов, которые могут оказывать как благотворное, так и отрицательное влияние на человека и растительность.

Чистая и вкусная вода — истинный дар Земли. Качественную воду, которая окажется полезной для здоровья и приятной на вкус, можно найти, только зная основные положения гидрогеологии.

Горные породы, хорошо пропускающие (фильтрующие) воду, обычно водоносны. К таким горным породам относятся: крупнозернистые пески, гравий, галечники, щебень, валуны, сильнотрещиноватые скальные породы и т.п. То есть, водоносными считаются породы, в которых имеется достаточное количество крупных пустот для проникновения и передвижения воды. Все горные породы, независимо от их происхождения, обладают определенной сопротивляемостью разрушению буровым инструментом. Эта сопротивляемость, которая называется степенью буримости, зависит от многих факторов, например, от твердости и крупности минеральных частиц, слагающих породу, от прочности цементирующего вещества, влагоемкости породы, вязкости, монолитности и т.д. Иными словами, степень буримости горной породы во многом зависит от состава, строения, состояния и свойств породы, а также от вида и способа бурения.

Минералы. Минералами называются все элементы и их химические соединения, встречающиеся в земной коре в форме тел, отличающихся однородностью со-

става, строения и их свойств. Минералы можно определять по цвету, блеску, твердости, излому, запаху и т.д. Для бурения скважин большое значение имеет твердость минералов.

Горные породы. Минералы в земной коре, за редкими исключениями, не встречаются отдельно. Обычно они собраны в группы или агрегаты, называемые горными породами. Горные породы по происхождению разделяются на изверженные, осадочные и метаморфические. Бурение скважин на воду производят преимущественно в осадочных и метаморфических породах, значительно реже — в изверженных.

Осадочные породы. Осадочные породы по происхождению разделяются на обломочные, образовавшиеся из обломков других пород, химические, образовавшиеся в результате выпадения осадков из воды или из других растворов (эти породы бывают кремнистые, карбонатные и железистые), и органические, образовавшиеся из скопления остатков животных и растений (к ним относятся известняки, доломиты, угли и т.п.).

Валуны, галечник, щебень. Валуны, галечник, щебень и другие крупные окатанные и угловатые обломки горных пород образовались в результате разрушения разнообразных изверженных и метаморфических пород и последующей обработки их ледниками и морскими водами.

Пески. Пески представляют собой продукт дальнейшего разрушения более крупных обломочных пород. Наибольшее распространение имеют кварцевые пески. По примесям других разрушенных минералов выделяют пески слюдяные, магнетитовые, железистые и др.

Глины. Глины могут образовываться в результате сноса мельчайшего ила, который реки несут в виде мути и который затем отлагается в спокойной воде. Различают, кроме того, глины, образовавшиеся в результате действия ледника, а также представляющие собой конечный продукт разрушения гранита в процессе выветривания (каолины и огнеупорные глины). Химический состав глин разнообразен. Кроме каолина (кремни-

евых соединений глинозема), в состав глин входят мельчайшая кварцевая мука, железистые соединения, известь, доломит, иногда гипс и другие вещества.

Суглинки. Суглинки (песчаные глины) и супеси (глинистые пески) — это переходные горные породы от глин к пескам; по своему составу они представляют собой различные соотношения смеси песчаных и глинистых частиц. Наименования "суглинок" и "супесь" применяются только для пород четвертичного возраста. Для пород дочетвертичного возраста, аналогичных по составу суглинка и супеси, соответственно применяются наименования "песчанистая глина" и "глинистый песок".

При оборудовании водоприемной части скважины необходимо знать размер частиц породы, в которой намечается установить фильтр и количественное соотношение этих частиц между собой.

Водоупорными горными породами являются плотные тяжелые глины, плотные суглинки, а также различные изверженные и метаморфические породы, если они не трещиноваты. Если изверженные и метаморфические породы трещиноваты, то они становятся водопроницаемыми. Пласты и слои водопроницаемых и водоупорных пород обычно чередуются. Формы и виды залегания отдельных слоев горных пород и их спутников весьма разнообразны. Нередко различно наклоненные или изогнутые слои водопроницаемых пород выходят на земную поверхность. Здесь воды рек и атмосферные осадки, соприкасаясь с ними, просачиваются вглубь, причем наиболее благоприятны для этого песчаные, гравийные, галечниковые слои или слои трещиноватых горных пород — известняков, сланцев, песчаников и т.п. В верхних частях земной коры преобладают подземные воды в песках и в других рыхлых породах.

