Управление образования администрации Богородского района
МБОУ ДОД Центр внешкольной работы

Конкурс технического творчества

«Время, вперед»»

«Проектные работы»

Использование дождевой и талой воды в условиях частного дома.

Адрес:
607600 Нижегородская обл.
г. Богородск, ул. Фрунзе дом 2

МБОУ ДОД ЦВР

Автор работы:
Балашова Анастасия, 14 лет.

Руководитель:
педагог дополнительного образования
Сафронов Алексей Викторович

г. Богородск
2014 г.

Оглавление.

Раздел стр.

Введение ……3

1. История проекта ……4

2. Обзор литературы ……7

3. Задачи проекта ……..8

4. Предполагаемые изменения баланса грунтовой воды на участке в течение года ……8

5. Обязательные условия ……..9

6. Техническое задание ……9

7. Дополнительные изменения проекта возникшие в процессе его анализа ……10

8. Схемы проекта ……..12

9. Материалы выбранные для реализации проекта ……..16

10. Экономическое обоснование ……20

Заключение ……...21

Введение.

По расчётам специалистов, сегодня на нашей планете насчитывается около 1,4 млрд. кубометров воды. Только вот 97,5% этой воды – вода солёная. Всего 35 млн. кубометров – вода пресная. Причём и эта вода далеко не всем своим объёмом относится к питьевой. Из-за продолжающегося агрессивного использования воды человеком, в том числе, и в технических целях, из этих 35 миллионов – 7,5 миллионов не пригодны для питья.[1]

Если никаких существенных шагов по улучшению качества пресной воды не будет предприниматься в ближайшее время, то уже к 2030 году на планете лишь 2 миллиарда человек из 7,5 смогут иметь доступ к чистой воде. Большинство будет вынуждено пить грязную или заражённую воду, что без дополнительных защитных мер приведёт к вспышке инфекционных заболеваний. Проблема серьёзная, и решать её нужно уже сейчас с использованием ресурсов развитых стран.[1]

Если принять во внимание, что более 50 % средней ежедневной потребности воды (а это 132л на человека) составляет непитьевая часть, которую можно заменить дождевой водой, можно представить, что технические системы сбора атмосферных осадков, реализованные в индивидуальном порядке или даже для неширокого коллективного пользования, обеспечивают существенную экономию питьевой воды.

Сегодня более умеренное и соразмерное реальным потребностям пользование водными ресурсами означает, во-первых, признание фундаментального значения, которое эти драгоценные ресурсы имеют для жизни вообще. Кроме того, это становится конкретным выражением принципа, согласно которому всякий природный ресурс необходим не только людям, а значит, не должен расходоваться неоправданно и расточительно.

И, наконец, здесь есть реальная возможность существенно сократить расходы как отдельных пользователей, так и общества в целом, практически сразу,

как только реальные потребности в питьевой воде будут отделены от нужд в воде более низкого качества или непитьевой. [2]

1.История проекта.

Однажды весной в походе наш руководитель Алексей Викторович спросил, кто как помогает родителям сажать картошку и вообще про работу на огороде. А я сказала, что мы дома начинаем работать в огороде только в начале июня.

Наш участок каждую весну затапливает и вода на огороде обычно стоит весь май, поэтому, копать грядки на огороде, мы начинаем только в начале июня.

Алексей Викторович подсказал, как можно решить эту проблему с помощью колодца на участке. С того дня я стала более глубоко вникать в эту проблему и часто обсуждала ее с папой. Так постепенно появилась идея использовать эту воду для технических нужд. Оказалось, что такая проблема существует не только у нас, целые улицы в нашем городе находятся в таких условиях и большинство по старинке прокапывают канавы, пытаясь отвести воду с участков, многие вообще ничего не делают.

Если не проводить подобные мероприятия, то высокий уровень грунтовых вод со временем приведет к разрушению фундамента, затоплению подвальных помещений и других сооружений, появлению плесени и грибков, а проникновение корневой системы плодовых деревьев в грунтовые воды - к гибели сада.

Фотографии сделанные 13 апреля 2012 года показывают ситуацию с уровнем весенней воды вокруг дома и около колодца.

2. Обзор литературы.

Всем известно, что глина не способна пропускать влагу. При застаивании воды происходит изменение микроклимата на участке, что чревато вымиранием растений, которые постоянно прибывают во влаге. При избыточном количестве воды происходит уничтожение микрофлоры растительного слоя почвы. [4]

Для защиты фундамента здания и подвала от подземных, вешних и ливневых вод необходимо и обязательно устройство дренажа фундамента. Практикой установлен тот факт, что даже выполненная очень качественная и квалифицированная гидроизоляция подземной части фундамента, не в состоянии решить всех проблем по обеспечению его долговечности и здания в целом. Без дренажа обойтись невозможно.

