

Всероссийская конференция «Юные техники и изобретатели»
в Государственной думе Федерального Собрания
Российской Федерации

**Система пассивного полива
растений теплицы во время дождя
(Уютный мир)**

Автор: Худякова Марина,
4 класс, МБОУ Лицей № 11
г. Челябинска, Челябинская обл.
Научный руководитель:
Бараз Элла Анатольевна,
кандидат педагогических наук,
учитель начальных классов
высшей категории

Челябинск, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Аннотация	3
Введение	4
1. Системы полива растений в садовых теплицах	5
2. Сбор дождевой воды для полива в садах	8
3. Полив комнатных растений на период отъезда хозяев	9
4. Предлагаемая система пассивного полива растений теплицы во время дождя	11
5. Модификации системы с учетом видов теплиц	15
6. Расчет экономической эффективности системы	16
Выводы и практические рекомендации	18
Заключение	19
Список литературы	20

АННОТАЦИЯ

Худякова М.Ю. Система пассивного полива растений теплицы во время дождя. Челябинск: Лицей № 11. – 2015. – 20 стр., таблиц – 2, рисунков – 22, библиографический список – 8.

Цель работы – создание системы пассивного полива в теплице для решения проблемы специального приезда садоводов на дачу только для полива растений теплицы во время дождя.

Проведен поиск решения проблемы полива растений в теплицы при следующих условиях:

- использование дождевой воды, поступающую на крышу теплицы во время дождя;
- функционирование только во время дождя при соответствии интенсивности полива растений теплицы естественному поливу огорода во время дождя;
- при отсутствии дождя дачники приезжают для полива и огорода и теплицы;
- простота и надежность системы – отсутствие каких-либо механизмов, давления в системе, громоздких емкостей.

Предлагаемое решение основано на:

- изучении различных систем полива растений теплицы и комнатных растений;
- отборе наиболее приемлемых вариантов решения отдельных задач в рамках исследования проблемы;
- на результатах изучения капиллярного эффекта.

Автором работы разработана система пассивного полива растений теплицы при дождливой погоде, построена модель, демонстрирующая принцип работы системы, проведены эксперименты, предложены модификации системы в зависимости от формы теплицы и материалов ее крыши, рассчитана экономическая эффективность предлагаемой системы.

ВВЕДЕНИЕ

Жизнь современного человека в городах порождает экологические проблемы. Люди стремятся проводить свободное время, отпуск за городом, а некоторые покупают сады, земельные участки. Наша семья весной 2014 года купила сад. Мне он очень понравился, там был и дом, и уже большие деревья, и много цветов, и теплица. Я никогда не выращивала ничего сама, хотя бабушка мне очень много про это рассказывала. Я уговорила маму посадить помидоры и перец в теплицу.

При покупке сада, мы планировали много времени проводить в саду. Однако лето оказалось очень дождливым, а наша семья не любит отдыхать в саду в дождливую погоду. Но растения в теплице то поливать нужно! И в итоге так получилось, что несколько раз подряд мы приезжали в сад только для того, чтобы полить мои помидоры в теплице. Конечно, родители ничего не говорили мне, но я понимала, как им жалко времени. Кроме того, из разговоров друзей нашей семьи, многим жаль времени, затрат и сил на специальный приезд на дачу только для того, чтобы полить растения теплицы, когда весь остальной огород полит дождем. И я стала размышлять, как бы все так устроить, чтобы не ездить специально в сад для полива теплицы. Оказалось, многое придумано, но системы, которая бы работала только во время дождя и не требовала специальных технических решений, не нашлось. Это и обусловило актуальность этого проекта.

В работе изучаются различные системы полива растений теплицы (объект исследования). При их изучении для меня самым важным и сложным было понять принцип устройства системы полива и как можно использовать дождевую воду в них (предмет исследования).

Цель работы – создание системы пассивного полива в теплице для решения проблемы специального приезда садоводов на дачу только для полива растений теплицы во время дождя.

