

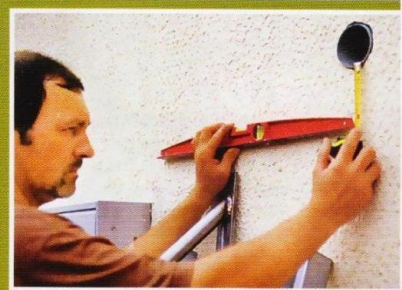
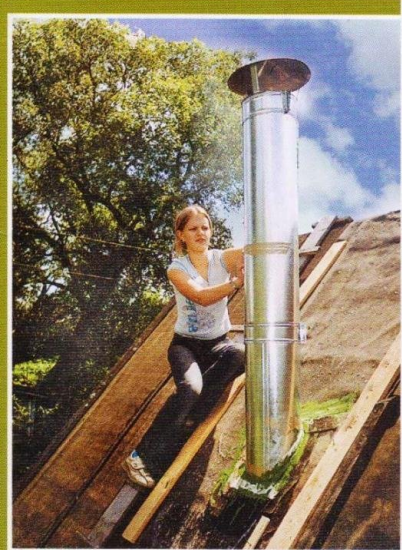
Советы

4/2012
ИЗДАЁТСЯ С 2000 ГОДА

ПРОФЕССИОНАЛОВ

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Инженерное оборудование нашего дома



- отопление
- вентиляция
- канализация
- водоснабжение
- баллонный газ

ВАЖНЕЙ ВСЕГО — ПОГОДА В ДОМЕ

Сегодня, в связи с возрастающей урбанизацией нашей жизни, мы всё чаще вспоминаем о таком понятии, как экология домашней среды. Само понятие «экология» в дословном переводе с греческого состоит из двух слов: «эко» — дом, обиталище, и «логия» — учение.

В наши дни этот термин приобрёл более широкое смысловое значение, но для оценки свойств жилища он остаётся неизменным.

Основную экологическую роль играет само строение дома. Если мы въезжаем в уже готовый или старый дом, то об

экологическом выборе говорить не приходится. Но если вы задумались о строительстве нового жилища, то необходи-

мо в полном объёме учесть все возможности улучшения условий обитания в новом доме. Это прежде всего



Устройство принудительной вентиляции с подогревом, кондиционированием и рециркуляцией воздуха, о чём говорят решётки на уровне пола и под потолком, не исключает использования камина в гостиной дома. Короб вытяжки замаскирован облицовкой очага. Камин здесь играет в основном декоративную эстетическую роль, обогрев же помещения осуществляется воздушной системой.

материалы, из которых следует строить дом. Но даже самые полезные свойства строительных материалов очень легко снизить неправильными конструктивными решениями строения в целом и его отдельных узлов. Каким же должно быть наше **эко**?

Дом должен быть **прочным, долговечным и безопасным** по биологическим и химическим показателям.

Требования к прочности строения зависят от нагрузки на элементы его конструкции весом предметов и его обитателей, находящихся внутри помещения, а также от внешних воздействий. Необходимо учитывать характерные для местности, где расположено строение, ветровые и снеговые нагрузки, сейсмичность района и характеристики подстилающих грунтов.

Долговечность — понятие комплексное. Она определяется конструкцией узлов и деталей, применяемыми материалами и правильным уходом за строением в период его эксплуатации. Например, защитную пропитку стропил крыши следует повторять не реже одного раза в 3 года.

Что касается биологической и химической безопасности, то нельзя забывать, что любой материал (природный или синтетический), а также краски и пропитки должны соответствовать жёстким экологическим требованиям. Невероятное количество различных щитов, листов, плёнок и прочих покрытий требуют глубокого анализа возможных последствий их применения.

Ошибки в применении различных, даже безвредных, красок и пропиток также приводят к неблагоприятным последствиям. Например, покрытие алкидно-уретановыми лаками внутренних стен деревянного дома делают их воздухонепроницаемыми и сводят на нет все полезные свойства древесины. И не только это, но и конденсат, образующийся на поверхности холодных воздухонепроницаемых стен и в углах помещений, создаёт благоприятную среду для развития вредных для здоровья грибковых спор.

Продолжение на с. 4

В ДОМЕ:

Важней всего —
погода в доме.....2

Монтаж конвекционной
системы отопления5

Обогрев тёплым воздухом....9

Воздушное отопление
жилых домов 11

Проектирование системы
воздушного отопления 15

Монтаж системы воздушного
отопления своими руками 19

Естественная вентиляция
жилого дома24

Оконный вентилятор..... 26

Принудительная
вентиляция ванной..... 27

Прокладка канализации.....32

ПХВ трубы
в канализации дома34

Септики.....38

Сооружения почвенной
фильтрации.....43

Компновочные решения
систем канализации.....49

Автономная канализация —
типичные ошибки
и заблуждения..... 51

Можно разобраться самим. 55

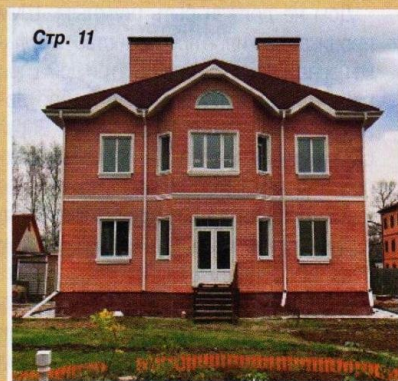
Газ в баллонах..... 61

Водоснабжение
комплексный подход..... 63

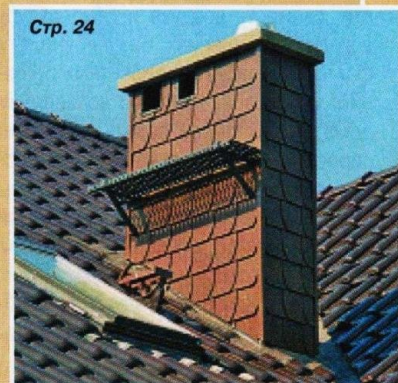
Трубопроводы
из пластика..... 65



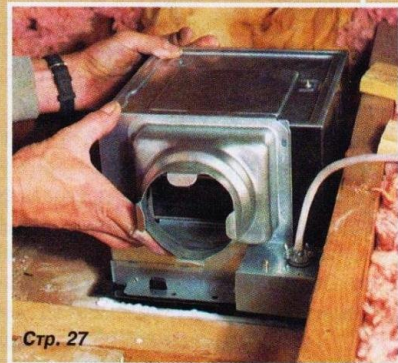
Стр. 65



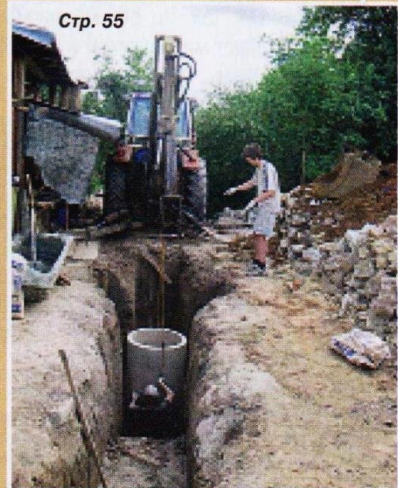
Стр. 11



Стр. 24



Стр. 27



Стр. 55

Дом не должен быть шумным. Шум проникает в жилое пространство не только извне, но и возникает внутри дома при работе устройств инженерного оборудования и в конструкциях строения. Борьба с шумами в жилище — очень сложная задача, которую необходимо решать, начиная с этапа проектирования, затем — строительства и, наконец, при отделке помещений.

Но при посещении любого дома человек прежде всего оценивает три основных параметра, воспринимаемых органами чувств: уровень освещённости, свежесть воздуха и температуру в жилых помещениях. Безусловно, эти факторы зависят от проектных решений, использованных при возведении дома, но не менее важно правильно спроектировать и установить инженерное оборудование. Причём системы отопления, вентиляции, канализации и освещения должны быть в согласии с экологическими характеристиками строения и даже могут некоторым образом компенсировать отдельные недостатки старых строений.

Пренебрежительное отношение к современному техническому оснащению жилища или ошибки в выборе и монтаже оборудования приведут к обратному результату.

В современных квартирах с их энергосберегающим остеклением и применением эффективной теплоизоляции стен, полов и перекрытий стало проще поддерживать комфортную температуру. Однако герметичные окна в закрытом положении могут обеспечить только 10–15% необходимого объёма воздуха и превращают дом в герметичный саркофаг. Так что эти мероприятия не улучшают микроклимат в доме в основном потому, что нарушается есте-

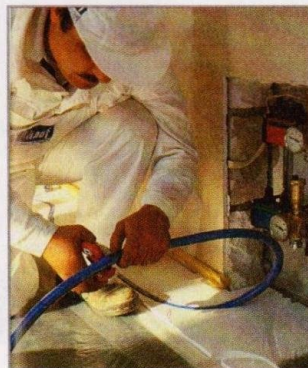
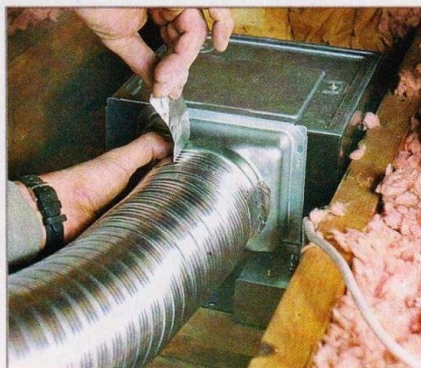
Помещение	Расчётная температура в помещении, °С	Количество удаляемого из помещения воздуха
Жилая комната	20–22	3 м ³ /с на 1 м ² площади или 30 м ³ /ч на одного человека
Кухня: с электроплитой	18–20	Не менее 60 м ³ /ч (при 2-х конфорках) 75 м ³ /ч (при 3–4-х конфорках)
с газовой плитой		Не менее 90 м ³ /ч
Ванная	25	25 м ³ /ч
Туалет	18	25 м ³ /ч
Совмещённые ванная и туалет	25	50 м ³ /ч
Примечание:		
1. При наличии престарелых жильцов и семей с инвалидами воздухообмен должен быть увеличен.		
2. Вентиляция с рециркуляцией воздуха требует более 10 обновлений объёма помещения в час.		

ственная вентиляция через неплотности в оконных рамах и дверях. Вентиляция жилого дома — это не просто проветривание. Обычно нормы подачи свежего воздуха (см. таблицу) рассчитывают, исходя из допустимой концентрации в помещении углекислого газа. Известно, сколько его содержится в атмосфере, сколько выдыхается человеком и при какой концентрации он вызывает головную боль. Усреднённые вычисления показывают, что человеку для нормального самочувствия в замкнутом пространстве необходимы 30 м³ в час свежего воздуха. Казалось бы, это не вызывает проблем, но кроме загрязнённости наружного воздуха в крупных поселениях возникает ещё задача подогрева его в районах с холодным климатом, а это становится всё дороже.

При организации вентиляции жилища квартира или загородный дом рас-

сматриваются как единый воздушный объём с одинаковым внутренним давлением. Предполагается, что отработанный воздух удаляется непосредственно из зоны его наибольшего загрязнения посредством естественной вытяжной канальной вентиляции. Однако отсутствие притока в более чистые помещения препятствует не только общему движению воздуха в доме, но и возникновению естественной вентиляционной тяги. В помещении воздух должен находиться в движении со скоростью 0,1–0,12 м/с.

Естественно, потребуются поиск технических решений для комплексного обеспечения перечисленных выше параметров, глубокая проработка проекта и ответственная его реализация. Нужно помнить, что «здоровый» дом — это его долговечность и здоровье его обитателей.



МОНТАЖ КОНВЕКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

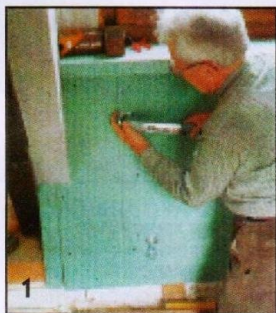
Что делать, если во вновь обустроенных помещениях нет отопления? Эту проблему можно решить с помощью компактных отопительных батарей и гибких труб, смонтировать которые можно самостоятельно.

Необходимость в дополнительных жилых помещениях может возникнуть неожиданно. В таких случаях обычно перестраивают какую-либо часть дома, пристраивают к нему дополнительное помещение или же реконструируют чердак в мансарду. При строительстве неизбежно встает вопрос об устройстве в новых помещениях отопительной системы. Рассмотрим один из возможных вариантов решения этой проблемы на приме-

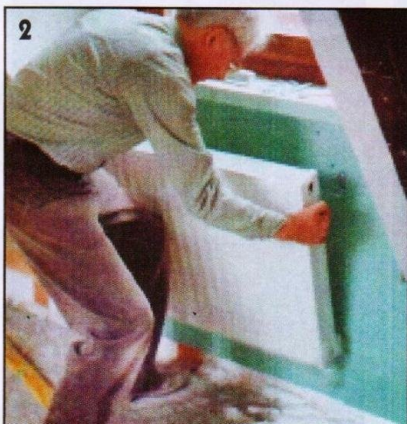
ре вновь оборудуемой мансарды.

Исходная ситуация была таковой: неиспользуемый чердак пристройки к дому необходимо было реконструировать под студию. Помещение объемом 128 м³ требует отопления. Сначала отыскали точку для врезки нового отопительного контура на имеющемся стояке в одном вспомогательном помещении. Выбор остановили на так называемой двухтрубной системе. Трубы от отопительных батарей — подающие и обратные — гибкие металло-пластиковые.

Затем подготовили соединительные трубопроводы и смонтировали отопительные батареи. Трубы проложили по черному полу в насыпной теплоизоляции, а батареи установили двумя различными способами. Навесили их только там, где стены были достаточно проч-



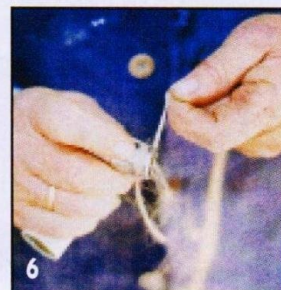
1 Отопительную батарею подвешивают на четырёх кронштейнах, которые крепят к стене шурупами Ø10 мм с головкой под ключ.



2 Отопительную батарею навешивают на кронштейны и фиксируют стопорами, соблюдая требуемое расстояние между полом и батареей.



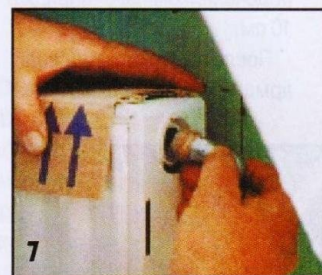
3 В верхнюю часть батареи ввёртывают вентиль для выпуска воздуха, внизу ставят заглушку.



6 Верхнее резьбовое соединение уплотняют льном, наматывая его на резьбу...



4 Пользуясь ключом, с другой стороны батареи внизу ввинчивают втулку с внутренним шестигранником.



7 ...затем по резьбе затягивают ключом.



5 К втулке крепят вентиль для подающего и обратного трубопроводов. Его положение необходимо выставить по вертикали.



8 К установленному сверху вентилю термостата монтируют трубу, к которой присоединяют узел для подключения трубопроводов.

ными. Там же, где стены — из легких строительных плит, батареи крепили к полу. Для этого имеются соответствующие монтажные элементы: два нижних настенных и два боковых кронштейна. Расстояние между чистовым полом и низом батарей должно

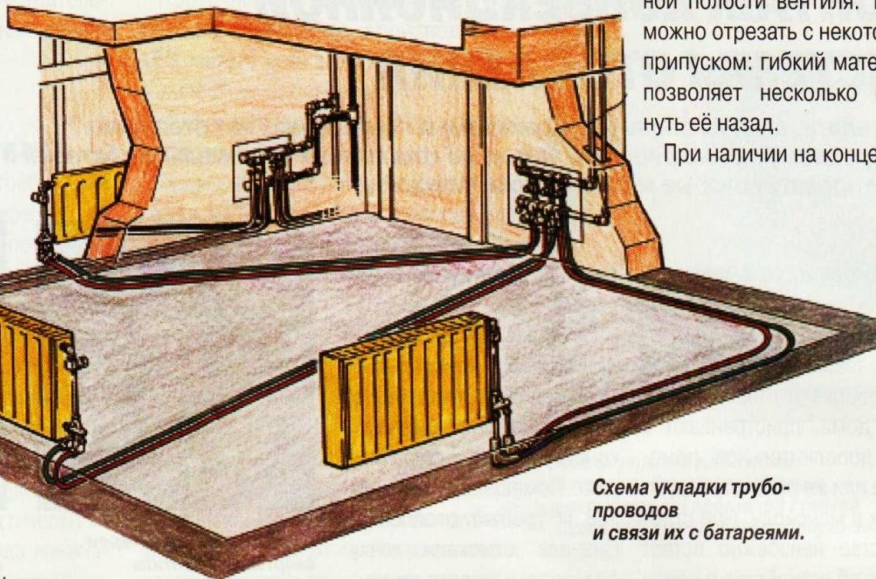


Схема укладки трубопроводов и связи их с батареями.

быть не менее 8 см, а между их верхом и выступающим подоконником — порядка 10 см.

После этого смонтировали арматуру для подключения

труб (заглушки для выпуска воздуха, соединительные элементы, вентили термостата и соединительной трубы). Самоуплотняющиеся заглушки и вентили для выпуска воздуха просто вворачивают в батареи, а патрубок для подключения вентиля термостата предварительно уплотняют льном. Многоходовой вентиль для подающего и обратного трубопроводов монтируют не прямо на батарее, а на ввёрнутой в неё втулке. Между вентилем термостата и многоходовой

втулкой устанавливают соединительную трубу.

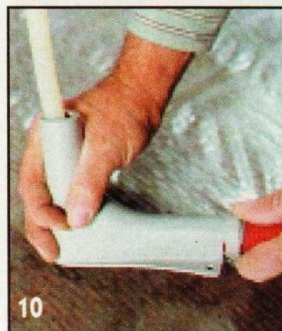
Итак, батареи смонтированы. Теперь необходимо подключить трубы. С подающего и обратного трубопроводов удаляют часть защитной изоляции, оголившую внутреннюю трубу вставляю в направляющее колено, где она фиксируется стопорным кольцом. Каждую внутреннюю трубу укорачивают до требуемой длины, которую определяют по месту. Внутренняя труба должна доходить до основания вход-

ной полости вентиля. Трубу можно отрезать с некоторым припуском: гибкий материал позволяет несколько оттянуть её назад.

При наличии на конце тру-



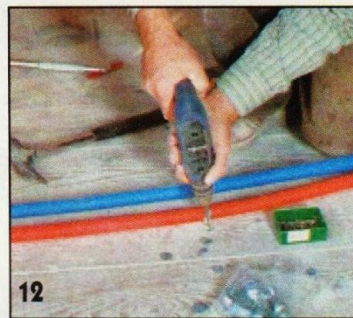
На оболочку трубопровода надевают стопорное кольцо, внутреннюю трубу вводят в защитный башмак.



Вводя защитную оболочку до упора, трубу сгибают, надевая на направляющее колено стопорное кольцо.

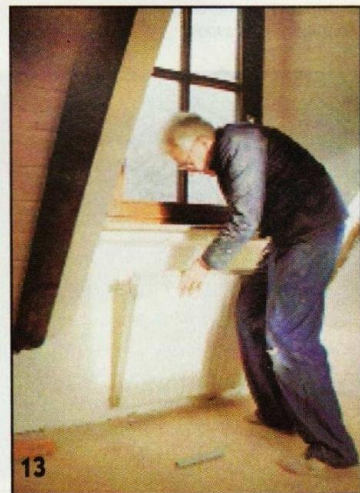


Закреплённые таким образом колена устанавливают на соответствующие выходы вентиля, подсовывают под них трубы и привинчивают к полу трубные башмаки.



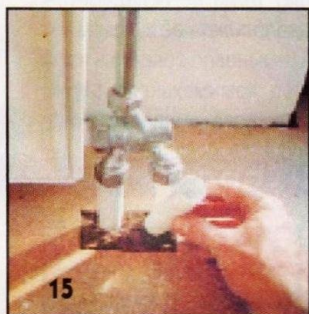
Трубопроводы закрепляют хомутами, привинчиваемыми к чёрному полу. Теперь отопительную батарею можно снова снять...

... чтобы настелить на пол новое покрытие и оштукатурить стену.

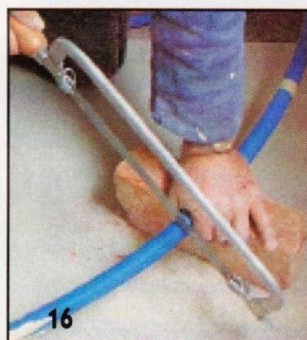




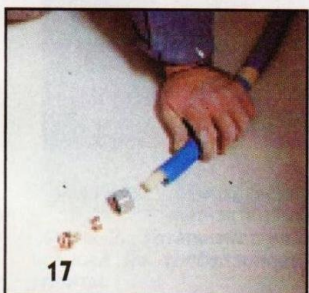
14
Подготовка элементов подключения труб: соединительные гайки следует затянуть покрепче.



15
Пластиковые гильзы служат для защиты труб.



16
При подключении труб к распределительному устройству их, возможно, придётся обрезать.

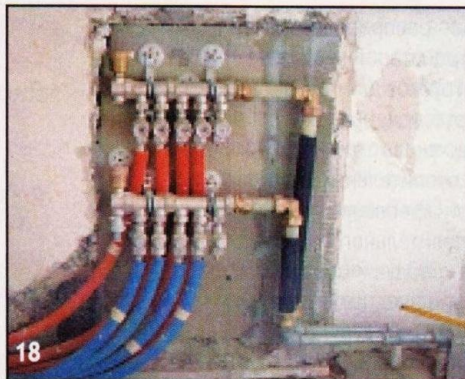


бы накидной гайки, стяжного кольца и фитинга с уплотнительным кольцом направляющие колена следует расположить так, чтобы концы труб подходили к точкам подключения снизу вертикально. Затем, прижав уплотнительное кольцо, туго затягивают накидную гайку. Многоходовая втулка устроена таким образом, что место подключения подающего трубопровода находится снаружи (наклонная стрелка, направленная вверх), а обратного — внутри (стрелка, направленная вниз). Теперь в этом положении необходимо закрепить на полу направляющие колена, зафиксировав трубопроводы хомутами.

Прокладку, подключение труб и подготовку отопительных батарей, установленных на полу, осуществляют так же, как и при креплении их на стенах, с той лишь разницей, что на полу необходимо предварительно смонтировать опоры. Последние состоят из основания в виде металлической пластины, трубы прямоугольного сечения и двух опор с зажимными кулачками. Пластины основания крепят шурупами к полу, располагая их так, чтобы потом трубы прямоугольного сечения проходили между секциями отопительных батарей.

Длину несущих шин (труб прямоугольного сечения) определяют следующим образом. Сначала на каждой установленной по месту шине крепят базовую опору,

Соединительные элементы на конце трубы: накидная гайка, стяжное кольцо, фитинг с уплотнительным кольцом.



18
Распределительное устройство установлено в нише стены. К нему отдельно подключены отопительные батареи. Отсюда трубопроводы выведены в обустраиваемую мансарду.



19
К распределительному устройству сначала подключают подающие (красного цвета), затем обратные (синего цвета) трубопроводы.

исходя из требуемого расстояния между батареей и полом. Затем на шины надевают и ставят на опоры батареи. По верхней кромке батареи на шину наносят метку, по которой её нужно будет обрезать. Шина не должна выступать из-под батареи, так как последнюю потом надо будет укрыть решёткой. Лучше метку нанести чуть выше заранее надетых опор с зажимными

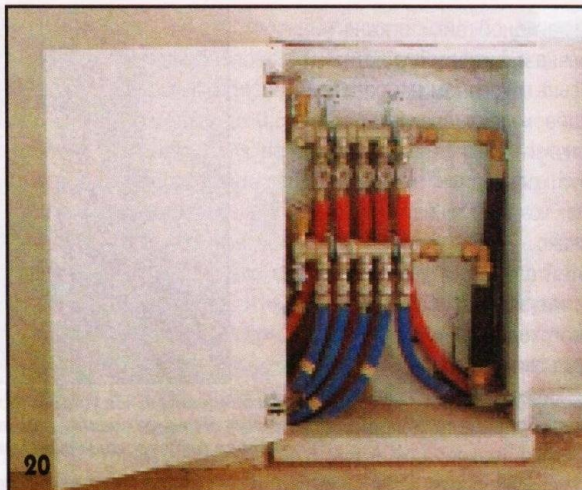
кулачками. Обрезав шину ножовкой, в неё вставляют заглушку. Теперь можно окончательно закрепить батарею, подключить к ней трубопроводы и установить решётку. Пластина основания останется под покрытием пола. Из пола с новым покрытием будут выступать только несущие шины.

Подключённые к батарее трубы необходимо присоединить к распределительному устройству. В данном

Советы

- Если прокладка труб по полу невозможна, их можно проложить у стен, закрыв потом цоколем (плинтусом).
- Установка отопительных батарей на полу целесообразна при низком расположении окон.

примере распределительное устройство имеет восемь патрубков для подключения труб, которые идут от четырёх вновь смонтированных отопительных батарей. При креплении узлов распределительного устройства следует обратить внимание на то, чтобы патрубки для подключения обратных трубопроводов были расположены внизу (на случай слива воды), а верхний и нижний ряды вентилялей — со смещением назад.



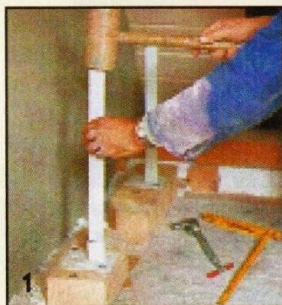
После устройства шкафчика с дверкой распределительное устройство будет укрыто и в то же время легко доступно.

В этом случае будет удобнее подключать сначала подающие (красного цвета), затем обратные (синего цвета) трубопроводы.

Распределительное устройство устанавливают в нише за маленькой дверкой.

Трубы можно проложить не только в полу, но и у стен. В последнем случае их можно укрыть кладкой, создав своеобразную нишу для распределительного устройства. Тогда не понадобится выдалбливать её в стене.

УСТАНОВКА КОМПАКТНОЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ БАТАРЕИ НА ПОЛУ



1
Пластины основания крепят к полу так, чтобы вставленная в неё несущая шина (труба прямоугольного сечения) прошла между секциями отопительной батареи такой конструкции.



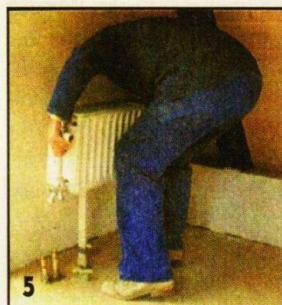
2
После подготовки элементов подключения труб можно настилать новое покрытие пола.



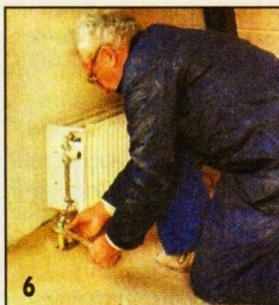
3
Из пола выступают только трубы и несущая шина. На трубы надевают элементы подключения.



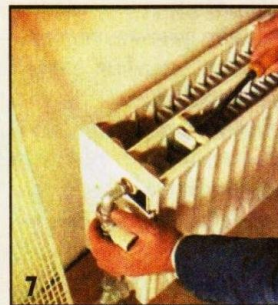
4
Нижние опоры с зажимными кулачками крепят на требуемом расстоянии от пола.



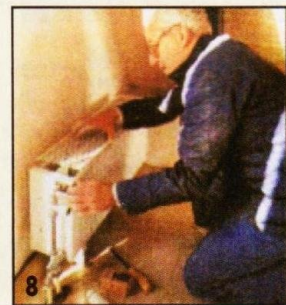
5
Отопительные батареи надевают на несущие шины, которые должны проходить между секциями батареи.



6
Отрезав выступающие части несущих шин, можно подключить батарею к трубам.



7
Устанавливают верхние опоры и тщательно выверяют положение батареи, после чего затягивают зажимные кулачки.



8
Батарею укрывают решёткой. Обычный вентиль можно заменить на термостат.

ОБОГРЕВ ТЁПЛЫМ ВОЗДУХОМ

Обогрев жилых домов тёплым воздухом завоевывает широкое признание как альтернатива водяному отоплению. Он отличается высокой энергоэффективностью и значительной экономией в процессе эксплуатации. В настоящее время за рубежом тёплым воздухом отапливается множество домов. А на американском континенте такая система смонтирована в 90% частных домов.

Для России воздушное отопление не в новинку. При перестройке Зимнего дворца, после случившегося в нём в 1837 г. пожара, была использована предложенная в 1830 г. генералом Н. Амосовым система воздушного отопления. В печах, являющихся источниками тепла для этой системы, горячие продукты от сгорания дров в специальной теплообменной камере нагревали воздух, поступающий с улицы. Тёплый воздух в свою очередь подавался в освобождённые от пожароопасных дровяных печей залы дворца. Справедливости ради следует сказать, что ещё в 1480 г. Грановитая палата кремля отапливалась подобным образом.

За рубежом в те далёкие времена такое отопление называли русским. Кроме пожарной безопасности эта система отопления обладает рядом других существенных преимуществ. К тому же она позволяет использовать в качестве первичного источника тепла для нагрева воздуха газовые, электрические или жидкотопливные воздухонагреватели, а также геотермальные источники и тепловые насосы. Даже с нагревательным котлом и единственным теплообменником на манер автомобильного радиатора система воздушного отопления оказывается лучше, чем с водяными радиаторами в каждом помещении.

Система водяного отопления летом простаивает до холодов. А вот элементы системы воздушного отопления могут быть задействованы и в летний период, если в системе предусмотреть функции кондиционирования, очистки и увлажнения воздуха. Таким образом исключаются три дополнительные системы, если использовать одни и те

же воздухопроводы и устройства, вызывающие циркуляцию подготовленного специальным образом воздуха. Крупные поставщики воздушного отопления (ЗАО «Инвест-Проект», ООО «Климат фаворит», ООО «Панэко-Термо»,



Воздухонагреватель "АНТАРЕС Комфорт":
 а) — общий вид;
 б) — для очистки воздуха можно использовать различные фильтры.

компания «СТТС Сервис», группа компаний «ГГСВ» и др.) предлагают и рекомендуют именно такое его применение: зимой — обогрев, летом — охлаждение, круглый год — вентиляция воздуха в помещениях с эффективной его очисткой многоступенчатыми фильтрами.

Перечислим все преимущества систем воздушного отопления: экономичность, высокая энергоэффективность, относительно низкая стоимость оборудования, простота монтажа, удобство и надёжность эксплуатации, возможность ввода в эксплуатацию в любой сезон, быстрый обогрев помещений, вентиляция с фильтрацией воздуха, обеззараживанием и кондиционированием всего дома по единой системе воздухопроводов.

Очевидно, что сегодня наиболее экономически выгодным вариантом является воздухонагреватель на газовом топливе. Конструкция газового воздухонагревателя включает в себя следующие элементы: стальной корпус, покрытый стойкой к высокой температуре и коррозии эмалью; горелку; рекуператор; трубчатый теплообменник (выполненный, как и рекуператор, из специальной жаропрочной стали); многоскоростной вентилятор нагнетания воздуха; вентилятор удаления продуктов сгорания газа; газовый клапан на магистрали нагревателя; фильтр очистки воздуха; тепловую и шумовую изоляцию распределительных воздушных каналов.

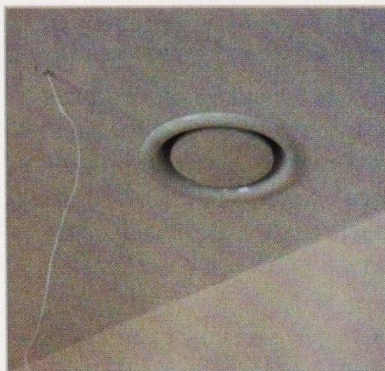
Тепло, получаемое при сжигании топлива, через стенки трубчатого теплообменника передаётся воздуху, нагнетаемому вентилятором. Непосредственно перед поступлением в теплообменник воздух подогревается в рекуператоре выбрасываемым из помещений в процессе вентиляции тёплым воздухом. Пройдя рекуператор и основной теплообменник, нагретый воздух через фильтр очистки нагнетается вентилятором в воздухоотводы, по которым затем распределяется по обогреваемым помещениям. Остывший воздух из помещений забирается с помощью системы возвратных воздухопроводов и вновь возвращается в камеру теплообменника. Движение воздуха вызывается тем же нагнетательным вентилятором. Таким

образом осуществляется рециркуляция воздуха в помещениях.

В системе воздушного отопления предусматривается частичная (около 15% от общего объёма) подача наружного воздуха. Этим обеспечивается вентиляция всех помещений дома. Некоторые производители оборудования воздушного отопления предусматривают дополнительный электростатический воздушный фильтр, через который воздух проходит перед повторным нагревом. Этот фильтр улавливает выносимые из помещений частицы пыли размерами вплоть до 0,01 мкм.

В эксплуатации воздушонагреватели очень просты и практически не требуют профилактики, за исключением замены фильтров, соответствующая информация о загрязнении которых отображается на панели управления установки.

Нагреватели могут быть с открытой или закрытой камерой сгорания. Для применения в жилых домах рекомендуются модели с закрытой камерой, где полностью исключено проникновение продуктов сгорания в отапливаемые помещения. На российском рынке присутствует сегодня достаточно широкий ассортимент газовых и жидкотопливных воздушонагревателей.



Размещение решёток подачи воздуха под окном и его удаление над окном и на потолке.



Все основные параметры циркулирующего воздуха, включая скорость его перемещения, легко измеряются специальным прибором.

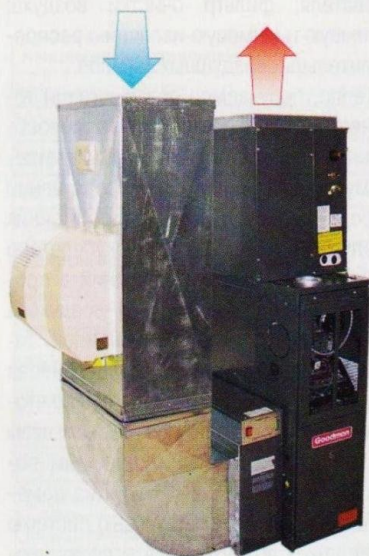
промежуточного жидкого теплоносителя исключает протечки и размораживание трубопроводов и оборудования. Температура в обогреваемом помещении контролируется автоматикой и поддерживается с точностью в 1–2°C.

Работу воздушонагревателя системы воздушного отопления можно запрограммировать по времени суток или на неделю. При правильном программировании системы общее время работы воздушонагревателя для поддержания в помещении комфортной температуры составляет всего 15–20 минут в течение каждого часа.

Оказывается, что такую привлекательную климатическую систему вполне можно рассчитать и собрать своими руками, например, на базе воздушонагревателя «Антарес Комфорт». Для небольшого сельского дома упрощённый вариант системы можно укомплектовать достаточно распространёнными устройствами подогрева воздуха и вентиляции. Самодельным печникам может оказаться под силу продумать конструкцию и соорудить обычную печь, подходящую для использования в качестве теплогенератора для воздушного отопления. Изобретательности нашим умельцам не занимать. Для тех же, кто может позволить себе расходы около 60–70 тыс. руб., подойдёт нагреватель АВН 120. Как самому самостоятельно смонтировать систему воздушного отопления, рассказывает наш автор Сергей Николаевич Егоров.

Быстродействие и экономичность

Экономичность системы воздушного отопления оказывается высокой благодаря нескольким факторам, прежде всего отсутствию промежуточного теплоносителя. Кроме того, в сравнении с водяным отоплением, воздушное характеризуется значительно меньшей инерционностью и обеспечивает прогрев помещений уже через 15–20 минут после начала работы. Это свойство делает данное оборудование весьма удобным для обогрева домов, которые в холодное время года посещаются кратковременными наездами. Кроме того, совершенно ясно, что отсутствие



Поступающий в агрегат воздух проходит обработку, нагревается и подаётся в помещения дома.

ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ



С. Егоров,
технический
директор
ЗАО «Инвест
Проект»

Этот дом, построенный по канадской технологии «Экопан» на юге Москвы, обеспечивается теплом благодаря системе воздушного отопления.



Практически во всех системах отопления теплота, выработанная теплогенератором, передаётся потребителю воздухом. Даже в системе водяного отопления вода выступает лишь в качестве промежуточного теплоносителя, а окончательное распределение тепла от радиаторов всё равно остаётся за воздухом. Исключением являются только отопительные приборы, от которых тепло передаётся излучением, — открытые камины, инфракрасные излучатели и т.д. Но они играют ограниченную роль в отоплении жилых домов в нашей стране.

Воздух нагревается на теплоотдающих поверхностях (поверхности тех же радиаторов водяного отопления, электрических нагревателей конвективного типа, «зеркал» печей и т.д.) и поступает в отапливаемое помещение, где остывает, отдавая тепло стенам, потолкам, предметам мебели. После этого воздух снова

должен нагреться. Такой круговорот воздуха может происходить под действием естественных сил (тёплый воздух легче и поэтому поднимается вверх) или принудительно — за счёт вентилятора. В соответствии с этим в дальнейшем мы будем использовать термины **конвекционное отопление** для систем с естественной циркуляцией воздуха и **воздушное отопление (ВО)** для систем с принудительной циркуляцией воздуха.