В подземной части, фундамент испытывает большое статическое давление воды, которое особенно велико при паводковых водах и осенних затяжных дождях. Возникающие статические силы от давления грунтовых вод на фундамент, пытаются его вытолкнуть и сместить (зимой от морозного пучения грунта). Это может привести к образованию в фундаменте трещин и деформации здания в целом. Кроме этого, если в грунтовых водах присутствуют химически агрессивные вещества, щелочного либо кислотного состава, происходит ускоренная коррозия бетона, что также приводит к его быстрому разрушению. Чтобы свести к минимуму воздействие влаги на фундамент, по его периметру устраивается глубинная отводящая дренажная система. [3]

Дренажная система - это проложенные под землей дрены (дырчатые трубы), по которым вода поступает в коллектор и далее - в открытые водоемы или ливневую канализацию. Такая система обеспечивает непрерывное удаление

из почвы притекающей воды, что приводит к понижению уровня грунтовых вод и осушению сильно увлажненных участков.

3. Задачи проекта.

1. Создать долговечную легко управляемую систему осушения участка весной и в любое время при избытке осадков.
2. Спроектировать линию трубопровода для круглогодичного использования дождевых и талых вод для технических целей.
3. Спроектировать систему трубопроводов для сбора дождевой и талой воды с крыши дома в колодец.
4. Обеспечить необходимое количество предполагаемого расхода воды:
5 метров куб. в месяц – осень, зима, весна;
15-20 куб. метров в месяц летом.

4. Предполагаемые изменения баланса грунтовой воды на участке в течение года.

Папа объяснил мне, что вся грунтовая вода на нашем участке поверхностная то есть дождевая или снеговая. Из опыта и рассказов соседей, которые бурили скважины на своих участках, толщина глинистого водонепроницаемого слоя в нашем районе от 10 до 15 метров. То есть при глубине накопительного колодца до 6-7 метров никакой подпитки грунтовой водой снизу происходить не будет. Сейчас у нас уже есть колодец глубиной 2 метра, из него мы берем воду на полив огорода летом. Если лето сухое и дождей мало, то вода в нем заканчивается уже в середине июля. Для создания гарантированного запаса воды на лето и на зимний период мы планируем увеличить глубину колодца до 4 метров. Зимой вода из колодца будет расходоваться только на смыв туалета. Уровень воды в колодце будет снижаться и снизится до 3 метров ниже уровня поверхности земли либо к

весне вода в колодце совсем закончится, подпитка водой будет происходить только за счет инфильтрации ее из грунта. Таким образом, к весне колодец будет почти пустой и воды в грунте не будет до 4 метров толщины слоя грунта, причем не только у нас, но и на прилегающих участках, это улучшит положение корневое системы деревьев и кустарников на участке в зимний и весенний периоды. Весной, как только начнет таять снег воды будет максимальное количество и в колодце и в грунте. Для более быстрого осушения участка можно будет сбрасывать излишки воды в канализацию, понижая уровень грунтовой воды на всем участке, что позволит начать работу в огороде в начале мая.
Летом уровень воды в колодце будет зависеть от количества дождей и расхода воды на полив. Причем зависимость взаимообратная, чем меньше дождей, тем больше воды будет расходоваться на полив. Поэтому не только зимой, но и летом нужен достаточно большой резерв воды, который зависит от объема колодца.

При избытке дождей можно будет так же, как и весной искусственно понижать уровень воды в колодце сбрасывая ее излишки. Так будет предотвращаться переувлажнение почвы на участке.

5. Обязательные условия.

Дождевая вода должна поступать в колодец только по дренажному трубопроводу или через стенки колодца и грунт. Должны быть исключены варианты стекания воды в колодец ручьями, так как будет происходить размыв почвы, в колодец будет поступать большое количество грунта и после сильных дождей вода в колодце будет грязная. Вытекать из колодца вода будет тоже только по трубопроводу по тем же причинам.

6. Техническое задание.

1. Сейчас колодец размером 1метр на 1метр и глубиной 2 метра.
Нужно увеличить колодец и сделать его 1.2метра на 1.2 метра и глубиной 4 метра. Стенки колодца сделать в виде бревенчатого сруба из осины. Такой вариант будет самым дешевым, экологически чистым и достаточно долговечным.
2. Установить по карнизам крыши дождевые желоба и два слива на углах дома.
3. Подвести подземный трубопровод от дождевых сливов к колодцу.
4. Проложить подземный трубопровод от колодца (резервуара) к канализационному колодцу.
5. Провести подземный трубопровод для подачи воды из колодца (резервуара) в дом и к крану для полива и расходования воды на технические нужды.

7. Дополнительные изменения проекта, возникшие в процессе его анализа.

1. Первоначально мы хотели использовать погружной насос, который постоянно находится в колодце, а для автоматизации подачи воды на водопроводной линии уже в помещении установить расширительный мембранный бак с реле давления. Но для этого потребуется дополнительная электрическая линия от дома к колодцу, да и вся схема электрообеспечения получается сложной и неоправданно длинной. Кроме того в случае возникновения неисправности доступ к насосу в зимний период будет весьма затруднителен. Поэтому мы выбрали вариант установки насосной станции полностью в помещении. Принцип работы данного типа станций основан на разнице давлений. На сам бак устанавливается насос, и он укомплектовывается реле давления, на котором выставляется максимальное значение, до которого сжимается воздух в баке и вода в водопроводной сети.