Водоносным горизонтом называется пласт водопроницаемой породы, заполненный (насыщенный) водой и способный отдавать ее. Площади распространения водоносных горизонтов и водоносных пород обычно совпадают. Площади питания совпадают с местами выхода на дневную поверхность пород, слагающих во-

доносный горизонт, а также с участками, где эти породы не перекрыты водоупорными толщами значительной мощности.

Водопроницаемость рыхлых (обломочных) пород зависит от их гранулометрического состава и, в частности, от содержания мелких пылеватых и глинистых частиц. Для определения содержания в водоносной породе частиц различного размера необходим анализ ее гранулометрического состава. В соответствии с полученными данными подбирают размер частиц песчано-гравийной засыпки, определяют шаг намотки проволоки, выбирают номер сетки для фильтра и т.п.

Вода и ее свойства

Вода, пригодная для питья, может быть дождевой, водопроводной, колодезной, речной, озерной и родниковой. Химический состав воды является достоянием природы каждой конкретной местности и геологической породы. Качество питьевой воды определяется ее органолептическими свойствами: температурой, прозрачностью, цветом, запахом, вкусом, жесткостью. Вода из современных источников может содержать такой "букет" растворенных и нерастворенных примесей, что пользоваться ею подчас просто небезопасно. Условно примеси, содержащиеся в воде, можно разделить на "вредные" и "полезные". "Полезные" вещества крайне необходимы человеку для здоровья, их недостаток ведет к серьезным заболеваниям. Поэтому очень важно, чтобы эти благотворные компоненты сохранялись в воде, независимо от выбранного способа ее очистки.

К полезным веществам относятся соли калия, натрия, кальция и магния. Большинство подземных вод на нашей территории обладают изрядной жесткостью и содержат повышенную концентрацию железа и марганца. В результате загрязнения вода обогащается большим количеством "вредных" веществ, среди которых можно назвать пестициды, гербициды, нитраты и нитриты, фенол, бензол, тяжелые металлы. Достаточ-

но сказать, что в настоящее время мы пьем воду, в которой содержится до двух граммов минеральных веществ на один литр. Большое значение имеют вещества, присутствующие в малых концентрациях, но играющие большую роль во многих физиологических процессах организма. К примеру, длительное потребление питьевой воды, содержащей менее 0,6 мг/л фтора, ведет к развитию кариеса зубов, а если более 1,5 мг/л — к флюорозу (пятнистости зубов). Радиоактивные частицы и тяжелые металлы приводят к еще более серьезным заболеваниям. Повышенное содержание железа и марганца не только выводит из строя современную бытовую технику, но и вызывает нарушение функции печени, желудочно-кишечного тракта, негативно действует на ферментные системы мозга. На первый взгляд такая вода кажется чистой, но достаточно ей немного простоять, как в емкости виден осадок характерного бурого цвета. Именно поэтому к выбору источника водоснабжения для дома следует подходить с полной мерой ответственности.

И если качество воды не отвечает санитарным требованиям, то источник надо менять или использовать один из эффективных методов очистки воды, которыми нас обеспечивают современные технологии.

Водопроводная вода считается пригодной для употребления, так как она проходит специальную очистку. Водопроводную воду можно смело использовать на все технические нужды, за исключением случаев, когда в воде наблюдается повышенное содержание хлора. Лучше всего воду отстаивать в емкостях несколько суток и только после этого применять для питьевых нужд, предварительно прокипятив.