Такое определение ВО не является общепринятым. Часто систему отопления называют воздушной, если есть система воздуховодов для раздачи нагретого воздуха от теплогенератора (без вентилятора). Под такое определение попадают тогда и дровяные печи типа «Булерьян» и «Профессор Бутаков», поскольку у них есть возможность для подсоединения воздуховодов и раздачи тёплого воздуха по другим помещениям за счёт конвекции.

Если исходить из наших определений, то эти печи следует отнести к системам конвекционного типа.

Системы ВО можно разделить на два вида — каналные и локальные. Для каналных систем требуется система воздуховодов, как подающих, так и возвратных. Для локальных систем воздуховоды, как правило, не нужны. Простейшие локальные системы ВО — это тепловентиляторы и тепловые пушки.

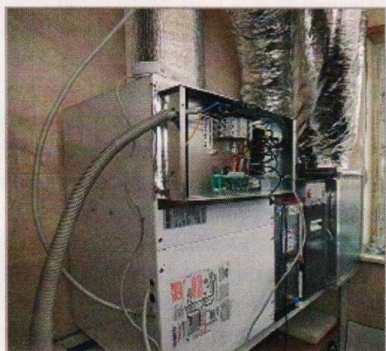
Общая характеристика. Система ВО в полной комплектации состоит из генератора тепла, теплообменника, вентилятора, воздушного фильтра и

системы воздуховодов. Генератор тепла тесным образом связан с теплообменником. Теплообменники можно разделить на два вида: прямого нагрева и косвенного нагрева. В последних между генератором тепла и теплообменником циркулирует промежуточный теплоноситель, например, вода или антифриз. В теплообменниках прямого нагрева топливо сгорает в самом теплообменнике, или же используются ТЭНы или спиральные электронагреватели.

Промышленно производимые теплообменники прямого нагрева систем ВО работают на газе (природном или сжиженном), дизельном топливе или электричестве. Эти воздушонагреватели изначально комплектуются вентиляторами соответствующей мощности.

Наиболее распространённые в России воздушонагреватели прямого нагрева — это газовые воздушонагреватели компании Goodman (США), а также газовые и дизельные компании Lennox (США). Все они относятся к классу низкоскоростных систем (чем ниже скорость движения воздуха, тем ниже уровень шума системы).

Как отмечалось ранее, на твердотопливных печах типа «Булерьян» и «Профессор Бутаков», которые относятся к теплообменникам прямого нагрева, можно создать систему ВО, добавив к системе подающих воздуховодов систему возвратных воздуховодов с вентилятором и воздушным фильтром. Задача эта вполне выполнима, хотя и потребует изрядной изобретательности.



Сердце системы воздушного отопления — воздушонагреватель. Канадские фанкойлы Hi-Velocity относятся к высокоскоростным системам.



Твёрдотопливные печи типа «Профессор Бутаков» широко представлены на нашем рынке. На их основе можно создать систему ВО, если обеспечить принудительный возврат воздуха к печи и раздачу нагретого воздуха по помещениям.

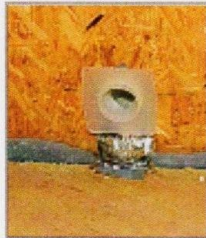
тающим на любом виде топлива, и который может быть размещён вне отапливаемого здания;

— один котёл может использоваться и для отопления, и для нагрева воды системы горячего водоснабжения (ГВС);

— для нескольких домов (основной, гостевой, баня) можно иметь один отопительный котёл (или два, подключённых параллельно для надёжности);

— наличие промежуточного теплоносителя позволяет сделать комбинированную систему отопления: те помещения, которые имеют специфические свойства воздуха (гараж, баня, конюшня и т.п.), отапливаются конвекционной системой отопления (батареями водяного отопления), а жилая зона — системой воздушного отопления.

Плюсы и минусы. Системы ВО относительно мало распространены в жилом секторе нашей страны, и на них до сих пор смотрят как на экзотику. Как правило, система ВО требует проведения пуска-



Выход тёплого воздуха на втором этаже обычно производится снизу (из пола или из стены около пола).

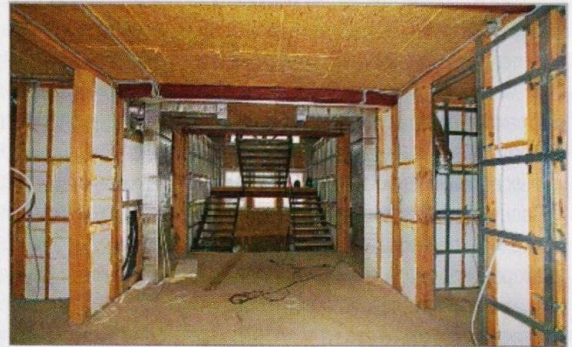


Воздухонагреватели косвенного нагрева с водяными теплообменниками обычно называют фанкойлами (fancoil). На российском рынке в настоящее время представлены две компании, промышленно производящие фанкойлы для систем ВО жилых домов. Это канадская компания Energy Saving Products Ltd., которая

производит и поставляет эти агрегаты под торговой маркой Hi-Velocity (этот тип фанкойлов относится к высокоскоростным системам), и российская компания ЗАО «ИнвестПроект», которая производит и поставляет фанкойлы под торговой маркой «АНТАРЕС Комфорт» (этот тип фанкойлов относится к низкоскоростным системам).

Фанкойлы обладают рядом преимуществ по сравнению с промышленно выпускаемыми воздухонагревателями прямого нагрева:

— фанкойлы могут работать с любым водяным отопительным котлом, рабо-



Два прямоугольных ствола по бокам проёма — возвратные воздуховоды, по которым воздух из помещений поступает в воздухонагреватель.

Система воздуховодов подводит тепло от воздухонагревателя ко всем помещениям дома.

Для тех, кто всё же решит заняться конструированием самодельного воздушного отопления, хочу сообщить, что бытовые вентиляторы, которые продаются на рынках, как правило, не предназначены для прокачки воздуха по воздуховодам. Они не способны создать давление, необходимое для системы ВО. А если и способны, то имеют недопустимо высокие шумовые характеристики. В гараже их использовать можно, а в спальне — нет.

ладочных работ по воздуху и по системе автоматики, которые могут сделать только подготовленные специалисты, имеющие соответствующие приборы и инструменты. Ошибки при проектировании системы и её монтаже могут привести к повышенному уровню шума в помещениях, дисбалансу подачи воздуха по помещениям и, как следствие — дисбалансу по температуре.

Воздуховоды, кроме того, занимают определённый объём, и поэтому очень важно, чтобы это было учтено на этапе проектирования дома. При грамотном



Самая верхняя точка забора воздуха — в коньке крыши.

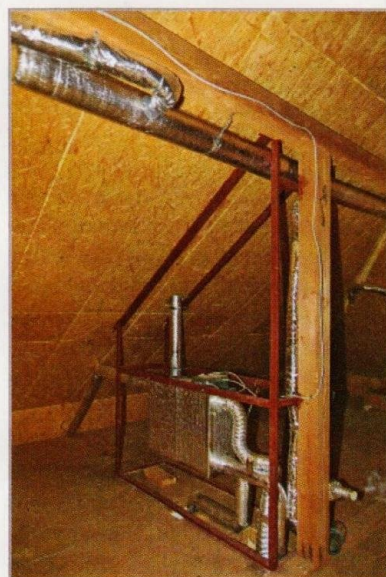
подходе практически все воздуховоды удаётся спрятать так, что полезный объём дома почти не уменьшается.

При проектировании системы воздуховодов важно иметь дизайн-проект расстановки мебели и бытового оборудования. Крайне нежелательно, чтобы подающие вентиляционные решётки находились в зоне длительного пребывания людей.

Система ВО — электрозависима, поэтому в доме желательно иметь систему резервного электроснабжения и систему резервного отопления (к примеру — камин промышленного изготовления).

Всё вышперечисленное можно отнести к минусам системы ВО. Но есть у неё и неоспоримые преимущества по сравнению с конвекционными.

Главным преимуществом этой системы является возможность совмещения отопления и вентиляции. Нужно сказать, что необходимость устройства вентиляции



Рекуператор.

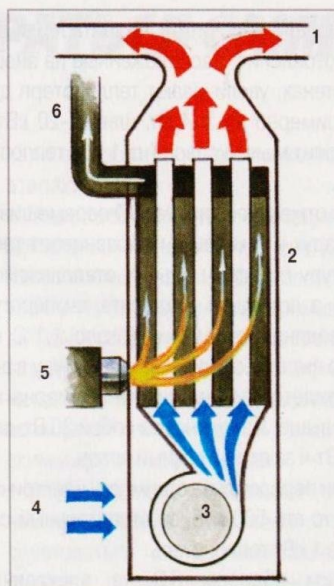


Рис. 1. Теплообменник прямого нагрева: 1 — горячий воздух; 2 — теплообменник; 3 — вентилятор; 4 — холодный воздух; 5 — горелка; 6 — дымоход.

в наших домах, построенных по энергосберегающим технологиям и оснащённых современными герметичными окнами и дверями, всё больше и больше осознаётся застройщиками. Отсутствие нормальной приточно-вытяжной вентиляции может привести к накоплению влаги в стенах и появлению плесени. А воздушная система, выполняющая сразу функции отопления и вентиляции, обойдётся дешевле, чем две специализированные системы.

В системе ВО обязательно устанавливают фильтры. Они бывают нескольких типов: обычный механический, который удаляет частицы пыли до 0,3 мкм; электронный фильтр — удаляет частицы пыли размером до 0,01 мкм; угольный фильтр — удаляет неприятные запахи. Через электронный фильтр, к примеру, не проходят пыльца растений и табачный дым, а обслуживание его сводится к периодической промывке под струёй воды.

В системе возвратных воздуховодов в простейшем случае предусматривается рукав, забирающий воздух с улицы и подмешивающий его к внутреннему воздуху. Эта смесь воздуха, пройдя через фильтр и теплообменник, нагревается и равномерно распределяется

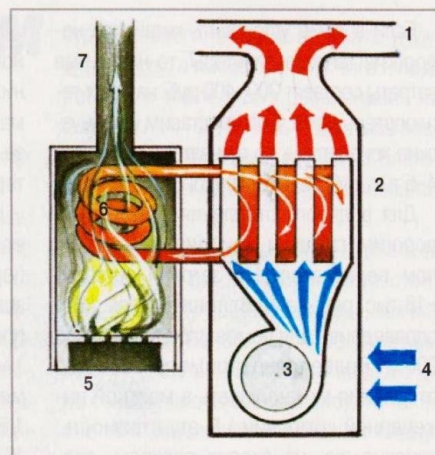


Рис. 2. Теплообменник косвенного нагрева: 1 — горячий воздух; 2 — теплообменник; 3 — вентилятор; 4 — холодный воздух; 5 — горелка; 6 — контур промежуточного теплоносителя; 7 — дымоход.

по всем помещениям. Проблема открытых форточек и сквозняков при этом снимается. Форточки просто не открывают, а в доме создается небольшое избыточное давление, что препятствует проникновению в помещения «заборного» воздуха и создаёт условия для лучшей вентиляции «грязных» помещений.

При работе ВО на нижнем этаже дома основная часть воздуха забирается снизу, а на верхнем этаже — с потолка. Тем самым обеспечивается выравнивание температуры воздуха по всему объёму отапливаемых помещений.

В систему воздуховодов, кроме того, могут быть установлены канальный увлажнитель воздуха, обеспечивающий контролируемую влажность в доме, и кондиционер, который поддерживает комфортную температуру в жаркие месяцы. Можно установить и ультрафиолетовый стерилизатор воздуха, который включается для профилактики инфекционных заболеваний или в случае, если кто-то из домашних болеет.

Цена вопроса. Возникает вопрос, не является ли ВО слишком дорогим удовольствием?

Попробуем сравнить разные системы отопления по затратам. Для корректности будем учитывать два параметра: начальные затраты и эксплуатационные расходы.

Предположим, что разные системы отопления работают на электричестве, поскольку сравнивать варианты логично при использовании одного вида топлива.

Если в доме установить китайские недорогие тепловентиляторы, то начальные затраты составят 300–400 руб. на 1 кВт теплотеперь дома. Если поставим французские конвекторы, то эти затраты составят 4–5 тыс. руб. на 1 кВт теплотеперь дома.

Для водяного отопления с не самым дорогим газовым или дизельным котлом первоначальные затраты составят ~18 тыс. руб. на 1 кВт теплотеперь. (Это справедливо для домов площадью около 200 м². Более точно стоимость водяного отопления можно узнать в местной инженерной компании.) В эту стоимость, конечно же, не входят расходы, связанные с подведением газа к дому или устройству хранилища для дизельного топлива. Если использовать котёл на пеллетах (цилиндрики из прессованных опилок) или биотопливный котёл, то затраты возрастут.

Для ВО на базе воздушонагревателя «АНТАРЕС-Комфорт» с воздушным электронным фильтром и системой приточной вентиляции с тем же самым водяным котлом первоначальные затраты составят ~20–21 тыс. руб. на 1 кВт теплотеперь. Эти результаты справедливы для домов площадью 160–220 м².

Эксплуатационные расходы (для Московского региона) на 1 кВт теплотеперь за отопительный сезон (214 дней) составят:

$3 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч} \times 24 \text{ ч} \times 214/2,04 = 7704 \text{ руб.}$

где 2,04 — коэффициент усреднения теплотеперь по отопительному сезону для Московского региона;

3 руб./кВт·ч — примерная стоимость кВт·ч в Московском регионе (без учёта ночного тарифа).

Дополнительными, с точки зрения электропотребления, в системе ВО по сравнению с водяным отоплением являются вентилятор воздушонагревателя и электронный фильтр. Вентилятор имеет мощность не более 10 Вт на 1 кВт теплотеперь, а электронный фильтр примерно 2 Вт. За отопительный сезон получаем:

$(3 \times 0,01 \times 24 \times 214/2,04) + (3 \times 0,002 \times 24 \times 214) = 105 \text{ руб.}$

Водяной котёл за отопительный сезон потребляет электроэнергии примерно столько же.

Нетрудно подсчитать, что батареи водяного отопления, расположенные на внешних стенах, увеличивают теплотепери дома примерно на 3–4 Вт, или 15–20 кВт·ч за отопительный сезон (на 1 кВт теплотеперь).

Как отмечалось ранее, ВО перемешивает воздух и тем самым выравнивает температуру по всему объёму отапливаемой зоны, а вот из-за градиента температур при водяном отоплении (около 1,1°C на 1 м по высоте) среднюю температуру в доме придётся поддерживать примерно на 1,5°C выше. А это тянет за собой 30 Вт, или 154 кВт·ч за отопительный сезон.

Если перевести на стоимость электричества, то это 500 руб. за отопительный сезон на 1 кВт теплотеперь.

Таким образом ВО на электриче-

способе отопления этот вопрос решается обычно с помощью открытых форточек. Сколько к нам придёт свежего воздуха — неизвестно, но уж никак не меньше, чем нужно. Поэтому при конвекционном способе отопления мы должны учитывать ещё и приток «несанкционированного» воздуха и, соответственно, дополнительные затраты (примерно 13000 руб. на 1 кВт теплотеперь при отоплении электричеством).

ВО даёт возможность регулировать объём приточного воздуха и тем самым убрать эти дополнительные затраты.

Конечно, при конвекционном отоплении можно поставить приточно-вытяжную установку с рекуператором и обеспечить контролируемый воздухообмен. Но стоимость пра-

вильной установки системы воздуховодов в пересчёте на 1 кВт теплотеперь составит примерно 6–9 тыс. рублей. И плюс к этому приточно-вытяжная установка с рекуператором имеет два вентилятора, работающих от электричества, и два фильтра, которые необходимо периодически чистить и изредка менять.

Подводя итоги, отметим следую-

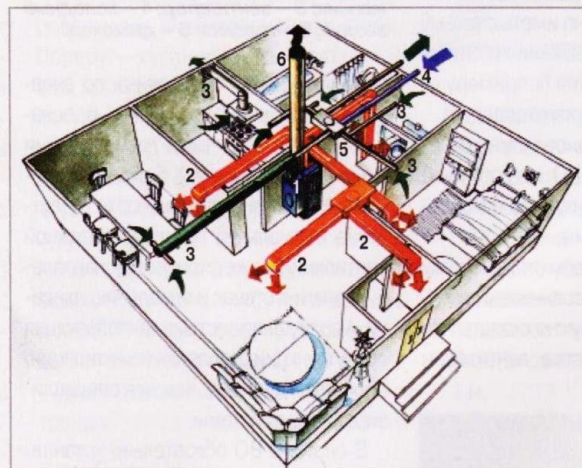


Рис. 3. Схема размещения системы воздушного отопления: 1 — теплообменник; 2 — подающие воздуховоды; 3 — обратные воздуховоды; 4 — забор свежего воздуха; 5 — рекуператор; 6 — дымоход.

ском нагревателе имеет эксплуатационные затраты ~7,8 тыс. руб. за отопительный сезон на 1 кВт теплотеперь, в то время как отопление на электроконвекторах — 8,2 тыс. руб., а водяное отопление на электрическом котле — 8,3 тыс. руб. за отопительный сезон. (В этих подсчётах стоимость кВт·ч принята 3 рубля и не учтена возможность двухтарифных планов оплаты.)

Мы пока не затронули вопрос приточной вентиляции. При конвекционном

способе отопления это является наиболее высокими в сравнении с другими системами отопления, но благодаря тому, что оно имеет самые низкие эксплуатационные расходы при одинаковом энергоносителе, ВО оказывается более выгодным при длительной эксплуатации.

Если сравнить ВО с водяным отоплением, можно сказать, что не позднее чем через 7 лет дополнительные затраты на установку системы ВО окупятся, а дальнейшая её эксплуатация будет давать реальную экономию.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Общие подходы к проектированию. Общую схему СВО можно представить в виде дерева. Корень — воздухонагреватель. Из корня выходят два ствола с ветками и листьями. Один из них — это система подающих воздухопроводов, а другой — система возвратных воздухопроводов (так называемая «обратка»). Топология системы воздухопроводов существенно зависит от того, какой будет использован воздухонагреватель. Так, в доме «Классик-мини» (рис. 1) применён воздухонагреватель «Антарес Комфорт», и в статье пойдёт речь о проектировании СВО на базе именно этой конструкции.

Магистральный подающий воздухопровод проложен по потолку первого этажа. От него отходят тонкие ($\varnothing 100$ и $\varnothing 125$ мм) гибкие утеплённые воздухопроводы с шумоглушением, на концах которых располагаются вентиляционные решётки, то есть «листья» нашего «дерева» (рис. 2). Подача воздуха на 1 этаж производится с потолка, на втором этаже — с пола или из внутренних стен (второй вариант предпочтительнее). Обычно подающие решётки располагают над или под окнами, над дверью и т.п.

По системе возвратных воздухопроводов воздух забирается из отапливаемых помещений, к нему подмешивается свежий воздух с улицы, и эта смесь поступает в воздухонагреватель (рис. 3).

Существует несколько правил проектирования «обратки». Так, необходимо учитывать, что на нижнем этаже воздух нужно забирать в основном с пола (где он — холодный), а на верхнем этаже — от потолка (где он — тёплый и совершенно там не нужен). Кроме того, требуются мероприятия по уменьшению шума от вентилятора, который распространяется по «обратке».

Скорость воздуха в возвратном воздухопроводе обычно делают ниже скорости воздуха в подающих воздухопроводах. Поэтому сечение возвратных воздухопроводов — больше подающих.

Воздух, поступающий в одно помещение, можно забирать из другого помещения. Так, для дома «Классик-мини» воздух, поступающий на кухню и гостиную, можно забирать в коридоре (рис. 3).

Расчёт теплопотерь. Начинать проектирование СВО необходимо с расчёта удельных теплопотерь P ($\text{Вт}/\text{м}^2$) (потери тепла через 1 м^2 ограждающих конструкций). Они прямо пропорциональны коэффициенту теплопроводности λ ($\text{Вт}/\text{м}\cdot^\circ\text{C}$) материалов, из которых сделаны конструкции, перепаду температур ΔT ($^\circ\text{C}$) на разных сторонах конструкции и обратно пропорциональны толщине d (м) материала, то есть $P = \Delta T \cdot \lambda / d$

Внимание! Коэффициенты теплопроводности для многослойной конструкции складывать нельзя, можно складывать сопротивления теплопередаче ($R=1/\lambda$), умноженные на толщину слоя.

Но я предлагаю применить другой метод. Если стены дома состоят из нескольких слоёв (например, брус плюс утеплитель), то проще всего перевести все расчёты в утеплитель (можно использовать для расчётов характеристики широко используемого пенополистирола) и получить ответ. Например, стена из 15 см бруса и 10 см утеплителя по теплотехническим свойствам соответствует стене в 15 см чистого пенополистирола. Теплопотери через неё равны $16 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Если брусовой дом обложен стенкой вполкирпича, то такая конструкция эквивалентна стене из утеплителя толщиной 6,5 см



Рис. 1. Планы первого этажа и мансарды дома «Классик-мини».

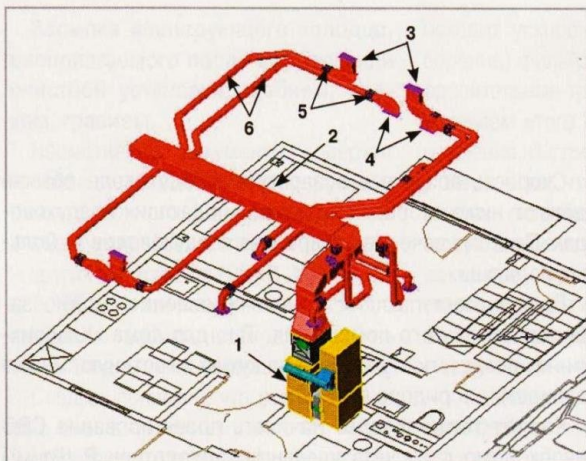


Рис. 2. Система подающих воздуховодов: 1 — воздухонагреватель АК-120; 2 — магистральный подающий воздуховод; 3 — подающие решётки на мансарду; 4 — подающие решётки на 1 этаж; 5 — дроссельные заслонки; 6 — раздаточные воздуховоды.

(5-сантиметровый эквивалент брусковой стены + 1,5-сантиметровый эквивалент кирпичной). Теплотери такой стены равны примерно 40 Вт/м².

Ниже приведена **таблица** коэффициентов теплопроводности наиболее часто используемых материалов в малоэтажном строительстве. В третьем столбце показана эквивалентная толщина материала, приведённая (по теплопроводности) к 5 см пенополистирола.

Используя эту **таблицу**, легко посчитать теплопроводность многослойной стены. Допустим, стена состоит из следующих слоёв: штукатурка — 2 см, газосиликатный пенобетон 600 кг/м³ — 20 см, пенополистирол — 10 см, внешняя штукатурка — 1 см.

Приводим всё к толщине пенополистирола: штукатурка — $2 \times 5 / 84 = 0,12$ см, пенобетон — $20 \times 5 / 24 = 4,16$ см, пенополистирол — 10 см, внешняя штукатурка — 0,06 см. Получаем приведённую толщину стены 14,34 см пенополистирола.

Таблица 1. Коэффициенты теплопроводностей строительных материалов

Материалы	Коэффициенты теплопроводности λ , (Вт/(м ⁰ С))	Эквивалент 5 см пенополистирола, см
Тяжёлый бетон (2200 кг/м ³)	2,1	233
Газосиликатный пенобетон (400 кг/м ³)	0,14	16
Газосиликатный пенобетон (600 кг/м ³)	0,22	24
Цементно-песчаный раствор	0,76	84
Кирпич красный полнотелый на цементно-песчаном растворе	0,7	78
Кирпич силикатный полнотелый на цементно-песчаном растворе	0,76	84
Сосна, ель поперёк волокон	0,14	16
Фанера клеёная	0,15	17
Плиты из минваты и стекловаты	0,04 — 0,09	6
Пенополистирол	0,04 — 0,05	5

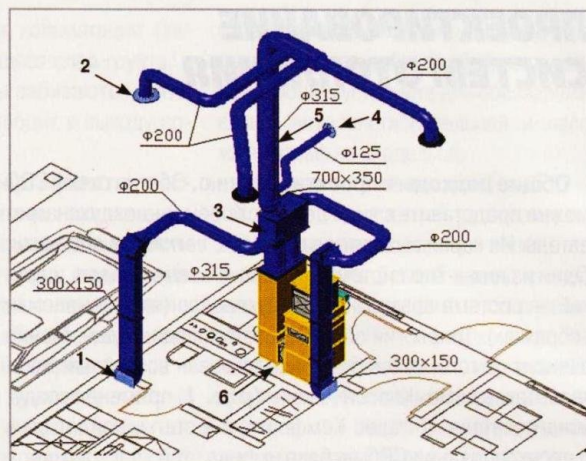


Рис. 3. Система возвратных воздуховодов: 1 — возвратные решётки 1 этажа; 2 — возвратные решётки мансарды; 3 — камера выравнивания давления; 4 — воздуховод для забора свежего воздуха (если нет рекуператора); 5 — магистральный возвратный воздуховод мансарды; 6 — воздухонагреватель АК-120.

К примеру, мы делаем тепловой расчёт для московского региона. Тогда, нормируемая зимняя наружная температура -28⁰С, внутренняя — +20⁰С, то есть разница 48 градусов. Получаем, что удельные теплотери равны

$$P = 0,045 \cdot 48 / 0,1434 = 15 \text{ Вт/м}^2.$$

Аналогично можно подсчитать удельные теплотери экопановской стеновой панели толщиной 160 мм (2 слоя ОСП по 10 мм и пенополистирол 140 мм между ними). Но надо помнить, что такая панель неоднородна по всему объёму. В ней заложены доски каркаса, которые увеличивают теплопроводность.

Чтобы не утомлять читателей расчётами, приведём сразу результат. (Несмотря на то, что дом расположен в Подмоскowie, мы решили перестраховаться и рассчитали потери тепла для Томска.) Удельные теплотери стеновой панели толщиной 160 мм составили в среднем 18 Вт/м², а панелей нижнего перекрытия и крыши с прослойкой пенополистирола 180 мм — 17 Вт/м².

Теплотери окон с двухкамерными стеклопакетами будем считать равными 150 Вт/м². Такое же значение возьмём и для дверей. Предвижу, что специалисты-теплотехники, а также производители окон и дверей радостно потирают руки — вот она, ошибка. Эксклюзивные стеклопакеты с аргонном и теплоотражающим слоем имеют теплотери 60–90 Вт/м². Для уважаемых скептиков поясню, что человек, который ставит себе такие окна, вряд ли будет самостоятельно считать теплотери своего дома.

Нужно сказать, что для наших целей достаточно знать приблизительные значения теплотери. Дело в том, что для небольшого дома, каким является «Классик-мини», погрешность вычислений даже в 15% не приведёт к фатальному результату. Всё равно при выборе отопительного котла мы добавим к ре-

зультату 20% на непредвиденные потери, ещё 20% — на непредсказуемость непредвиденных потерь, а полученный результат ещё умножим на 1,5 на всякий случай. И для дома с расчётными теплопотерями в 9 кВт мы установим отопительный котёл на 18 кВт.

В связи с этим мы не делали поправку на ориентацию дома по сторонам горизонта, розу ветров и другие обстоятельства, о которых могут вспомнить дипломированные специалисты-теплотехники.

Следующий этап — определение для каждого помещения площадей поверхностей (пола, стен, крыши, окон, дверей), которые контактируют с окружающей средой. Умножая полученные значения на соответствующие удельные теплопотери и складывая результаты в пределах одного помещения, получаем теплопотери в этом помещении.

К примеру, в помещении гостиной (1.6 на рис. 1) пол имеет площадь 28,5 м², стены — 39,9 м², окна-двери — 5,37 м². Получаем:

$$28,5 \text{ м}^2 \times 17 \text{ Вт/м}^2 + 39,9 \text{ м}^2 \times 18 \text{ Вт/м}^2 + 3,37 \text{ м}^2 \times 150 \text{ Вт/м}^2 = 2009 \text{ Вт.}$$

Теплопотери на нижнем этаже следует увеличить на 10%, поскольку нагретый воздух, поднимаясь на мансарду, уносит туда часть тепла. Поэтому в гостиную надо подводить 2210 Вт тепла.

Результаты расчётов сведены в таблицу 2.

Сколько нужно воздуха? Для начала чуть-чуть теории. Теплоёмкость воздуха для расчётов — 0,339 Вт/(м³·°C). Подъём температуры воздуха в воздухонагревателе не менее, чем на 30°C (температуру на входе берём равной +20°C, на выходе — не ниже +50°C при температуре воды 80°C/60°C (вход/выход на теплообменнике)). Отсюда получаем: 0,339х30 = 10,17 Вт/м³. Поэтому для простоты можно считать, что 1 м³ воздуха приносит 10 Вт тепла.

Следовательно, распределение тёплого воздуха по комнатам должно быть таким, как показано в таблице 3.

В коридоре первого этажа теплопотерь практически нет, а в коридоре на мансарде они — значительные. Поэтому целесообразно дать часть воздуха, предназначенного для коридора мансарды, в коридор 1-го этажа. Тёплый воздух поднимется в мансарду сам. В санузел 1-го этажа воздух можно и не подавать. За счёт вытяжки он поступит туда из коридора. Однако при герметично закрытой двери санузла туда может и не поступать воздух, а соответственно и тепло.

Таблица 2. Результаты расчётов теплопотерь помещений дома

Помещения 1 этажа	Теплопотери, Вт	Помещения мансарды	Теплопотери, Вт
1.1.	467	2.1.	1294
1.2.	747	2.2.	760
1.3.	74	2.3.	1126
1.4.	133	2.4.	801
1.5.	921		
1.6.	2210		
Итого	4553	Итого	3981

Всего (1 этаж + мансарда): 8534

Таблица 3. Распределение нагретого воздуха по комнатам

1 этаж	Объём воздуха, м ³	Мансарда	Объём воздуха, м ³
1.1.	47	2.1.	65
1.2.	74	2.2.	76
1.3.	73	2.3.	113
1.4.	13	2.4.	80
1.5.	92		
1.6.	221		
Итого	520	Итого	334

Всего: 854 м³

При скорости воздуха 2 м/с по воздухопроводу Ø100 мм проходит 60 м³ воздуха в час, а по воздухопроводу Ø125 мм — 90 м³/ч. Особого криминала не будет, если проектная скорость окажется немного выше. В соответствии с этим для нашего дома получаем следующие распределения воздухопроводов (таблица 4).

В каждом концевом подающем воздухопроводе предусматривается установка дроссельной заслонки для регулировки системы.

Скорость воздуха в магистральном подающем воздухопроводе не должна превышать 4 м/с. Поэтому сечение магистрального подающего воздухопровода можно взять 450х200 мм.

В системе возвратных воздухопроводов надо предусмотреть воздухопровод для подачи в систему свежего воздуха. Этот воздухопровод должен быть обязательно утеплён и снабжён регулируемой дроссельной заслонкой.

А откуда же берётся тепло? Теплогенератором в СВО на основе «Антарес Комфорт» может быть либо электронагреватель, либо любой водяной отопительный котёл, который отвечает единственному требованию: котёл должен контролировать температуру теплоносителя (воды) в заданном диапазоне, автоматически включаясь-выключаясь (для газовых и жидкостных котлов) или увеличивая-уменьшая скорость горения топлива (для твердотопливных котлов).

Надо заметить, что котёл будет обслуживать не только систему отопления, но и систему горячего водоснабжения (ГВС) и при желании — тёплые полы.

Таблица 4. Распределение воздухопроводов в помещениях дома

1 этаж	Количество/Диаметр, мм	Мансарда	Количество/Диаметр, мм
1.1.	1/100	2.1.	1/125
1.2.	1/125	2.2.	1/125
1.3.	1/125	2.3.	2/125
1.4.	1/100	2.4.	1/125
1.5.	1/125		
1.6.	3/125		
Итого	2/100 + 6/125	Итого	5/125

Всего: 2/100 + 11/125

Эту скорость можно считать оптимальной — при ней отсутствуют шумы от турбулентности, и нет ощущения сквозняка

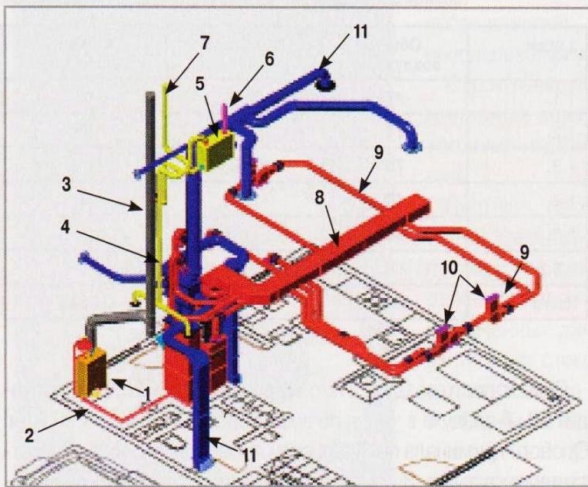


Рис. 4. Общая схема СВО дома «Классик-мини»: 1 — дизельный отопительный котёл; 2 — трубы водяной части отопления (для водяного теплообменника воздухонагревателя); 3 — дымоход дизельного котла; 4 — вентиляция (для санузла и кухни); 5 — рекуператор; 6 — воздуховод подачи свежего воздуха (подсоединяется к системе возвратных воздуховодов СВО); 7 — выброс «грязного» воздуха (из санузла и кухни) после рекуператора; 8 — магистральный подающий воздуховод; 9 — подающие оконечные воздуховоды; 10 — подающие решётки; 11 — возвратные воздуховоды.

Устанавливать отопительный котёл мощностью, существенно превышающей потребности дома, себе дороже — сам котёл дороже, и фактический КПД тогда окажется ниже и поэтому выше будет расход топлива.

Реально требуемая мощность котла — это теплотери дома плюс 2 кВт на вентиляцию плюс 2 кВт на ГВС плюс 2 кВт на увлажнение воздуха и плюс 20% на экстремально низкие температуры. Таким образом, для нашего дома необходим отопительный котёл мощностью

$$(8,534 + 2 + 2 + 2) \text{ кВт} \times 1,2 = 17,44 \sim 18 \text{ кВт.}$$

Дополнительное оборудование. Вообще говоря, термин «система воздушного отопления» не совсем корректен. Правильнее говорить «система климат-контроля» дома. Функция отопления с механической очисткой воздуха и контролируемой приточной вентиляцией — это только база. В системе, кроме того, могут быть установлены увлажнитель, канальный кондиционер, электронный фильтр, ультрафиолетовый стерилизатор воздуха, ре-

куператор тепла и влажности (рис. 4). Причём комплексное решение проблем «погоды в доме» на базе СВО позволяет сократить начальные расходы по сравнению с водяным отоплением с добавлением разрозненных систем примерно в два раза, а эксплуатационные расходы — на 20–30%. В доме, который мы рассматриваем, все вышеперечисленные системы были сразу включены в проект.

Кроме этого, в воздухонагреватель «Антарес Комфорт» последовательно с водяным теплообменником мы установили кассету электронагрева на 6 кВт.

При отоплении только за счёт электричества температура в доме с этой кассетой не опустится ниже +10°C при среднесуточной температуре на улице до -30°C.

Термостат, который контролирует температуру в доме и управляет системой отопления/охлаждения воздуха, может быть запрограммирован по дням недели и по времени суток. Это позволит серьёзно сэкономить на топливе и электричестве, поддерживая в разное время разную температуру.

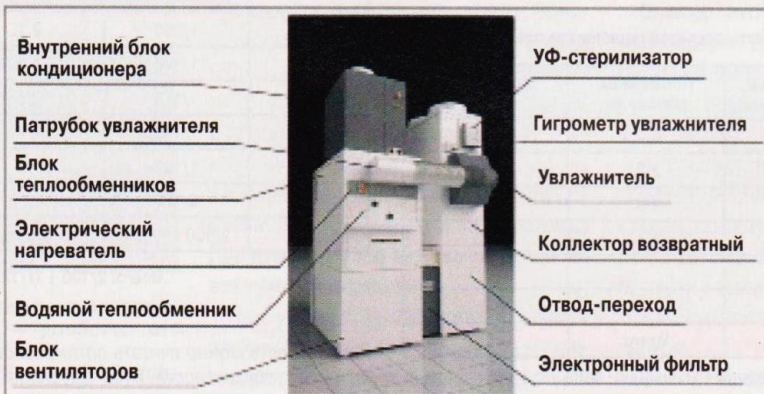
При временном проживании (суббота-воскресение), используя возможности программируемого термостата, для нашего дома отопление электричеством при сниженном ночном тарифе оказывается дешевле, чем отопление газом (если учитывать расходы на подведение магистрального газа или использование газгольдера). Почему это так, можно посмотреть на сайте ЗАО «ИнвестПроект» по адресу <http://investpro.ru/heating/ahs-sravn-harak.php>.

Если в выходные дни температура воздуха на улице будет ниже -20°C, то в качестве дополнительного источника тепла можно использовать кассетный камин, а вентилятор воздухонагревателя равномерно распределит это тепло по всему дому.

Во что же обойдётся отопление этого дома за счёт электричества за год?

Для Московской области (средняя температура по отопительному сезону -3,1°C, длительность отопительного сезона 214 дней), дневной тариф составляет приблизительно 3 руб./кВт·ч, а ночной — 1 руб./кВт·ч. Температура в доме в будни (когда хозяева отсутствуют) может быть +7°C, а в выходные — +22°C. При таких условиях затраты на отопление, с учётом работы приточной вентиляции только в выходные дни, за год составят 25,3 тыс. рублей.