Когда давление достигает заданного значения, насос отключается. Если расход воды недостаточно велик, то будет использоваться запас воды из бака и, соответственно, насос не будет реагировать на каждое открытие крана. Он включиться только тогда, когда давление станет минимальным.

2. Поскольку для прокладки трубопроводных линий придется копать траншеи, мы решили сделать так, чтобы они одновременно выполняли и дренажную функцию (рис 7).Это позволит более быстро осушать территорию непосредственно вокруг дома (рис 1). Дренажный слой должен иметь постоянный уклон, минимум 10-15 мм на 2 м длины [4].

3. Приобрести дренажные трубы уже обернутые в геотекстиль, это будет дешевле и проще при их укладке в траншеи.

4. На участок трубопровода который ведет к поливочному крану (6) придется поставить дополнительный кран в помещении, чтобы его можно было перекрывать осенью и не допускать размораживания трубы зимой.

8. Схемы проекта.

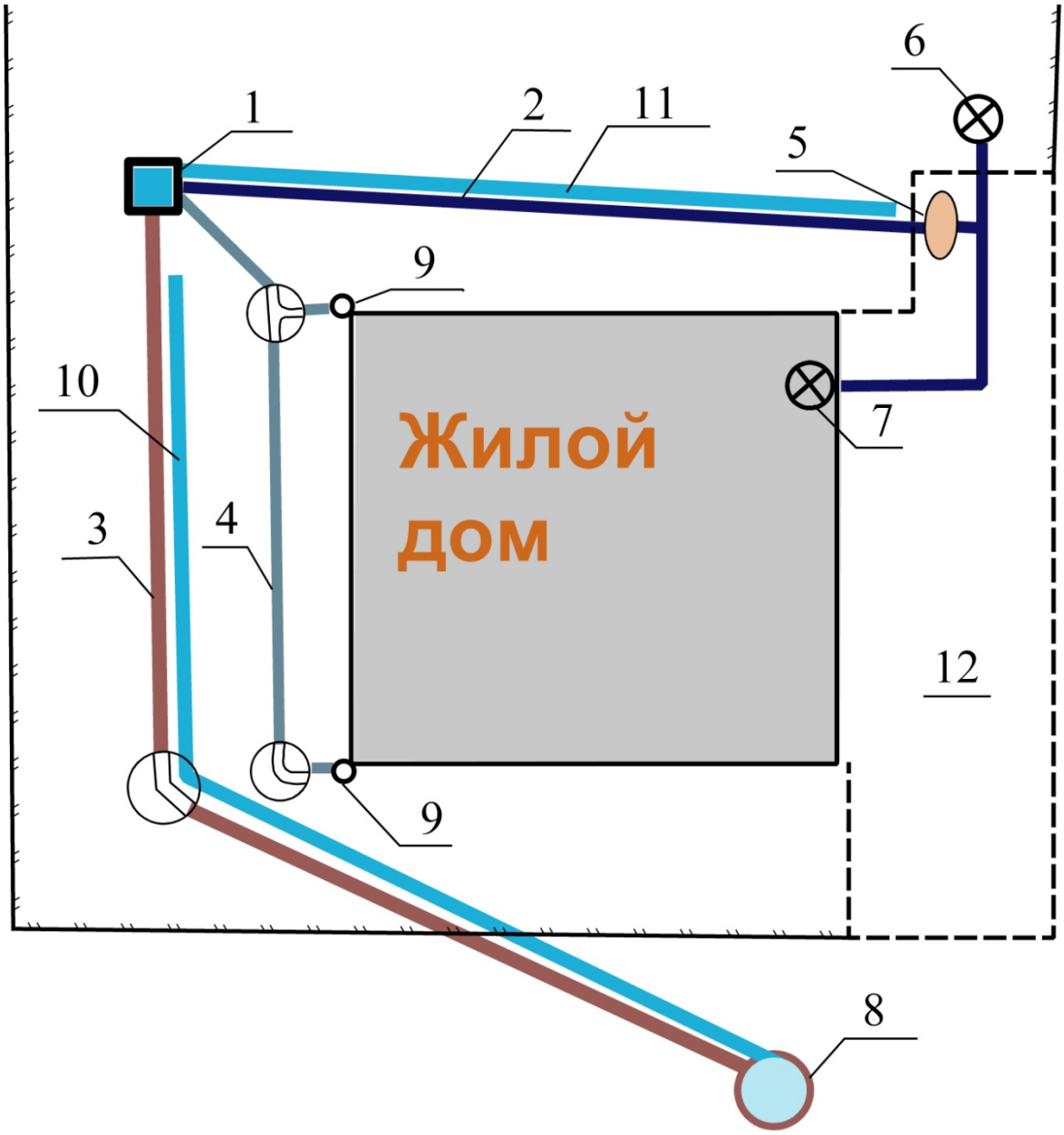


Рис. 1. План – схема размещения водоводных линий на участке:

1 – колодец (резервуар); 2 – линия подачи воды в дом; 3 – линия сброса излишков воды; 4 – трубопровод сбора дождевой и талой воды; 5 – насосная станция; 6 – кран для полива; 7 – кран в доме; 8 – канализационный колодец; 9 – воронки для сбора дождевой воды с водосточных желобов; 10, 11 – дренажные трубопроводы; 12 – планируемый пристрой к дому.