В работе решены следующие задачи:

- описать существующие системы полива теплицы;

- описать способы сбора дождевой воды для полива в садах;
- описать способы полива комнатных растений на период отъезда хозяев;
- разработать систему пассивного полива растений в теплицах;
- предложить модификации системы с учетом различных видов теплиц;
- создать макет устройства для демонстрации принципа работы системы
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой системы на примере своей семьи.

В своей работе я описала существующие подходы к решению задачи, разделила теплицы по форме и виду материала крыши, отобрала приемлемые подходы к решению задачи и объединила в предлагаемом устройстве, построила модель устройства полива растений в теплице, провела эксперимент (методы исследования).

При описании видов теплиц, существующих подходов были использованы интернет-источники.

Характеристика и значение работы: данная работа относится к прикладным исследованиям, которые могут принести пользу владельцам теплиц и садов.

1. СИСТЕМЫ ПОЛИВА РАСТЕНИЙ В САДОВЫХ ТЕПЛИЦАХ

Прежде чем обсуждать системы полива, отметим, что будем оценивать приемлемость той или иной системы полива для основной цели проекта. Будем считать, что:

- 1) при отсутствии дождя дачники приезжают для полива и огорода и теплицы;
- 2) система полива должна максимально использовать дождевую воду, которая оказывается на крыше теплицы во время дождя;
- 3) система полива растений теплицы должна работать только при дождливой погоде с той же интенсивностью, что и полив огорода во время дождя.

Системы полива растений теплицы используют в основном принцип капельного полива. Обычно система капельного полива состоит из металлической емкости для воды, труб, капельных лент, фильтров, капельниц,

соединительной арматуры (рис.1). Бак (или бочку) для воды следует устанавливать на высоте 1,5 - 2,5 метра (это создает давление в системе), укрывать от прямых солнечных лучей. Остальные элементы капельной системы нужно приобрести в специализированном магазине. Принцип действия такой: вода из емкости проходит через фильтр, самотеком по основной трубе попадает в ленты с капельницами, разложенными по теплице. Орошение земли происходит небольшими порциями под корневую систему растения непосредственно. Основные преимущества капельного полива: существенно экономится вода, а также силы и время огородников; польза для растений (нет пересыхания и перелива, ведь вода подается под корень регулярно и небольшими порциями); возможность введения удобрений и подкормок без вреда для растения.

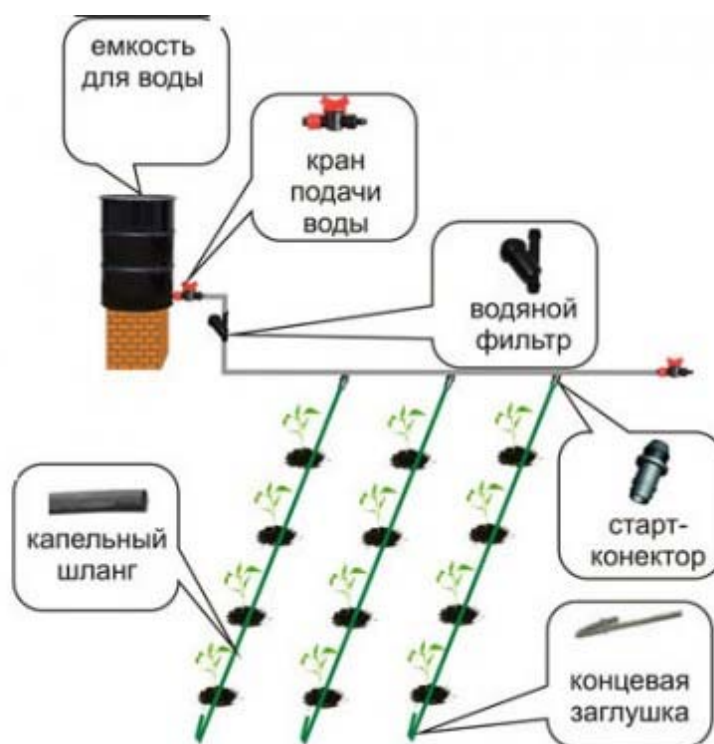


Рис.1 Стандартная система капельного полива

К недостаткам такой системы полива относят: очень часто капельницы засоряются, их нужно периодически продувать и промывать; нельзя увеличивать отверстия, так как от этого давление в системе падает, а вода распределяется неравномерно.