А если на неделю окна закрывать утеплёнными щитами, то затраты составят 21,8 тыс. рублей за год, или 227 руб./м² за год. Напомню, что за отопление московской городской квартиры мы платим 228 руб./м² за год.



МОНТАЖ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ — СВОИМИ РУКАМИ

В этой статье речь пойдёт о монтаже СВО в частном доме. Следует отметить, что все работы (за исключением пуско-наладочных) хозяин дома выполнил самостоятельно, причём раньше заниматься подобным ему никогда не приходилось.



Дом в Подмоскowie, в котором производился монтаж СВО.

Комплектующие. Проект воздушного отопления дома я разработал на базе воздушонагревателя «АНТАРЕС Комфорт». Это позволило использовать готовые комплектующие, которые изготавливают для систем вентиляции, что сократило расходы на СВО. Так, гибкие утеплённые воздуховоды с шумоглушением были приобретены на строительном рынке. Там же хозяин дома закупил монтажную ленту, алюминиевый скотч, фольгированный пенополиэтилен, профили для монтажа виниловой вагонки, герметик, саморезы и скобы для степлера.

Поскольку в доме проектом была предусмотрена установка кондиционера, то подающие воздуховоды следовало утеплить. В противном случае на воздуховодах во время работы кондиционера могла конденсироваться влага.

Подающие узлы, имеющие сложную конструкцию, были заказаны на заводе, производящем воздуховоды для систем вентиляции. Там же приобрели стандартные изделия (дроссельные заслонки, врезки и т.п.).

Магистральный воздуховод чаще всего делают из оцинкованной стали и оклеивают фольгированным утеплителем толщиной 3–5 мм. Но при этом затраты довольно ощутимы: 1 м² оцинкованного листа стоит более 150 руб., утеплитель — примерно столько же. Желая сэкономить, хозяин дома решил сделать подающий магистральный воздуховод из рулонного вспененного фольгированного полиэтилена толщиной 10 мм.

Подающие воздуховоды. Обычно сначала монтируют магистральный воздуховод, а затем от него разводят более мелкие воздуховоды. В нашем случае эта последовательность была нарушена из-за необходимости дать фронт рабо-

ты отделочникам. Поэтому в первую очередь смонтировали воздуховоды в комнатах.

В СВО на базе воздушонагревателя «АНТАРЕС Комфорт» оконечные подающие воздуховоды — гибкие, и работать с ними очень просто. На всю разводку по комнатам с учётом

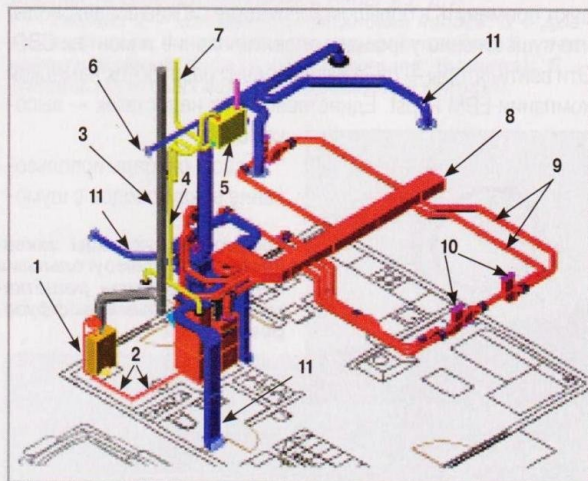


Рис. 1. Общая схема СВО дома «Классик-мини»: 1 — дизельный отопительный котёл; 2 — трубы водяной части отопления (для водяного теплообменника воздушонагревателя); 3 — дымоход дизельного котла; 4 — вентиляция (для санузла и кухни); 5 — рекуператор; 6 — воздуховод подачи свежего воздуха (подсоединяется к системе возвратных воздуховодов СВО); 7 — выброс «грязного» воздуха (из санузла и кухни) после рекуператора; 8 — магистральный подающий воздуховод; 9 — подающие оконечные воздуховоды; 10 — подающие решётки; 11 — возвратные воздуховоды.



Проделать отверстие во вспененном полиэтилене для установки врезки достаточно просто.



Крепление врезки алюминиевым скотчем.

прорезки отверстий в перекрытии для подачи воздуха на мансарду ушёл один день.

Гибкие воздуховоды соединяют с жёсткими обычно алюминиевым скотчем. Для этой цели лучше подходит армированный скотч. Можно также использовать металлические или пластиковые хомуты. Замечу, что в гибком воздуховоде с шумоглушением герметичным является внешний рукав, а внутренний рукав — силовой, который имеет специальную микроперфорацию для шумоглушения. Поэтому при монтаже необходимо уделять внимание обоим слоям.

Надо помнить, что внутренний воздуховод должен быть в натянутом состоянии, иначе резко возрастает сопротивление потоку воздуха. Именно по этой причине гибкие воздуховоды не используются в низконапорных СВО таких компаний, как Goodman, Lennox (США) и других. В воздухонагревателе «АНТАРЕС Комфорт» использован иной тип вентилятора — с напорно-динамическими характеристиками, которые позволяют применить в большом количестве гибкие воздуховоды, что существенно упрощает проектирование и монтаж СВО. Эти вентиляторы — одна из последних разработок немецкой компании EBM Papst. Единственный их недостаток — высокая цена.

В свою очередь использование воздуховодов с шумо-

Тонкие воздуховоды заканчиваются прямоугольными вентиляционными решётками или круглыми диффузорами.

глушением позволило полностью отказаться от специальных шумоглушителей, которые часто устанавливают в стандартных вентиляционных системах. Однако это не привело к увеличению уровня шума работающей системы.

Возвратные воздуховоды сделаны из тех же гибких утеплённых рукавов, что и подающие. При их монтаже на первом этаже были частично задействованы полости в строительных конструкциях (внутренние стены в доме — каркасные). Это позволило немного сэкономить на материалах и монтаже воздуховодов.

Тонкие воздуховоды (подающие и возвратные) заканчиваются прямоугольными вентиляционными решётками или круглыми диффузорами. С эстетической точки зрения, на мой взгляд, решётки смотрятся более выигрышно по сравнению с диффузорами. Плюс ко всему — трудно найти круглые напольные решётки. Поэтому большая часть воздуховодов в данном проекте оканчивается переходами на прямоугольные решётки. Но это вовсе необязательно. Можно использовать и круглые диффузоры.

Магистральный воздуховод. После того как были смонтированы оконечные гибкие воздуховоды, хозяин приступил к изготовлению прямоугольного в сечении магистрального подающего воздуховода. Сделан он был, как уже было сказано, из рулонного вспененного фольгированного полиэтилена толщиной 10 мм.



Монтаж гибких воздуховодов в подготовленный каркас двухуровневого потолка.



Двухуровневый потолок в гостиной с подающими решётками.

В магистральном подающем воздуховоде в соответствии со СНиПами для жилых помещений скорость воздуха должна быть не более 3 м/с, это обусловлено тем, что при более высоких скоростях могут появиться шумы от турбулентности в потоке воздуха*. Исходя из этого, воздуховод может быть сечением 250x400 мм или 200x450 мм (если круглый, то Ø315 мм). Подача воздуха в комнаты на первом этаже осуществляется с потолка, а на мансарде — с пола или из стен.

На конце магистрального воздуховода желательно иметь участок длиной примерно 50 см без врезки тонких воздухопроводов. Это позволит создать в магистрали более равномерное давление по всей длине и, соответственно, подать примерно одинаковые объёмы воздуха в боковые ветви (при одинаковых сечениях).



Усиление стыка частей магистрального воздуховода саморезами.

Поскольку вспененный полиэтилен легко режется, то установка металлических переходников от магистрального воздуховода к боковым — не проблема. Ножом вырезают круглое отверстие, вставляют переходник и крепят его алюминиевым скотчем и силиконовым герметиком. Для уси-

* При использовании воздухонагревателя «АНТАРЕС Комфорт» с системой гибких воздухопроводов с шумоглушением скорость и в 4 м/с в магистральном воздуховоде не приводит к повышенному шуму.



Крепление углового профиля скобами.

ления можно, конечно, использовать и саморезы, но скотч, дополненный герметиком, держится очень прочно. Поэтому саморезы нужны разве что для самоуспокоения.

Для соединения частей воздуховода использованы угловые элементы и Н-профили для виниловой вагонки. Угловые элементы промазаны герметиком и проклеены алюминиевым скотчем с внутренней стороны воздуховода, а снаружи дополнительно закреплены скобами. Н-профиль для



Крепление Н-профиля для стыковки частей магистрального воздуховода.



Нанесение герметика на Н-профиль перед соединением частей магистрального воздуховода.

облегчения монтажа по длине обрезан до углового элемента. В итоге получилась на удивление лёгкая и жёсткая конструкция.

Конечно же, не обошлось и без накладок. Водопровод, канализация и воздуховоды для центрального пылеудаления были смонтированы раньше СВО, причём проекты этих систем делали другие компании, и, естественно, разные проекты между собой согласованы не были. Поэтому при монтаже магистрального воздуховода оказалось, что он пересекается с водопроводом.



Готовые части магистрального воздуховода.

Пришлось изменить трассу водопровода, что оказалось менее затратно.

При малой стоимости материалов для магистрального воздуховода потребовалось довольно много времени на его изготовление и сборку. По этой причине, собственно, магистральные воздуховоды обычно делают на заказ на заводе из оцинкованной стали. Воздуховод при этом получается дороже, зато смонтировать его быстрее. Хотя, если будет налажено производство заготовок для воздуховодов, то, возможно, дешевле обойдутся воздуховоды из вспененного полиэтилена.

Установка воздухогревателя. Монтаж самого воздухогревателя «АНТАРЕС Комфорт» сложностей не представляет. Под всё дополнительное оборудование (воздушный электронный фильтр, увлажнитель, кондиционер и уль-



Магистральный воздуховод (вид изнутри).



Смонтированный магистральный воздуховод.



трафиолетовый стерилизатор воздуха) в воздухогревателе предусмотрены посадочные

отверстия и система крепежа. Поэтому сборка всего комплекса «по воздуху» занимает 20–30 минут. Конечно, подключение водяного теплообменника к отопительному котлу, внешнего блока кондиционера «по хладагенту», увлажнителя «по воде и канализации», а также электронного фильтра, блока кондиционера и воздухогревателя «по электричеству» за это время не получится.

Поскольку в воздухогреватель «АНТАРЕС Комфорт» могут одновременно устанавливаться водяной и электрический теплообменники, то подать тепло в дом (при достаточном электропитании) возможно в тот же день, когда был начат монтаж СВО. В дальнейшем придётся использовать электрическое отопление до тех пор, пока не появится иное топливо. К примеру, если вы начали процедуру подключения к магистральному газу в сентябре, то в лучшем случае его подведут в мае следующего года. При отсутствии электрического обогрева дом простоит холодным до следующего лета. Конечно, можно поставить масляные радиаторы, но в этом случае затраты на обогрев дома будут примерно в 1,5 раза больше, чем при использовании СВО.

В этом доме предусмотрена система приточно-вытяжной вентиляции на базе рекуператора Lossney LGH-15 RX5-E. Рекуператор — это утилизатор тепла. Он



Установленный воздухогреватель «АНТАРЕС Комфорт».

подогревает (или охлаждает) свежий уличный воздух за счёт воздуха, удаляемого из дома. В нашем случае рекуператор располагается на чердаке. Забор «грязного» воздуха осуществляется из санузлов и топочной (комнаты, где расположен котёл). А подача свежего — в возвратный воздуховод СВО, где он смешивается с воздухом, забираемым из помещений дома для циркуляции.

После электронной очистки, требуемого увлажнения и подогрева в воздухонагревателе воздух поступает во все помещения дома. Летом свежий воздух охлаждается в рекуператоре удаляемым «грязным» воздухом дома, смешивается с внутренним циркулирующим воздухом, охлаждается во внутреннем блоке кондиционера (одновременно понижается влажность, которая летом избыточна) и поступает в помещения дома.

Центральное же кондиционирование создаёт более комфортные условия, чем локальные сплит-системы — во всём доме поддерживается одинаковая температура без явных ветровых потоков и сквозняков. Соответственно, существенно снижается риск подцепить пневмонию или гайморит.

Пуско-наладка «по воздуху». После монтажа СВО необходимо выполнить пусконаладочные работы «по воздуху», то есть с помощью дроссельных заслонок и блока автоматики воздухонагревателя отрегулировать объёмы воздуха, поступающие в помещения дома. Для этого используется анемометр — устройство, позволяющее измерить скорость потока воздуха. Зная скорость потока, легко подсчитать объём поступающего в помещение воздуха в час.

Пуско-наладка — самый сложный этап создания СВО, и для её проведения лучше пригласить специалистов. Правда, это может дорого стоить. Но, с другой стороны, — «глаза боятся, а руки делают». Простенький анемометр можно купить за 3–5 тыс. руб.

Главная задача — отрегулировать баланс воздуха по подающим решёткам, с минимальным перекрытием потоков воздуха дроссельными заслонками. Для этого очень желательно иметь под рукой компьютер, чтобы создать электронную таблицу.

Работа состоит из следующих этапов.

1. Создание таблицы, в первые три столбца которой внесим данные, полученные при проектировании СВО (статья «Проектирование системы воздушного отопления»).

Если воздуховод (ВВ) — прямоугольный, то эквивалентный ему диаметр круглого воздуховода вычисляется по формуле:

$$D_{\text{экв}} = 2ab / (a+b),$$

где a, b — длины сторон сечения прямоугольного воздуховода.

2. Замеряем скорости потоков в подающих воздуховодах

и заполняем таблицу. Подсчитываем средние значения результатов, полученных в последнем столбце.

3. Из 10 помещений выбираем два-три с максимальными значениями в последнем столбце.

4. Рассчитываем, какая скорость воздуха в воздуховодах в этих помещениях должна быть, чтобы значения в последнем столбце равнялись ранее полученному среднему значению. Проще всего его просто подобрать.

5. С помощью дроссельных заслонок регулируем скорость потока воздуха в выбранных помещениях.

6. Повторяем описанную выше процедуру (п. 2–5) до тех пор, пока значения в последнем столбце по каждой комнате будут отличаться не более чем на 3% от среднего значения. Критерием правильной регулировки является наличие хотя бы одного подающего воздуховода с полностью открытой дроссельной заслонкой.

7. С помощью подстроечных потенциометров блока автоматики регулируем скорость вентилятора так, чтобы в каждом помещении подавалось плановое количество воздуха в режиме нагрева-охлаждения, повышенное количество воздуха в режиме быстрого прогрева дома и пониженное — в режиме вентиляции. (В нашем случае получилось: расход воздуха в режиме нагрева — 860 м³/ч, в режиме вентиляции — 500 м³/ч и в режиме быстрого прогрева — 1300 м³/ч.)

На описанную процедуру пуско-наладки мы с хозяином дома потратили 2,5 ч.

Расход воздуха 1300 м³/ч соответствует 235 Па падения давления в системе воздуховодов. Импортные аппараты могут работать при падениях давления до 125–160 Па. Поэтому не пытайтесь использовать методику проектирования, изложенную в моих статьях, к проектированию СВО на базе импортных аппаратов.

Читатели, которым интересно, в чём суть режима быстрого прогрева, могут посмотреть материалы, выложенные на сайте <http://www.invepro.ru/heating/ahs-question-answer.php>.

Цена вопроса. У хозяина дома на монтаж только СВО ушло примерно 10 рабочих дней чистого времени (реально же — около 2-х месяцев работы по субботам и воскресениям). Если приглашать специалистов, то стоимость монтажа составила бы примерно 50% от стоимости материалов и оборудования. Применительно к этому дому это примерно 80–90 тыс. руб.

Самостоятельная установка рекуператора с системой вентиляции, подключение увлажнителя к системе водоснабжения и канализации, монтаж кондиционера и подсоединение водяного теплообменника к отопительному котлу добавят ещё 70–80 тыс. сэкономленных рублей. Но работы эти требуют некоторого времени, оборудования и навыков.

Понятно, что каждый выходной заниматься строительством сложно — надо ведь не только построить дом, но ещё и посадить дерево, и воспитать сына. При этих условиях в полгода можно уложиться.

Помещения	План по воздуху, м ³ /ч	Диаметр ВВ, мм	Скорость в 1 ВВ, м/с	Скорость во 2 ВВ, м/с	Скорость в 3 ВВ, м/с	Факт по воздуху, м ³ /ч	Отношение Факт/План
1.1.	47	100					
1.2.	74	125					
...					
2.4.	80	125					

egorov-sn@yandex.ru

ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЖИЛОГО ДОМА

Человеку необходимо тёплое жильё.

Но этого для комфорта в помещениях совершенно недостаточно, для дыхания нужен свежий воздух.

Вентиляцией (от лат. ventilatio — проветривание) называют регулируемый воздухообмен в помещениях, обеспечивающий благоприятный для человека микроклимат. Вентиляцию характеризует кратность воздухообмена, которая показывает, сколько раз в течение часа меняется воздух в помещении. При кратности воздухообмена в жилом помещении менее 0,5 у человека возникает ощущение духоты. В соответствии с требованиями существующих нормативов кратность воздухообмена в жилых комнатах должна быть — 0,5–1,0, а для кухни, ванной и туалета — не менее 3,0.

Эти цифры определены по усреднённым размерам жилых помещений и предусмотренному санитарными нормами минимальному объёму свежего воздуха, необходимого для нормальной жизнедеятельности человека. В соответствии со СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» норма воздухообмена для жилых помещений устанавливается в размере 3 м³/ч на 1 м² жилой площади, но не менее 30 м³/ч на одного взрослого человека и до 20 м³/ч на одного ребёнка. При соблюдении указанных норм в воздухе жилых помещений поддерживается нормальное соотношение между количеством кислорода и углекислого газа.

Если дом оборудован автономной системой отопления, то и помещение, в котором установлен котёл, также должно быть оснащено системой приточно-вытяжной вентиляции. Однако для котельной нормы поступления воздуха и, соответственно, кратность обмена определяются не санитарными нормативами, а типом и конструкцией обогревающего дом котла и должны быть указаны в его паспортных данных.

От эффективности работы вентиляции зависит не только комфортность проживания, но и сохранность конструкций самого дома. В жилищном строительстве в России, как правило, применяются системы естественной приточно-вытяжной вентиляции. Действие естественной вентиляции в её классическом исполнении основано на разности температуры и плотности воздуха снаружи и внутри помещения: движущая сила процесса (так называемое гравитационное давление) прямо пропорциональна разности плотностей тёплого и холодного воздуха, а также высоте вытяжного канала.

При снижении температуры наружного воздуха эффективность работы вытяж-

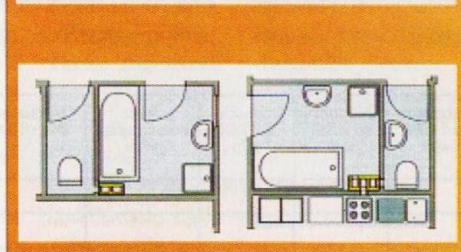
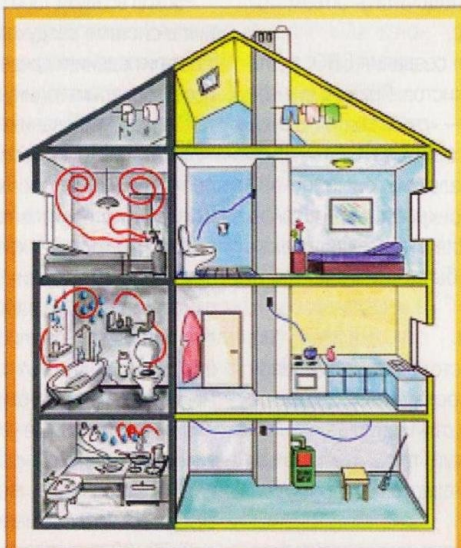


ных каналов увеличивается, а при повышении — пропорционально снижается.

Несмотря на множество недостатков, естественная вентиляция является самым дешёвым и наиболее распространённым типом вентиляции, обеспечивающим воздухообмен в жилых зданиях. Естественная вентиляция не требует электрооборудования, вентиляторов, двигателей, приводов и поэтому отличается простотой обслуживания, низким уровнем шума и надёжностью.

Не стоит также забывать, что эффективность функционирования естественной вентиляции дома целиком и полностью зависит от конструкции, состояния и правильной эксплуатации вытяжных вентиляционных каналов. Как правило, вытяжные каналы прокладывают одновременно с возведением стен дома и для увеличения тяги выводят на уровень крыши. Чаще всего вытяжные каналы представляют собой пустоты, оставленные в кладке стен из кирпича или бетонных блоков.

Однако сегодня такой способ прокладки вытяжных каналов в силу многих причин уже нельзя считать лучшим. Во-первых, для эффективного функционирования естественной вентиляции внутренние стенки каналов должны быть достаточно гладкими, без бугров или выемок, которые снижают тягу. Во-вторых, вытяжные каналы на всём протяжении должны быть прямыми и ровными, без сужений и расширений, которые также заметно снижают тягу. Выполнение этих и ряда других специфических требований требу-



**Пример рационального объединения
вытяжных вентиляционных каналов
в один общий стояк.**

Таблица 1. Габаритные размеры и вес канальных блоков «Schiedel»

	Кол-во ходов	Поперечное сечение, см	Наружный* размер, см	Вес кг/пм
□	1	1х(12х17)	20х25	40
□□	2	2х(12х17)	36х25	71
□□□	3	3х(12х17)	52х25	100
□□□□	4	4х(12х17)	88х20	128

* Высота всех блоков стандартная — 33 см, толщина стенок и перегородок — 4 см.



Решётки для приточных и вытяжных вентиляционных каналов (справа – жалюзийная, позволяющая вручную отрегулировать интенсивность воздухообмена).

от от специалиста высокой квалификации и аккуратности при проведении работы.

Чтобы не сталкиваться с этими трудностями, для прокладки вентиляционных каналов можно использовать, например, специальные канальные блоки фирмы «Schiedel». Их выпускают серийно, они имеют стандартную высоту 33 см и несколько вариантов исполнения, которые отличаются числом параллельных каналов: одно-, двух-, трёх- и четырёхходовые. Для сооружения канала высотой 1 м достаточно установить всего три таких блока. Благодаря небольшой толщине стенок

(4 см) и использованию для их производства лёгкого бетона блоки имеют небольшой собственный вес, что существенно упрощает сборку и монтаж вентиляционных каналов.

Вентиляционные каналы для удаления воздуха необходимы прежде всего в санитарных помещениях, на кухне и в котельной. (Один из возможных вариантов компактного размещения вытяжных каналов в едином блоке показан на рисунке). Однако при необходимости такие же вытяжные каналы можно встроить и в кладку межкомнатных перегородок, разделяющих жилые помещения. Габариты канальных бло-

ков «Schiedel» (табл. 1) позволяют легко встраивать их как в кладку стен из штучного кирпича, так и в стены, сложенные из лёгких пенобетонных блоков.

Для забора воздуха из вентилируемого помещения в вытяжных каналах прорезают отверстия и встраивают заборные решётки. Кроме того, в каждом вертикальном канале надо предусмотреть установку герметично закрываемой смотровой дверки, которая необходима для периодической прочистки вытяжных каналов. Устанавливают эти дверки обычно в самой нижней точке канала.

Оценить производительность системы вытяжной вентиляции, сооружаемой с помощью канальных блоков «Schiedel», можно по данным, приведённым в табл. 2. Как видно из таблицы, естественная вытяжная вентиляция при разнице температур наружного воздуха и воздуха в помещении 10–15 градусов работает достаточно эффективно и может обеспечить необходимую кратность воздухообмена практически во всех помещениях жилого дома.

Однако не стоит забывать, что для эффективного функционирования естественной вентиляции дома во все помещения должен поступать свежий воздух. В классической схеме естественной вентиляции предполагается, что свежий воздух поступает в жилые помещения через неплотности в оконных переплетах, форточки или открываемые окна и двери. При использовании современных конструкций окон и новых строительных материалов этого воздуха скорее всего будет недостаточно.

Для нормального функционирования естественной вентиляции в этом случае придётся оборудовать помещения и приточной вентиляцией. Каналы приточной вентиляции прокладывают точно так же, как и вытяжной, с той лишь разницей, что забор свежего воздуха следует организовать на уровне самого нижнего этажа дома. Кроме того, решётки приточного воздуха желательно установить жалюзийные, чтобы при необходимости можно было перекрыть поступление холодного воздуха в помещения.

Таблица 2. Производительность вытяжной вентиляции в зависимости от высоты канала и температуры воздуха в помещении (при наружной температуре 12°С)

Высота канала (м)	t _{возд} в помещении			
	t _{возд} =32°С (м³/ч)	t _{возд} =25°С (м³/ч)	t _{возд} =20°С (м³/ч)	t _{возд} =16°С (м³/ч)
2	54,03	43,56	34,17	24,16
4	72,67	58,59	45,96	32,50
6	85,09	68,56	53,79	38,03
8	94,18	75,93	59,57	42,12
10	101,32	81,69	64,08	45,31

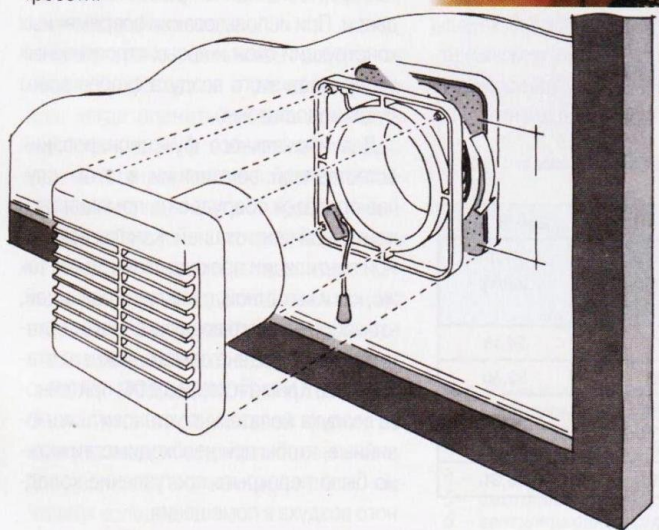
* расчетные данные приведены для одиночного канала сечением 12х17 см (204 см²).

ОКОННЫЙ ВЕНТИЛЯТОР

В комплект оконного вентилятора обычно входят элементы для подключения к сети, уплотнительные прокладки, инструкция по монтажу и шаблон для вырезания отверстия в стекле. Такие вентиляторы предназначены для установки только в окна с одинарным и двойным остеклением, но не со стеклопакетами.

Чтобы успешно вырезать отверстие в стекле створки окна, необходим некоторый опыт подобных работ. Створку окна нужно снять. Стеклорезом, слегка нажимая на него и не отрывая его от стекла, по внутреннему контуру шаблона, соответствующему посадочному диаметру вентилятора, осторожно делают замкнутый надрез. При замыкании кольцевого надреза делают стеклорезом завиток внутрь круга (примерно до середины). Постукивая по стеклу в зоне завитка, добиваются, чтобы трещина пошла от последнего и по всему круговому надрезу. Отделившийся внутренний круг удаляют.

Вырезав отверстие в стекле, приступают к установке вентилятора в соответствии с инструкцией. Снова навесив створку, теперь уже с вентилятором, последний подключают к электросети.



Рационально оборудовать кухню на такой маленькой площади непросто. Чтобы лучше использовать пространство у стены, вместо обычных настенных шкафов целесообразно устроить несколько настенных полок. Установить здесь полный набор кухонного оборудования можно, используя мини-технику (шириной всего 45 см). В этом случае остаётся место и для тумб шириной 60 см. Плита расположена непосредственно под окном. Оконный мини-вентилятор хорошо справляется с проветриванием помещения.

ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ВАННОЙ

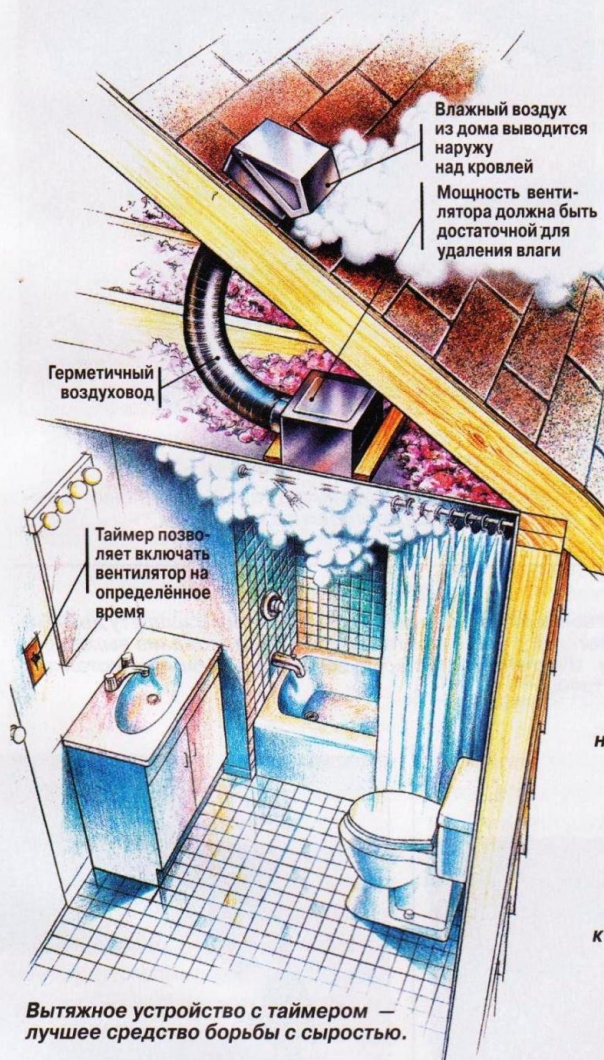
М. Гвэртин (США)

Оснащённый таймером бесшумный вентилятор, герметичный воздуховод и гидроизолированный вентиляционный кожух избавят от сырости не только ванную, но и весь дом.

Если в ванной есть окно, вентилятор может показаться излишней роскошью. Однако полагаться на проём в стене как на надёжный способ удаления влажного воздуха нельзя.

Удалить из ванной и дома избыточную влагу поможет правильно установленный вентилятор. Его следует располагать вблизи душа, а воздуховод должен быть герметичным и выведен через крышу или стену дома. Если влажный воздух отводить через свес крыши, то этот воздух может попасть обратно в мансарду или на чердак через вентиляционные отверстия.

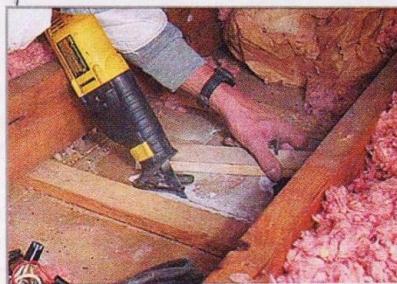
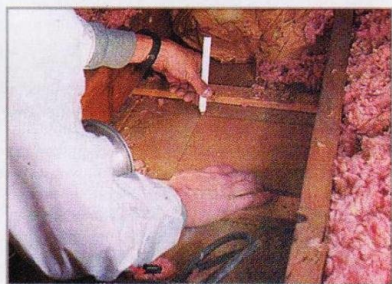
Вентилятором надо правильно пользоваться. Пока в ванной наблюдается повышенная влажность, он должен работать непрерывно. А чтобы вентилятор не крутился часами напролёт, установите таймер, который позволит задавать вытяжному устройству оптимальный режим работы.



Вытяжное устройство с таймером — лучшее средство борьбы с сыростью.

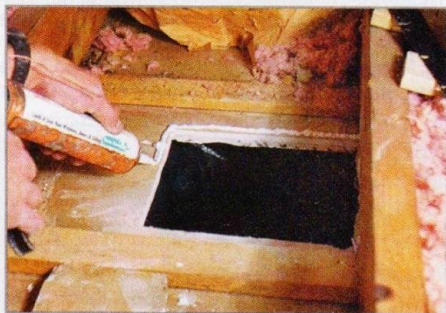
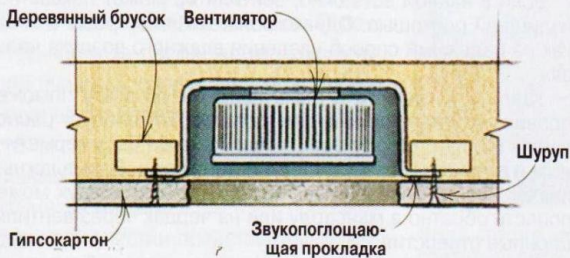


При вырезании проёмов в потолке вы не перемажетесь грязью, если воспользуетесь рабочим комбинезоном и пластиковым пакетом, прикреплённым клейкой лентой к потолку ванной.



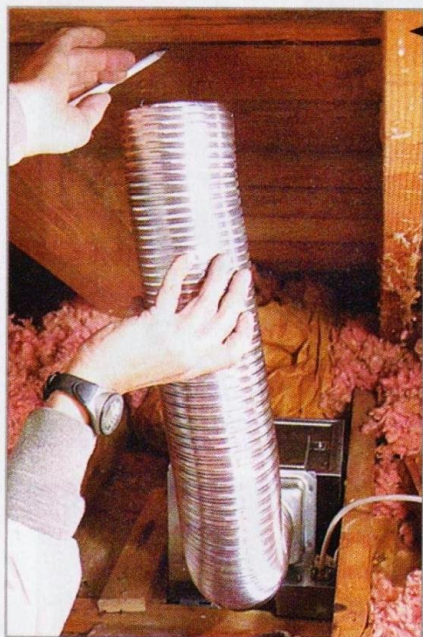
Шаблон и бруски. Вырезать в потолке проём по размерам кожуха вентилятора можно с помощью картонного шаблона. Деревянные бруски, привёрнутые шурупами к гипсокартону с выступом за край выреза, не позволят выпасть вырезанному фрагменту.

Чрезвычайно важно не пропустить влажный воздух на чердак или в мансарду. Два важнейших момента: установка герметичного воздуховода и предотвращение утечки воздуха из ванной через проём, в который установлен вентилятор. Для предотвращения утечки воздуха в мансарду или на чердак вентилятор фиксируют рейками и шурупами, а стыки уплотняют герметиком.

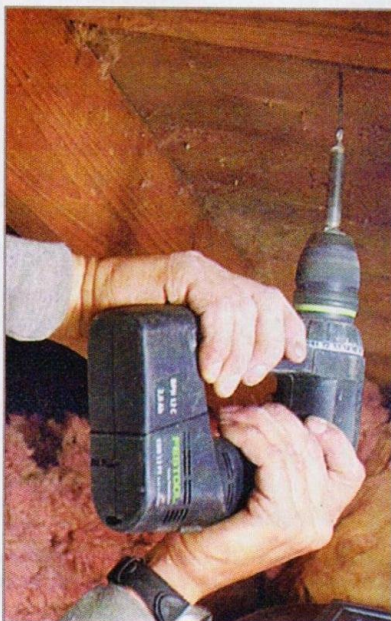


Установка вытяжного вентилятора.

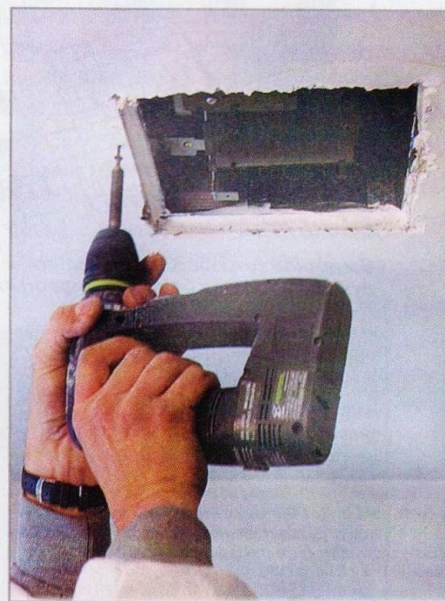
Толстая полоска герметика по периметру проёма устраняет зазоры между фланцем корпуса вентилятора и проёмом.



Прикрепите трубу к вентилятору, а затем по кратчайшему маршруту доведите воздуховод до потолка с учётом оптимального расположения выходного отверстия в крыше. Очертите контур воздуховода на обшивке потолка и определите длину трубы.



Отверстие в крыше обозначают шурупом, ввёрнутым в центр размеченного под воздуховод контура.



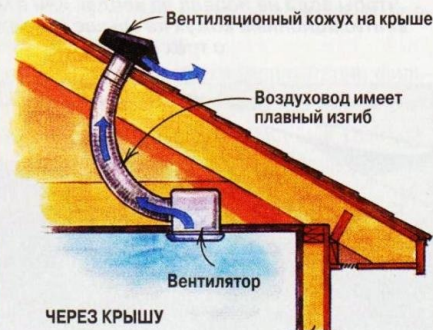
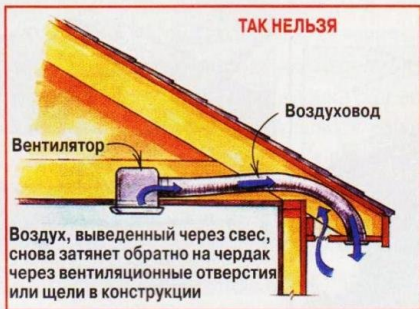
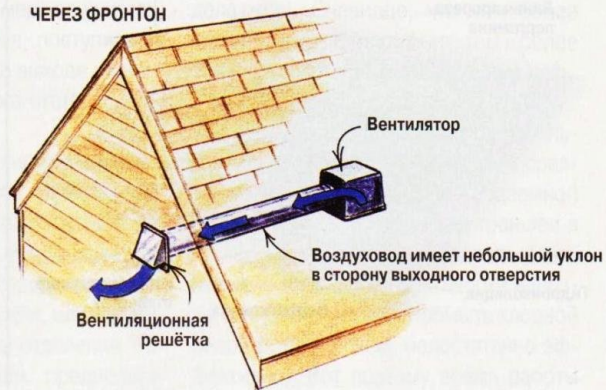
Вворачивание шурупов в бруски. Решётка вентилятора закрывает проём, и головки шурупов.