Линия сбора дождевой и талой воды (4) будет самой не глубокой и практически вся она разместится под отмосткой возле дома.

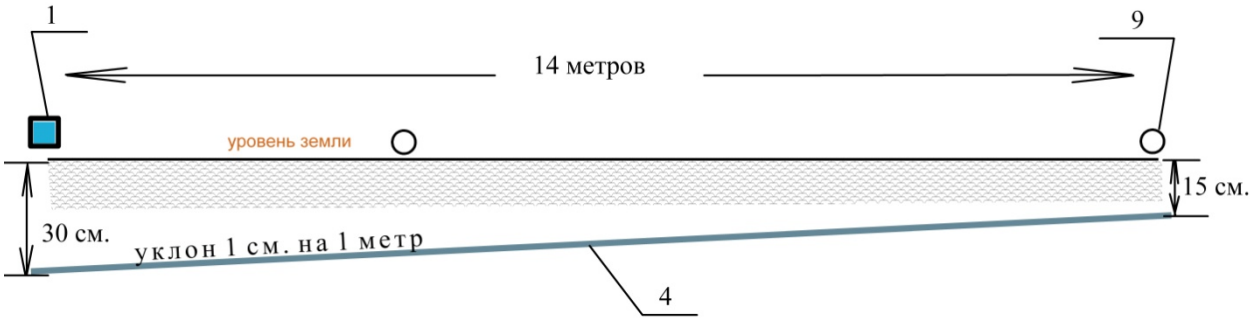


Рис. 2. Глубина прокладки линии сбора дождевой и талой воды с крыши дома в накопительный резервуар.

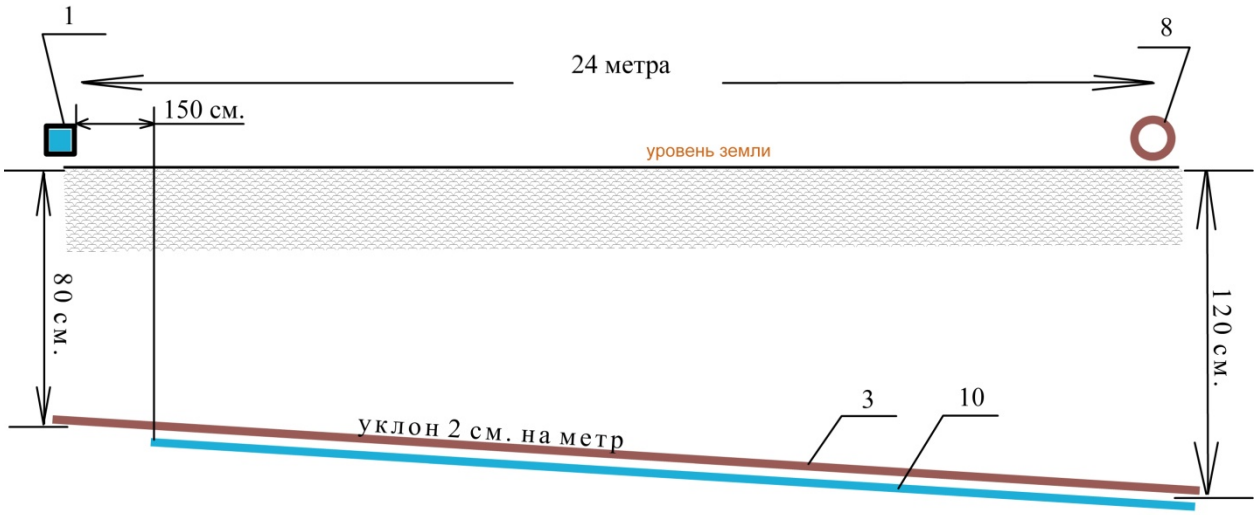


Рис. 3. Линия перелива излишков воды (3) из накопительного резервуара (1) в канализационный колодец (8).

Линия перелива излишков дождевой и талой воды (3) является самой главной и самой длинной линией проекта. Параллельно расположен дренажный трубопровод (10). Тупиковая часть дренажной линии (10) будет начинаться на расстоянии 1,5 метра от колодца, чтобы не было связи колодца непосредственно с дренажной траншеей. Этот участок траншеи следует засыпать глиной и утрамбовывать (это называется «глиняный замок» [3]). По данной дренажной линии грунтовая вода будет уходить сразу в канализацию,

а линия перелива (3) позволит легко управлять процессами осушения или наоборот накопления дождевой воды.