В целом система может быть применима к решению нашей задачи, но тогда необходимо:

- 1) решить вопрос, как будет собираться дождевая вода в емкости или баке;
- 2) выделить площадь для бака.

Кроме того, система может функционировать не только во время дождя, бак может наполняться не только дождевой водой. Таким образом, такая система не в полной мере отвечает тем условиям, которые были описаны в начале.

Некоторые дачники применяют для капельного полива пластиковые бутылки.

Вариант 1. Система капельного полива из подвесных бутылок
Монтаж полива из бутылок
Для начала в ней нужно отрезать дно, горлышко плотно закрыть крышкой, а с двух сторон бутылки сделать несколько отверстий.

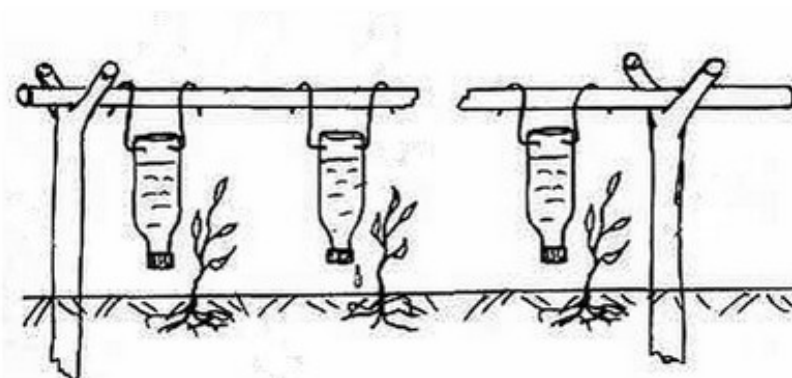


Рис. 2. Система капельного полива из подвесных пластиковых бутылок

Учитывается структура почвы: если она песчаная, то достаточно двух дырочек, а если тяжелая глинистая, то нужно четыре. Этот принцип полива не отвечает условиям, которые описаны в начале. Бутылки необходимо заполнить до отъезда с дачи. Полив теплицы будет осуществляться и при дожде, и при его отсутствии. Объем бутылок не очень большой (1 – 2 л). И если дождливая погода будет длиться в течении нескольких дней, то приезжать для полива теплицы все равно будет необходимо.

Вариант 2. Так, капельный полив растений в теплице с помощью пластиковых бутылок можно осуществить, вкопав бутылки на глубину 10-15 сантиметров отрезанным дном кверху (рис. 3). Залить воду, которая постепенно будет просачиваться через дырки и питать влагой корни (рис.4).

Этот вариант, также как и первый вариант, не удовлетворяют условиям, описанным в начале.



Рис. 3. Капельный полив теплицы с помощью вкопанных пластиковых бутылок

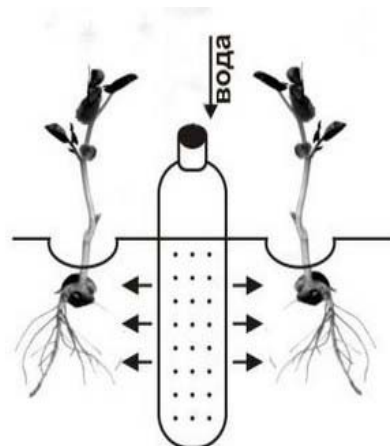


Рис. 4. Схема капельного полива теплицы с помощью вкопанных пластиковых бутылок

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОЛИВА В САДАХ

К многим на дачах под водосточными трубами стоят бочки для сбора дождевой воды. Обычно, вода с крыши свободно наливается в бочку и свободно выливается через ее край, когда она переполняется. Существуют разные предложения для организации сбора дождевой воды более обустроенным способом.