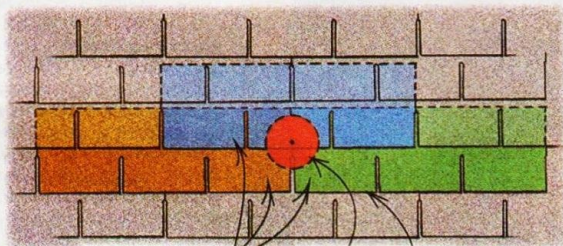
Тщательно загерметизируйте воздуховод. Трубу плотно насадите на выходной патрубок вентилятора и загерметизируйте алюминиевой лентой.

Вентиляционный канал вентилятора. Вентилятор может выводить воздух либо через крышу, либо через фронтонную стену. Нельзя выводить канал через свес крыши, поскольку влагу может затянуть обратно на чердак через щели и зазоры.

ЧЕРЕЗ ФРОНТОН

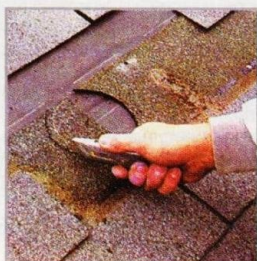
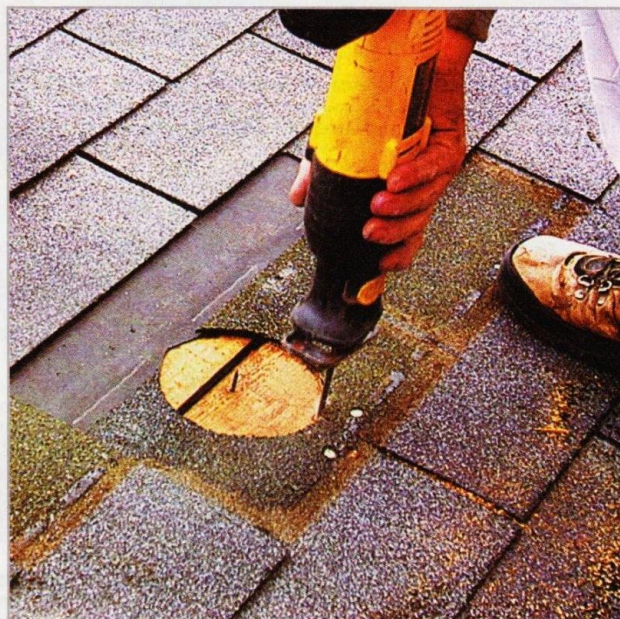


УСТРОЙСТВО ГЕРМЕТИЧНОГО ОТВЕРСТИЯ В КРЫШЕ



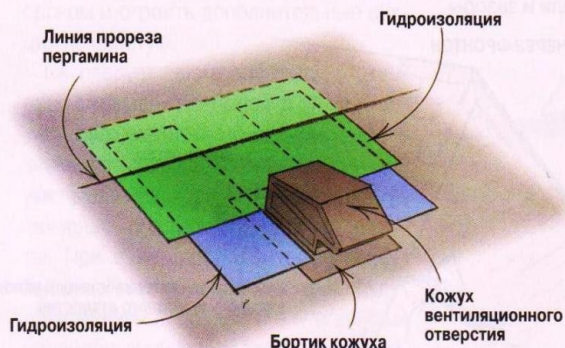
Эти три плитки лучше снять

Выпиливаемое отверстие Крепёж



Размер отверстия должен соответствовать диаметру воздуховода с небольшим припуском.

ВНИМАТЕЛЬНО ОТНЕСИТЕСЬ К ГИДРОИЗОЛЯЦИИ



Чтобы вода не попала на чердак или в мансарду, вентиляционный кожух на крыше гидроизолируют с трёх сторон.



Сначала по бокам. Гидроизоляцию подсовывают под пергаминовую подложку и внахлест укладывают на бортик кожуха, а также — на нижерасположенную плитку.



Третий лист гидроизоляции, подкладываемый под пергамин, расстилают на бортике кожуха и на боковой гидроизоляции также внахлест.

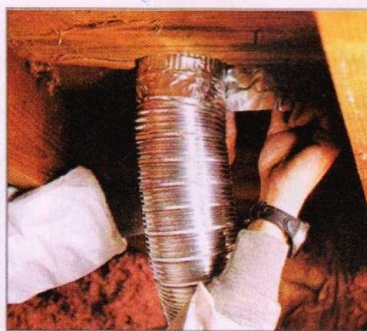
УСТАНОВКА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО КОЖУХА



Кожух вставляют в отверстие и крепят по углам оцинкованными кровельными гвоздями.



Перед обратной укладкой плиток в них делают такие вырезы, чтобы они вплотную примыкали к кожуху и внахлест ложились на его бортики сверху и по бокам.



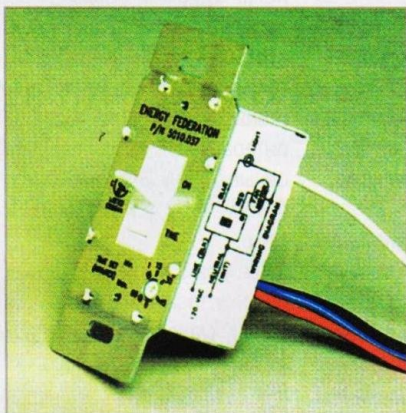
Подсоединение воздуховода. После крепления кожуха к крыше возвращаются на чердак и соединяют трубу с кожухом. Штык герметизируют алюминиевой лентой.

Полезно знать

Алюминиевые ленты — качественная фольга с нанесённым на неё клеевым слоем. Такие ленты находят применение при производстве различных ремонтных, монтажных и строительных работ. Используют их для герметизации соединительных швов воздуховодов, а также надёжной защиты оборудования от проникновения в них пара, пыли и грязи. Благодаря особому составу клеевого слоя эти ленты обладают хорошей термостойкостью и долговечностью.

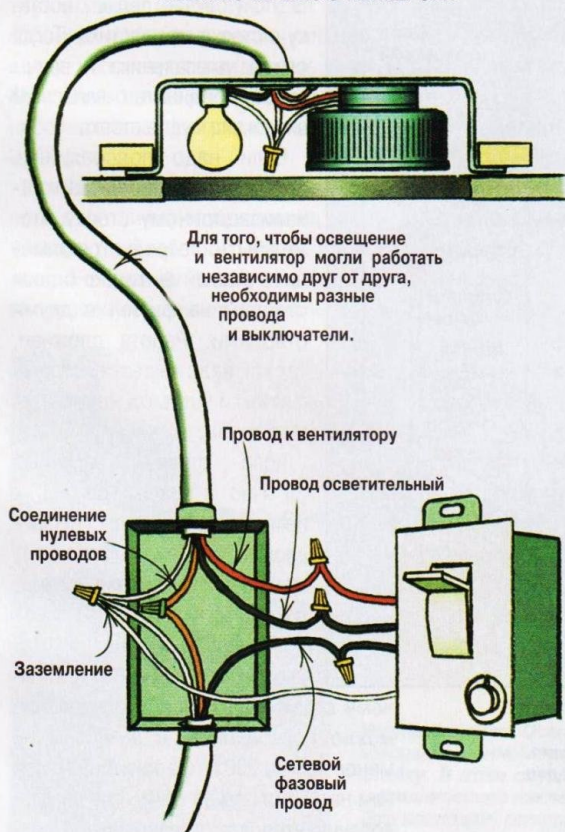
Металлизованные клейкие ленты на полипропиленовой основе используют как и алюминиевые ленты при производстве различных строительных работ. Этот материал отличается высокой прочностью на разрыв и большим запасом износостойкости. Металлизованные ленты используют при температурах, не превышающих 80°C.

Освещение и вентилятор управляются одним выключателем. Вентилятор можно подсоединить к выключателю освещения, чтобы последний одновременно управлял и вентилятором, и освещением. Однако вентилятор должен продолжать работать и после того, как вы вышли из ванной. Подсоединив освещение и вентилятор к разным выключателям, вы сможете сэкономить электроэнергию, отключая свет и оставляя работающим вентилятор. Ещё лучше оснастить выключатель электронным таймером, который будет одновременно включать вентилятор и свет, но при выключении оставит работать вентилятор в течение заданного времени.



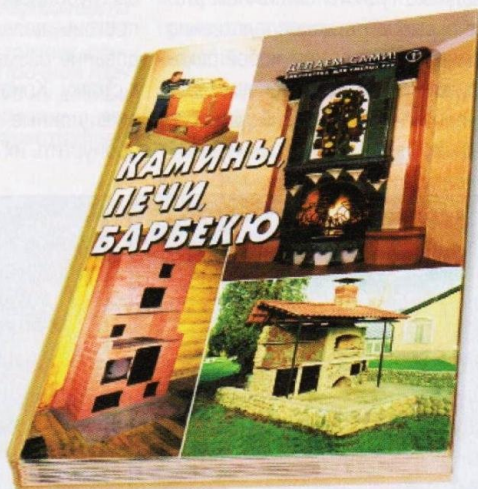
Благодаря таймеру вентилятор может работать до полного удаления водяных паров.

КАК ПОДСОЕДИНИТЬ ВЕНТИЛЯТОР К ВЫКЛЮЧАТЕЛЮ С ТАЙМЕРОМ?



Издательство «Гефест-Пресс» выпустило в свет книгу "Камины, печи, барбекю".

Всё, что вы в ней увидите, — реально существует, живёт и действует, и, что характерно, — сделано руками людей самых разных профессий, возраста и опыта. Книга рассказывает о создании домашних очагов различного назначения — от простых каменок или грилей до комбинированных печей и изящных каминов. Здесь — все подробности: от макетирования, конструирования и дизайна до чётких порядков, технологии кладки и эксплуатации печей и каминов. Материал изложен ясно и просто, с множеством цветных фотографий, рисунков и чертежей.



Приобрести книгу

«Камины, печи, барбекю»

можно в книжных магазинах

«Библио-глобус», «Молодая гвардия»,
на книжной ярмарке в «Олимпийском» г. Москвы,
в интернет-магазинах OZON, My shop или
через «Почтовый магазин» по адресу:

125362, Москва, а/я 62, тел. (499)504-42-55,
e-mail: post@novopost.com

Стоимость книги

с учётом почтовых расходов:

по предоплате — 450 руб.;

наложенным платежом — 480 руб.

Наши реквизиты: р/с 40702810602000790609 в АКБ

«РосЕвроБанк» (ОАО), г. Москва,

к/с 30101810800000000777,

БИК 044585777, ООО «Гефест-Пресс»

ИНН 7715607068, КПП 771501001

ПРОКЛАДКА КАНАЛИЗАЦИИ

Замена санитарно-технического оборудования или подсоединение его к уже смонтированным системам водопровода и канализации в загородном доме обычно не создаёт больших проблем. Этого нельзя сказать, если необходимо изменить места установки оборудования. И прежде, чем приняться за дело, следует разработать схему прокладки труб и, может быть, посоветоваться со специалистами.

ОДИН СТОЯК И ДВЕ ДРЕНАЖНЫЕ ТРУБЫ

В современных домах, как правило, имеется один сливной стояк — труба большого диаметра, выведенная в проходящий снаружи подзёмный дренаж или в септик у дома. К стояку подсоединяют все сливные трубы оборудования верхнего этажа и к нему же можно подключить и часть оборудования первого этажа. Однако туалеты на нижнем этаже можно выводить непосредственно в подзёмный дренаж, а из любой раковины или мойки сливать сточные воды лучше через гидравлический затвор в отстойник во дворе.

РАЗВОДКА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ

Диаметр труб канализационных стояков больше диаметра сточных. Исключение составляют сточные трубы от унитазов, диаметр которых 110 мм, и их в наши дни изготавливают исключительно из пластика.

Из-за размеров канализационных труб их сложнее замаскировать. Чтобы трубопроводы не бросались в глаза, прогоны делают короткими, а оборудование размещают как можно ближе к стояку. Конечно, можно убрать канализационные трубы в короба и даже пропустить их под лагами деревянного

пола. Однако не следует распиливать лаги, чтобы пропустить трубу, так как это сильно их ослабит. Здесь нет другого варианта, как проложить трубу вдоль стены, закрепив её через одинаковые интервалы. Кроме того, канализационные трубы должны иметь уклон по потоку — около 30 мм на 1 погонный метр.

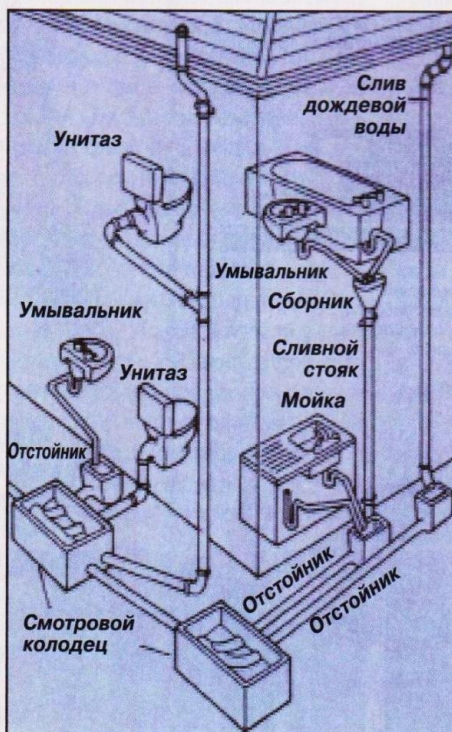
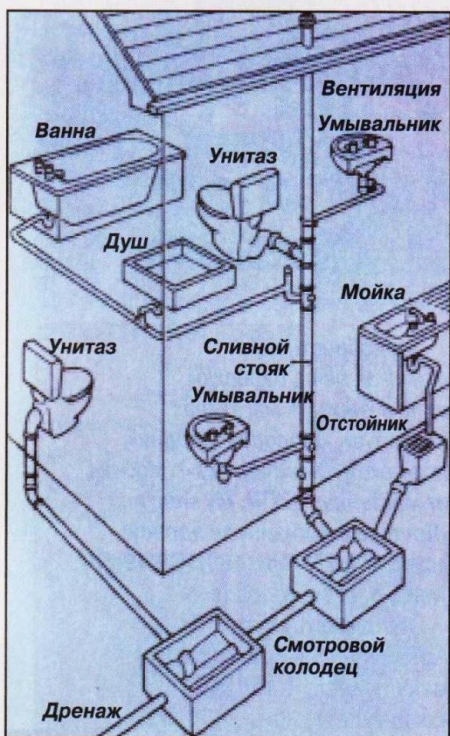
Где возможно, следует избегать непосредственных соединений со стояком. К существующему прогону канализационной трубы новое оборудование лучше присоединить тройником с угловым отводом.

Однако размещение оборудования не всегда позволяет соединить его со сливным стояком. В этом случае делают вставку в стояке из пластика. Тогда сливы умывальника и ванны можно соединить с запасным входом на муфте стояка.

Если надо подсоединить дополнительный унитаз к канализационному стояку, может быть, потребуется заменить старый фитинг с одним отводом на фитинг с двумя отводами. Работа сложная, так как надо вырезать старый фитинг и вставить новую секцию трубы.

Если стояк — чугунный (обычно в старых домах), к нему подключиться весьма сложно, хотя и возможно с помощью специальных переходников.

И ещё о двух вещах, о которых нельзя забывать. К сливному стояку различное оборудование можно подсоединять с разномсом не менее чем на 200 мм, а также не менее чем на 450 мм выше точки, где он разворачивается для соединения с подзёмным дренажом.



Современная дренажная система (слева). Все сточные воды отводятся по одному стояку, хотя сливы из оборудования нижнего этажа можно сбрасывать и прямо в дренаж или дренажный колодец. Возможно использование и двух стояков (справа): одного — для унитаза, другого — для ванн, умывальников и моек. Стоки из оборудования верхнего этажа можно сливать в общий сборник.

ТРУБЫ И ФИТИНГИ ДЛЯ КАНАЛИЗАЦИИ

В жилых домах обычно используют канализационные трубы диаметром 32, 40, 50, 100 и 110 мм. Последние применяют только для унитазов и стоков. Трубы Ø 32 мм годятся лишь для сливов от умывальников и биде, и то в том случае, если длина прогона менее 1,7 м. Диаметр сливных труб от ванн и моек — 40 или 50 мм. Для прокладки пластиковых канализационных трубопроводов выпускают множество колен, уголков, прямых и Т-образных соединителей и других фасонных фитингов.

Есть два основных способа соединения канализационных пластиковых труб — «холодная сварка» и «плотный стык». Первый способ обеспечивает герметичное неразборное соединение за счёт специального герметизирующего состава, который, будучи нанесённым на трубу и фитинг, подраство-

рует пластик и сваривает детали. При втором способе герметичность обеспечивается резиновым кольцом, и при необходимости такое соединение можно разобрать.

Преимущество соединения «плотный стык» в том, что для компенсации терми-

ческого расширения труб при прохождении горячих стоков зазор можно сделать в любом месте. При применении первого способа соединения на длинных прогонах приходится специально делать компенсационное соединение «плотный стык».

СОЕДИНЕНИЕ СПОСОБОМ «ПЛОТНЫЙ СТЫК»

Чтобы соединить трубы этим способом, снимают фаску на конце трубы и смазывают её консистентной смазкой. Вставляют трубу в фитинг до упора и, чтобы труба могла удлиниться при нагреве, оттягивают её на 10 мм.

Канализационные и сточные трубы и арматуру делают из разных видов пластиков. Любые из них можно использовать, но с одним условием — вся система должна быть собрана из труб, изготовленных из материала одной марки.



Соединение способом «плотный стык». Вставляют трубу в фитинг до упора и делают на ней отметку по торцу фитинга, а затем, чтобы обеспечить зазор на температурное расширение, вытаскивают трубу на 10 мм.

СОЕДИНЕНИЕ СПОСОБОМ «ХОЛОДНАЯ СВАРКА»

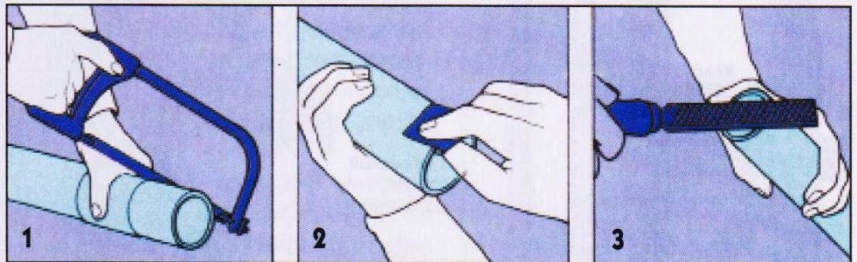
Здесь очень важно отпилить под прямым углом конец трубы, чтобы он плотно прижимался торцом к ограничителю внутри раструба соединителя. Измеряют длины труб с учётом вхождения в раструб. Полоской бумаги обматывают трубу, размечают линию запила и отрезают пилой с мелким зубом. Напильником удаляют заусенцы и для облегчения соединения снимают фаску. Вставляют конец трубы в соединитель до упора. Затем делают на трубе отметку о её длине, которую надо оставить для соединения.

Вытащив трубу, напильником придают шероховатость на её конце до карандашной отметки. Стальной путанкой обрабатывают внутреннюю поверхность раструба соединителя, чтобы пластик не блестел. Затем обезжиривают стыкуемые части и наносят состав на конец трубы и внутреннюю поверхность раструба.

Слегка вращая, чтобы равномерно распределить состав, вставляют трубу в соединитель до упора и

не трогают их 20–30 секунд (время схватывания). Вытирают излишки клея и проверяют правильность ориентирования

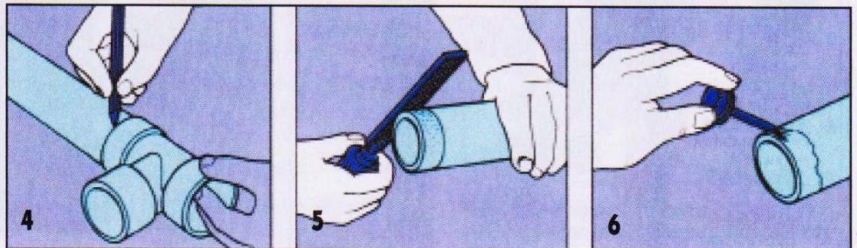
соединителя для установки следующей трубы. Если по трубе будет течь горячая вода, то надо подождать 24 часа.



1 Разметив линию распила полоской бумаги, отрезают трубу по длине.

2 Мелкой шкуркой (или личным напильником) снимают с торца заусенцы.

3 Чтобы труба легче вошла в фитинг, снимают фаску с внешнего ребра.



4 Протирают конец трубы ветошью. До упора вставляют трубу в фитинг и отмечают на ней положение торца фитинга.

5 Зачищают поверхность конца трубы до отмеченной линии и внутри раструба фитинга.

6 Ровным слоем наносят клей на конец трубы и на внутреннюю поверхность раструба. Вращательным движением вставляют трубу в соединитель.

ПВХ ТРУБЫ В КАНАЛИЗАЦИИ ДОМА

Когда на рынке строительных материалов стали появляться пластиковые трубы, потребитель искренне засомневался: а действительно ли они не уступают по эксплуатационным характеристикам столь привычному и испытанному столетиями чугуну? Ведь даже своим внешним хрупким видом полимерные трубы не вызывают достаточного доверия. Однако многолетний опыт использования пластика при оборудовании канализационных сетей показывает, что он вполне может конкурировать с привычным металлом. Если, конечно, следовать некоторым основным правилам.

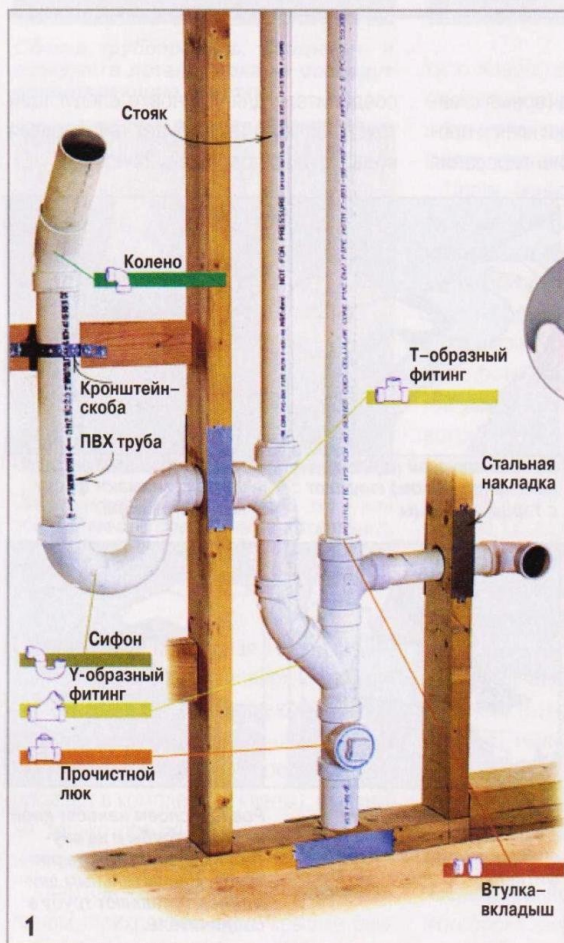
Представленные на строительном рынке трубы изготавливают из таких полимеров, как полиэтилен, поливинилхлорид, полипропилен и полибутилен. Наиболее популярный материал для современных канализационных си-

стем — трубы из ПВХ, которые устойчивы практически ко всем агрессивным веществам, содержащимся в бытовых и производственных сточных водах, а также в окружающем грунте.

Пластиковые трубы — чрезвычайно

лёгкие, что облегчает работу монтажников. А чтобы смонтировать канализационную сеть из труб ПВХ, не требуется громоздкого и дорогостоящего оборудования для газо- и электросварки. Немаловажно и то, что благодаря абсолютно гладкой поверхности пластиковые трубы менее подвержены засорению и износу стоками, содержащими твердые включения — песок и пр. Всё это можно отнести к несомненным достоинствам труб ПВХ при их использовании для монтажа канализационных систем (**фото 1**).

Однако и самый хороший материал не сможет проявить свои лучшие эксплуатационные качества при ненадлежащем использовании. В частности, к проблемам могут привести плохая подготовка труб и некачественный монтаж канализационной сети. И если в городской многоэтажке ситуацию отчасти спасает большой объём стоков, одновременно сливаемых из многих квартир, то иное дело — в коттедже. Любой



Два способа разрезать ПВХ трубу. Пила для резки ПВХ труб должна иметь мелкие зубья, которые оставляют минимальные задиры на кромке спила, и широкое лезвие, позволяющее делать рез перпендикулярным. Разрезать ПВХ трубу любого диаметра можно и с помощью отрезка троса с двумя ручками.

кусок бумаги, зацепившись за неровный край трубы в одном из стыков водостока, со временем может превратиться в целую плотину.

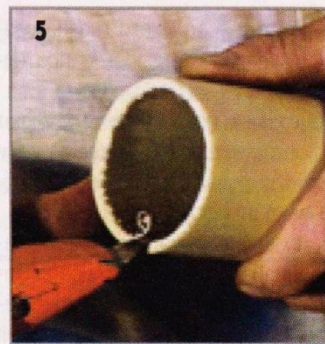
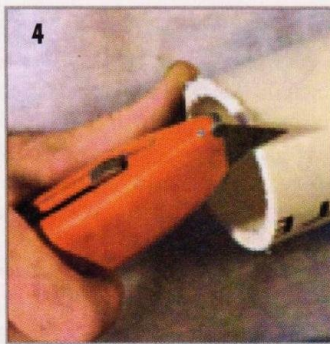
ЗАУСЕНЦАМ — НЕТ

Один из главных врагов канализации — засор. Он возникает не только в результате использования канализационной сети не по назначению (в качестве альтернативного мусоропровода). Даже при правильной эксплуатации канализация может засориться. Причём вероятность засора тем выше, чем более шероховата внутренняя поверхность трубы. Свою негативную роль играют и резкие перепады, повороты, уступы канализационной сети. В подобных проблемных местах грязь скапливается гораздо чаще, чем на относительно ровных участках. Именно эти факторы и следует учитывать в первую очередь при подготовке к монтажу канализационной сети и выборе соединительных деталей или фитингов.

Одно из достоинств ПВХ труб — лёгкость их обработки. Обрезать трубы в размер можно различными способами. Если места достаточно и обрезать предстоит много труб, можно воспользоваться специальным отрезным станком, который делает срез почти без заусенцев.

Пила для ПВХ материалов также позволяет добиться качественного реза (фото 2). К тому же широкое полотно легко удерживать в перпендикулярном положении. В некоторых случаях можно использовать обычную ножовку по металлу. Её мелкие зубья сводят до минимума образование заусенцев на трубе, но узким полотном труднее добиться перпендикулярности реза.

Все эти способы хороши, когда имеется достаточно места. А что делать, если в помещении, где ведут монтаж канализационной сети, тесно, или труба, которую необходимо отпилить, расположена близко к другим коммуникациям? В таких случаях лучше воспользоваться куском тонкого стального троса с пластиковыми ручками на обоих концах (фото 3). Один конец такого инструмента пропускают под трубой и, расположив трос перпендикулярно



Не оставляйте заусенцев. При резке ПВХ трубы любым типом пилы остаются заусенцы. Удаление шероховатостей с внешней кромки позволит более точно подогнать трубу при монтаже. Удаление же внутренних заусенцев предотвратит возникновение засоров.

трубе, тянут его попеременно за ручки плавными лёгкими движениями. В результате трения троса о трубу поливинилхлорид буквально расплавляется.

Какой бы инструмент вы ни использовали для резки труб, особое внимание следует уделить перпендикулярности реза.

При распиле ПВХ трубы всегда образуются заусенцы, причём как изнутри, так и снаружи. Удалять заусенцы с внутренней стороны трубы нужно очень тщательно, чтобы отходы беспрепятственно продвигались к своему окончательному пункту назначения. Задиры же с внешней стороны трубы могут помешать подгонке элементов и их клеевому соединению. А значит, и эти шероховатости нужно обязательно убирать (фото 4, 5).

Чтобы снять наружные заусенцы, лезвием ножа проводят по краям торцового среза. Внутреннюю же сторону трубы обрабатывают примерно так же, как чистят яблоко. Опытные мастера постоянно проводят пальцами по кромкам, чтобы не пропустить даже малейший заусенец, способный зацепить волосы, которые очень быстро соберут на себя отходы и засорят трубу.

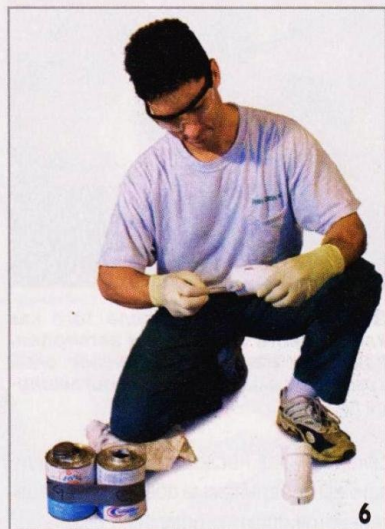
ПОДГОНКА И МОНТАЖ

При подготовке к монтажу канализационной сети трубы и фитинги нужно тщательно подогнать друг к другу и убедиться, что все углы и наклоны соответствуют схеме монтажа. Затем делают ориентирующие отметки — проводят линии от раструба одного фитинга

до следующего соединения. Для этого лучше использовать специальный маркер, поскольку нанесённую им линию стереть будет непросто.

Чтобы обеспечить герметичность канализационной сети, все её элементы следует склеить. Эту операцию выполняют в два этапа. Первый — подготовка концов склеиваемых элементов, второй — собственно склеивание.

Прежде чем приступать к склеиванию, надо обязательно проверить, как соединяемые части подогнаны друг к другу. Труба должна входить в раструб

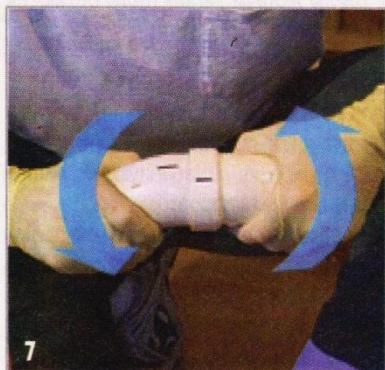
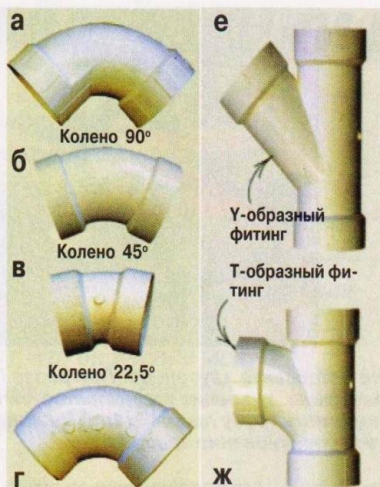


Очистка и приклеивание. Перед тем, как приступать к склеиванию трубопровода, произведите предварительную (сухую) сборку, нанесите ориентирующие отметки, а затем разберите конструкцию. После этого нанесите тонкий слой специального клея (для ПВХ изделий) на раструб фитинга и толстый слой — на трубу.

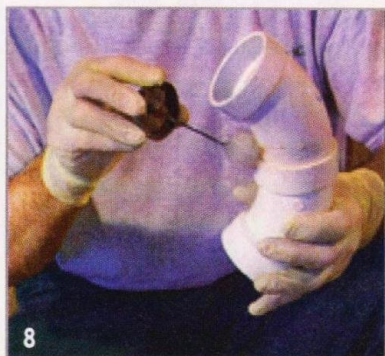
на две трети посадочного гнезда свободно, а далее — с большим сопротивлением.

Склеиваемым поверхностям придают шероховатость, для чего конец трубы и внутреннюю поверхность раструба обрабатывают шлифовальной шкуркой.

Для склеивания элементов канализационной сети следует использовать специальный клей, рекомендуемый производителем труб. Технология



Сборка трубопровода. Соедините и поверните детали, пока не совпадут ориентирующие отметки.



Заполните пустоты. После того как клей в месте соединения затвердел, нанесите на раструб тонкий слой клея, чтобы заполнить все оставшиеся пустоты.

склеивания — несложная. Перед склеиванием соединяемые поверхности тщательно очищают с помощью салфетки, смоченной специальным очистителем метилхлоридом (этот состав обычно продают в комплекте с клеем), который не только обезжиривает поверхности, но и размягчает их.

Клей наносят либо специальным тампоном, прикреплённым к крышке бан-

ки с клеем, либо кистью. Более толстый слой клея накладывают на трубу, а более тонким смазывают посадочное гнездо раструба (фото 6).

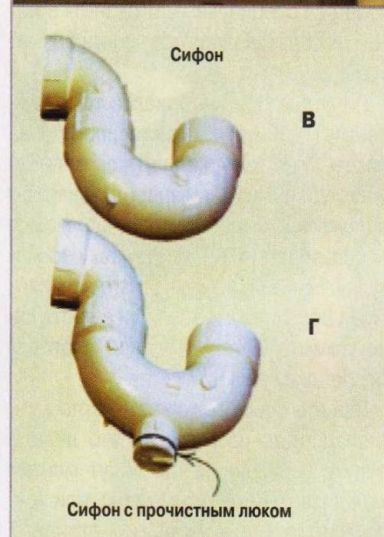
После нанесения клея фитинг надевают на трубу. При этом оба элемента удерживают так, чтобы регулирующие отметки находились на расстоянии 2–3 см друг от друга. Затем детали поворачивают до тех пор, пока отметки не совпадут (фото 7). О правильном соединении свидетельствует ровный валик клея вокруг трубы у входа в гнездо. После удержания деталей в неподвижном положении в течение 30 секунд по стыку быстро проводят кистью с клеем, чтобы заполнить все возможные пустоты (фото 8). Весь процесс склеивания по времени не должен превышать 1 минуты.

О ФИТИНГАХ

Колена (отводы) 90°, 45° и 22,5° (фото 9 а, б, в) имеют раструбы (охватывающие втулки) с обоих концов. Переходные колена (фото 9 г) имеют раструб только на одном конце. Поскольку переходной фитинг можно вставить непосредственно в стандартный фитинг, эта сборка занимает меньше места, чем

два стандартных фитинга, соединённых коротким отрезком трубы. По мере возможности конец переходного фитинга без раструба размещают со стороны нисходящего потока.

В канализационной сети колена 90° связывают горизонтальные и вертикальные ветви. Колена 45° используют как для вертикального, так и для горизонтального ответвления канализационной линии. Для горизонтально-

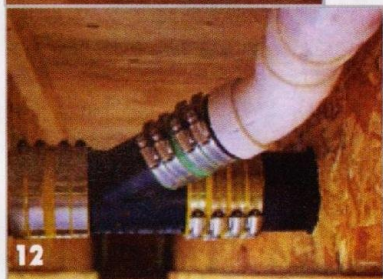




Т-образный фитинг позволяет сделать поворот в 90°.

Так же, как и колена, У-образные фитинги можно использовать как в горизонтальных, так и в вертикальных линиях трубопровода. Т-образный же фитинг с углом 90° применяют только при переходе с горизонтальной линии канализационной сети на вертикальную.

ПВХ для вентстояка. Если вам не нравится, как смотрится на крыше пластмассовая вентиляционная труба, доведите её до последнего участка под крышей.



Чугун и ПВХ. Для трубопроводов, расположенных в стенах жилых помещений, нередко используют чугун, который повышает степень звукозащиты жилища, а менее дорогостоящие ПВХ трубы применяют для сложных соединений с сантехникой. Прочное герметичное соединение труб из разных материалов можно обеспечить с помощью специальных безраструбных муфт.

го поворота в 90° в канализационном трубопроводе используют два колена 45°. При недостатке места (например, в углу) используют стандартное колено 45° с переходником 45° (фото 9 д). Для небольшого поворота применяют колено 22,5°.

Тройниковые фитинги используют, если одна линия трубопровода ответвляется от другой (фото 9 е, ж). При помощи У-образных фитингов ветви трубопровода соединяют под углом 45°, а

Тройниковые фитинги могут быть с одним и тем же диаметром трубы во всех трёх точках соединения либо иметь один меньший диаметр для ответвления.

Прочистные люки — неотъемлемая часть любой системы канализационных трубопроводов. Их размещают так, чтобы участки, наиболее подверженные засорам, были доступны для осмотра и прочистки.

Прочистные люки могут быть различных конфигураций. Например, торцовый люк — это прикрепляемый к раструбу трубы фитинг с заглушкой. Такие люки обычно устанавливают на восходящую ветвь У-образного отвода горизонтальной линии канализационной сети (фото 10 а). Когда образуется засор, заглушку вынимают для прочистки трубопровода.

Заглушка на выносном прочистном люке расположена на Т-образном фи-



Усиление стоек. Отверстие, проделанное для канализационной трубы, способно ослабить стойку. В этом случае помогут специальные металлические накладки для усиления стоек. Эти накладки, помимо прочего, защитят трубу от случайных повреждений.