Дождевая вода мягкая, она имеет слабоокислую реакцию, обогащена кислородом (приблизительно в десять раз больше по отношению к колодезной воде). Во все времена она считалась лучшей для полива и других технических нужд, которые возникают в условиях индивидуального дома. Но в настоящее время в дождевой воде могут содержаться примеси отходов химической

промышленности, продукты сгорания твердого или жидкого топлива. Эти продукты находятся в атмосфере и оседают на крышах зданий, с которых происходит сбор дождевой воды. Особенно опасны примеси цемента и извести, из-за которых вода становится жесткой и практически теряет свою ценность. Поэтому прежде чем применить дождевую воду, лучше всего сделать ее анализ, особенно в промышленных регионах РФ.

Колодезная вода обычно содержит большое количество минеральных веществ. Насыщение колодезной воды минеральными веществами происходит, когда дождевая вода, проникая через грунт, растворяет содержащиеся в почве минералы и после этого попадает в водоносные грунты. Такую воду, прежде чем употреблять на хозяйственные нужды, следует проверить в лаборатории. Это правило в равной степени относится и к родниковой воде.

Речная или озерная вода кроме минеральных загрязнений может содержать промышленные и бытовые отходы, опасные для людей, животных и растений. Поэтому всегда следует соблюсти меры предосторожности и профилактики.

Поиски воды на участке

Для получения хозяйственно-питьевой воды используются подземные воды, которые берутся из родников, различных колодцев или артезианских скважин. Выбор типа вертикального водозабора следует производить с учетом глубины залегания водоносных горизонтов и условий их питания. Участок должен находиться в благоприятных в санитарном отношении условиях, исключающих возможность загрязнения используемых подземных вод бытовыми и промышленными сточными водами или водами с повышенной минерализацией, газонасыщенностью и вредными компонентами. Найти водоносный слой на участке — задача первостепенной важности, от которой во многом зависит правильная организация водоснабжения усадебного дома или коттеджа.

Исследователи заметили, что земля, особенно горы, состоят из слоев, как бы из страниц, то более плотных, то рыхлых, тонких и толстых. Слои эти, опускаясь, располагаются ступеньками, примерно, через каждые 30 м, и далее с двух боков горы спускаются к центру такими же ступеньками. Образующиеся там воды и дождевая влага попадают в промежутки или щели между слоями, отчего внутренность горы становится сырой.

Скопление вод следует искать там, где сходятся линии напластований. Наиболее подходящее для этого то место, где горные пласты, соприкасаясь друг с другом, образуют некое углубление. Установлено, что слои по-разному впитывают и выделяют влагу. Так, красные скалы почти всегда содержат воду, однако часто обманчивы, ибо вода уходит по щелям. Всякий кремнистый камень, который у подножия горы надтреснут и не ровен, легко пропускает воду. Мелкий песок дает обильную воду с плохим вкусом, а крупный — наоборот. Противоположное бывает с глиной: плотная — воды не дает, а приходящую извне не пропускает. Из горшечной глины воды течет немного, но она более пресная, чем другие.

Леон-Батист Альберти в "Десяти книгах о зодчестве", вышедшей в 1485 г., описал приметы, по которым можно найти воду: "Колодец... дает воду только тогда, когда роющий его дойдет до уровня реки. В горном городе Этрурии, чтобы дойти до водной жилы, пришлось спуститься на двести футов (60 м). Воду обнаружили, когда достигли уровня ключей, сбегających в других местах со склона горы. Если место по природе бугристое или такое, что под ним предполагается пустота, то его следует рассматривать, как сосуд для воды. Где сильно действует солнце, иссушая своими лучами влагу, там воды мало или ее нет вообще. Если она все же встречается на полях, она тяжела, густа и солена. Вода быстро возникает на северных склонах гор и там, где тень очень густа. Горы, которые долго покрыты снегом, наполнены водой. При этом если на вершине ровная лужайка, то вода бывает почти всегда. Источники пробиваются там, где под ними и вокруг них почва цельная

и плотная, а над ними или — ровное место, или они покрыты рыхлой землей. Более плотная земля доставляет меньше воды и только наверху, а рыхлая обеспечивает больше воды, но только в глубину".

Тацит сообщает, что Моисей, когда странствовал по пустыне и ему грозила жажда, нашел по догадке жилу воды, увидев почву, поросшую травой. Эмилий (Луций Эмилий Павел, завоеватель Македонии, умер в 160 г. до н.э.), находясь со своим войском у Олимпа и страдая от недостатка воды, нашел ее по зелени лесов.