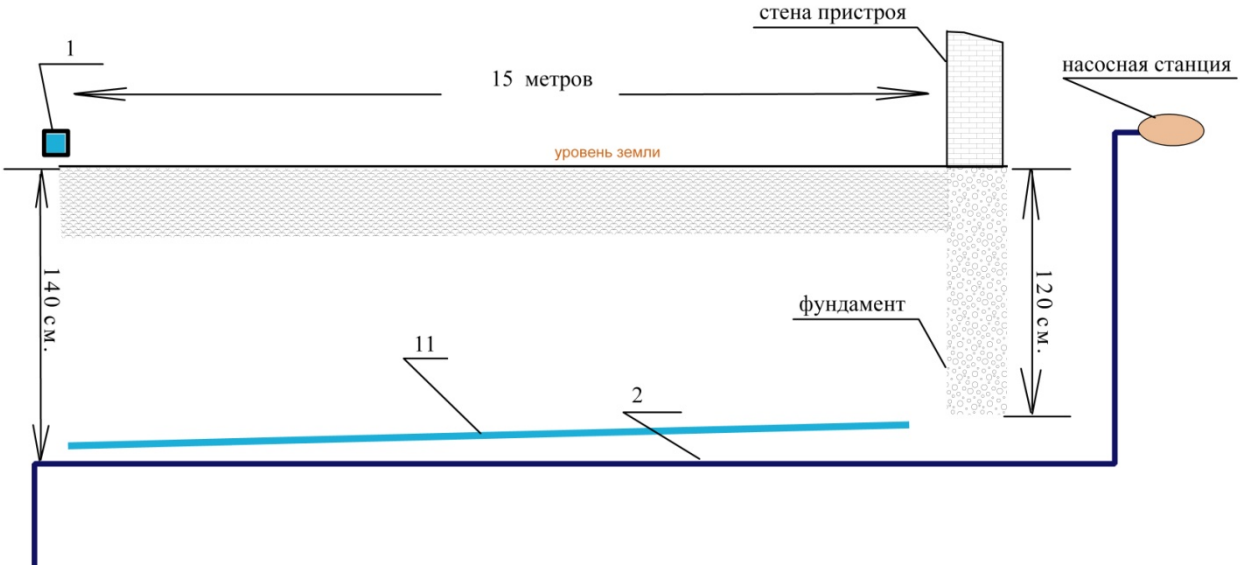


Рис. 4. Линия водопровода из накопительного резервуара к насосной станции.

По линии 2 вода будет круглогодично автоматически поступать на раздаточные краны в дом и на полив. По дренажной трубе (11) грунтовая вода будет поступать в колодец и уровень грунтовой воды на большей части огорода за домом будет напрямую зависеть от уровня воды непосредственно в колодце. Таким образом если по дренажной линии (10) вода будет отводиться постоянно и повлиять на это мы уже не сможем, то с помощью дренажной линии (11) мы сможем убыстрять осушение например весной, осенью, зимой и наоборот приостанавливать этот процесс летом, и даже накапливать воду при недостатке дождей не только в колодце но и внутри дренажной линии (11) и в грунте.

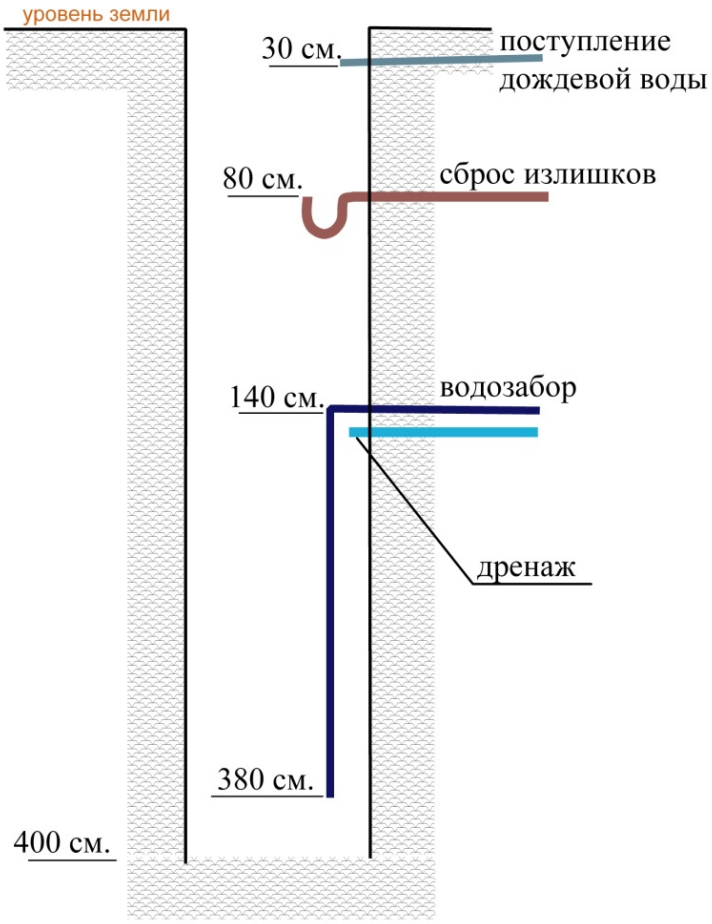


Рис. 5. Схема глубины выходов всех трубопроводов в накопительный резервуар (колодец).