тинге, установленном либо на горизонтальной, либо на вертикальной ветви канализационной сети (фото 10 б). Через выносной прочистной люк можно получить доступ к засорам, как по направлению движения потока, так и против него.

Сифоны — это U-образные элементы, без которых не обходится ни одна современная канализационная сеть (фото 10 в, г). Сифоны бывают либо с заглушкой, которая может быть удалена для отведения воды или прочистки сифона, либо без неё. Назначение сифона не только в том, чтобы поймать золотую серёжку, случайно попавшую в водосток. Гораздо важнее то, что наполняясь водой, сифон образует гидрозатвор, который не даёт неприятным запахам проникать в жилище. Сифоны с заглушкой устанавливают только в тех местах, где доступ к ним гарантирован (например, под раковиной).

Соединительные муфты и втулки. С помощью муфт соединяют секции труб с одинаковым диаметром, а втулку надевают на раструб трубы для уменьшения диаметра под соответствующее соединение (фото 11). Следует заметить, что каждая муфта создаёт в трубопроводе два дополнительных стыка, что повышает вероятность протечек и засоров. Поэтому, по возможности, следует избегать использования этих элементов при проектировании канализационной сети.

Тем не менее, соединительные муфты необходимы, когда горизонтальная линия канализационного трубопровода проложена через препятствия (например, обшивка каркаса) (фото 12). В этом случае в стойке проделывают отверстие немного большего диаметра, чем необходимо. Затем отрезают трубу длиной, приблизительно равной расстоянию между двумя стойками, и вставляют её в отверстие под небольшим углом. Когда проходит через стойку конец трубы, её при помощи других фитингов включают в трубопровод. Муфта же соединяет участки трубопровода.

КАНАЛИЗАЦИЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

А. Ратников, генеральный директор ЗАО СПО «Биострой»

СЕПТИКИ

Назначение и устройство. Названия этих сооружений для очистки небольших количеств (до 25 м³/сут) бытовых сточных вод происходит от греческого слова septikos — гнилостный. По существу же — это подземные отстойники, состоящие из одной или нескольких камер, через которые протекает сточная жидкость. Септики не используют самостоятельно, а сочетают с доочисткой, которая происходит в почве. Поэтому все разговоры, будто бы септик даёт недостаточную очистку, неправомерны.

Вот как это сформулировано в п. 7.3.4.1 ТСН ЭК-97 МО [1]:

«Септики предназначены для предварительной очистки сточных вод и перегнивания выпавшего осадка и применяются в индивидуальных и местных системах водоотведения.»

Минерализация осадка осуществляется до состояния, пригодного для сельскохозяйственного использования в качестве удобрения.

Какого же объёма должен быть септик (а точнее — рабочий объём септика)? На этот вопрос исчерпывающе отвечает СНиП 2.04.03-85 [2]:

«...6.79. Полный расчётный объём септика надлежит принимать: при расходе сточных вод до 5 м³/сут — не менее 3-кратного суточного притока, при расходе свыше 5 м³/сут — не менее 2,5-кратного.

6.80. В зависимости от расхода сточных вод следует принимать: однокамерные септики — при расходе сточных вод до 1 м³/сут, двухкамерные — до 10-и, трёхкамерные — свыше 10 м³/сут.

6.81. Объём первой камеры следует принимать: в двухкамерных септиках — 0,75, в трёхкамерных — 0,5 расчётного объёма. При этом объём второй и третьей камер надлежит принимать по 0,25 расчётного объёма.

В септиках, выполняемых из бетонных колец, все камеры следует принимать равного объёма.»

Из последнего видно, что не так важно, какого размера камеры — важнее соображения удобства строительства.

Почему септики могут быть из нескольких камер? Нужно сказать, что воде безразлично, через какое количество камер она протекает, важно время её пребывания в камерах, а оно определяется общим объёмом септика. Что одна секция, что три — всё равно, лишь бы общий объём был соответствующим.

А вот в отношении осадка — не всё равно. Если секция одна, осадок будет в ней выпадать неравномерно. В начале септика его выпадет больше, чем в конце. Вот для того и делают несколько секций, чтобы сосредоточить основную массу осадка в первой из них и дополнительно избежать вторичного загрязнения воды продуктами распада осадка. Да и чистить одну маленькую секцию удобнее, чем весь септик.

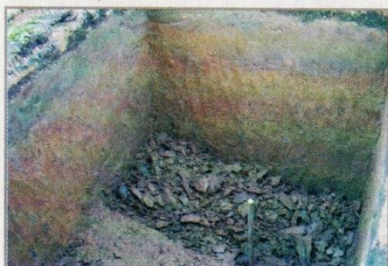
А зачем нужно бороться с вторичным загрязнением стока? Доочистка

ведь всё равно идёт в почве, и нагрузка на неё допустима. Всё дело в том, что вторичное загрязнение становится важным при сбросе воды из септика непосредственно в водоём. Но по российским законам после септика сбрасывать воду в водоём и на рельеф нельзя! Поэтому степень вторичного загрязнения не так важна в России, как скажем, в Европе. Сравните две цифры: по европейским нормам БПК (биологическая потребность в кислороде) в стоках, сбрасываемых в водоём, может достигать 25 мг/л. А по российским нормам — только 2 мг/л. Разница — на порядок.

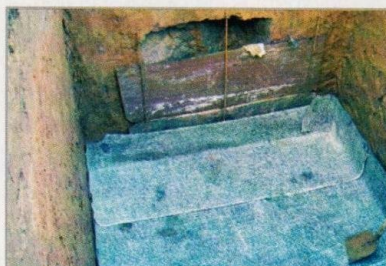
Поэтому в Европе используют секционирование одного септика для исключения вторичного загрязнения и дополнительные камеры (увеличивающие общий объём септика), чтобы довести качество очистки до разрешённых 25 мг/л.

На этот счёт Р. Рандольф [3] пишет следующее:

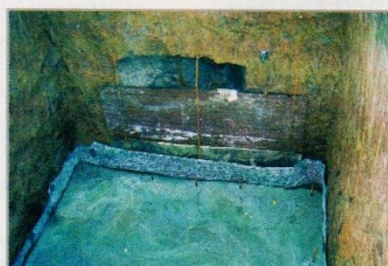
«Для полного сбраживания (очистки) смеси сточной воды и осадка требуется от одного до двух месяцев. На практике ограничиваются более короткими сроками, при которых, разумеется, происходит лишь частичное разложение. Минимальный срок пребывания сточной воды в септике составляет два дня. При этом происходит лишь частичное разложение примесей сточных вод, так что септики малого объёма в основном служат для удаления взвешенных веществ. Для получения более



Строительство септика начинают с земляных работ.



Устройство дна септика. На дно котлована настилают слой рубероида, загибы которого не дадут цементному молочку впитаться в грунт, а затем укладывают арматуру и заливают бетон.



высокой степени очистки требуется выдерживание содержимого в течение 10 суток. В этом случае сточную воду можно считать очищенной, так как благодаря наличию гнилостных бактерий в ней частично произошло биологическое разложение. Септики, предназначенные для двухсуточного выдерживания сточных вод, имеют, как правило, небольшой объём в противоположность многокамерным перегнивателям, предназначенным для 10-суточного пребывания воды. Сточные воды из септиков, рассчитанных на короткое время пребывания, не должны отводиться непосредственно в водоём, так как они не подверглись достаточной очистке.»

То есть септик, рассчитанный на 10 дней, даст 25 мг/л по БПК, и стоки из него могут быть сброшены в водоём. Но только в Европе! А для достижения российских 2 мг/л этого мало. Поэтому у нас такие большие септики не используются.

Таким образом, секционирование трёхсуточного септика мало что даст, кроме относительного удобства удаления из него осадка.

Часто говорят, мол, секционирование удлиняет путь потока воды через септик, что положительным образом сказывается на эффекте удаления взвешенных веществ. Этот тезис отчасти справедлив, поскольку септик является отстойником, и чем длиннее путь сточных вод от входа в него до выпуска, тем лучше он работает.

Но данное соображение верно только по отношению к септику с постоян-

ным протоком через него очищаемой жидкости. Обычно же септик для одного дома работает в режиме статического отстойника-вытеснителя. При залповом сбросе (например, от унитаза) некоторый объём стока, поступивший в септик, вытесняет на выходе из него аналогичный объём уже отстоявшейся воды.

Приведу высказывание по этому поводу профессора В.Ф. Иванова [4]: «...В первоначальных конструкциях загнивателей (септиков) устраивались по его протяжению перегородки, которые или не доводились до дна, или же разделяли загниватели на отделения. Устройством перегородок предполагалось достигнуть более равномерного движения сточной жидкости в загнивателях. Но при этом в сечениях загнивателей, стеснённых перегородками, происходило увеличение скорости, вследствие чего нарушались процессы осаждения. Поэтому в позднейших конструкциях загнивателей или вовсе не ставят перегородок, или сводят их число до одной для отделения части, где происходит наиболее интенсивное выпадение осадков, от остальной части загнивателя.»

Поэтому к сообщениям, рекламирующим многосекционные септики, следует относиться критически. Продавцы зачастую не в состоянии объяснить, зачем эти секции нужны.

Теперь несколько слов об увеличении объёма септика свыше нормативного трёхсуточного. Поскольку дополнительный объём отстойника даёт

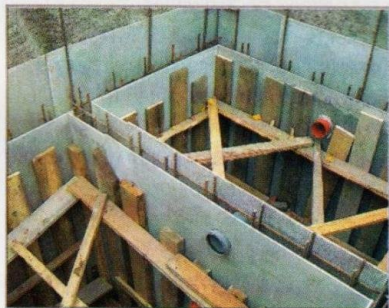
дополнительное качество очистки, то эту способность можно использовать для продления срока службы сооружений подземной фильтрации (если они делаются). Очевидно, что чем более чистые стоки попадут в них, тем в более щадящем режиме они будут работать. И — тем дольше. Но зачем это нужно?

Дело в том, что при заиливании фильтрующего колодца почистить его сравнительно легко. А вот поля подземной фильтрации и фильтрующие траншеи в случае их заиливания придётся делать новые — их чистить практически невозможно. Можно только промыть хлорной водой (что, впрочем, недостаточно эффективно). Вот поэтому время работы таких полей нужно максимально продлевать.

Каковы же сроки эксплуатации фильтрующих сооружений до появления необходимости их очистки и (или) замены? ТСН ЭК-97 МО [1] приводит следующие цифры:

«...7.4.4.12. При нормальной эксплуатации в режиме доочистки фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров срок их службы до полной замены фильтрующей загрузки и дрен составляет 15–18 лет, фильтрующих колодцев и полей подземной фильтрации — 8–10 лет.»

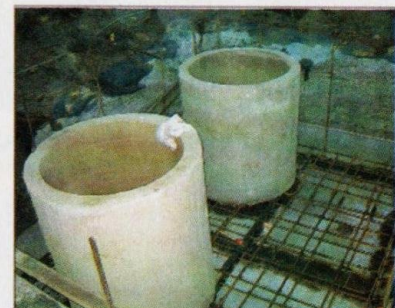
Вот в чём смысл появления дополнительных камер у септиков, увеличивающих его объём выше нормативного. Хотите продлить срок службы сооружений почвенной фильтрации — стройте дополнительные секции. Особо оговорюсь: не секционируйте трёхсуточный



Монтаж несъёмной опалубки из асбоцементных плит. В опалубке закрепляют воздушную и переливную трубы, а также оставляют отверстия для подводящего и отводящего трубопроводов.



Опалубка перекрытия также выполнена из асбоцементных плит. В местах установки колец горловины в них заранее делают отверстия.



Ответственный этап работы — армирование перекрытия и установка колец горловины.

септик, а увеличивайте его объём дополнительными секциями. Впрочем, я считаю 8–10 лет вполне приемлемым сроком и строить дополнительные секции не советую.

Не следует также забывать, что вопрос о времени пребывания сточной воды в септике, помимо экономического значения (сокращение объёма септика уменьшает расходы по строительству), связан с продуктивностью его работы. При очень продолжительном пребывании сточной воды в септике будут накапливаться продукты метаболизма анаэробных микроорганизмов, что вредит их дальнейшей жизнедеятельности.

Строительство септика. Из чего же построить септик? В распоряжении индивидуального застройщика для этого не так много материалов. Обычно строят бетонные септики. Примером может служить однокамерный септик из железобетонных колец, изображённый на **рис. 1**. Познакомимся с его конструкцией.

Септик выполнен из стандартных железобетонных колец, установленных на плиту днища. Сверху септик закрыт чугунным люком, а рабочая часть дополнительно — деревянной утеплённой крышкой.

Вентиляционная труба возвышается над уровнем земли на 0,7 м. Она позволяет вентилировать не только септик, но и подводящую трубу вместе с внутридомовым канализационным стояком. Естественно, если такой стояк в доме есть и он выведен за кровлю. При устройстве неветилируемого стояка наличие запаха в доме весьма вероятно.



Спустя несколько дней после бетонирования перекрытия септик сверху гидроизолируют и засыпают грунтом. На кольца горловины устанавливают колодезные люки.

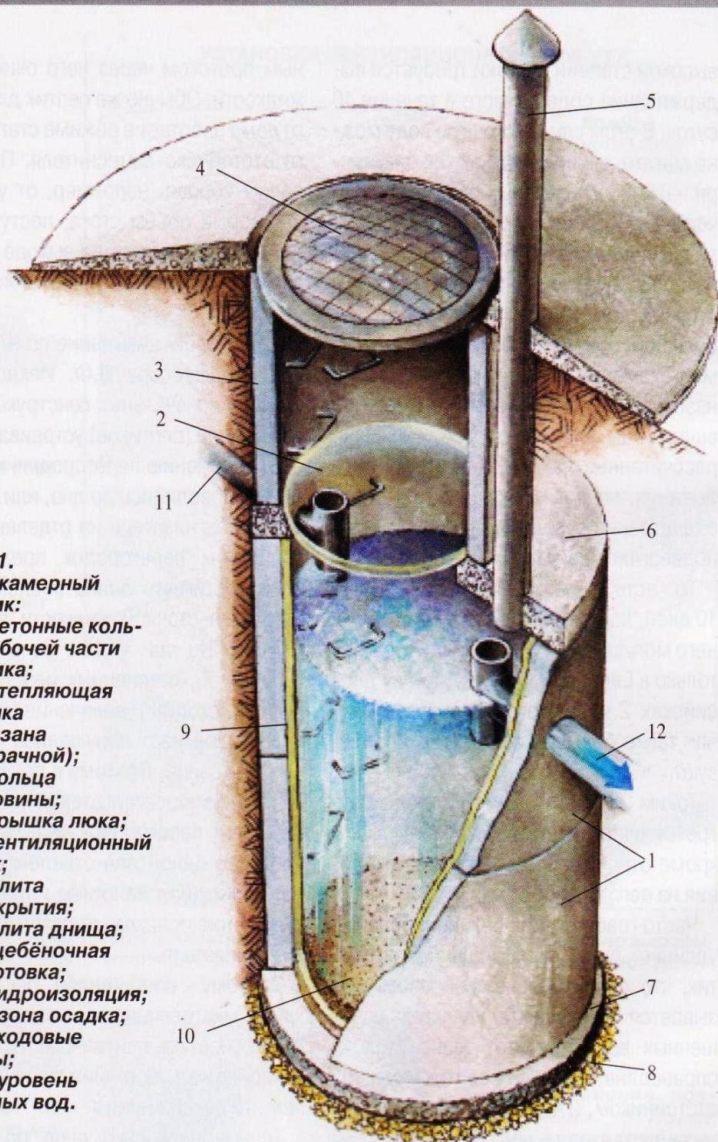
Рис. 1. Однокамерный септик:
 1 — бетонные кольца рабочей части септика;
 2 — утепляющая крышка (показана прозрачной);
 3 — кольца горловины;
 4 — крышка люка;
 5 — вентиляционный стояк;
 6 — плита перекрытия;
 7 — плита днища;
 8 — щебёночная подготовка;
 9 — гидроизоляция;
 10 — зона осадка;
 11 — ходовые скобы;
 12 — уровень сточных вод.

Подводящую трубу устанавливают на 50 мм выше отводящей. Обе трубы имеют диаметр 100 мм. На их концах монтируют пластиковые или чугунные канализационные тройники. На подводящей трубе тройник служит для направления потока сливаемых вод вниз, что способствует более эффективному осаждению взвешенных частиц и препятствует их попаданию напрямую в отводящую трубу. Тройник же на отводящей трубе препятствует попаданию в сток частиц плавающей корки. Оба тройника должны быть установлены так, чтобы имелась возможность их прочистки.

Септик рассчитывают по глубине таким образом, чтобы между донным осадком и плавающей коркой находил-

ся слой воды не менее 1,0 м. В этом пространстве происходит перемешивание содержимого септика, благодаря чему вновь поступившая сточная вода эффективно заражается гнилостными бактериями. Отсюда минимальная глубина септика от отводящей трубы обычно берётся равной 1,2 м.

Для обычного дома, как уже говорилось, достаточно однокамерного септика, рассчитанного на трёхсуточное пребывание в нём стоков. Проектировщики при расчёте объёма септика обычно принимают, что один постоянно проживающий в доме человек потребляет 200 л воды в сутки. Соответственно, стоков от него получается столько же. Допустим, в доме постоянно про-



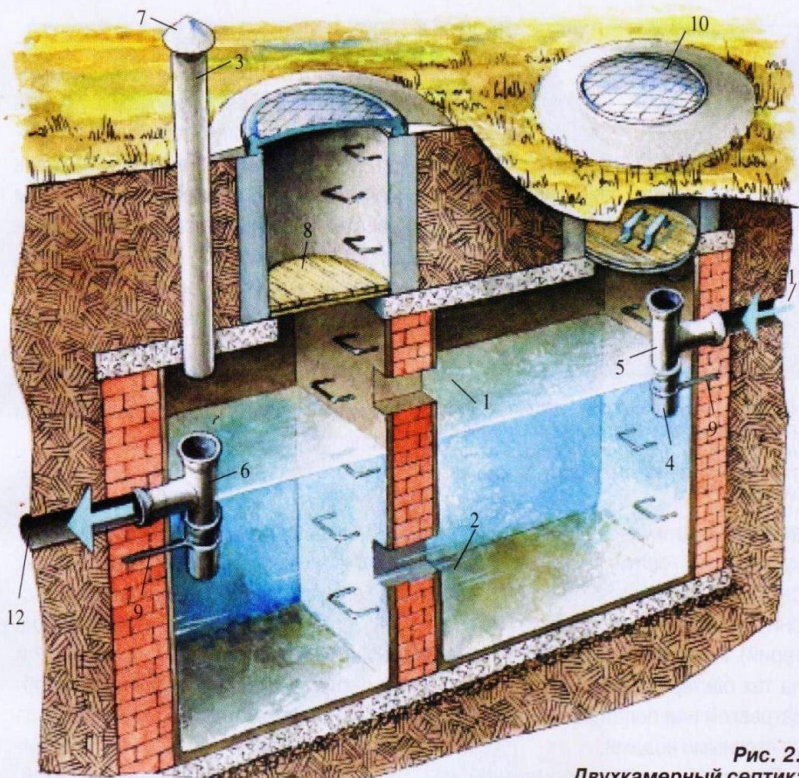


Рис. 2.

Двухкамерный септик:

- 1 — воздушное отверстие 250x250 мм;
- 2 — переливное отверстие 250x250 мм;
- 3 — вентиляционная труба;
- 4 — удлиняющий чугунный патрубок;
- 5 — впускной тройник;
- 6 — выпускной тройник;
- 7 — флюгарка;
- 8 — утепленная деревянная крышка;
- 9 — крепёжный хомут;
- 10 — крышка люка;
- 11 — подводящий трубопровод $\varnothing 100$ мм;
- 12 — отводящий трубопровод $\varnothing 100$ мм.

живают 5 человек. Тогда рабочий объём септика на трёхсуточное пребывание стоков будет иметь объём 3 м³.

Если собирать септик из стандартных железобетонных колец, то понадобятся 3 кольца $\varnothing 1,5$ м и высотой 0,9 м (с учётом так называемого «мёртвого» объёма, расположенного выше отводящей трубы). Кроме того, потребуются 1 плита перекрытия и 1 чугунный люк. Плиту основания можно отлить на месте, а кольца горловины понадобятся в случае большой глубины септика. Для вентиляции нужен кусок асбестоцементной трубы.

Если трудно достать или тяжело работать с 1,5-метровыми кольцами, вес которых превышает 1 т, можно взять кольца меньшего диаметра, а чтобы септик не оказался слишком глубоким, установить две ёмкости, соединив их последовательно. Получится двухкамерный септик. Однако при устройстве загнива-

телей большого объёма двухкамерный септик всё же логичнее делать из колец 1,5–2 м в диаметре или из кирпича.

Нужно сказать, что кирпич в сравнении с железобетоном гораздо более стоек к разрушающему воздействию сточных вод. Но в нормативных документах имеется требование делать герметичные септики, кирпич же более пористый материал, чем бетон. Этот «недостаток» кирпича, правда, отлично компенсируется кольматирующей (гидроизолирующей) способностью бытовых сточных вод, которые очень быстро уравнивают фильтрующую способность кирпича и бетона, сводя её почти к нулю.

Кроме того, изнутри рабочую часть септика целесообразно гидроизолировать (двумя слоями горячего битума по грунтовке из раствора битума в бензине) или покрыть проникающими гидрофобизирующими составами. Готовый септик можно дополнительно изолиро-

вать снаружи рулонной битумной гидроизоляцией.

По нашему мнению, при применении бетона или железобетона представляется разумной обкладка внутренних поверхностей септиков кирпичом или керамическими плитками.

Наиболее пригодным для строительства септиков является клинкерный кирпич. Однако он весьма дорог. Кроме железобетона, бутового камня и кирпича, септики делают из металла и различных пластиков. За рубежом популярны чугунные септики различных модификаций. На российском рынке представлено также большое количество пластиковых ёмкостей, которые могут быть использованы для изготовления септиков.

Двухкамерный кирпичный септик показан на рис. 2. Две его секции соединены воздушным (его располагают выше уровня воды в септике) и переливным (расположенным на треть глубины от дна) отверстиями. (При строительстве септика из железобетонных колец секции соединяют воздушной и переливной трубами.) Удлиняющие чугунные патрубки, улучшающие работу тройников, крепят к стене септика при помощи хомутов.

Смотровые горловины обеих ёмкостей закрывают сверху чугунными люками. Если они расположены вне проездов, применяют лёгкие люки. При устройстве септиков под проезжей частью следует применять тяжёлые люки.

Напомню, что очищать стоки двухкамерный септик будет точно так же, как однокамерный такого же объёма. То же касается и самодельного септика, который будет работать не хуже, чем готовый покупной, хотя обойдётся заметно дешевле.

Для мастеровитых людей, стеснённых в средствах, но располагающих достаточным временем, я бы рекомендовал самостоятельно построить монолитный септик. Он будет даже лучше септика из готовых колец и дешевле, но потребует некоторых навыков работы с деревом и бетоном.

Человеку, не имеющему времени и желания заниматься строительством,

но располагающему нужной суммой, лучше септик купить. Ещё лучше — заключить с приличной фирмой договор на его доставку и установку.

Пусконаладка, приём в эксплуатацию и эксплуатация септика. Ответственность за организацию эксплуатации очистных сооружений и установок несет её владелец.

В эксплуатацию — согласно нормативным документам — очистные сооружения принимаются вместе с приёмкой дома при участии представителей архитектурнадзора, комитета по охране природы и санэпиднадзора.

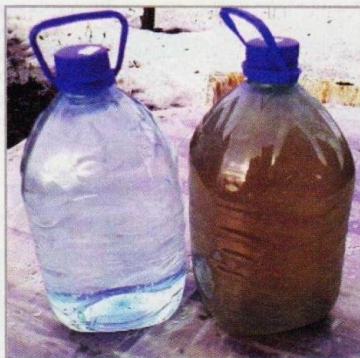
Это согласно нормативным документам. На практике же обычно процедура ограничивается рисованием геодезистом кружочка колодца на плане участка.

Технологическая наладка септиков состоит в наращивании специфической микрофлоры, осуществляющей анаэробное сбраживание образующегося осадка. Для ускорения процесса пуска в септики загружают зрелый осадок из работающих сооружений в количестве 15—20% от объёма септической камеры или из расчёта 15 л/чел. Вместо зрелого осадка допускается использование в качестве затравки фекальных масс из выгребов при условии, что они пролежали там не менее 1 года.

Если внесение затравки в нужном количестве невозможно, добавляют столько, сколько есть. Разумеется, срок выхода септика на рабочий режим в этом случае будет несколько большим, но всё же не таким продолжительным, как вообще без затравки. (В последнем случае созревание осадка, а следовательно — и нормальная работа сооружений может быть достигнута лишь через 6—12 месяцев.)

Хочу предостеречь индивидуальных застройщиков от использования различных патентованных препаратов для ускорения запуска септика. Все эти специально выращенные, селекционно улучшенные культуры микроорганизмов совершенно не адаптированы к жизни в условиях септика. Они хороши для разового применения и достаточно широко используются для ликвидации разливов нефти или фекалий: отработали задачу — и погибли.

Если же использовать искусственно



Вода после септика должна быть грязно-бурого цвета, прозрачной и не пахнуть (для сравнения рядом показана канистра с водой из скважины).

выращенные культуры бактерий для «ускорения» септика, то их придётся применять постоянно (как правило, они подавляют рост естественных бактерий). А зачем? Септик и так работает на тех бактериях, которые занесены с затравкой или попадают в него вместе со сточными водами.

Признаком начала нормальной работы септиков являются исчезновение запаха сероводорода и тёмно-серый цвет осадка. Первая выгрузка осадка из септика назначается спустя 1 год после начала его эксплуатации.

На практике сигналом для необходимости выгрузки осадка может служить его уровень. Когда граница между стоком и слоем осадка в септике приближается к нижнему обрезу тройника отводящей трубы на 200—250 мм, пора озадачиваться выгрузкой, поскольку дальнейшее накопление приведёт к повышенному выносу взвешенных веществ в фильтрующее сооружение. Пока соберётся вызвать илосос, граница осадка как раз и подберётся к минимально допустимому расстоянию до отверстия — 100 мм. Проверить положение этой границы очень просто. Достаточно открыть смотровой люк и вертикально опустить в септик деревянную рейку. При извлечении рейки из септика на ней весьма отчётливо будет видна граница между стоком и осадком. Часто, особенно при периодическом использовании септика, время между выгрузками ила может растянуться от года до 2—3 лет и более.

При выгрузке следует оставлять в септике часть осадка, чтобы процесс гниения не нарушался. Если осадок удалить полностью, то получится, условно говоря, новый септик, который будет очень долго выходить на нормальный режим работы. Различные источники рекомендуют оставлять от 10—15 до 30% осадка.

Перед выгрузкой осадка септик выключают из работы, извлекают верхнюю корку с помощью вилок или сетчатых черпаков и откачивают осадок ассенизационной машиной или диафрагменным насосом.

Если эксплуатацию септиков осуществляет пользователь очистных сооружений, он должен, кроме того, периодически контролировать качество выходящей из септика воды по запаху и прозрачности. Делается это на глаз — вода должна быть грязно-бурого цвета, прозрачной и не пахнуть. Особо подчеркну — не вообще не пахнуть, а только в момент выхода из септика. Если такую воду налить в банку и выдержать в ней в течение 2—3 дней, то появятся осадок и характерный неприятный запах за счёт разложения растворённой в стоке органики.

Нужно иметь в виду, что надёжная эксплуатация систем почвенной фильтрации возможна, если сооружения предварительной очистки обеспечивают надлежащее качество очищенной воды. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде после септиков не должна превышать 100 мг/л. Полезно пару раз в начальный период эксплуатации отобрать пробы воды по этому показателю. Стоит недорого, а уверенности в правильной работе сооружений прибавляет.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ТСН ЭК-97 МО. Технические правила и нормы строительства, эксплуатации и контроля работы сооружений систем водоотведения объектов малоэтажной застройки на территории Московской области.
- [2] СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ГУП ЦПП. М., 1996.
- [3] Рандольф Р. Что делать со сточными водами/Пер. с нем. И.Б. Палесса. Под ред. Т.А. Карюхиной. 2-е изд., доп. М.: Стройиздат, 1987.
- [4] Иванов В.Ф. Очистка городских сточных вод. Одесса: Одесское отделение научно-технического управления (ОНТУ) ВСНХ УССР, 1926.

СООРУЖЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Как уже говорилось в статье, посвящённой септикам, доочистка сточных вод производится в сооружениях почвенной фильтрации. В зависимости от того, куда отводятся сточные воды, на их пути строят фильтрующие колодцы, поля подземной фильтрации, фильтрующие кассеты, песчано-гравийные фильтры или фильтрующие траншеи. Рассмотрим эти сооружения подробнее.

СООРУЖЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ С ОТВЕДЕНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД В ГРУНТ

Фильтрующие колодцы.

Обратимся к нормативным документам (МДС 40-2.2000 [1]). «...3.38. Фильтрующий колодец состоит из донного фильтра, стен и перекрытия. Донный фильтр выполняется в виде засыпки из гравия, щебня, спёкшегося шлака крупностью 15–30 мм внутри колодца и у наружной поверхности стенок на ширину 300 мм. На высоту фильтра стенки колодца выполняются с равномерно распределёнными отверстиями диаметром 40–60 мм общей площадью около 10% поверхности стенок.»

На практике донный фильтр и наружную обсыпку колодца часто не делают. Это несколько сокращает срок его службы, зато избавляет от необходимости периодического извлечения, промывки и возвращения загрузки фильтра в колодец. Поскольку процедура эта весьма трудоёмкая и малоприятная, есть о чём задуматься. Кроме того, в некоторых грунтах внешняя обсыпка ускоряет процесс кольматации колодца.

В моём загородном доме фильтрующие колодцы в тяжёлых суглинках не имеют фильтра и обсыпки. Но у меня два колодца вместо одного расчётного. Установлены они последовательно и работают нормально. Справедливости ради замечу, что нормативный срок их эксплуатации ещё не закончился, и судить о его продолжительности я не могу. Но он уже близок к нормативному, а каких-либо признаков сниже-

ния фильтрующей способности я не замечаю.

«...3.39. Стены фильтрующего колодца изготавливаются из сборного железобетона, монолитного бетона или сплошного керамического кирпича (в последнем случае отверстия предусматриваются за счёт промежутков в кладке)».

На мой взгляд, колодец можно использовать и пластиковый. Ничего страшного в этом нет, нужно лишь обеспечить его жёсткость, чтобы он не

был раздавлен грунтом. Иногда для устройства колодца используют отрезки полиэтиленовой трубы большого диаметра. Допустимы и металлические колодцы.

Одним словом, фильтрующий колодец можно делать из всего, что есть под рукой: из старых бочек, бутового камня, покрышек и т. д. Важно, чтобы получилась ёмкость требуемого размера без дна и с дырявыми стенами.

Конечно, сделать колодец из железобетонных колец гораздо проще, и результат будет выглядеть изящнее, чем колодец из ржавых старых бочек. Но и стоять он будет дороже, монтаж окажется тяжелее, а результат — тот же. Дизайн изделия всё равно скрыт грунтом, а функциональность сохраняется. Выбирайте на своё усмотрение.

«...3.40. Лоток подводящего сточные воды трубопровода размещается на 100 мм выше верха донного фильтра, причём открытый конец трубопровода должен располагаться в центре колодца.

3.41. Расчётная фильтрующая поверхность колодца рассчитывается исходя из нагрузки на площадь донного фильтра внутри колодца и площади отверстий в стенках колодца на высоту фильтра, которая составляет 100 л/сут на 1 м² в песчаных грунтах и 50 л/сут на 1 м² в супесчаных грунтах.»

Необязательно выводить трубу в центр колодца. Важно обеспечить равномерное распределение стока по поверхности фильтра. А этого можно добиться, установив распределительный деревянный щит гори-

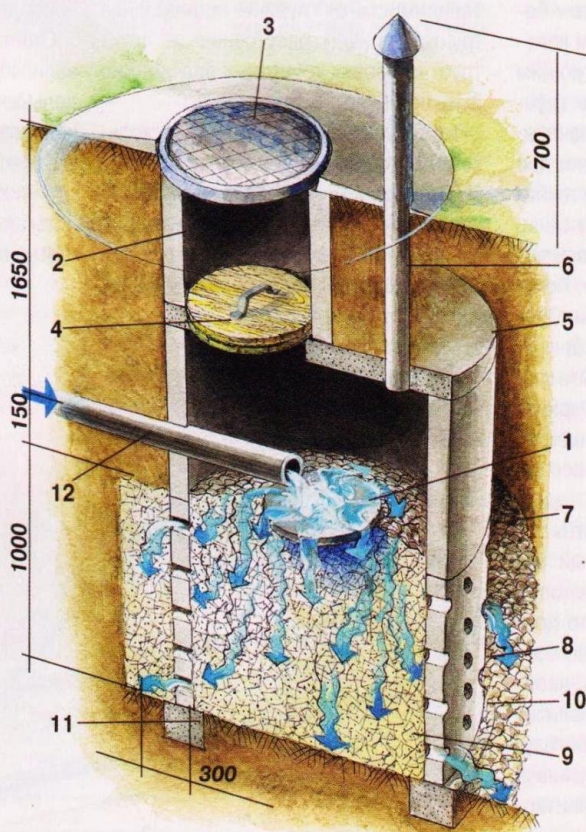


Рис. 1. Бетонный фильтрующий колодец: 1 — водобойный щит; 2 — кольца горловины; 3 — крышка люка; 4 — утепляющая крышка; 5 — плита перекрытия; 6 — вентиляционный стояк; 7 — глухие кольца; 8 — кольца с отверстиями; 9 — фильтрующая загрузка; 10 — отверстия в кольцах; 11 — бетонное основание; 12 — подводящий трубопровод.

зонтально сверху фильтра или же большой плоский камень, кусок шифера, обломок железобетонной плиты. При отсутствии фильтра труба может заканчиваться на внутренней кромке колодца или опущенным вниз отводом.

«...3.42. Основание фильтра должно располагаться не менее чем на 1 м выше уровня грунтовых вод. При расстоянии между основанием фильтра и уровнем грунтовых вод 2 м и более нагрузка может быть увеличена на 20%.

3.43. Площадь колодца в плане должна быть не более 4 м², полная глубина — не более 2,5 м.»

Строго говоря, ограничения габаритов носят весьма условный характер и объясняются чисто конструктивными причинами. Делать огромный колодец не стоит, проще поставить несколько.

Без геологических изысканий узнать уровень грунтовых вод трудно, тем более что он подвержен сезонным колебаниям. Можно поступить следующим образом: как только влажность грунта при рытье ямы под колодец начинает заметно увеличиваться, и если при этом получилась уже приличная глубина, заканчивайте копать — вы у цели. Если глубина при этом получилась совсем уж маленькая — рискните, покопайте до появления лужицы воды. Оцените глубину ямы, и если она меньше 1 м — вам не повезло. Закапывайте и не вспоминайте больше о фильтрующем колодце, необходимо другое решение. Если глубина 1,5–2 м и более — всё отлично, стройте колодец.

Естественно, земляные работы не следует проводить в дождливый сезон, когда оценить уровень грунтовых вод сложно. И не забывайте, что прежде чем решиться на устройство сооружений почвенной фильтрации, необходимо убедиться, что это не повлияет на качество подземных вод, используемых для нужд водоснабжения, иначе вам не избежать конфликта с санитарными врачами или соседями.

ПОЛЯ ПОДЗЕМНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ
Они служат альтернативой фильтрующему колодцу или дополнением к нему. Это, если так можно выразиться, «лежащий» колодец.

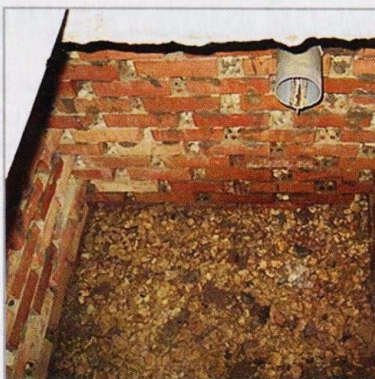


Фото 1. Фильтрующий колодец, выполненный из кирпича.

Прочитую опять МДС 40-2.2000 [1].

«...3.44. Поля подземной фильтрации состоят из сети оросительных труб, укладываемых на глубину 0,5–1,2 м от поверхности земли до верха труб (в зависимости от глубины промерзания грунта), причём расстояние от лотка труб до уровня грунтовых вод должно быть не менее 1 м.»

То есть трубы укладывают несколько выше глубины промерзания грунта. Наименьшую глубину заложения необходимо принимать на основании опыта эксплуатации сетей в данном районе. Для Московской области минимальная

глубина — 1,1–1,2 м в зависимости от грунтов.

Вот и получается: сверху ограничение по глубине — не менее глубины промерзания, снизу — не менее 1 м до уровня грунтовых вод. Если укладывается в размеры — стройте поля подземной фильтрации, если нет — думайте о других сооружениях.

«...Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации до жилого здания следует принимать равной 15 м.»

Как и в случае устройства фильтрующего колодца, загрязнение питьевых подземных вод влечёт за собой ответственность. Вплоть до уголовной (ст. 250 Уголовного кодекса Российской Федерации [2]).

«...3.45. Оросительные трубы прокладываются в виде ответвлений длиной до 20 м от распределительного трубопровода...»