Народные поверия повествуют: "Если ноги легко уходят в землю и вместе с тем земля к ногам пристает, то это указание, что здесь есть вода. Существуют более прямые указания на присутствие воды. Это растения, любящие воду: ива, тростник, камыш, плющ... У земли, которая производит виноградные деревья с густой листвой, и на которой преимущественно водятся бузина, клевер и дикая слива, — почва хорошая и вода вкусная. Также изобилие лягушек, дождевых червей, комаров и мелких крылатых насекомых, летающих крупными стаями, указывает на присутствие воды.

При ясном небе на рассвете ляг и подбородком обопришись о землю. Окинь взглядом окружающую местность, и там, где увидишь поднимающиеся и клубящиеся в воздухе пары, наподобие тех, которые в морозную зиму выдыхаются людьми, будет вода. Чтобы в этом увериться, вырой яму глубиной и шириной в четыре локтя (1,8 м). В нее положи при закате солнца кирпич, недавно вынутый из печи или кусок необработанной шерсти, или необожженный глиняный горшок, или гладкий медный сосуд, опрокинутый или смазанный маслом, закрой яму досками и засыпь землей. Если на другой день рано утром увидишь, что кирпич немного прибавил в весе, если шерсть намокла, если глиняный горшок размяк, если сосуд покрылся каплями... или если здесь земля задымится от разведенного огня..., то здесь — вода".

В книге Мартини де Бертеро (Франция, первая половина XVII в.) говорится: "Существует пять правил для

того, чтобы определять места, где встречаются металлы: первое, простейшее, по обнажениям земли; второе, по травам и растениям, растущим наверху; третье, по вкусу воды, выходящей на поверхность; четвертое, по испарениям, вокруг гор и долин на восходе солнца; пятое, посредством 16 металлических инструментов. Существует еще 7 металлических прутиков, которые служили нашим предкам для отыскания в недрах земли металлов, источников воды, если они обильны..."

Поиск воды на участке — это искусство, которым люди овладели с незапамятных времен. Чутье на воду специалисты своего дела усиливают с помощью нехитрого приспособления — лозы (веточки с развилкой наподобие рогатки) или проволочных стрелок, которые зажимают в руке (**рис. 1**). На Руси практически в каждой деревне находился человек, который при помощи двух прутиков лозы мог уверенно найти место, где следует копать колодец. За эти прутики таких людей называли "лозоходцами". Феномен этого явления хорошо объясняется в статье "Строки из писем" ("Техника молодежи", № 7, 1987, стр. 21): "Работая начальником специализированного СМУ, не раз

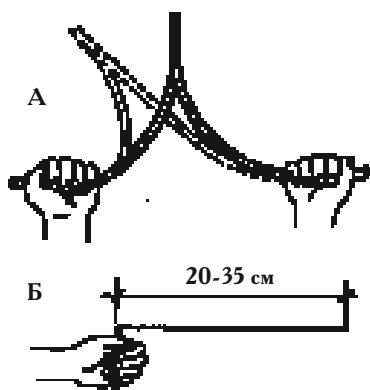


Рис. 1. Поиск воды с помощью лозы и изогнутых прутов ков:
А — лоза; **Б** — изогнутый металл
 аллический пруток

сталкивался с феноменом "вилки", о котором писал М. Ломоносов. Мастера трубостроительного участка берут голыми руками проволоку или обычные электроды длиной 40-50 см, изогнутые буквой "Г". При подходе к трубопроводу нижние концы такой "вилки" начинают отклоняться в противоположные стороны, но не у всех. Так, у меня электроды отклонялись больше, чем у прораба, а у другого товарища — меньше. Даже в "коридо-

ре", где сосредотачиваются многие коммуникации, их пересечения надежно обнаруживаются, и копать можно уверенно механизированным способом... Возможно, отклонение электродов над подземной коммуникацией объясняется стеканием статического электричества от "объекта". В Надыме, где автор книги работал, температура зимой долго держится в пределах -50°C , земля промерзает и становится практически диэлектриком, а воздух настолько сух, что статическое электричество самопроизвольно не разряжается через обувь и воздух. Больше электричества накапливалось и разряжалось, когда человек надевал шерстяное белье, меховые унты, полушубок и ходил по паласу или ковру с длинным ворсом. Искра проскакивала в нескольких сантиметрах от металла. Когда сырая обувь и вообще "заземление" организма хорошее — эффекта "наклонения" Г-образных стержней к подземным трубам, рудам, потокам не замечалось".