Во-первых, следует увеличить объем собираемой дождевой воды. Это легко сделать, поставив большой бак или объединив две небольшие бочки, как сообщающиеся сосуды (рис. 5). Во-вторых, можно врезать в дно бочек трубу с краном (кранами) для хозяйственных нужд или для полива. В-третьих, если поставить бочки на высоту не менее 1,5 метров над уровнем земли, то можно использовать дождевую воду для капельного полива.

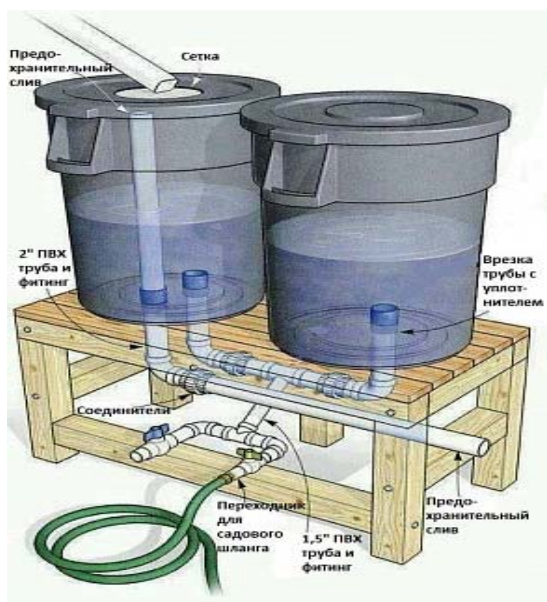


Рис. 5. Система для сбора дождевой воды



Рис. 6. Сбор дождевой воды с крыши теплицы

В-четвертых, необходимо поставить сетку перед водосточной трубой, чтобы в бочки не попадал всякий мусор, а также, предусмотреть трубу для слива воды, предохраняющую бочки от переполнения.

Встречаются и примеры, когда дачники собирают дождевую воду не только с крыши домов, но и с крыши теплицы (рис. 6). Для этого используются металлические профили, которые прикручиваются к жестким и прочным конструкциям теплицы. Вода по этим желобам стекает в емкости. Они могут быть и небольшими, так как площадь крыши теплицы маленькая. Но здесь решается задача только сбора дождевой воды. Причем очевидно, что если дожди сильный и продолжительный, то емкостей может и не хватить. Тем не менее идеи, которые здесь собрано, стали очень полезными для меня.

3. ПОЛИВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПЕРИОД ОТЪЕЗДА ХОЗЯЕВ

Существуют самые разные способы полива комнатных растений во время отпуска хозяев. Они незаменимы, так как растениям предстоит существовать

самостоятельно две-три недели. Все способы заключаются в обеспечение поступления влаги.



Рис. 7. Способ 1 полива комнатных растений

Способ 1. Погрузить растения с горшком в воду. В данном случае есть риск загнивания корня (рис. 7). Но в любом случае этот способ не подходит нам для применения полива растений в теплице.

Способ 2. Конструкция с дополнительным источником воды (рис. 8). Большая емкость помещается на высоту, превышающую высоту горшков.

Из емкости протягиваются пластиковые трубочки, которые обеспечивают поступление воды из емкости в горшки. Этот способ очень схож со способом полива теплицы, когда бочка поднимается на большую высоту. Мы уже делали вывод, что этот способ не подходит.



Рис. 8 Способ 2 полива комнатных растений



Рис. 9. Способ 3 полива комнатных растений

Способ 3. Подготовленные специальным образом бутылки расставляются в цветочные горшки (рис. 9). В крышке пластиковой бутылки делаются отверстия, наливается вода и бутылка вверх дном устанавливается в горшок. Влага должна просачиваться по капле и увлажнять землю. Размер отверстия определяют экспериментальным путем.

Способ 4. Пассивный полив комнатных растений – «подключение» растений к емкости с водой посредством фитилей (рис. 10).