Ответвления труб монтируют на канализационных тройниках или самодельных железобетонных лотках. При использовании тройников для монтажа смотровых колодцев следует брать тройник с ответвлением 45° и соединять его с вертикальной трубой через отвод в 45°. Это необходимо, чтобы

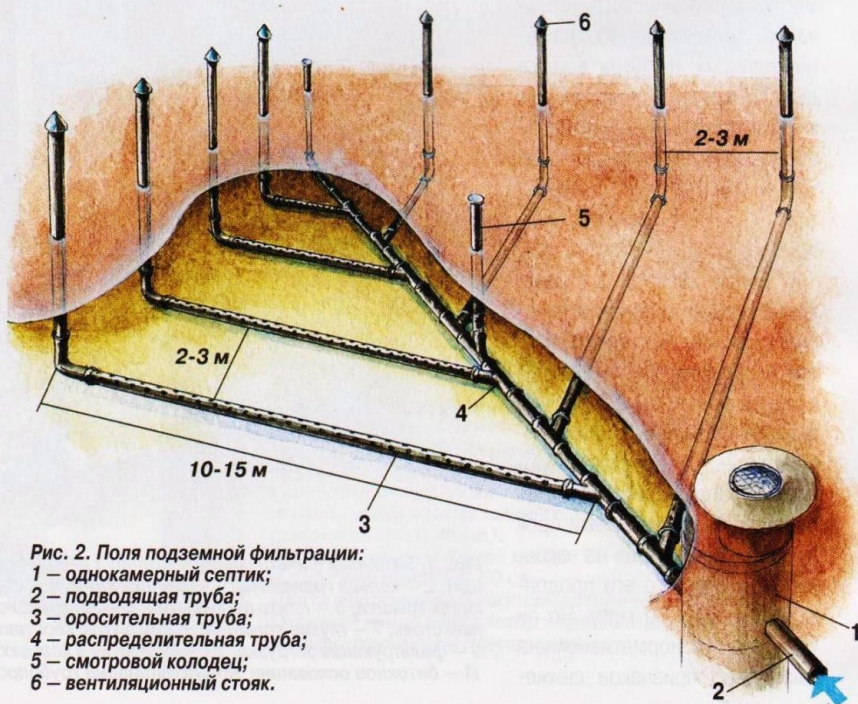


Рис. 2. Поля подземной фильтрации:

- 1 — однокамерный септик;
- 2 — подводящая труба;
- 3 — оросительная труба;
- 4 — распределительная труба;
- 5 — смотровой колодец;
- 6 — вентиляционный стояк.



Фото 2.
«Фирменный»
смотровой
колодец.

упростить очистку распределительного трубопровода.

«...Распределительный трубопровод $\varnothing 100$ мм прокладывается с уклоном 0,005. Оросительные и распределительные трубопрово-

ды монтируются из асбесто-цементных безнапорных или пластмассовых труб.»

Опять же, можно делать из любых имеющихся в наличии труб. Учитывайте только срок службы материала трубы в земле. Если он вас устраивает — всё нормально.

«...В местах ответвлений оросительных труб на распределительном трубопроводе устраиваются смотровые колодцы.»

Как вы понимаете, удовольствие это дорогое, без которого вполне можно обойтись или поставить всего 2–3 колодца. Можно исключить и распределительные трубы, а оросительные трубы расположить веером, чтобы они расходились по радиусам от фильтрующего колодца.

Смотровые колодцы устраивают из тех же труб $\varnothing 100$ мм, над поверхностью земли они должны возвышаться на 30–40 см, а сверху их нужно закрыть (для этого подойдёт обычная консервная банка). Но можно также купить готовые распределительные колодцы. Некоторые фирмы поставляют их в комплекте с пластиковыми септиками.

«...3.36. Оросительные трубы диаметром 100 мм должны иметь отверстия диаметром 5 мм, направленные вниз под углом 60° к вертикали и располагаемые в шахматном порядке через 50 мм. Под трубами предусматривается подсыпка слоем около 200 мм и шириной 250 мм из щебня, гравия или спекшегося шлака, при этом труба погружается в подсыпку на половину диаметра.»

Можно и готовые дренажные трубы использовать, прикрыв их сверху ненужным пластиком или рубероидом. Вымерять миллиметры при сверлении отвер-

стий нет необходимости, делайте приблизительно — время сэкономите. И не сверлите асбоцемент свёрлами по металлу, они быстро тупятся, и без заточки одного сверла хватает на 1–2 дырки.

«...Нагрузка в песчаных грунтах на 1 м оросительных труб составляет 30 л/сут, в супесчаных грунтах — 15 л/сут.»

В суглинках и глинах ещё меньше, следовательно, увеличивайте слой гравия или, в добавление к нему, насыпайте песок. Не хотите — удлините трубы.

Следует отметить, что абсолютно нефилтрующих грунтов не существует (если только это — не базальтовая скала). Даже бетон фильтрует 3 л/сут через 1 м^2 поверхности.

«...3.47. Для притока воздуха на концах оросительных труб следует предусматривать стояки $\varnothing 100$ мм, высота которых на 2000 мм выше планировочных отметок.»

Верно, но уж очень это неэстетично смотрится. Нужно иметь в виду, что высота трубы зависит от того, как смонтирована система канализации в вашем доме. Если в доме стояк вентилируется, то в вентиляционную трубу поля фильтрации будет поступать наружный воздух, и её нет необходимости делать высотой 2 м. Достаточно, чтобы она была несколько выше обычной высоты снежного покрова в вашей местности. Если же в доме устроен невентилируемый стояк (что допустимо, но, на мой взгляд, делать не нужно), то, наоборот, — из трубы будет идти отток (выброс) образующихся в системе газов. В этом случае труба действительно должна быть высотой не менее 2 м для более эффективного рассеивания газов.

Вентиляционные стояки оросительных трубопроводов монтируют на двух отводах по 45° .

ФИЛЬТРУЮЩИЕ КАССЕТЫ

Вернёмся к МДС 40-2.2000 [1]:

«...3.48. Фильтрующая кассета — подземное сооружение с пространством высотой 250 мм под перекрытием.

Перекрытие выполняется из железобетонных плит и других материалов, опорные стенки — из бетонных блоков или сплошного кирпича.

3.49. По всей площади кассеты устраивается щебёночное основание высотой 100 мм, которое засыпается крупнозернистым песком крупностью 1–2 мм на высоту 150 мм.

3.50. Площадь фильтрующей загрузки в лёгких и средних суглинистых грунтах определяется исходя из расчётной нагрузки $60 \text{ л}/(\text{сут}\cdot\text{м}^2)$. В месте подачи сточных вод устраиваются наброска из щебня крупностью 20–40 мм и струеотбойная стенка.»

Иными словами, фильтрующая кассета — это невысокая коробка без дна, но с крышкой. Коробка зарыта в землю. Вместо дна насыпана щебёнка. Над кассетой поверхность земли можно использовать хоть под газон, хоть под грядки. Можно клумбу сделать или же площадку спортивную. Только про вентиляционный стояк не забудьте.

При тяжёлых суглинистых грунтах в кассете следует дополнительно предусматривать по площади фильтрации устройство заполняемых щебнем шурфов $\varnothing 150\text{...}200$ мм на глубину 0,5 м с промежутками 0,5 м между ними.

Верх засыпки фильтрующей кассеты должен располагаться не менее чем на 1 м от уровня грунтовых вод. И если уровень грунтовых вод высок, шурфы делать нельзя, поскольку их низ также должен быть на 1 м выше грунтовых вод (или несколько меньше, если уж совсем не получается выдержать эту рекомендацию). Шурфы можно заглублять до начала видимого увлажнения грунта. Если шурфы получаются совсем мелкие, поступайте следующим образом: либо увеличивайте площадь кассеты, либо соорудите не шурфы, а увеличенную отсыпку фильтрующим материалом, как я это советовал делать с фильтрующим колодцем.

СООРУЖЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ С ОТВЕДЕНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД В ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДОЕМЫ

Снова процитирую МДС 40-2.2000 [1]:

«...3.51. Очистные сооружения с отведением очищенных сточных вод в поверхностные водоёмы, как правило, применяются при водонепроницаемых или слабофильтрующих грунтах.»

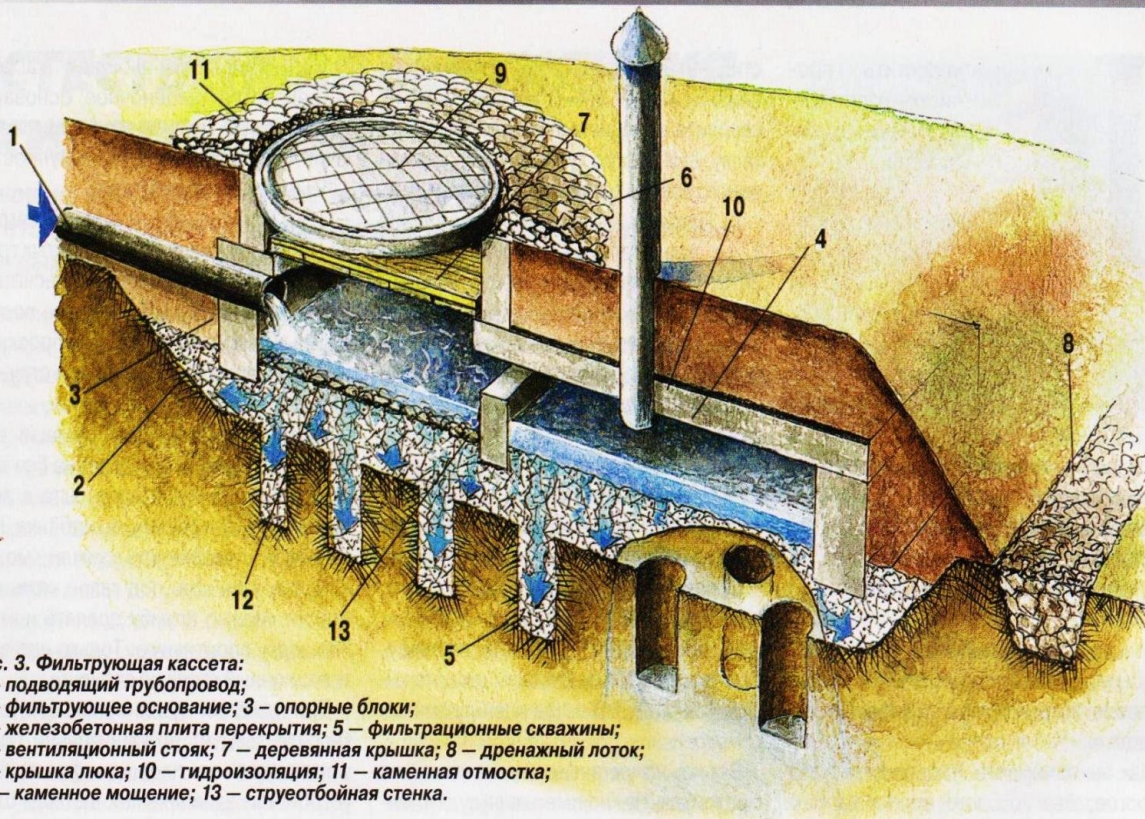


Рис. 3. Фильтрующая кассета:
 1 — подводный трубопровод; 2 — фильтрующее основание; 3 — опорные блоки;
 4 — железобетонная плита перекрытия; 5 — фильтрационные скважины;
 6 — вентиляционный стояк; 7 — деревянная крышка; 8 — дренажный лоток;
 9 — крышка люка; 10 — гидроизоляция; 11 — каменная отмостка;
 12 — каменное мощение; 13 — ступеотбойная стенка.

Не только. Их применяют в ситуации, когда грунты очень хорошо фильтрующие (например, песок), но фильтруют они, к сожалению, в ближайшую питьевую скважину, а отодвинуть очистные сооружения от скважины невозможно.

Кроме того, устраивать почвенную утилизацию для больших расходов сточных вод нецелесообразно, поскольку для этого необходимы слишком большие площади.

«...При этом очистка сточных вод осуществляется в песчано-гравийных фильтрах и фильтрующих траншеях.»

Здесь внимательнее. Тонкость заключается в том, что если при почвенной утилизации очищенная вода поступает (впитывается) после фильтрующего сооружения в почву, то здесь она, пройдя почвенную очистку, выходит из почвы и организованно отводится в водоём. В остальном же — всё очень похоже. Добавляется только система сбора и отвода очищенной воды.

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Перед сооружениями подземной фильтрации обязательно нужно устраивать септик. Причём независимо от того,

впитывается ли очищенная вода в почву (почвенная утилизация) или отводится в водоём, — септик обязателен.

Впрочем, есть исключение. Можно заменить септик аэрационными очистными сооружениями, что и предлагают сделать их продавцы. Основным недостатком септиков, по их мнению, является плохой запах полей фильтрации, которые всегда септику сопутствуют. При этом они забывают сказать, что пахнут открытые, поверхностные поля фильтрации. В то время как подземные поля, равно как и любые другие сооружения подземной фильтрации, не пахнут, так как находятся в земле. Вместе с тем все аэрационные сооружения стоят в несколько раз дороже септиков.

Сточные воды, прошедшие сооружения подземной фильтрации, имеют БПК_{полн} и концентрацию взвешенных веществ — 10–15 мг/л.

Примерно то же самое даёт и аэрационное сооружение. Поэтому после него можно не устраивать почвенную фильтрацию-доочистку.

«...3.54. Песчано-гравийные фильтры включают следующие основные эле-

менты: оросительную сеть, фильтрующую загрузку и дренажную сеть.

3.55. При устройстве песчано-гравийного фильтра на дно котлована, спланированного с уклоном 0,03 к центральной части, укладывается слой гравия, щебня или спекшегося шлака крупностью 15–30 мм, высотой 100 мм, по которому прокладывают дренажную сеть, состоящую из центральной трубы-коллектора и отходящих от него водосборных труб, прокладываемых из асбестоцементных или пластмассовых труб Ø100 мм...»

Монтируют систему трубопроводов фильтра на канализационные крестовины и отводы.

«...Асбестоцементные водосборные трубы снабжают боковыми пропилами на глубину 20 мм шириной 5 мм через каждые 100 мм. Пластмассовые трубы — боковыми отверстиями Ø10 мм через 100 мм. Пропилы и отверстия располагают в шахматном порядке.

Дренажная сеть засыпается щебнем, гравием или шлаком крупностью фракций 15–30 мм на высоту 100 мм над верхом труб, затем слоем из тех же

материалов крупностью 5–15 или 2–5 мм, высотой 100 мм и слоем материалов крупностью 2–5 мм, высотой 100 мм.»

Вместо гравия и шлака можно использовать любой подручный минеральный материал: от кирпичной крошки и строительного мусора до битого стекла.

«...3.56. Фильтрующий слой отсыпается из крупнозернистого песка крупностью 1–2 мм, высотой 1 м при требуемой концентрации загрязнений по БПК_{полн} и взвешенным веществам в очищенной воде до 15 мг/л и высотой 1,5 м при требуемой концентрации указанных загрязнений до 10 мг/л.

На фильтрующий слой укладывают слой гравия, щебня и спёкшийся шлак крупностью 15–30 мм. Оросительная сеть устраивается аналогично дренажной, обсыпается щебнем, гравием или шлаком крупностью фракции 15–30 мм на высоту 100 мм, затем её накрывают слоем рубероида или гидроизола и засыпают грунтом.

3.57. Площадь фильтра определяет из расчёта размещения оросительных труб расчётной длины при расстоянии между ними 0,5 м. Требуемая длина оросительных труб определяется при расчётной нагрузке на 1 м трубы 100 л/сут. Длину дренажных труб определяют аналогично оросительным трубам.

3.58. В конце коллектора оросительной сети и в начале коллектора дренажной сети устраиваются вентиляционные стояки диаметром 100 мм и высотой 700 мм над поверхностью земли.

3.59. Расстояние от лотка дренажных труб до уровня грунтовых вод должно быть не менее 1 м. При высоком уровне грунтовых вод фильтр допускается располагать в подсыпке, причём фильтр, перекрытый слоем рулонного гидроизоляционного материала, засыпается слоем шлака, равным 0,5 м, и растительного грунта — 0,2 м.»

Всё это уже знакомо читателю по описанию устройства других поглощающих сооружений. Добавлю только, что в подсыпке можно располагать и кассеты, и поля подземной фильтрации, и филь-

трующие колодцы. Если получившийся при этом рельеф местности вас устраивает.

«...3.60. Санитарно-защитную зону от песчано-гравийного фильтра до обслуживаемого жилого здания следует принимать 8 м.»

Это очень важный момент. Его необходимо запомнить в случае строительства фильтра. Иначе «фильтровать» будете одновременно и к себе в подвал. О расстоянии до скважины забывать тоже не следует.

ФИЛЬТРУЮЩИЕ ТРАНШЕИ

Согласно МДС 40-2.2000 [1] «...3.61. Фильтрующая траншея устраивается аналогично песчано-гравийному фильтру, но имеет линейное размещение оросительной трубы, длина которой может достигать 30 м.

3.62. Высота загрузки фильтрующей траншеи принимается 0,8 м, ширина траншеи — 0,5 м, нагрузка на 1,0 м оросительной трубы — 70 л/сут.

3.63. Санитарно-защитную зону от фильтрующей траншеи до обслуживаемого жилого здания следует принимать 8 м.»

Иными словами, траншея — это продолговатый фильтр. Вот и вся разница. Название зависит от формы, а по сути это — одно и то же. Поэтому и санитарно-защитная зона такая же.

Следует отметить, что ТСН ВиВ—97 МО [3] даёт размеры санитарно-защитных зон в зависимости от производительности очистных сооружений:

«...3.38. Санитарно-защитные зоны очистных сооружений систем водоотведения малоэтажной жилой застройки в зависимости от производительности и типа сооружений в соответствии со СНиП 2.04.03-85 необходимо принимать:

— 15 м для полей подземной фильтрации производительностью до 15 м³/сут;

— для фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров при производительности:

1 м³/сут — 8 м;

2 м³/сут — 10 м;

4 м³/сут — 15 м;

8 м³/сут — 20 м;

15 м³/сут — 25 м;

— 5 и 8 м для септиков и фильтрующих колодцев соответственно; ...

...3.40. Для индивидуальных и местных систем водоотведения в случае невозможности соблюдения нормативных санитарно-защитных зон размещение очистных установок должно быть согласовано с местными органами надзора.

3.41. Привязка сооружений и установок для всех видов систем водоотведения осуществляется на основе геологических, инженерно-геологических, санитарно-экологических изысканий, учитывающих местные условия, после согласования с органами охраны природы и Госсанэпиднадзором.

...3.46. При проектировании сооружений естественной биологической очистки расстояния до жилой застройки следует принимать по п. 3.38, расстояние до водозабора (из подземного источника) не должно быть меньше гра-



Рис. 4. Один из вариантов компоновочного решения автономной канализации с использованием песчано-гравийного фильтра: 1 — септик; 2 — засыпка фильтрующим грунтом; 3 — песчано-гравийный фильтр; 4 — каменная наброска; 5 — уровень грунтовых вод; 6 — оросительный трубопровод; 7 — сборный трубопровод; 8 — вентиляционный стояк; 9 — подводящий трубопровод; 10 — отводящий трубопровод.

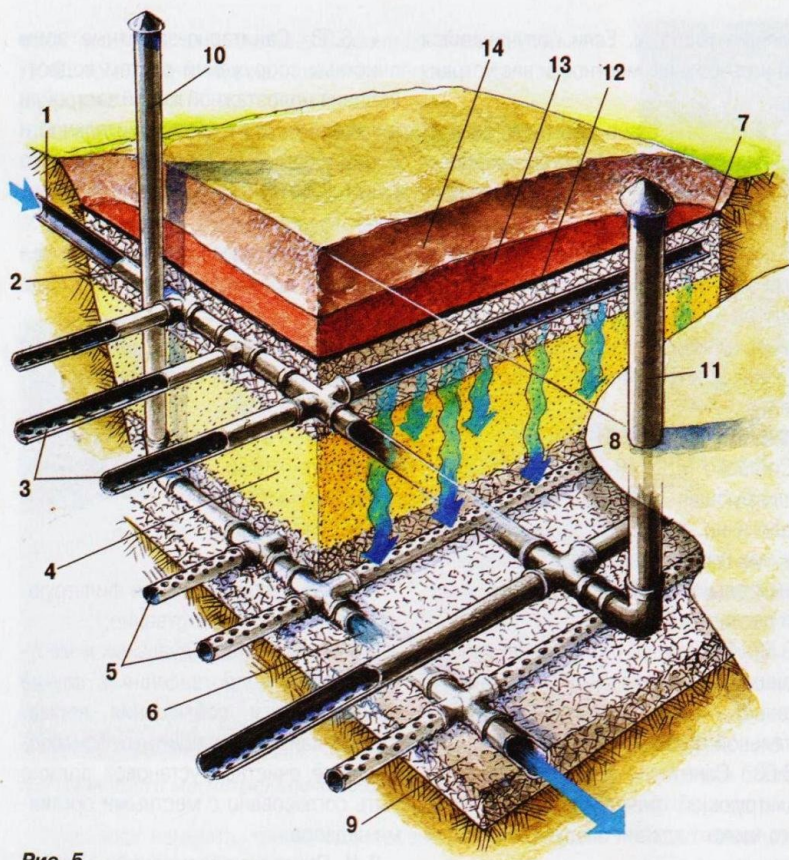


Рис. 5.
Схема песчано-гравийного фильтра:
 1 — подводный трубопровод; 2 — распределительный трубопровод;
 3 — оросительные трубы; 4 — песок; 5 — дренажные трубы;
 6 — сборный трубопровод; 7 — зона орошения (щебень);
 8 — зона дренажа (щебень); 9 — щебёночное основание;
 10 — вентиляционный стояк системы дренажа;
 11 — вентиляционный стояк системы орошения; 12 — гидроизоляция;
 13 — глиняный замок; 14 — утепляющая обсыпка.

ниц ЗСО [зоны санитарной охраны] водозаборных сооружений.»

Отдельно замечу, что SBR-реакторы, являющиеся альтернативой септикам, это аэрационные установки, и размер санитарно-защитной зоны для них в соответствии с ТСН ВиВ-97 МО [3] составляет 50 м.

Однако МДС 40-2.2000 [1] трактует этот вопрос несколько иначе:

«...3.89. Санитарно-защитную зону от установки очистки сточных вод с активным илом до обслуживаемого жилого здания следует принимать 8 м.»

Справедливости ради хочу отметить, что это единственное упоминание о 8-метровой санитарно-защитной зоне для сооружений с активным илом. Все прочие нормативные документы или по-

вторяют приведенные выше цифры, или дают ещё большие размеры санитарно-защитных зон.

Вот как этот вопрос изложен в СНиП 2.04.03—85 [4].

«...Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации производительностью менее 15 м³/сут следует принимать 15 м.

Санитарно-защитную зону от фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать 25 м, от септиков и фильтрующих колодцев — соответственно 5 и 8 м, от аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила при производительности до 700 м³/сут — 50 м.»

Однако в новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и норма-

ЛИТЕРАТУРА

[1] МДС 40-2.2000. Пособие по проектированию автономных инженерных систем одноквартирных и блокированных жилых домов (водоснабжение, канализация, теплоснабжение и вентиляция, газоснабжение, электроснабжение). Госстрой России. М.: Торговый дом «Инженерное оборудование», 1997.
 [2] Уголовный кодекс Российской Федерации. М.: Омега-Л, 2007.
 [3] ТСН ЭК-97 МО. Технические правила и нормы строительства, эксплуатации и контроля работы сооружений систем водоотведения объектов малоэтажной застройки на территории Московской области.
 [4] СНиП 2.04.03—85. Канализация. Наружные сети и сооружения. ГУП ЦПП. М., 1996.
 [5] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями на 10 апреля 2008 года).

тивов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [5] для полей подземной фильтрации пропускной способностью до 15 м³/сут СЗЗ установлена размером 50 м.

Как видно, различные действующие нормативы содержат разночтения по размерам санитарно-защитных зон сооружений автономной канализации. Кроме того, представители Роспотребнадзора (СЭС) всегда отдают предпочтение собственным нормативам и считают СанПиН более важным документом, нежели СНиП в части санитарных требований.

В такой ситуации совет один — или согласовывайте всё с СЭС (если хотите, чтобы всё было по правилам), или стройте, исходя из обстоятельств. Но в последнем случае остается опасность, что «принципиальные» соседи напишут жалобу, и санинспектора вынуждены будут поступить «по закону». А в этом случае, они будут руководствоваться СанПиНом.

КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ КАНАЛИЗАЦИИ

В предыдущих статьях А. Ратников познакомил читателей с основными сооружениями автономной системы канализации, их устройством и принципами работы, а также с документами, нормирующими их применение. Подводя итог, автор рассматривает принципиальные компоновочные решения этой системы при различных условиях строительства.

Условия строительства автономной канализации различаются в зависимости от конкретной ситуации. Основными факторами, влияющими на выбор того или иного решения, являются наличие свободного места с учётом соблюдения санитарных норм, рельеф местности и гидрогеологические условия строительства.

Наиболее благоприятные условия для строительства авто-

номной канализации складываются в сухих, хорошо фильтрующих грунтах, а наименее благоприятные — в водонасыщенных слабофильтрующих грунтах.

Различные компоновочные решения автономной канализации (АК) с использованием септиков и фильтрующих сооружений в различных условиях строительства представлены на **рис. 1–9**.

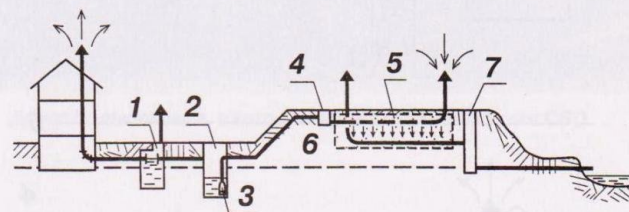
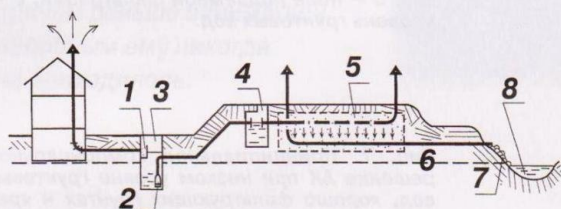


Рис. 1. Принципиальное компоновочное решение АК при высоком уровне грунтовых вод, слабофильтрующих грунтах, перекачке исходного стока, устройстве септика и фильтрующего сооружения в насыпи и поверхностном самотёчном отводе очищенных стоков в пониженные участки местности (дренажную канаву, овраг и т.д.):

1 — контейнер для сбора мусора (в случае применения фекального насоса с режущим рабочим колесом установка контейнера не обязательна); 2 — фекальный насос; 3 — колодец для установки насоса; 4 — септик; 5 — песчано-гравийный фильтр (фильтрующая траншея); 6 — уровень грунтовых вод; 7 — каменная наброска; 8 — дренажная канава.

Рис. 2. Принципиальное компоновочное решение АК при высоком уровне грунтовых вод, слабофильтрующих грунтах, перекачке осветлённого стока, устройстве фильтрующего сооружения в насыпи и поверхностном самотёчном отводе очищенных стоков в пониженные участки местности (дренажную канаву, овраг и т.д.):

1 — септик; 2 — колодец для установки насоса; 3 — дренажный насос; 4 — распределительный колодец; 5 — песчано-гравийный фильтр (фильтрующая траншея); 6 — уровень грунтовых вод; 7 — перепадный колодец.

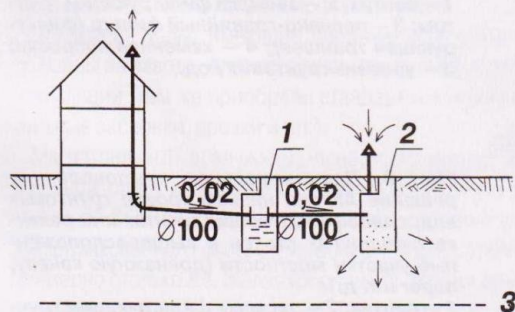


Рис. 3. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, хорошо фильтрующих грунтах и малом расходе стоков (4–5 жителей); 1 — септик; 2 — фильтрующий колодец (фильтрующая кассета); 3 — уровень грунтовых вод.

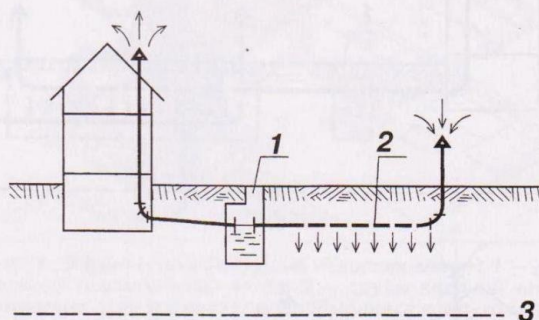


Рис. 4. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, хорошо фильтрующих грунтах и наличии места для устройства полей подземной фильтрации (для любых расходов воды): 1 — септик; 2 — поле подземной фильтрации; 3 — уровень грунтовых вод.

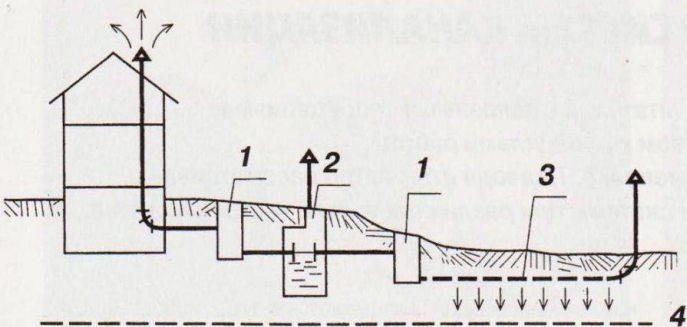


Рис. 5. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, хорошо фильтрующих грунтах и ярко выраженном понижении рельефа местности:
1 — перепадный колодец; 2 — септик;
3 — поле подземной фильтрации;
4 — уровень грунтовых вод.

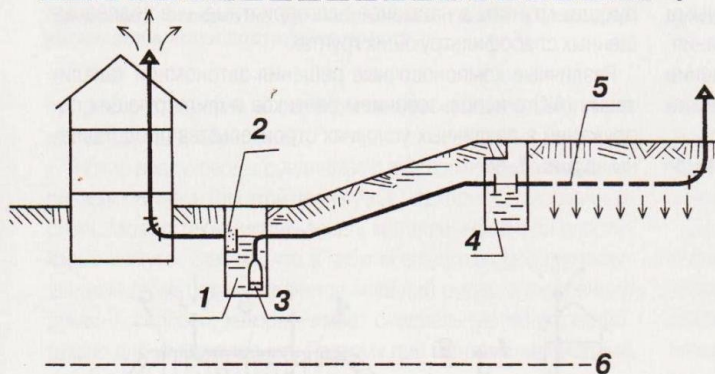


Рис. 6. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, хорошо фильтрующих грунтах и ярко выраженном повышении рельефа местности (с перекачкой исходных стоков):
1 — колодец для установки насоса; 2 — контейнер для сбора мусора (в случае применения фекального насоса с режущим рабочим колесом установка контейнера не обязательна); 3 — фекальный насос; 4 — септик; 5 — поле подземной фильтрации; 6 — уровень грунтовых вод.

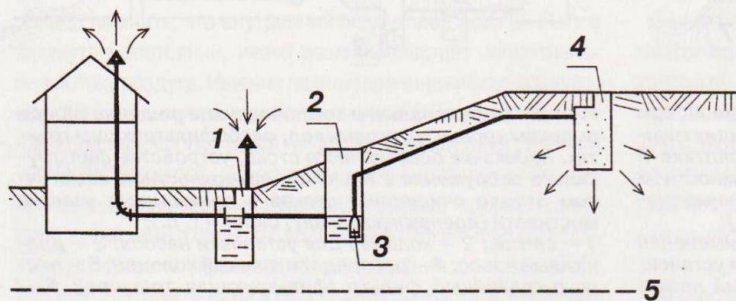


Рис. 7. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, хорошо фильтрующих грунтах и ярко выраженном повышении рельефа местности (с перекачкой осветлённых стоков):
1 — септик; 2 — колодец для установки насоса; 3 — дренажный насос; 4 — фильтрующий колодец (фильтрующая кассета); 5 — уровень грунтовых вод.

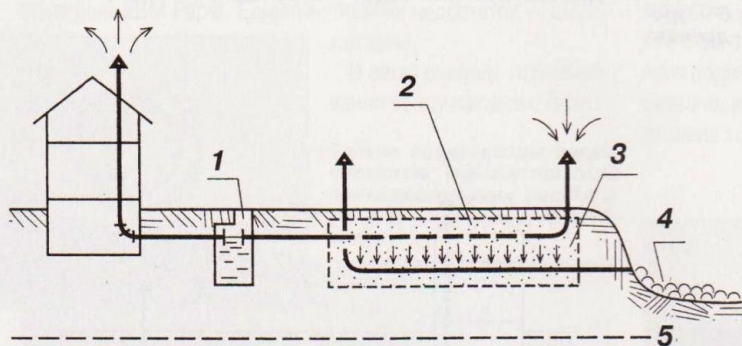


Рис. 8. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, слабофильтрующих грунтах и поверхностном самотёчном отводе очищенных стоков в пониженные участки местности (дренажную канаву, овраг и т. д.):
1 — септик; 2 — засыпка фильтрующим грунтом; 3 — песчано-гравийный фильтр (фильтрующая траншея); 4 — каменная наброска; 5 — уровень грунтовых вод.

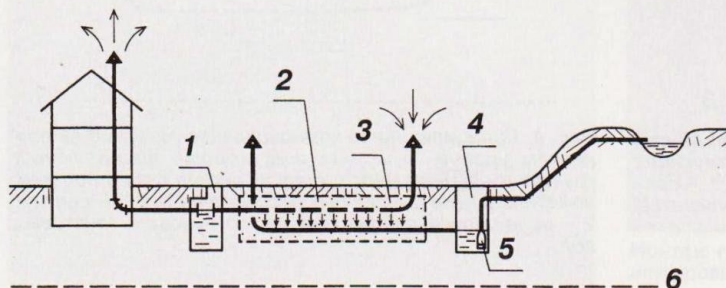


Рис. 9. Принципиальное компоновочное решение АК при низком уровне грунтовых вод, слабофильтрующих грунтах и перекачке очищенных стоков в вышерасположенные участки местности (дренажную канаву, овраг и т. д.):
1 — септик; 2 — засыпка фильтрующим грунтом; 3 — песчано-гравийный фильтр (фильтрующая траншея); 4 — колодец для установки насоса; 5 — дренажный насос; 6 — уровень грунтовых вод.

АВТОНОМНАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ — ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ И ЗАБЛУЖДЕНИЯ

А. Ратников, генеральный директор ЗАО СПО «БиоСтрой»,
А. Мельников, генеральный директор ООО «Ладомир».

Появление водопровода в загородных домах и на дачах, благоустройство туалетов, кухонь и бань, скученность застройки в посёлках — всё это приводит к возрастанию количества жидких бытовых отходов и ухудшению экологической ситуации. И как никогда остро встаёт вопрос очистки и утилизации сточных вод.

Опыта строительства сооружений автономной канализации у большинства застройщиков чаще всего нет, а получить достоверную и доступную информацию — трудно. Неудивительно, что в этой области накопилась масса заблуждений, которые ведут к ошибкам при строительстве и эксплуатации очистных сооружений, удорожанию всей системы. Наиболее типичные из таких ошибок комментируют в своей статье специалисты:

Монтаж наружной магистрали на уровне промерзания или глубже.

Необходимости в такой глубине нет. В пункте 4.8 СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» по этому поводу сказано: «Наименьшую глубину заложения канализационных трубопроводов необходимо принимать на основании опыта эксплуатации сетей в данном районе. При отсутствии данных по эксплуатации минимальную глубину заложения лотка трубопровода допускается принимать для труб диаметром до 500 мм — на 0,3 м менее большей глубины проникания в грунт нулевой температуры, но не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметок поверхности земли или планировки».

Для Московской области получаем минимальную глубину — 1,1–1,2 м в зависимости от типа грунтов. Из опыта эксплуатации сетей канализации в регионе следует, что и эта глубина избыточна. Выпуски канализации в Подмоскovie обычно кладут с начальным заглублением 0,6–0,7 м и они не замерзают.

Организация уклона выпуска канализационной трубы из здания по принципу «чем больше, тем лучше».

Это приводит к засорам. Уклон для трубы $\sim \varnothing 110$ мм должен быть строго 2 см/м. Эта цифра не случайна. Она обусловлена тем, что при таком уклоне в трубе максимально

сохраняется транспортирующая способность потока сточных вод, и они увлекают за собой крупные включения, которые неизбежно останутся в трубе при большем уклоне.

Использование для наружной магистрали пластиковых труб, предназначенных для внутренней прокладки.

Это приводит к преждевременному выходу системы из строя и необходимости значительного объёма земляных работ для замены трубопровода, что особенно неприятно на обжитых участках.

Строительство очистного сооружения из сборного железобетона (например, колодезных колец) при высоком уровне грунтовых вод (УГВ).

Кажущаяся дешевизна такой конструкции при высоком УГВ приведёт к значительным расходам по гидроизоляции сооружения. Кроме того, качественно выполнить гидроизоляцию колец в кустарных условиях индивидуального строительства даже с применением дорогих гидроизолирующих материалов, как правило, не удаётся. Получается избыточно дорогая и дырявая конструкция, требующая замены или постоянных ремонтных работ.