С физической точки зрения эксперимент с "вилкой" можно объяснить так. Лозоходец идет по земле, руководствуясь своим таинственным чутьем, а в руке держит "волшебную" лозинку или металлические пруты. Держит он ее еле-еле, не зажимая в руке. Руки и плечи "лозоходца" вместе с лозой или металлическим прутом образуют замкнутый контур. Этот контур перемещается в неоднородном магнитном поле, и магнитный поток, пронизывающий его, изменяется со временем. По закону электромагнитной индукции человек, находясь в контуре, вытягивает и приподнимает руки, примерно, под 45° к вертикали тела. Одновременно "лозоходец" ладонями сжимает концы рогатки, при этом возникает электродвижущая сила. Видимо, она является причиной тех физиологических сигналов, которые воспринимает лозоходец. Там, где под землей вода, лоза дрогнет. Рогатка наклоняется к земле под действием слабых мускульных усилий рук лозоходца.

По мнению французского физика профессора Рокара, автора книги "Знак лозоходца", около половины людей в разной мере обладают этой способностью. При-

чем, наиболее чувствительная часть тела — локти. Человек воспринимает не само магнитное поле, а его перепады. Оказалось, что если лозоходец не идет, а едет в автомашине или летит в самолете, то его чувствительность возрастает. Лозоходец не ощущает ни пруд со стоячей водой, ни даже реку. Он находит только подземные воды. Во-первых, эти воды не просто текут, а просачиваются через почву, во-вторых, они богаты растворенными минеральными солями. Этим и обусловлено явление, называемое электрофильтрацией. Благодаря ей в почве возникает электрический ток, вызывающий магнитное поле, которое и воспринимает "лозоходец".

По принципу "лозоходца" сконструированы специальные приборы, при помощи которых на участке можно обнаружить не только воду, но и подземные коммуникации, повреждение которых при раскопках может повлечь за собой административную ответственность.

Автономное водообеспечение

Стилистика и экология современного индивидуального жилища во многом определяется методом обеспечения чистой водой. Для индивидуальных застройщиков стоимость проектных, строительно-монтажных работ, а также материалов для подключения воды к центральному водопроводу зачастую в несколько раз превышает аналогичные затраты по устройству, например, автономного колодца, так как колодец располагается в 4-5 метрах от дома, а центральный водопровод может быть удален на десятки, а иногда и сотни метров. Дополнительно надо учесть значительные затраты по оформлению разрешения подключения к муниципальному водопроводу, а для многих районов в черте города подключение ограничено вплоть до запрещения.

Кардинальным решением проблемы водоснабжения считается наличие автономных систем для индивидуальных домовладений и персональных систем фильтрации в помещениях с централизованным водопрово-

дом, так как наивно предполагать, что муниципальные органы в близком будущем смогут обеспечить в необходимом и достаточном объеме всех желающих действительно чистой и дешевой водой. Что же касается затрат на приобретение бутилированной воды, то они сопоставимы со стоимостью систем фильтрации.

Автономная система подачи воды может быть реализована различными вариантами водозаборного сооружения:

- при помощи колодца, состоящего из трубчатой фильтрующей шахты диаметром не менее 50 см и глубиной до 10 метров, автоматической гидропневматической установки, системой контроля уровня воды в колодце. Применение трубчатого фильтрующего колодца дает возможность получения не менее двух-трех кубических метров высококачественной технической воды в сутки, что вполне достаточно для семьи из 4-6 человек;

- с помощью автоматической гидропневматической установки, подающей воду из рядом расположенного водоема;

- скважиной диаметром не менее 8 см, в случае нахождения водоносных слоев на глубине ниже 10 метров от уровня поверхности, причем глубина может достигать 100 метров и более;

- сбором дождевой воды или таящего снега с наклонных или горизонтальных крыш. За счет использования таких, нетрадиционных для российских условий источников влаги, можно реализовать часть потребности в воде. За год с поверхности стандартной крыши частного строения площадью 100 квадратных метров улавливается до 100 кубических метров дождевой воды, что составляет значительную часть годового потребления стандартной семьи из 3-4 человек. Используя внутренние и внешние гидроаккумуляторы, включая данные устройства в общую схему водоподготовки, можно добиться эффективного использования дождевой воды для быта.