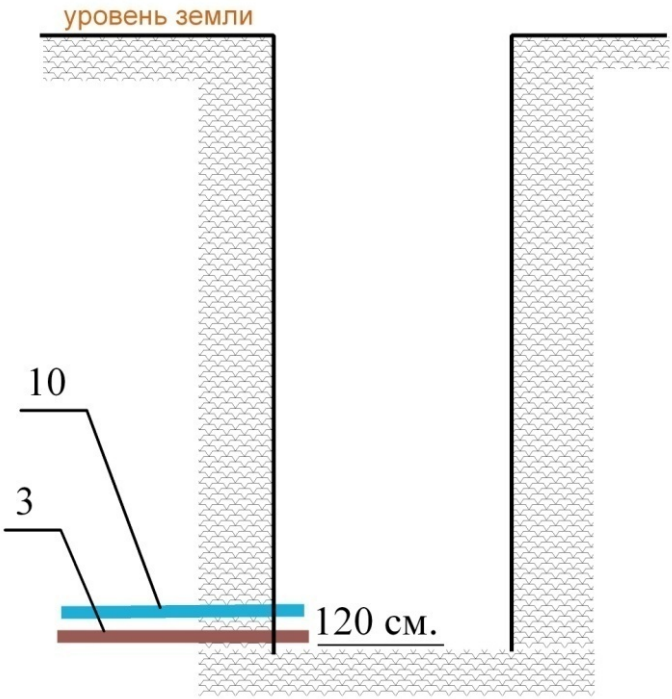


Рис. 6. Выходы трубопроводов в канализационный колодец.

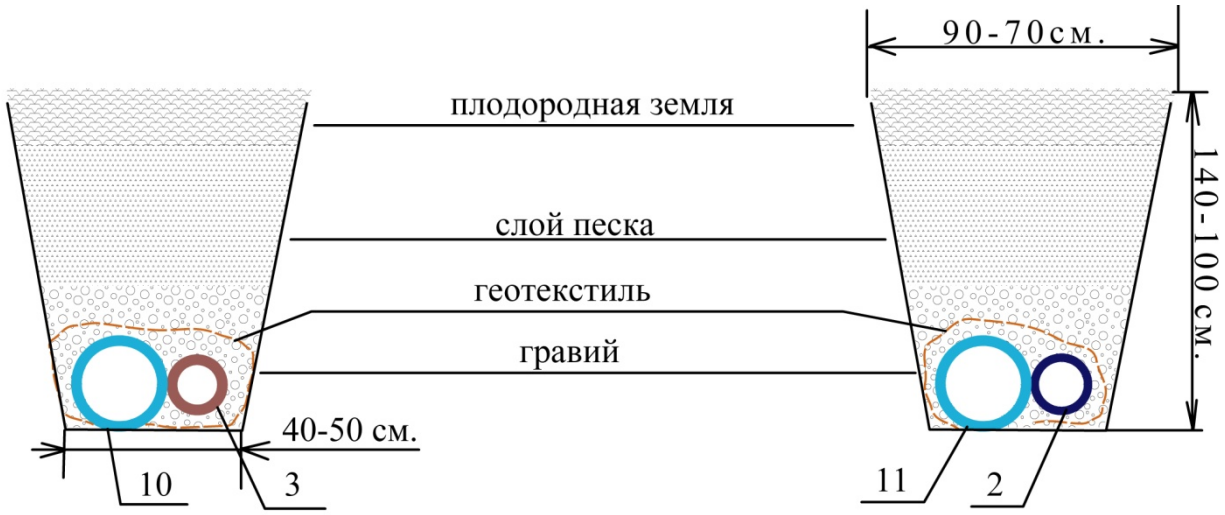


Рис. 7. Разрез дренажной траншеи.

Схемы и чертежи выполнены в программе OCAD 8 для рисования топографических карт и карт спортивного ориентирования (демо версия) [6].

9. Материалы выбранные для реализации проекта.

1. Линия подачи воды от колодца резервуара до насосной станции и далее в дом и на полив (2).

Полипропиленовые трубы для холодного водоснабжения (диаметр 25 мм.).

2. Линия сбора дождевой воды (4), линия перелива излишков воды из колодца в канализацию (3) – трубы ПВХ (диаметр 50 мм.).