При высоком УГВ необходимо использовать изделия из водонепроницаемых материалов (пластик, сталь, монолитный бетон с гидрофобизирующими добавками и т.д.).

Использование дорогих и энергозависимых аэрационных систем и установок там, где можно обойтись септиком с дальнейшей почвенной фильтрацией.

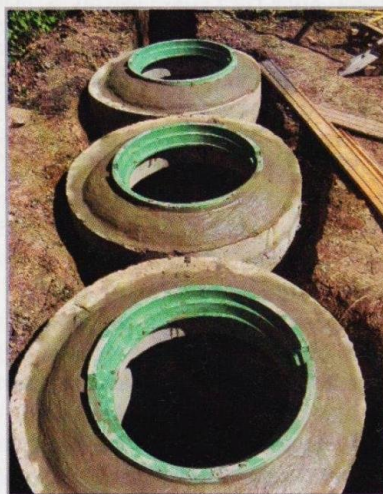
При выборе типа очистного сооружения следует ясно понимать, насколько оправданы дополнительные расходы на приобретение аэрационной установки.

Стоимость автономных систем на основе септиков и почвенной доочистки в разы меньше аэрационных аналогов. Первые просты в устройстве и эксплуатации, энергонезависимы и гораздо более устойчивы ко всем тем факторам, которые приводят к выходу из строя аэрационные установки. При этом они с успехом решают задачу очистки и утилизации сточных вод в небольших количествах.

Простейшие септики, являющиеся механическим отстойником для задержания и сбраживания взвешенных веществ с последующей доочисткой стоков в почве, отлично работают уже на протяжении сотен лет.

Отвод очищенных стоков из малых аэрационных установок (тем более из септиков) непосредственно в поверхностный водоём.

Согласовать с инстанциями сброс в водоём из малых аэрационных установок и септиков практически невозможно. Поэтому, принимая решение о сбросе, нужно понимать, что оно будет в любом случае «вне закона» со всеми вытекающими



Единственное оправдание многокамерности септика — удобство его строительства из типовых строительных элементов.

последствиями, вплоть до уголовного преследования нарушителя.

Строительство или покупка многокамерных септиков вместо использования однокамерных конструкций.

Септики, рассчитанные на трёхсуточное выдерживание сточных вод, как правило, не секционируют, в отличие от многокамерных загнивателей, предназначенных для 10-суточного пребывания в них стоков. Для «трехсуточных» септиков важно не количество камер, а общий рабочий объём, рассчитанный на трое суток. Единственное оправдание многокамерности — удобство строительства септика из типовых строительных элементов (железобетонных колец) или модульность покупных конструкций, позволяющая монтировать септики различного объёма из однотипных небольших ёмкостей. На качестве очистки это нисколько не отражается.

Занижение полезного (рабочего) объёма септика или производительности аэрационной установки, а также существенное завышение (свыше 20–25%) производительности аэрационной очистной установки.

Это ведёт к снижению степени очистки стоков, что чревато штрафами и испорченными отношениями с соседями из-за неприятных запахов при сбросе такого стока (после аэрационной установки) на рельеф, а в случае использования сооружений почвенной фильтрации — к их преждевременному выходу из строя.

При расчётах объёма септика или производительности аэрационной установки рекомендуемую норму водоотведения на одного человека в сутки (200 л) следует уточнять в зависимости от степени благоустройства здания и особенностей водопотребления конкретных жителей здания.

Отсутствие в канализационной системе вентиляционной части стояка (фановой трубы) или замена его на вакуумный клапан.

При устройстве автономной канализации (септиков или аэрационных реакторов) и наличии в канализационной

системе здания вентиляционной части стояка, выведенного на кровлю, в доме гарантированно не будет неприятных запахов из канализации даже при срыве или пересыхании сифонов (при длительном отсутствии в доме жильцов). В этом случае приток воздуха в канализационную систему происходит через вентиляционную трубу септика или аэрационной установки, а «выхлоп» — через вентиляционную часть канализационного стояка на кровле здания.

Септик вентилируется через уличную сбросную трубу, канализационную систему здания и стояк на его кровле. В септик осуществляется приток наружного воздуха, увлекающего за собой все запахи на кровлю, где они рассеиваются.

Аналогичные явления происходят и в здании. Если сифоны сантехнического оборудования по какой-либо причине не заполнены водой, через них происходит подсос воздуха из помещения на улицу (на кровлю), и запахи в доме отсутствуют.

При устройстве так называемой не-вентилируемой сети или замене вентиляционной части канализационного стояка на впускной (вакуумный) клапан необходимо тщательно рассчитывать внутреннюю канализационную систему на пропускную способность, исключая срыв сифонов и появление в доме запахов. Но при длительном отсутствии в доме жильцов и пересыхании сифонов предотвратить появление в помещении запахов будет невозможно. Вентиляционная же часть канализационного стояка, выведенная на кровлю, снимет эту проблему раз и навсегда.

Вывод стояка через неэксплуатируемую кровлю на 0,7 м (выше снежного покрова) с установкой на его верхней части дефлектора (флюгарки).

В соответствии с СП 40-107-2003 «Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб» стояк следует выводить выше кровли здания на 0,15–0,3 м. Никаких дефлекторов не допускается.

Эти требования не случайны. В зим-

нее время вытяжные части канализационных стояков покрываются инеем и могут полностью перекрываться им. Стояк становится неветилируемым, что приводит к срывам сифонов сантехнического оборудования и появлению в здании неприятных запахов.

Интенсивность нарастания инея в стояке пропорциональна высоте его вытяжной части над кровлей. Флюгарки и дефлекторы также способствуют обмерзанию вентиляционной части канализационных стояков. Уменьшение теплотерь с поверхности трубы (путём её укорачивания над кровлей) приводит к предотвращению обмерзания.

Указанная в СП высота вентиляционной части канализационного стояка мала для образования инея, но достаточна для устройства качественной гидроизоляции в зоне прохода трубы через кровлю. Снежных заносов опасаться не следует. Вокруг тёплой трубы в снежном покрове протавит воронка, через которую «дышит» канализационный стояк.

Использование в септиках биодобавок/биоактиваторов для обезвреживания и утилизации отходов в выгребных ямах и септиках.

Для примера приведём две цитаты из описаний таких препаратов — биопрепарата «Микросим» (биологического очистителя септиков и дачных туалетов) и биологического очистителя септиков и дачных туалетов BIOFORCE Septic.

...Действием препарата является полное разложение твердых отходов на мельчайшие частицы, которые затем перевариваются в воду и углекислоту. Биопрепарат обладает обеззараживающим действием. Биопрепарат эффективно нейтрализует запахи.

...Полностью устраняет или ослабляет неприятный запах. Уменьшает количество отходов в дачном туалете (выгребной яме) или септике. Препарат предназначен для обезвреживания и утилизации отходов жизнедеятельности человека, расщепления органических отходов, уменьшения объёма осадка в дачных туалетах и системе баков септиков локальной канализации.

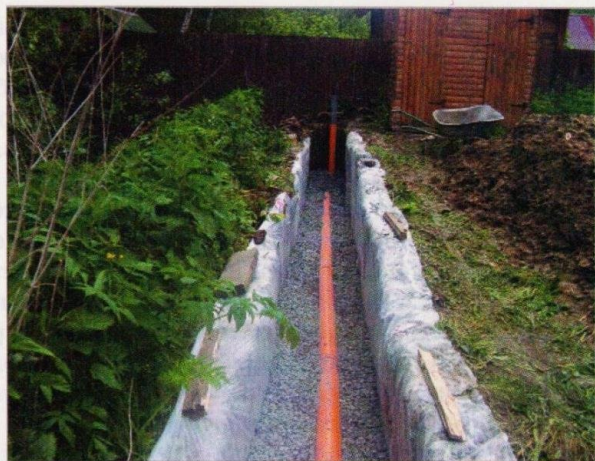
Как видно из цитат, производители не понимают (или не хотят понимать) разли-

чия между дачным туалетом (выгребом-ёмкостью для сухих фекалий, над которой размещается «домик с сердцем»), и септиком. А это — принципиально разные сооружения, и использовать в них добавки (если использовать) надо по-разному.

Действительно, засыпая таковой препарат в выгреб, можно получить некоторое уменьшение объёма его содержимого и ослабление, но отнюдь не нейтрализацию, запахов. Следует знать, что это ослабление возникнет не сразу, а только после завершения переработки фекальных масс запущенной туда культурой бактерий. Сам процесс сопровождается бурным газообразованием (брожением фекальной массы с выделением углекислого газа) и сопутствующим ему «ароматом».

Примерно то же самое произойдет и в септике. Но септик, в отличие от выгреба, является проточным отстойником, а не накопителем. Бурное брожение осадка приведёт к его взмучиванию и выносу из септика. Образование и выделение углекислого газа создаст дополнительный эффект флотирования осадка (он всплывает, подталкиваемый вверх пузырьками газа), что также способствует его выносу из сооружения. Таким образом, ускорив процессы сбраживания осадка в септике искусственными биодобавками, можно гарантированно увеличить вынос осадка из септика, что приведёт к преждевременному выходу из строя стоящих после него сооружений почвенной фильтрации.

Следует также предостеречь индивидуальных застройщиков от использования различных патентованных препаратов для ускорения запуска септика.



Доочистка сточных вод после септика должна производиться в сооружениях почвенной фильтрации. Строительство фильтрующей траншеи.

Искусственно выращенные культуры бактерий не размножаются и, как правило, подавляют рост естественных бактерий. Поэтому придётся использовать биоактиваторы постоянно. Но септик и без них отлично работает на тех бактериях, которые занесены с затравкой или попадают в него вместе со сточными водами. Эти бактерии не дают столь бурного брожения, как бактерии из пакетиков, и не нарушают нормальной работы септика.

Для наращивания специфической микрофлоры, осуществляющей анаэробное сбраживание образующегося в септике осадка, и ускорения процесса пуска новых септиков в них загружают зрелый осадок давно работающего септика из расчёта 15 л/чел.

Вместо зрелого осадка допускается использование в качестве затравки осадка фекальных масс из выгребов при условии, что эти массы пролежали там не менее 1 года.

Если внесение затравки в нужном количестве невозможно, добавляют столько, сколько есть, так как при полном отсутствии затравки, созревание осадка, а следовательно — и нормальная работа сооружений могут быть достигнуты лишь через 6–12 месяцев. Разумеется, срок выхода септика на режим будет несколько большим, но и не таким продолжительным, как вообще без затравки.

Засыпка фильтрующего колодца, располагаемого после септика, или очистной установки, щебнем, песком, гравием.

Нормативные документы содержат требование устройства в фильтрующем колодце донного фильтра высотой до 1 м из гравия, щебня, спёкшегося шлака и других материалов (СНиП 2.04.03-85, п. 6.196.). Но это вовсе не означает, что щебнем и гравием необходимо забить весь колодец ниже подводящей трубы.

Следует понимать, что основная очистка стоков происходит в почве вокруг фильтрующего сооружения. Однако регулярная промывка или замена фильтрующей загрузки — дело хлопотное и малоприятное. В колодце же достаточно отсыпать слой щебня в 10–15 см или вообще использовать колодцы без фильтрующей загрузки (в зависимости от конкретных грунтов).

Использование установок высокой степени очистки (аэрационных установок) для увеличения срока службы сооружений почвенной фильтрации (колодцев, кассет, полей фильтрации и т.д.).

На практике использование более дорогих (по сравнению с септиками) аэрационных установок, как правило, приводит к ускоренному выходу из строя сооружений почвенной фильтрации.

Любое изменение режима водоотведения (приехали гости на выходные, хозяйка устроили генеральную стирку или промыли фильтры водоподготовки или, напротив, часть постоянных жителей дома отсутствует) приводит к изменениям в жизнедеятельности активного ила аэрационной установки и, как следствие, повышенному выносу взвешенных веществ из установки. Для выхода на штатный режим (привыканию к новым условиям) установке необходимо несколько суток, и всё это время в очищенном стоке наблюдается повышенная концентрация взвешенных веществ. Возможен даже сброс исходного стока в случае гибели активного ила и его выноса из установки сильным потоком сточных вод. Если после таких установок сток подаётся на какое-либо сооружение почвенной очистки, про-

исходит ускоренная кольматация (засорение) фильтрующего слоя грунта, а оросительные трубы забиваются, что в конечном итоге приводит к выходу сооружения из строя.

Вера в то, что сертификаты, паспорта, гигиенические заключения могут защитить от ответственности за сброс недостаточно очищенных сточных вод в связи с некачественной нештатной работой очистного сооружения — большая ошибка.

К сожалению, эти бумаги не помогут, если фактический сток из очистных сооружений не удовлетворяет нормативам.

В соответствии с территориальными строительными нормами Московской области (ТСН ЭК-97 МО) ответственность за организацию эксплуатации системы водоотведения, включая эффективность работы очистных сооружений и установок, несёт её владелец независимо от форм собственности объекта недвижимости, в которую входит система водоотведения (централизованная, местная или индивидуальная). Контролирующие органы имеют право налагать штраф на пользователей очистных установок, эксплуатирующих их самостоятельно, если качество очищенных сточных вод не соответствует установленным нормам.

Кроме того, все эти сертификаты составлены таким образом, чтобы сертифицирующему органу, производителям и продавцам никогда и ни при каких условиях не пришлось отвечать за фактические показатели очистки стоков. Например, в приложении к санитарно-эпидемиологическому заключению №77.99.02.485.Д.004452.05.06 от 26.05.06 г. на установку «БИОКСИ» записано: «Отведение очищенных и обеззараженных бытовых сточных вод на рельеф допустимо только на территории индивидуальных домовладений и на расстоянии не менее 50 м от ближайшего подземного водоисточника».

Эта фраза на деле означает, что данную установку вообще нельзя использовать на дачных участках, ибо обеспечить там указанные требования попросту невозможно. Обратите также внимание на

слово «обеззараженных». Это ещё один повод признать работу любой установки, не имеющей устройств для обеззараживания, неудовлетворительной и наложить штраф на владельца.

Если вы остановили свой выбор на какой-либо конкретной установке, совершенно недостаточно перед покупкой бросить беглый взгляд на первую страницу сертификата со словами «СООТВЕТСТВУЕТ» и успокоиться. Необходимо внимательно изучить все приложения к этим сертификатам и гигиеническим заключениям, вдумчиво прочитать написанное об условиях использования данной установки, а также обо всех наложенных санитарными органами ограничениях и требованиях по режиму эксплуатации установки и отведению очищенных сточных вод. И только после этого принимать окончательное решение.

Выбор очистного сооружения по принципу — «как у соседа».

Такой подход легко приводит к тиражированию ошибок. Кроме того, условия водоотведения и эксплуатации сооружения могут заметно отличаться на разных участках. Правильней и разумней самостоятельно изучить вопрос или проконсультироваться со специалистами в области очистки стоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ратников А. А. «Автономные системы канализации. Теория и практика». АВОК-ПРЕСС, 2008.
2. Якушин С.М. «Читаем СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий"». Сантехника, №3 2008.
3. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
4. СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий».
5. ТСН ЭК-97 МО. Территориальные строительные нормы Московской области. «Технические правила и нормы строительства, эксплуатации и контроля работы сооружений систем водоотведения объектов малоэтажной жилой застройки на территории Московской области».
6. СП 40-107-2003 «Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб».

МОЖНО РАЗОБРАТЬСЯ САМИМ



И. Щетвина

Вариантов решения проблемы устройства канализации довольно много — от примитивной выгребной ямы до сложных установок, требующих постоянной подпитки новыми стоками и бесперебойной подачи электричества. Повезло тем, у кого недалеко есть централизованная канализация, — врезался в неё и пользуйся. Остальным приходится строить собственную канализацию, а тут уж необходимо считать, сравнивать варианты, выбирать. Ведь хочется иметь надёжно работающую и простую в эксплуатации систему и при этом потратить на неё как можно меньше средств.

Нужно сказать, что участие и в предварительных работах, и в процессе возведения жилища полезно для застройщика. В доме придётся жить, эксплуатировать его инженерные системы, и чем больше человек будет разбираться в каждой из них, тем меньше времени и сил потратит на исправление каких-либо недочётов и поломок. Поэтому мы с мужем участво-

вали в создании канализации на всех этапах.

Наши требования к канализации были достаточно стандартными: она должна быть простой и надёжной, не зависеть от электросети, спокойно выдерживать нерегулярную подпитку стоками, не требовать постоянного обслуживания, не замерзать и по максимуму удовлетворять всевозможным санитарным, экологическим и прочим требованиям.

Чтобы сделать правильный выбор, нам пришлось почитать, поспорить, посоветоваться с профессионалами, в общем — помучиться. Неоценимую помощь в проектировании и постройке нашей канализации оказали материалы

строительного форума на сайте www.okolotok.ru, а также статьи, книга и подробные и терпеливые разъяснения на форуме А.А. Ратникова. Пользуясь возможностью, выражаю глубокую благодарность всем добровольным помощникам!

Из множества возможных вариантов мы выбрали систему «септик (отстойник) — фильтрующий колодец», так как именно она наиболее полно отвечала нашим требованиям. Если коротко (и не совсем профессионально), то такая система канализации работает следующим образом. Стоки из дома поступают в септик, где они какое-то время отстаиваются. При этом твёрдые частицы оседают на дно в виде осадка и перерабатываются бактериями в ил, а отстоявшаяся вода по трубам поступает в фильтрующий колодец, где впитывается грунтом. Осадок из септика периодически откачивают илососом.

После выбора конструкции надо было определить место на участке для этих основных сооружений, продумать и спроектировать всю систему канализации в целом, включая прокладку труб, расположение стояков и т.д.

Проектирование. Сложность проектирования канализации в нашем случае определялась формой и рельефом участка, расположением возводимого дома, а также прочих строений и коммуникаций. Участок у нас довольно узкий и длинный — примерно 22х90 м. По длинным сторонам находятся участки соседей. От дороги к строящемуся дому примерно на 15 м идёт довольно большой (порядка 1,2:10) уклон. Далее тоже есть уклон, но не такой заметный. С одной стороны участка проходят водопровод и газовая труба, поэтому вести канализацию там было нельзя.

На расстоянии 7,5 м от строящегося дома вглубь участка стоит дом, который принадлежит нашим родственникам. Расстояния до него и соседских заборов не позволяли разместить септик в том месте, где уклон уже не такой большой. Кроме того, не хотелось сильно отдалять септик от дороги, чтобы была возможность периодически обеспечивать подъезд машины ассе-

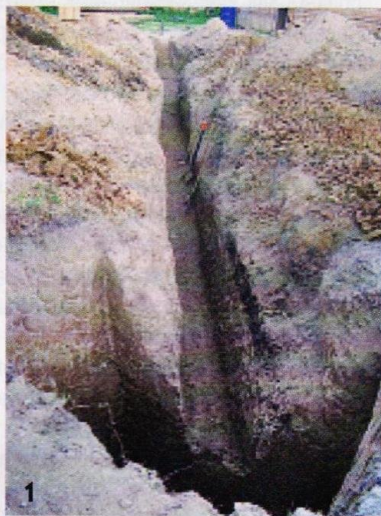
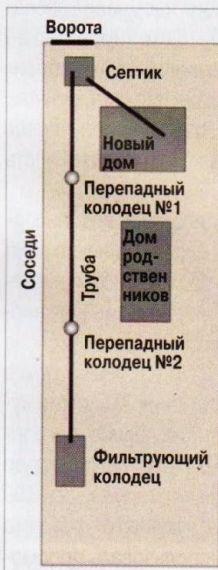


Рис. 1. Схема расположения канализации на участке.
Траншея под трубу «дом — септик» и яма под септик.

Рис. 1. Схема расположения канализации на участке.



Яма под септик.



низаторов. Поэтому было принято решение вынести его к дороге, несмотря на то, что копать траншею здесь пришлось против уклона (рис. 1).

Необходимый объём септика мы определили исходя из численности домочадцев. В семье на тот момент было 4 человека. При суточной норме стоков в 200 л воды на каждого получили в целом 800 л в сутки. Стоки должны находиться в септике трое суток, значит его рабочий объём (от выходящей трубы до дна) должен быть не менее 2,4 м³. Плюс небольшой запас на случай прибавления семейства и наезда гостей. В качестве материала для септика выбрали бетон.

Фильтрующий колодец мы решили сделать за домом родственников, и длина трубы, соединяющей септик с фильтром, должна была составить около 35 м. Поскольку между колодцами длина трубы $\varnothing 100$ мм не должна превышать 15 м (в противном случае требуются либо прочистки через каждые 12 м, либо смотровые колодцы через каждые 15 м), а уклон при прокладке труб должен быть 2 см/м (в нашем случае уклон участка больше), то мы решили дополнить систему двумя перепадными колодцами, которые сделали из стандартных бетонных колец $\varnothing 0,7$ м.

Трубы выбрали асбоцементные (АЦ) водонапорные (ВТ-9). Это связано с тем, что частично они проходят под предполагаемой парковкой для автомобиля, и мы решили немного добавить запаса прочности — боялись, что простые пластиковые трубы не выдержат такой дополнительной нагрузки.

В результате получился следующий набор элементов, входящих в нашу систему:

- септик объёмом минимум 3 м³;
- труба «дом – септик» длиной 13 м;
- труба «септик – фильтрующий» колодец общей длиной 34 м;
- два перепадных колодца;
- фильтрующий колодец, способный поглотить примерно 1 м³ воды в сутки.

Следующим этапом было строительство всей системы. Прокладку канализации и водопровода мы решили совместить со строительством фундамента. Соображения очень простые: всю грязную земляную работу лучше сделать сразу, чтобы потом посадить газон, разбить цветники и забыть об этом кошмаре навсегда! На тот

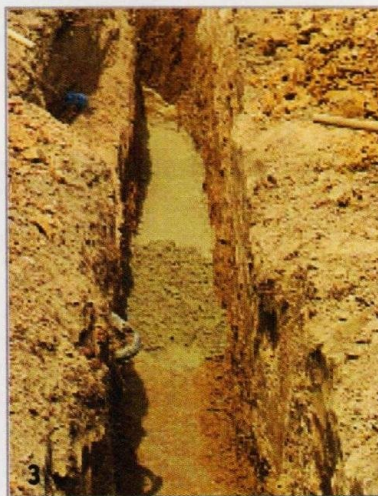
момент у нас работал трактор, что существенно облегчило и ускорило копку всевозможных ям и траншей.

Таким образом, вся внешняя канализация была построена раньше дома. Последовательность работ была следующей: сначала — копка ямы под септик и укладка трубы от дома до септика, затем — укладка отводящей трубы и устройство перепадных колодцев. Потом — достройка септика и уже в конце — устройство фильтрующего колодца. Такая последовательность выбрана потому, что сразу было трудно определить точный уровень подводящей и отводящей труб, а также перепад в колодцах, что связано со сложным рельефом нашего участка и нашей неопытностью.

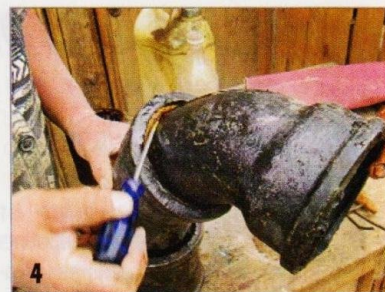
ТРУБА «ДОМ – СЕПТИК»

В строящемся доме были запланированы два канализационных стояка. Первый — кухонный — выходит на первый этаж, второй — собирает стоки от санузлов первого и второго этажей и имеет выход на крышу для вентиляции. Под домом проложена горизонтальная труба $\varnothing 100$ мм, к которой при помощи чугунных колен и тройника присоединены оба стояка. В принципе на кухне можно было взять трубу потоньше, например $\varnothing 50$ мм, но мы не стали связываться с переходниками.

Для начала наши строители вырыли траншею до септика и яму под септик.



На дно траншеи уложена песчаная подушка.



Конопатка труб.



Установка колена для монтажа трубы стояка.

Последнюю углубляли до тех пор, пока внизу не начала просачиваться вода. В итоге глубина ямы составила почти 5 м (фото 1,2).

Под домом в самой высокой точке труба заглублена в землю на 80 см. Больше не получилось из-за перепада высот на участке. Дальше труба идёт до септика с уклоном 2 см на 1 м.

Прежде чем укладывать трубы, по дну траншеи насыпали песчаную подушку 10–15 см, тщательно её утрамбовали, вывели уклон и пролили водой. Песок был мелкий, речной, очень чистый, поэтому получилась твёрдая, как асфальт, поверхность (фото 3).

В траншею положили водонапорные АЦ трубы. Для соединения труб использовали родные асбоцементные муфты, а для присоединения вертикальных стояков — тройник и колена из чугуна (рис. 2). Плюс две чугунные муфты для соединения АЦ труб с чугунными элементами. Длина горизонтальной трубы от первого стояка до септика получилась чуть меньше 13 м.

Для монтажа чугунного тройника и колен надо использовать просмо-

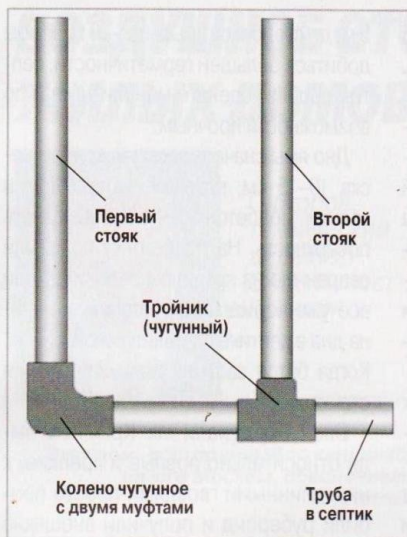


Рис. 2. Схема подключения стояков к канализационной трубе.

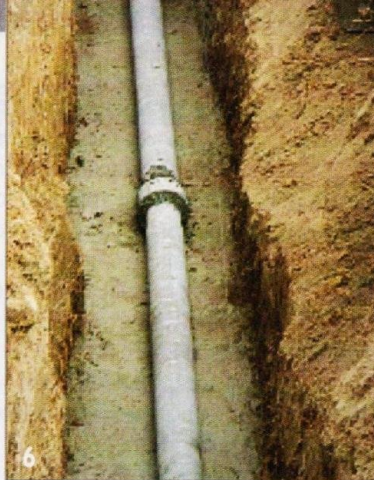
лѐнную паклю, но в нашей местности такой не нашлось. Поэтому купили толстый льняной канат, распустили его на пряди, промазали солидолом и законопатили стыки (фото 4). Чтобы проверить герметичность конопатки, провели испытания. Для этого укрепили колена и налили в него воды. Спустя час шов остался сухим.

Колена при укладке зафиксировали бетоном, чтобы труба стояка не качалась (фото 5). С той же целью забили рядом в землю прутья арматуры и привязали к ним трубу. Шов при соединении трубы и чугунного колена законопатили тем же льном и обмазали цементным раствором.

Следующий этап — прокладка труб и соединение их муфтами, швы на которых тоже на всякий случай промазали раствором. При укладке труб слегка подкапывали песок под муфтой, чтобы не нарушать уклон (фото 6).

Перед засыпкой траншеи провели испытания, чтобы посмотреть, как работает наша труба. Для этого вылили в стояк ведро воды и убедились, что она нигде не застаивается (фото 7). После этого приступили к засыпке траншеи. По мнению специалистов, достаточно было засыпать трубы песком до половины толщины, но мы не стали скупиться и засыпали их полностью. А сверху завалили грунтом.

При засыпке стояков соорудили вокруг труб опалубку из досок, внутрь которой по-



Укладка труб в траншею.



Проверка уклона труб.

ложили керамзит. А снаружи опалубку завалили и утрамбовали землей. Потом просто выдернули доски. В результате траншея оказалась засыпанной грунтом, а стояки — керамзитом. Это необходимо для дополнительного утепления стояка там, где он близ-

ко подходит к поверхности земли. В результате на поверхности остались только две торчащие трубы (фото 8). Позже, когда дом был уже построен, стояки от уровня грунта до уровня пола утеплили минеральной ватой.

ПЕРЕПАДНЫЕ КОЛОДЦЫ

Оговорюсь сразу, что мы построили не совсем «правильные» конструкции. У классического перепадного колодца выходная труба находится на уровне его дна, где делают прямой лоток из бетона. Вода попадает сверху на этот лоток и, не задерживаясь, уходит дальше. У нас же получилось так, что первый колодец представляет собой дополнительный небольшой отстойник, а второй не имеет герметичного дна и по совместительству является фильтрующим колодцем. Тут сыграли свою роль желание чуть увеличить объем септика и поверхность поглощения стоков.

Колодец № 1. Определив его место, вырыли под него яму и траншею. Выходящая из септика труба должна быть ниже входящей на 5 см. Длина трубы до перепадного колодца получилась почти 16 м. А так как длина каждой трубы — 3,92 м, то мы положили их 4 штуки. Сам колодец монтировали из



Канализационные стояки на поверхности.

бетонных колец $\varnothing 0,7$ м. Поскольку он является «филиалом» септика, то на входящую и выходящую трубы надели пластиковые тройники.

Перед установкой колец на дно ямы, чтобы выровнять основание, насыпали небольшой слой песка и залили площадку размерами 1,2х1,2 м слабым бетоном. Когда бетон застыл, положили арматуру и залили плиту нормальным раствором. Толщина плиты получилась порядка 10–12 см. Тут же, чтобы дно ко-

лодца было герметичным, в незаствывший раствор опустили первое кольцо (**фото 9**).

Делали это мы с помощью трактора, лома и буксировочного троса. Прodeли лом в отверстия на стенках кольца, прикрепили к лому автомобильный трос с карабинами и зацепили его за стрелу трактора. И монтаж колец (**фото 10**) прошёл достаточно легко и быстро. Кольца между собой соединили крепким раствором, им же замазали отверстия в стенках (**фото 11**).

Колодец № 2 делали почти так же, как первый, только не стали заливать дно бетоном, а насыпали солидный слой песка, а потом — гравия. Этот колодец работает как фильтр, благодаря расстояния до домов и заборов это позволяют. В качестве крышек для перепадных колодцев использовали лёгкие полимерные канализационные люки.

СЕПТИК

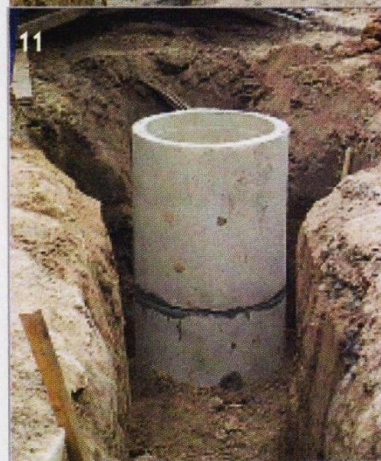
Из-за особенностей участка септик напоминает бомбоубежище времен второй мировой, так как перекрытие его находится на глубине 2 м от поверхности земли, а дно — на глубине 4,5 м. Плюс ко всему часть септика оказалась под дорогой, по которой будет ездить как минимум легковая машина, что потребовало дополнительного укрепления его перекрытия. К тому же дом расположен ниже по склону, и от септика до ленты фундамента в самом близком месте — всего

5 м, до столбиков крыльца — 3 м. Чтобы добиться большей герметичности, септик решили сделать монолитным и по возможности прочным.

Дно ямы сначала засыпали слоем песка 10–15 см, накрыли рубероидом и залили подбетонку, чтобы выровнять поверхность. На подбетонку положили сваренную из арматуры сетку и залили всё уже нормальным бетоном. Толщина дна в септике составила около 15 см. Когда бетон застыл, стали заниматься стенками.

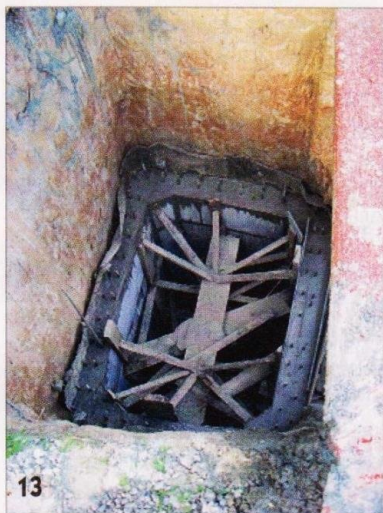
Опалубку делали так. Края ямы были относительно ровные и крепкие, к ним длинными гвоздями просто прибили рубероид и получили внешнюю часть опалубки. Для внутренней — использовали плоский шифер. Моя бригада соорудила из старых досок довольно сложную распорную конструкцию, чтобы шифер при заливке не выдавило бетоном. Армировали стенки септика в два ряда арматурой $\varnothing 12$ мм. Толщина стенки септика получилась 20 см. Углы по совету знакомого проектировщика сделали скошенными для усиления конструкции (**фото 12**).

Перед заливкой стен добавили ещё небольшой слой бетона с герметизирующими добавками на пол, после чего уложили в опалубку бетон (**фото 13**).



Монтаж перепадного колодца.

Опалубка септика. Скошенные углы — для укрепления конструкции.

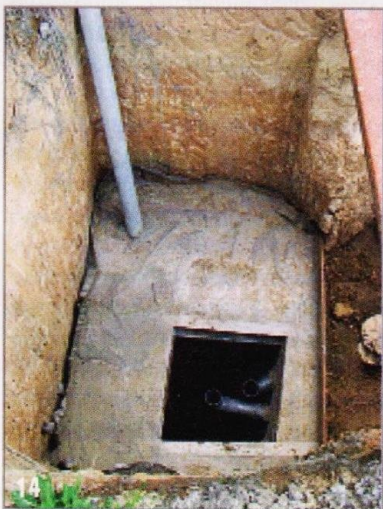


Залитый септик без перекрытия.

Через три дня сделали перекрытие — накрыли септик плоским шифером с опалубкой вокруг отверстия для люка, положили каркас из двутавровых балок, стального уголка и арматуры $\varnothing 12$, поставили подпорки из старых водопроводных труб и залили бетоном. В последний момент чуть не забыли про вентиляцию. Для неё использовали кусок простой АЦ трубы (фото 14).

Размер готового септика: длина — 1,7 м, ширина — 1,3 м, глубина от выходной трубы — 1,7 м. Итого рабочий объём септика — примерно $3,8 \text{ м}^3$. Как всегда — чуть с запасом.

Для нормальной работы септика необходимо, чтобы и на входящей, и на выходящей трубах стояли верти-



Септик с перекрытием и вентиляцией.

кально поставленные тройники, причём чем дальше друг от друга будут вход и выход, тем лучше. Тройники в септике по моей вине оказались слишком близко друг от друга. Для исправления ситуации выходную трубу надставили пластиковым прямым отводом.

Пластиковые тройники не налезали на АЦ трубы, поэтому их пришлось надрезать, надеть на трубы и щедро обмотать места соединения строительным скотчем. Надеюсь, тройники не отвалятся.

Чтобы вывести септик на поверхность, потребовалось поставить на перекрытие два кольца $\varnothing 0,7 \text{ м}$. Именно для этого и необходимо было усилить перекрытие двутавровыми балками. Монтировали кольца полюбившимся уже нам способом, используя экскаватор, трос и лом (фото 15). Кольца накрыли лёгким чугунным люком.



Монтаж колец над септиком.

Нам не пришлось вывозить с участка лишний грунт, оставшийся от септика и перепадных колодцев. У наших соседей прямо через забор оказалась яма, которую они мечтали засыпать. К обоюдному удовольствию наш трактор просто перекидал землю через забор.

ФИЛЬТРУЮЩИЙ КОЛОДЕЦ

Исходя из расчётного расхода воды в доме, фильтрующий колодец должен поглощать около 1 м^3 воды в сутки. Поскольку у нас на участке в основном суглинок, то площадь впитывающей поверхности должна быть не менее 20 м^2 (суглинок впитывает в среднем 50 л/м^2 в сутки). И здесь мы опять слегка перестраховались. Во-первых, когда откопали яму под колодец, обнаружили довольно большую прослойку песка, а он впитывает уже 100 л/м^2 в сутки. Во-вторых, при нашем размере ямы площадь поглощающей поверхности составила где-то $25\text{--}26 \text{ м}^2$.

Итак, для начала, как всегда, вырыли прямоугольную яму размерами в плане приблизительно $3,5 \times 2,5$ и $1,5 \text{ м}$ глубиной от входящей трубы (примерно $2,7 \text{ м}$ от поверхности).

В процессе эксплуатации грунт с краёв ямы постепенно проникает в засыпку колодца, что уменьшает как его поглощающие свойства, так и срок службы самого сооружения. Чтобы замедлить этот ненужный процесс, края ямы укрепили мелкой полимерной сеткой. На дно насыпали солидный слой песка, а сверху — гравия. Всего получилось около 40 см . Далее для более равномерного распределения стоков в колодце поставили на дно три железных бочки, соединив их короткими трубами, внизу — для стоков, вверху — для вентиляции (фото 16, рис. 3).