Преимущества автономных систем заключаются в том, что такое водоснабжение не зависит от прихоти чиновников, позволяет отказаться от приобретения

счетчика расхода воды. Обеспечивается заданное давление воды независимо от потребления воды соседями, и, с другой стороны, источник воды находится в непосредственной близости от жилища под постоянным визуальным контролем.

Схемы водоснабжения

Существует две группы схем водоснабжения индивидуальных жилых домов: водоснабжение при подключении к централизованным водосистемам и создание местной (децентрализованной) системы. Естественно, первая версия более простая, надежная, но есть маленькая заминка: не очень часто мы можем встретить вблизи загородного дома централизованный водопровод со всеми атрибутами (очистными сооружениями, насосной станцией и т.п.). Но если вам повезло, рассмотрим и этот случай. Следует обратить внимание на одну важнейшую деталь: главное условие, при котором в загородном доме может быть установлен водопровод, — наличие возможности для сброса и обеззараживания сточных вод. Короче говоря, водопровод и канализация неразделимы (в общем, должен быть полный комфорт).

Во-первых, для присоединения дома к уличной водопроводной сети застройщик должен получить разрешение в организации, эксплуатирующей водопровод (обычно это производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства). В этой же организации застройщик получает и условия подключения, в которых указывается место и схема возможного присоединения (обычно ближайший колодец), глубина заложения, гарантированный напор на вводе и т.п. Соответственно в УВКХ можно заказать прокладку своего водопровода или хотя бы ознакомиться с примерной сметой на данный вид работы.

Система водоснабжения жилого дома при подключении к централизованному водозабору состоит из наружного ввода, трубопроводов, вентиляей.

Для прокладки водопровода можно использовать стальные, оцинкованные, чугунные, пластмассовые трубы. Для стальных и пластмассовых труб минимальный диаметр ввода должен быть не менее 20 мм, для чугунных — 50 мм. Глубина заложения должна быть на 415 мм ниже глубины промерзания. Возможно утепление подземного водопровода теплоизоляцией.

Если в доме имеется подвал, то ввод прокладывают через фундамент с помощью футляра из отрезка трубы большего диаметра. Отверстие в футляре заделывают смоляной прядью (лен), глиной, цементным раствором слоем 3-5 см с обоих концов. В домах без подвала ввод прокладывают в футляре в грунте под фундаментом.

В системе обязательно должна быть предусмотрена возможность полного отключения водопровода, полного опорожнения. Также при прокладке водопровода делают уклон в сторону вводного колодца.

Если в окрестностях загородного дома нет водопровода, и в ближайшие годы его никто не собирается строить, — отчаиваться не стоит. Можно создать на участке свою систему водоснабжения, которая ничем не будет уступать централизованному водопроводу, а некоторых случаях и превзойдет его по надежности и качеству воды (**рис. 2**). Системы автоматического водоснабжения с постоянным давлением позволяют владельцу скважины пользоваться всеми благами высокотехнологичной цивилизации — от полива газона до автоматической стиральной машины.

Системы водоснабжения при наличии местных систем водозабора состоят из водозаборных сооружений (колодцев, скважин, каптажных камер родников), наружных и внутренних трубопроводов, водонапорного или гидропневматического бака, насоса.

Первое, что необходимо сделать — на источник водозабора установить электронасос. В зависимости от типа насос может быть непосредственно погружен в воду или установлен на плавучем понтоне (т.е. находиться всегда на поверхности воды), на плите. Каждый тип насоса имеет как свои преимущества, так и недо-