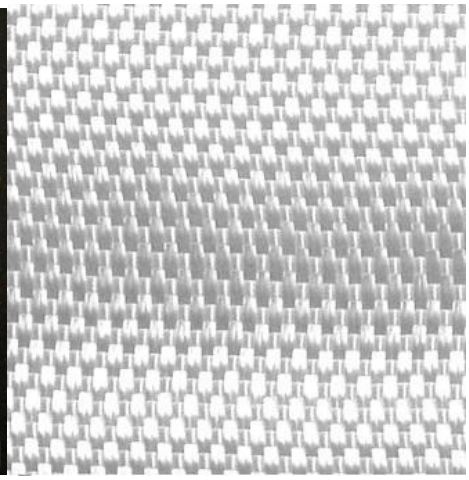
3. Дренаж (линия 10, линия 11) – трубы ПВХ (диаметр 100 – 110 мм.).

4. Геотекстиль (геоткань)- это плоские водопроницаемые полимерные (синтетические или натуральные) текстильные материалы, нетканые, тканые или вязанные, применяемые в геотехнике или других областях строительства в контакте с грунтом и/или другими строительными материалами. Под понятием «геотекстиль» объединяются две большие группы геосинтетиков - нетканое геотекстильное полотно и геоткани.

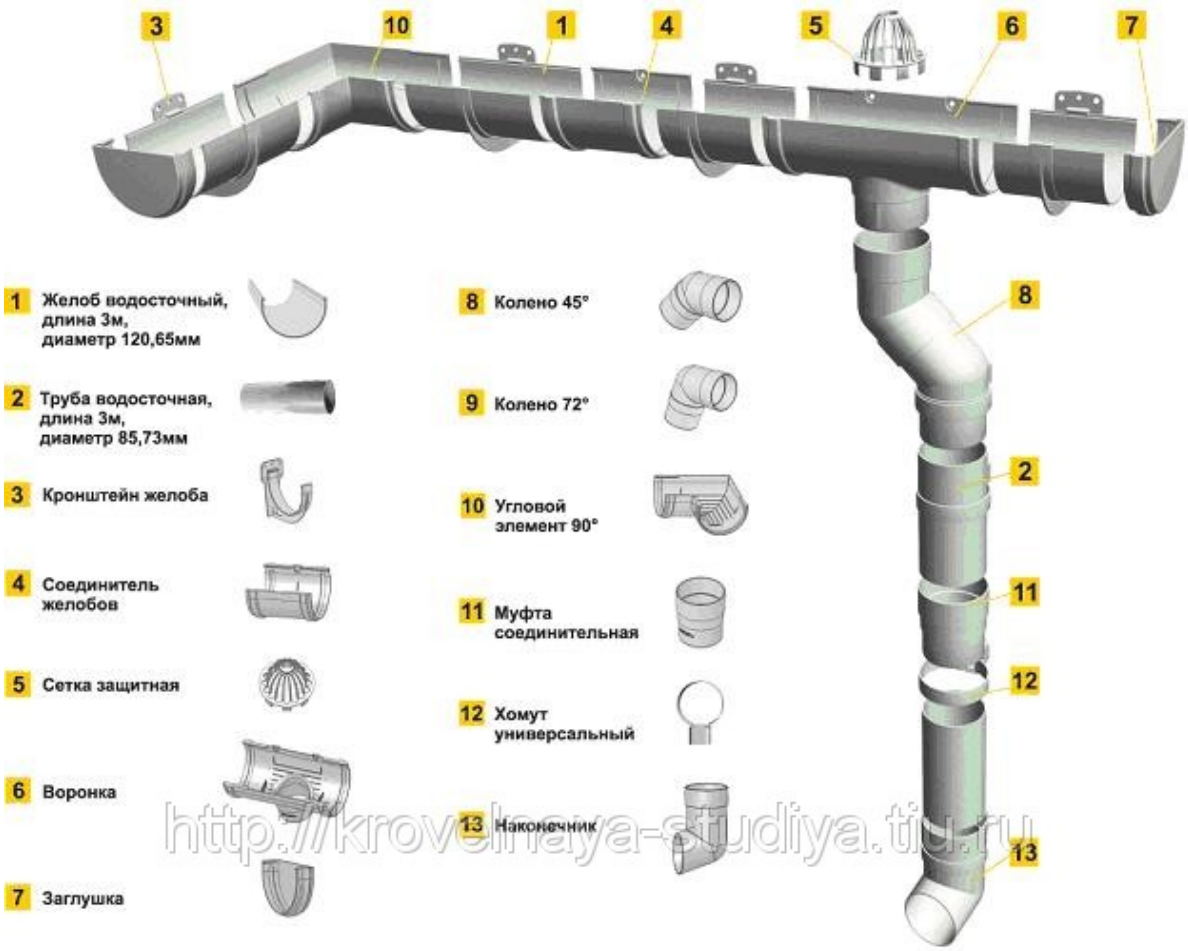
Используются в качестве фильтра в различных дренажных системах.

Геоткань препятствует заиливанию дренажного щебня или дренажных труб частицами грунта, позволяет воде беспрепятственно проходить дренажную

систему, выполняет функции разделительного слоя между заполнителем и грунтом, препятствует смешиванию заполнителя с грунтом или покрытием и выполняет функции отвода воды или распределения нагрузки [5].