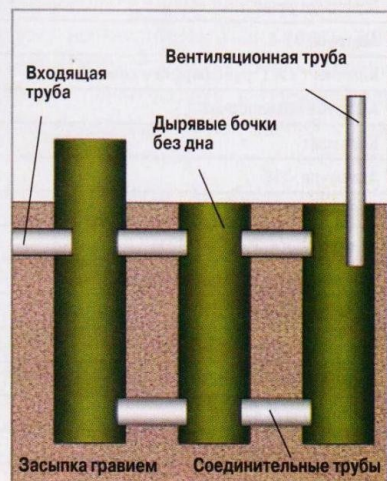
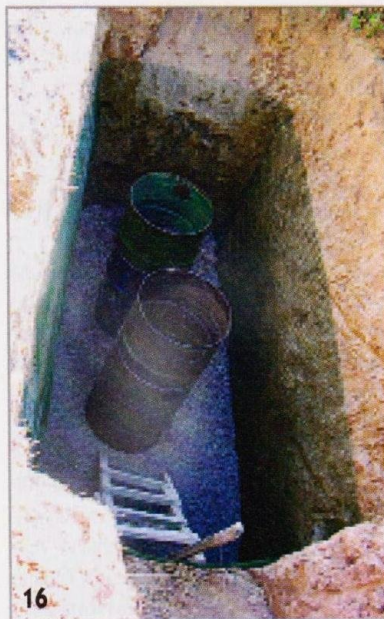


Рис. 3. Схема фильтрующего колодца.

Бочки предварительно просверлили во многих местах и, чтобы они подольше послужили в достаточно агрессивной среде, покрасили специальным защитным составом. Из последней бочки вывели вентиляционную трубу, пространство между краями ямы и бочками засыпали гравием. Из стального уголка и небольшого стального листа над двумя бочками сделали перекрытие, а на третью бочку поставили такую же бочку и вывели её на поверхность. Сверху гравий накрыли геотекстилем, чтобы замедлить попадание грунта в засыпку фильтрующего колодца, сверху насыпали слой песка и далее всё завалили грунтом. На этом сооружение внешней части нашей канализации было завершено.



Фильтрующий колодец.

МАТЕРИАЛЫ И ЦЕНЫ

Список материалов, пошедших на строительство канализации, цены и общие траты приведены в **таблице**.

Материалы покупали в ближнем Подмосковье летом 2007 года. Для части материалов (трубы, плоский шифер, арматура, бетонные кольца) заказывали доставку. Часть материалов (весь чугун, цемент, ру-

бероид, керамзит, люки) возили на собственном авто. В **таблице** не учтены:

- песок и гравий для бетона, так как его брали из общей кучи, купленной для постройки фундамента;
- алмазные диски для резки и шлифовки АЦ труб;
- доски для распорок опалубки из

шифера — они остались от старого дома и ничего не стоили;

— стальной уголок на перекрытие септика — его просто нашли в сарае;

— солярка для трактора, который в основном рыл траншеи и монтировал кольца;

— материалы для фильтрующего колодца (бочки, гравий, геотекстиль, сетка);

— зарплата бригаде.

Расходы на первый взгляд пугают, но у нас случай довольно тяжёлый — очень большая протяжённость труб, два перепадных колодца и т.д. Кроме того, потребовалось серьёзно усилить конструкцию септика из-за его расположения. В более простой ситуации можно было бы существенно уменьшить расходы.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Работы продолжились после постройки дома. На сегодня уже частично установлено сантехническое оборудование: унитаз, душевая кабина и раковина. Планируется ещё оборудовать санузел и ванную на втором этаже, но пока до них руки не дошли. Пластиковыми трубами был выведен стояк на крышу, где заранее сделан специальный проход для вентиляции всей канализации.

Дом стоит уже два года. Пока в нём нет отопления, живем мы постоянно только летом, а весной и осенью — наездами. На зиму сливали сифоны у сантехники. Канализация функционирует нормально, в доме нет неприятных запахов, в фильтрующем колодце виден только мокрый сверху гравий. Это свидетельствует о том, что вода в нём успевает впитываться в грунт и не поднимается выше критического уровня даже в период таяния снега и при сильных дождях.

Воду никто из нас особо не экономит, хотя народу обычно живёт больше, чем планировали — 5–7 человек. Нам приятно сознавать, что удалось в короткий срок и при сравнительно небольших вложениях соорудить работающую, достаточно надёжную, не требующую постоянного внимания систему утилизации стоков.

Наименование материалов	Цена, руб.	Количество	Стоимость, руб.
Отвод чугунный, 135°	160	3 шт.	480,00
Тройник чугунный косой, 45°	312,71	1 шт.	312,71
Муфта чугунная	125	2 шт.	250,00
АЦ труба ВТ-9	580	17 шт.	9 860,00
Комплект к АЦ трубе (муфта и кольца)	140	11 шт.	1 540,00
АЦ труба безнапорная	320	2 шт.	640,00
Керамзит	50	10 мешков	500,00
Арматура Ø12	31	400 п.м	12 400,00
Рубероид	170	2 рулона	340,00
Шифер плоский 1,75x1,13 м	285	9 листов	2 565,00
Тройник ПВХ	75	2 шт.	150,00
Балка двутавровая №16	530	4,65 м	2 465,50
Цемент М-500	300	20 мешков	6 000,00
Кольца колодезные Ø0,7 м	1300	7 шт.	9 100,00
Люк чугунный лёгкий	1570	2 шт.	3 140,00
Люк полимерный лёгкий Ø780 мм	1240	1 шт.	1 240,00
Итого			50 983,21

ГАЗ В БАЛЛОНАХ

В природе нет такого вида энергии, который был бы безопасен для человека. Но люди уже не смогут существовать без её потребления для удовлетворения своих нужд — приготовления пищи, освещения и отопления жилища и т.п. Однако каждый человек должен знать и уметь избегать возможных последствий неправильного обращения с источниками энергии.

Для бытовых целей наиболее широко используются газ и электричество. Что же касается аварийной статистики, то коммунально-бытовые установки, потребляющие сжиженный газ, оказываются наиболее опасными. А потому мы ближе познакомимся со свойствами углеводородных газов, используемых в быту, и правилами установки и эксплуатации газовых приборов.

Основные составляющие сжиженного газа — пропан, бутан. При заправке газом баллонов необходимо удостовериться, какой газ вам предлагают. В соответствии с требованиями ГОСТ 20448-90 в бытовых установках могут использоваться следующие марки газа: СПБТЗ — зимняя смесь бутана и

пропана, в которой пропана не менее 70%; СПБТЛ — летняя смесь с массой пропана не более 60%; БТ — бутан технический, предназначенный для заправки портативных баллонов.

Пары бутана конденсируются при $-0,5^{\circ}\text{C}$, что не позволяет использовать этот газ при отрицательной температуре. Газ в баллоне остаётся в жидком состоянии. Нет его испарения и нет давления, которое должно обеспечить подачу газа к горелкам. Пропан же можно использовать и в морозы до -30°C .

Утечки газа в помещение недопустимы. Все углеводородные газы, замещающие кислород, могут оказать на человека удушающее воздействие от лёгкого (при снижении концентрации

кислорода во вдыхаемом воздухе на 10%) до смертельно опасного (снижение кислорода на 22% и более). Кроме того, пропан и бутан — довольно сильные наркотики. Их наркотическое действие вызывает у человека недомогание и головокружение с последующей потерей сознания.

Для того, чтобы можно было обнаружить утечку газа, в него специально добавляют вещество (этилмеркаптан), которое называют одорантом. Одорант из-за специфического резкого запаха даже при его ничтожных концентрациях в воздухе ($19 \cdot 10^{-4}$ мг/м³) сигнализирует о наличии в помещении совершенно не имеющих собственного запаха и цвета удушающих и взрывоопасных углеводородов.

Газопроводы делают только из металлических труб (фото 1а, б, в, г). При прохождении сквозь стену трубы помещают в гильзы, которые законопачивают мягким материалом. Перед каждым потребляющим газ прибором необходим запирающий кран (кран опуска), который должен находиться на уровне глаз, на высоте примерно 140 см от пола (фото 2). Допускается присоеди-



Фото 1. Прокладка газовых труб в помещении котельной (а, б) и в помещении кухни (в, г).

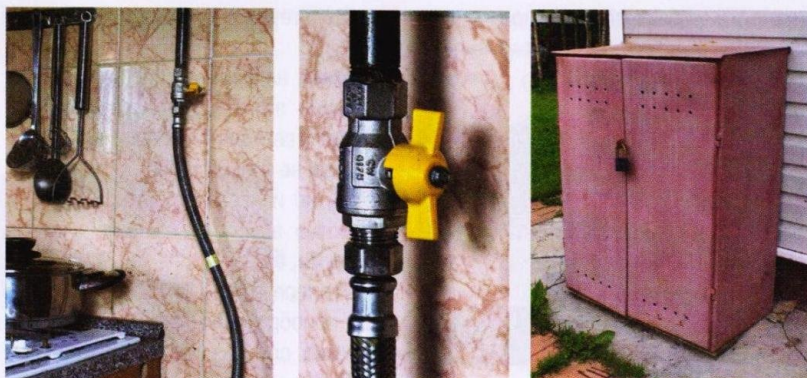


Фото 2. Установка крана опуска на трубе газовой плиты.

Фото 3. Подсоединение газового прибора к крану гибким рукавом.

Фото 4. Установка шкафа на два баллона снаружи у стены здания.

ние газового прибора к крану опуска гибким рукавом, во избежание повреждения которого штуцер крана направляют вертикально вниз (фото 3).

Пары сжиженных газов при их концентрации в воздухе в пределах 2–10% создают взрывоопасную смесь. Наиболее опасна концентрация в 9,5%. При больших концентрациях образуется горючая смесь. Взрыва может не произойти, но горение вызовет подъём температуры до высоких значений.

Подключение к магистральной газовой сети домашних газовых прибо-

ров (кухонной плиты, духового шкафа, водогрейной колонки и отопительного котла) возможно лишь на основе проекта и бригадой рабочих, имеющих специальный допуск. Однако, несмотря на огромные запасы природного газа, многие наши населённые пункты лишены возможности его использования и перебиваются сжиженным баллонным газом. Владельцы садоводческих участков, где газобаллонные установки вообще не обслуживаются специальными службами, могут руководствоваться СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы». Необходимо выполнять эти требования.

Размещение газовых баллонов разрешается как снаружи, так и в квартирах жилого здания, имеющего не более двух этажей. В каждой квартире допускается устанавливать не более одного баллона. При этом баллоны должны соответствовать своему назначению, определённому стандартами и другими нормативными документами.

Не разрешается установка баллонов в жилых комнатах и коридорах, в цокольных, подвальных помещениях и на чердаках, в помещениях без естественного освещения, у аварийных выходов, а также со стороны главных фасадов зданий. Снаружи баллоны следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от оконных проёмов и 1 м — от дверных, а также не менее чем в 3 м от дверных и оконных проёмов цокольных, подвальных этажей и канализационных колодцев.

Баллон размещают на расстоянии более 0,5 м от плиты (за исключени-

ем малых, встроенных в конструкцию прибора баллонов) и 1 м — от отопительных приборов. Экран позволит его уменьшить до 0,5 м. Он должен быть изготовлен из негорючих материалов и обеспечивать защиту баллона от теплового воздействия отопительного прибора. При установке баллона вне помещения его следует защищать от повреждений и нагрева выше 45°C.

Баллон с газом на одной из сторон имеет инструкцию по правильному пользованию, которую, к сожалению, никто не читает. Вот рекомендации, на которые стоит обратить особое внимание:

1. Баллон не должен находиться в непроветриваемых помещениях. Его нельзя ставить в перевёрнутое или наклонное положение. Если баллоны размещены около дома, желательно установить их возможно дальше от окон, дверей, укрыть от солнечных лучей, поместив в ящик с вентиляционными отверстиями (фото 4). Баллоны нельзя закапывать, помещать в подвал или ниже поверхности земли.

2. Баллон и гибкий рукав не должны находиться вблизи источника тепла.

3. Нельзя заменять газовый баллон, если рядом есть открытый огонь, тлеющие угли, включённые электроприборы. Перед заменой баллона убедитесь, что краны заменяемого и нового баллона закрыты.

4. Прокладка между краном баллона и регулятором давления на нём должна заменяться при каждой новой установке.

5. Гибкий рукав длиной не более метра должен быть специального типа с

маркировкой о пригодности для сжиженного газа (см. фото 2).

6. После каждой замены баллона необходимо проводить проверку герметичности соединений с помощью мыльного раствора, но не зажжённой спичкой! Только после проверки можно включать газовые приборы.

7. Если вы почувствуете запах газа, закройте кран баллона, хорошо проветрите помещение. Помните, что баллонная газовая смесь тяжелее воздуха и распространяется, растекаясь по земле.

8. После каждого пользования газом кран на баллоне должен быть закрыт.

9. Помещение, где установлено газовое оборудование, необходимо чаще проветривать.

10. Опустошённые баллоны должны быть заправлены в кратчайший срок.

Кто думает, что использованные баллоны безопасны, тот сильно рискует: они не бывают абсолютно пустыми и потому — безопасными. Внутри всегда остаётся немного газа. Его невозможно удалить, перевернув баллон. Нельзя также из соображений безопасности переливать остатки газа из больших баллонов в маленькие, например, в автомобильные газовые баллоны.

Очень важно вовремя обнаружить утечку газа. Это место можно увидеть на поверхности и стыках газовых труб, смоченных мыльной водой. Там образуются пузырьки. В случае сильной утечки можно услышать свист выходящей струи. Характерный запах, которым обладает газ, становится сильнее вблизи места утечки. Но нельзя искать утечку с помощью открытого огня!

Самый надёжный способ контроля утечки — это использование прибора (его цена сегодня чуть более 1000 руб.), который не только подаст сигнал опасности, но и перекроет трубопровод с помощью электромагнитного клапана (фото 5а, б).

Учёт перечисленных сведений и правил, приобретение навыков неукоснительного следования им при пользовании газовыми приборами позволит избежать аварийных ситуаций с тяжёлыми последствиями.

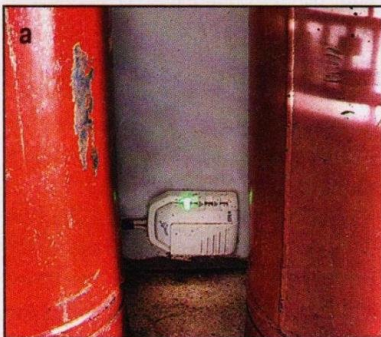


Фото 5. Самый надёжный способ защиты от утечки газа — это установка прибора определения загазованности (а) и управляемого им электромагнитного клапана (б), перекрывающего магистраль.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

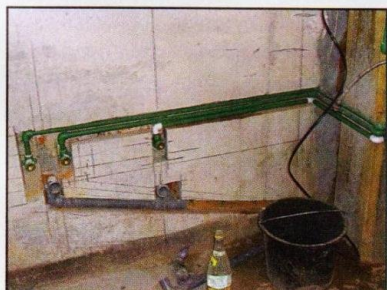
Современные требования к уровню комфорта в квартире и доме подразумевают, что в них присутствует постоянно горячее водоснабжение (даже в периоды профилактических отключений). Кроме того, должен производиться учёт холодной и горячей воды, а для защиты современной бытовой техники, использующей воду (душевых кабин, стиральных и посудомоечных машин), рекомендуется устанавливать магистральные фильтры воды. Работы по монтажу этого оборудования — довольно трудоёмки и требуют специальных знаний и профессиональных навыков. Кроме того, они производятся обычно в тесном пространстве, что вносит дополнительные трудности.

Учитывая это, мастер Геннадий Серна рекомендует устанавливать все необходимые приборы одновременно. Такой комплексный подход помогает избежать многих неувязок. В работе мастер выделяет несколько этапов.

ЭТАП 1

РАЗМЕТКА И РАЗВОДКА ТРУБ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Эти работы часто необходимы как во время ремонта в старых постройках, в которых стальные водопроводные трубы за долгое время эксплуатации насквозь проржавели, так и в новом жилье, которое сегодня часто приобретает без установленного сантехнического оборудования.



Разводку холодного и горячего водоснабжения сегодня довольно часто выполняют полипропиленовыми трубами.

Чтобы правильно и компактно расположить оборудование (коллектор, трубы, нагреватель, фильтры и счётчики воды), необходимо точно наметить точки подключения воды к ванной, умывальнику, стиральной машине, душевой кабине и т. д.

Сегодня рынок строительных материалов предлагает трубы из различных материалов. Главное требование для этих труб — способность выдерживать необходимое давление и не разрушаться от постоянных высоких температур (некоторые полимерные трубы со временем теряют свои прочностные характеристики).

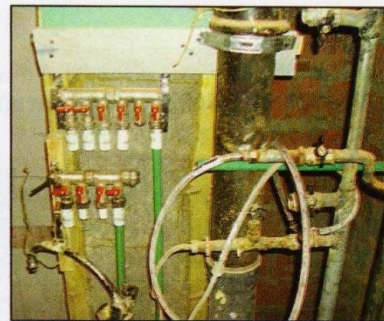
Можно рекомендовать разводку холодного и горячего водоснабжения полипропиленовыми трубами Wefatherm. Эти трубы имеют преимущество перед другими материалами, поскольку не подвержены коррозии и хорошо противостоят отложению солей. Вследствие этого можно рассчитывать на их долгую службу.

Трубы, соединительные детали и элементы из полимерных материалов, применяемые в системах водоснабжения и канализации, уплотнительные материалы, вещества для смазки, клеи и пр. должны иметь сертификаты или технические свидетельства, а для систем водоснабжения — гигиенические заключения Госсанэпиднадзора Минздрава России.

ЭТАП 2

УСТАНОВКА КОЛЛЕКТОРОВ («ГРЕБЁНОК») ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Традиционная для старых домов тройниковая разводка подразумевает соединение труб при помощи тройников (сваркой или на резьбе). Она обладает рядом недостатков. Могут возникать перепады давления при одновременном открывании кранов, а контролировать состояние такого водопровода и обслуживать его — довольно неудобно. В новых домах обычно выполняется коллекторная разводка, из-



В новых домах обычно делают коллекторную разводку с использованием так называемой «гребёнки».

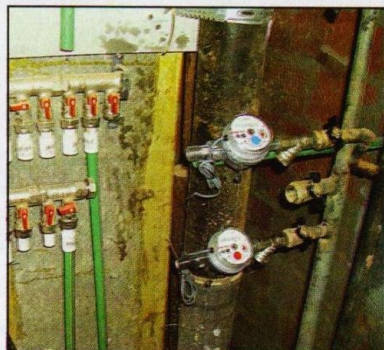
бавленная от указанных недостатков. При этом все приборы подключаются к распределительному узлу параллельно. Количество выходов «гребенки» зависит от количества подключаемых приборов (ванна, умывальник, бытовая техника).

ЭТАП 3

УСТАНОВКА СЧЁТЧИКОВ УЧЁТА ВОДЫ

Этой работой могут заниматься только компании, имеющие лицензию на этот вид работ. После установки счётчики опломбируются.

Для квартир используют счётчики воды с диаметром условного прохода 15–25 мм. Что касается производителей, то Госреестр РФ рекомендует для установки свыше 500 моделей счётчиков воды, среди которых продукция таких российских компаний, как Viterra, «Ценнер-Водоприбор», ABB, Wehrle и европейских поставщиков Sensus, Hydrometer, Minol. При выборе счётчи-



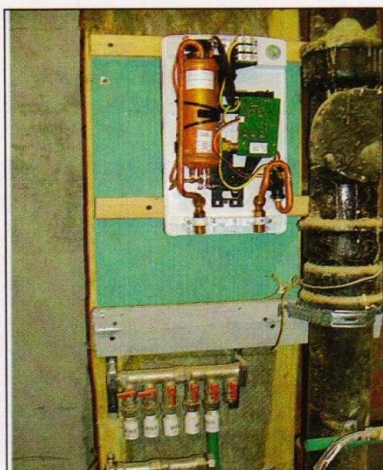
Счётчики расхода воды сегодня становятся обычными приборами.

ка обязательно учтите его чувствительность и допустимые потери напора при его установке.

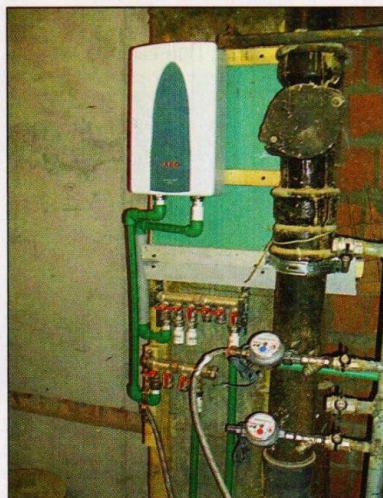
ЭТАП 4

УСТАНОВКА ПРОТОЧНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ

Как уже было сказано, требования к уровню комфорта в квартире и доме сегодня подразумевают постоянное наличие горячей воды. Неудобства, связанные с отключением горячего водоснабжения во время профилактических работ можно устранить, установив проточный нагреватель. Главное его отличие от нагревателя накопительного типа — небольшие размеры и высокая мощность. Времени для нагрева воды при его использовании практически не требуется, ведь горячая вода начинает поступать всего через несколько секунд после того, как вы открыли кран.



Установка проточного нагревателя AEG.



Проточные водонагреватели известного немецкого производителя AEG можно подключить к большому количеству водоразборных кранов. Главное, правильно подобрать мощность прибора.

Подключают нагреватель через «гребёнки» по следующей схеме: ввод — от трубы холодного водоснабжения; выход — в трубы горячего водоснабжения.

ЭТАП 5

УСТАНОВКА МАГИСТРАЛЬНОГО ФИЛЬТРА

Магистральные фильтры — это простой и надёжный способ защиты бытовой техники и сантехнического оборудования от засорения и коррозии, разрушающей металлические трубы и фитинги, а также от налёта ржавчины и солевых отложений на нагревательных элементах и трубах горячего водоснабжения.

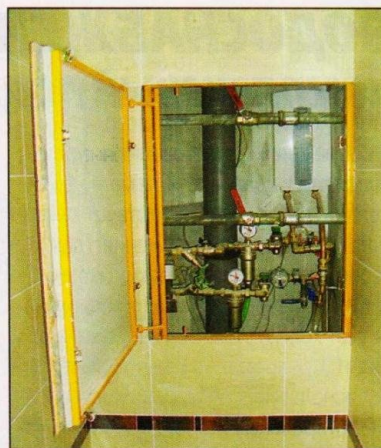
В магистральных фильтрах применяют картриджи специального назначения для защиты от определенного вида примесей: избыточного железа (картридж БА), солей жёсткости (картридж БС), хлора (картриджи с активированным углем) и т.д.

Для защиты стиральных машины и бойлеров компания «Гейзер» выпу-



Выполнено полное подключение горячего и холодного водоснабжения, магистральных фильтров, счётчиков воды и нагревателя воды.

скает магистральные фильтры с полифосфатной загрузкой «Гейзер 1 ПФ». Поставив этот фильтр, можно не беспокоиться о дополнительной защите механизмов стиральной машины от накипи.



Шкаф-укрытие для стояка с подключёнными приборами закрывают декоративной стенкой с дверкой для удобства обслуживания.



Увеличенный срок службы самого фильтра и отсутствие коррозии внутренних элементов гарантированы благодаря применению при его производстве специальной нержавеющей стали. Фильтр очищает холодную воду от солей жёсткости, ионов железа и тяжёлых металлов, нефтепродуктов, хлора, посторонних запахов, частиц ржавчины и других механических примесей и доводит её качество до уровня питьевой воды.

Геннадий Серна

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПЛАСТИКА

Как долго могут служить трубы из пластика?

Подобный вопрос нередко встает перед домашними мастерами. Между тем практика показывает, что пластиковые трубы достаточно долговечны, к тому же их легко монтировать.

Чтобы соединить пластиковые трубы друг с другом, не надо ни нарезать резьбу, ни сваривать, ни паять — как раз то, что и нужно домашним мастерам. Эти трубы можно не только соединять друг с другом, но и подключать их к медным и стальным трубам без огневых работ.



Для резки пластиковых труб и защитных гофрированных оболочек для них применяют специальные ножницы с широким лезвием.



В местах поворотов, переходов и разветвлений трубопроводов из пластиковых труб устанавливают муфты, тройники, уголки. Здесь показаны разнообразные фитинги для соединения пластиковых труб $\varnothing 16$ мм. Выпускаются также фитинги для стояков и водоподводящих труб $\varnothing 25$ мм.



Распределительный узел с вентилем обычно встраивают в стену. В нём можно монтировать до двух распределительных устройств с семью патрубками для подключения труб холодного или горячего водоснабжения.

Такие распределительные устройства с тремя или четырьмя патрубками (которые можно также комбинировать друг с другом) применяют, например, в ванных комнатах. Каждому потребителю — свой отвод.

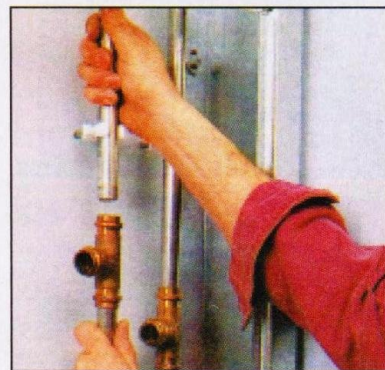


Пластиковую и медную или стальную трубы соединяют с помощью переходника (зажимного конуса с уплотнительным резиновым кольцом круглого сечения) без дополнительного уплотнения и без пайки.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ТРУБОПРОВОД

Этот способ прокладки трубопроводов, широко распространённый в странах Западной Европы, имеет только один существенный недостаток: для соединения труб из нержавеющей стали требуется специальный инструмент.

Водопроводам из медных и пластиковых труб, соединяемых соответственно пайкой и на резьбовых муфтах, имеет более современная альтернатива — трубы и фитинги из нержавеющей стали. Диаметр используемых водопроводных труб из нержавейки может быть в пределах 15–54 мм. Инструмент для их соединения — специальная обжимная машинка.



Трубы из нержавеющей стали достаточно лишь вставить в фитинги. На фото показан монтаж отвода от стояка в новом доме.



С помощью короткого отрезка трубы к отводу подсоединяют распределительное устройство с четырьмя патрубками для подключения потребителей на кухне или в ванной. Аналогичным способом распределительные устройства подсоединяют к обычному трубопроводу, используя резьбовые тройники и муфты.

СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛОВ

Научно-популярный прикладной журнал-дайджест

МИРОВОЙ ОПЫТ

№4/2012 (72)

Выходит 1 раз в два месяца

Издаётся с 2000 года

Учредитель и издатель **ООО «ГЕФЕСТ-ПРЕСС»**

Редакция:

Главный редактор

Юрий СТОЛЯРОВ

Редактор-составитель

Борис БОРЗЕНКОВ

Лит. редактор

Екатерина ЧЕРНЕГОВА

Дизайн, цветокоррекция, вёрстка

Ирина ВОРОНКОВА

Отдел рекламы и новых проектов

Руководитель отдела

Ольга КРУТИКОВА

Менеджер

Лилия АГЕЕВА

Тел.: (495) 689-82-74, 689-92-08

reklama@master-sam.ru

Адрес редакции:

127018, Москва,

3-й проезд Марьиной Рощи, дом 40, стр. 1

Тел. и факс: (495) 689-04-69

www.master-sam.ru dom@master-sam.ru

Распространение —

ЗАО «МДП «Маарт».



Генеральный директор **Александр ГЛЕЧИКОВ**

Менеджер проекта **Вадим МАШКИН**

Адрес: 127018, г. Москва, а/я 149,

тел. (495) 744-5512;

maart@maart.ru

Типография:

ООО «МДМ-печать»

г. Всеволожск, Ленинградской обл.

Всеволожский пр., д. 114

Тел.: +7 (812) 740-57-16 (круглосуточно)

Тираж 97 700 экз.

Цена свободная.

Подписные индексы:

по каталогам: «Роспечать» — 80040,

«Пресса России» — 83795.

Журнал зарегистрирован в Федеральном

агентстве по печати и массовым коммуникациям.

Регистрационный номер ПИ № ФС77-27586.

Редакция не несёт ответственности

за содержание рекламных материалов.

Перепечатка материалов журнала

и использование их в любой форме, в том числе

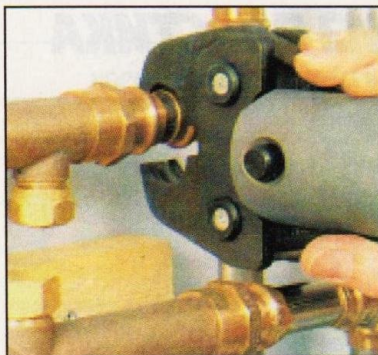
и электронных СМИ, возможны только

с письменного разрешения издателя.

©ООО «Гефест-Пресс»

«Советы профессионалов», 2012 г., №4

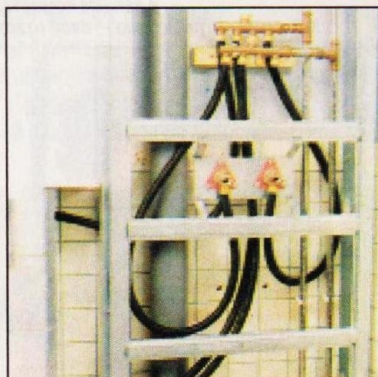
(дизайн, текст, иллюстрации)



Соединение трубы с фитингом — обе обжимные губки охватывают утолщение фитинга. При включении машинки они обжимают фитинг по всему периметру, и уплотнительное кольцо фитинга плотно прижимается к поверхности трубы. Благодаря узким губкам машинкой можно работать и в стеснённых условиях.



К ванне и унитазу, душу и умывальнику прокладывают пластиковые трубы. Гофрированная наружная оболочка служит для защиты пластиковой трубы. К распределительному устройству подсоединяют только внутреннюю трубу из пластика.



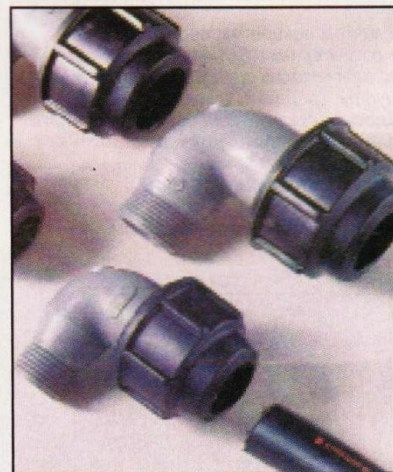
Смонтированная в шахте распределительная система. В середине — два настенных элемента для подключения душа. Каркас обшивают влагостойким гипсокартонном или гипсоволокнистыми плитами, а затем облицовывают плиткой.

ТРУБОПРОВОДЫ ВО ДВОРЕ И В САДУ

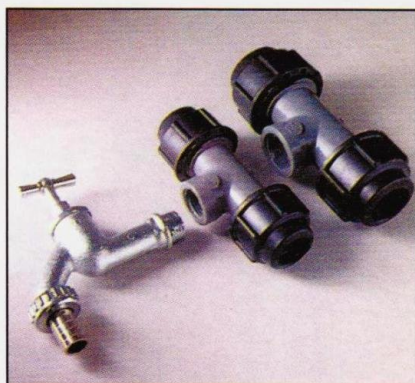
Трубы из пластика подбирают в зависимости от их назначения. Для систем питьевого водоснабжения используют трубы и соединительные детали, изготовленные из армированного полиэтилена в сочетании с латунными резьбовыми соединительными элементами. Такой трубопровод выдерживает не только давление, но и высокую температуру воды в системах горячего водоснабжения.



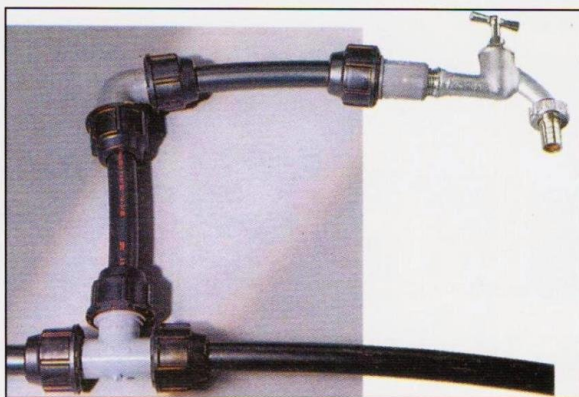
От бухты отрезают мелкозубой пилой трубу (или трубы) нужной длины. Чтобы не повредить потом уплотнительное кольцо круглого сечения, ножом снимают снаружи фаску и изнутри — заусенцы.



Переходные уголки к обычному водопроводу, например, для подключения к трубопроводу наружного крана в саду. Диаметр наружной или внутренней резьбы соединительных уголков — 3/4" или 1/2".



Водопроводный кран можно врезать в трубопровод через тройник. Обычный наружный кран — полдюймовый, кран для подачи большого количества воды (например, к садово-огородному дождевальному аппарату) имеет резьбу 3/4".



Монтаж наружного водопроводного крана. Чтобы его установить, требуются тройник, уголок, переходная муфта на 1/2" и, естественно, труба нужной длины.



Резьбовые соединительные элементы из пластика для подключения пластиковых труб к медным или стальным трубам. Уплотнять соединения следует только тефлоновой лентой, а не льно-волоком. Последняя может разрушить пластик.

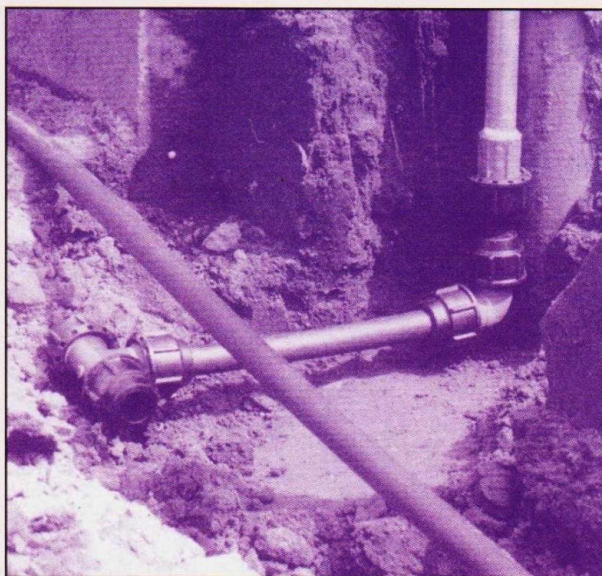


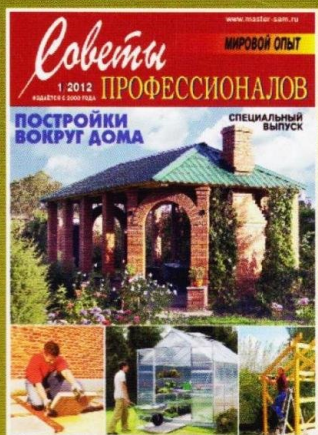
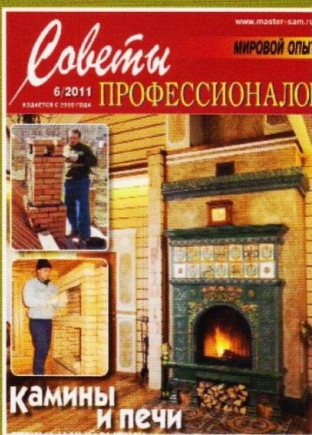
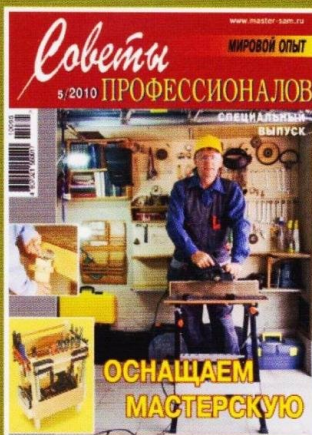
Резьбовая соединительная муфта. Трубы просто вставляют в муфту и от руки затягивают гайки. Уплотнение обеспечивает резиновое кольцо круглого сечения.

Системы холодного водоснабжения для двора и сада монтировать ещё проще, поскольку требования, предъявляемые к ним, не столь жёсткие. В отличие от систем питьевого водоснабжения внутри дома здесь все их элементы — из пластика: трубы — из полиэтилена высокого давления, соединительные зажимы — из пропилена. Магистральные трубопроводы прокладывают из труб $\varnothing 25$ мм, распределительные — из труб $\varnothing 20$ мм. К существующей водопроводной сети их подключают с помощью переходников того или иного типоразмера. От имеющегося наружного крана можно проложить трубы под землёй или открыто по всему саду.

ЧТОБЫ МОРОЗ БЫЛ НЕ СТРАШЕН

При наступлении первых заморозков воду из открыто проложенных трубопроводов необходимо слить, иначе она, замёрзнув, разорвёт даже толстостенные стальные трубы. Мороза не боятся трубопроводы, проложенные в земле ниже глубины промерзания и только от одного отапливаемого строения к другому. Если где-нибудь в саду есть точка водоразбора, нужно отключить всю линию, чтобы вода не замёрзла в надземной части труб. Траншеи глубиной 40–70 см недостаточно, чтобы надёжно укрыть трубы между строениями. Так, наряду с запорным вентилем следует установить сливной кран. В этом случае, отключив линию, все наружные краны открывают, а воду из линии сливают.





Издательство "Гефест-Пресс" уже 20 лет помогает читателям, занимающимся самостоятельным техническим творчеством, обустройством и ремонтом квартир, строительством загородных домов, совершенствованием инструментов и оборудования домашней мастерской и многими другими техническими делами.

В семействе журналов "Сам", "Дом", "Сам себе мастер", "Делаем сами" журнал "Советы профессионалов", который Вы держите сейчас в руках, — это тематическое издание, концентрирующее лучший опыт отечественных и зарубежных мастеров. В нём освещаются конкретные вопросы, даются практические советы и рекомендации для выполнения работ своими руками. Выпуски прошлых номеров "СП", изображённые на этой странице, сегодня ещё имеются в продаже.

Справки по тел.: (495) 689-8274.

Подписные индексы журнала
«СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛОВ»



в каталогах: «Роспечать» — 80040
«Пресса России» — 83795