5. Водослив пластиковый.



6. Автоматическая насосная станция **Unipump AUTO JET 110 L**

	Мощность (Вт): -900 Потребляемый ток (А): -4,5 Максимальный напор (М): -53 Давление (Атм): -5,3 Производительность (м3/ч): -3.00 Глубина всасывания (м): -9 Температура перекачки жидкости (С°): -35 Количество рабочих колес: 1 Входное, выходное отверстие (дюйм): -1 Срок гарантии (мес.): -24 Страна производитель: - Россия.

10. Экономическое обоснование.

Таблица 1.

Смета на материалы для реализации проекта.

№	Материалы	Единица измерения	Цена (руб.)	Количество	Сумма (руб.)
1	Трубы полипропиленовые (25 мм.)	метр	25	20	500
2	Трубы ПВХ (50 мм.)	метр	52	38	1976
3	Трубы ПВХ дренажные в фильтре геотекстиль (110 мм.)	метр	64	36	2304
4	Осина кругляк для колодца	метр куб.	3100	1	3100
5	Желоб водосточный ПВХ	шт. (3 метра)	360	7	2520
6	Труба водосточная ПВХ	шт. (3 метра)	390	2	780
7	Прочие детали для водостока				2500
8	Насосная станция	шт.	5500	1	5500
9	Прочие расходы				2000
	Всего				21 180

Как видно из таблицы 1 затраты на материалы для реализации проекта, при условии самостоятельного строительства составят 21 180 рублей.

Норма расхода воды на человека составляет 5 кубических метров в месяц, следовательно моя семья из четырех человек должна расходовать 20 куб. м. воды в месяц. Водоснабжение и водоотведение мы оплачиваем по счетчику. Определив среднеарифметический показатель данных за четыре месяца (сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь) получилось, что мы на самом деле расходуем 28 куб. м. в месяц. Причем в летние месяцы этот показатель на 11 куб. м. больше, так как вода в колодце заканчивается в самый разгар полива огорода. Учитывая, что 50 % воды расходуется на технические цели, в нашем случае получается 14 куб.м. в месяц и 14*12= 168 м. плюс 33 куб.м. на полив летом получается, что мы расходуем 168+33 = 201 м. куб. технической воды в год. При существующей цене за водоснабжение и водоотведение 48,87 за м.

куб. планируемая экономия составит 201*47,87 = 9621,87 руб. в год. Цена указанная мной действует до 31- го декабря 2013 года, а с 01.01.2014 г. цены повышаются и с 01.07.2014 г. они еще будут повышены. Поэтому с учетом роста цен наш проект окупится меньше чем за два года.

Кроме того данная система позволит раньше проводить посадку огородных культур. Облегчит полив. Позволит предотвратить возможные разрушения фундамента дома.

Заключение.

Данный проект удовлетворяет всем поставленным задачам и условиям определенным в начале работы и даже более того. Такая система позволит не просто осушать участок, но и управлять водным балансом около дома в зависимости от хозяйственных потребностей.

Когда я подбирала нужную информацию в интернете, ознакомилась с немецкими и латвийскими системами использования дождевой воды. В этих странах выпускаются промышленные автоматизированные пластиковые емкости уже оборудованные всем необходимым. Дождевая вода в этих системах проходит две ступени фильтрации и применима для всех бытовых нужд, а при благоприятной экологической обстановке даже как питьевая. Мы с родителями сразу решили, что это слишком дорого, такая емкость стоит 50-80 тысяч рублей. Однако теперь наша точка зрения изменилась. Мы уже давно для питьевых целей водопроводной водой не пользуемся, а носим ее с родника или покупаем. И возможность практически полностью отказаться от использования водопроводной воды, вполне реальна. Теперь этот проект рассматривается нами как первая ступень по приобретению опыта использования альтернативных источников воды.

Используемые интернет ресурсы.

1. http://topwar.ru/36406-problema-deficita-presnoy-vody-na-planete.html
2. http://www.stroidata.ru/content/view/99/54
3. http://goshara.ru/neobhodimo-znat/sbor-i-ispolzovanie-dozhdevoy-vodyi/
4. http://kanalizaciya-expert.ru/naruzhnaya/drenazh/drenazhnye-sistemy-dlya-chastnogo-doma-203
5. http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54826/index.htm
6. www.ocad.com

Сведения об авторе:

Балашова Анастасия, объединение МБОУ ДОД ЦВР «Туризм»;

домашний адрес 607605 г. Богородск, ул. А. Туркова, д.11 А, кв.69

домашний телефон 8(831)70 275 24.

Сведения о руководителе:

Сафронов Алексей Викторович, педагог дополнительного образования МБОУ ДОД ЦВР, детское объединение «Туризм»;

телефон 8 902 78 99 254;

факс 8(831)70 215 68, moucvr@yandex.ru