Рис. 10. Способ 4 полива комнатных растений

Это могут быть веревочки, шнуры, скрученные бинты и так далее. Один конец фитиля надо опустить в емкость с водой (например, таз), а другой – пристроить в горшок (для надежности его надо будет закрепить, например, колышком).

Именно этот способ очень хорошо подходит для решения нашей задачи: при отсутствии дополнительного давления в системе обеспечить доступ дождевой воды к растениям.

4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СИСТЕМА ПАССИВНОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЙ ТЕПЛИЦЫ ВО ВРЕМЯ ДОЖДЯ

Для решения задачи проекта мною предлагается соединить системы сбора дождевой воды с крыши теплицы и пассивный полив комнатных растений с помощью фитилей. Изобразим эту систему на схеме (рис.11). Принцип работы системы следующий:

- во время дождя вода, скатываясь по крыше теплицы, попадает в желоб;

- по желобу, закрепленному с небольшим уклоном, вода попадает на его край и стекает в начало водосбора. Для предотвращения попадания в систему листьев и другого мусора в начале водосбора необходимо установить сито. Водосбор представляет собой систему углов и тройников (возможно, и тубы), позволяющих отвести воду в трубы внутри теплицы;

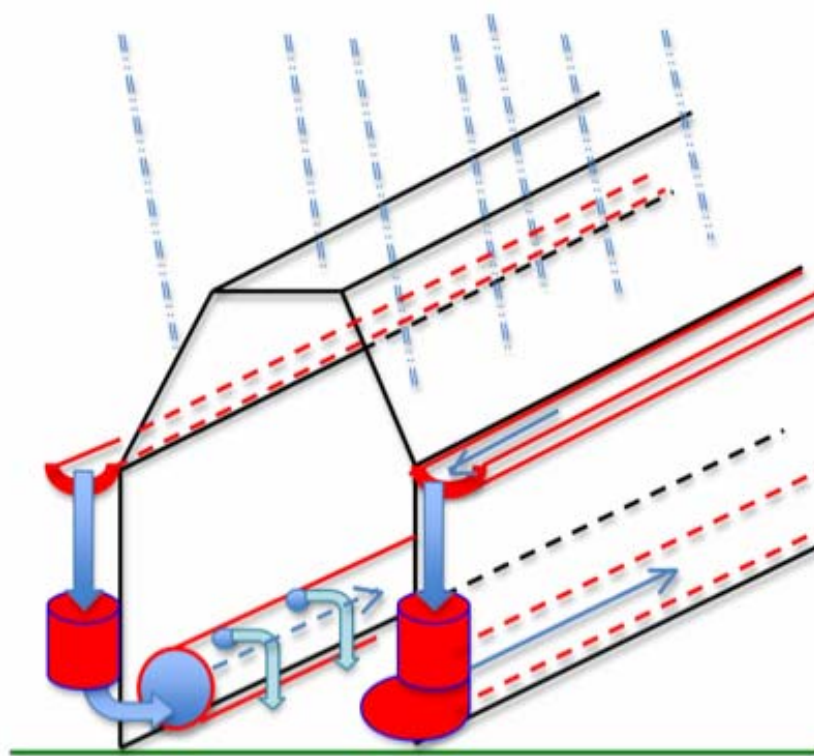


Рис. 11. Схема работы предлагаемой системой полива теплицы во время дождя.

- пройдя по водосбору, вода попадает в трубы, расположенные внутри теплицы. Трубы внутри теплицы располагаются строго горизонтально по уровню для того, чтобы вода распределялась равномерно. В верхней части труб делаются отверстия, в которые помещаются фитили из нетканого материала. Конец фитиля, помещаемый внутрь трубы, должен быть достаточно длинным, чтобы часть его лежала на дне. Это позволит, даже при небольшом дожде, использовать получаемую воду;
- по фитилям вода из трубы будет поступать наружу, к растениям.

Мною, конечно, с помощью папы, изготовлен макет системы (рис. 12).

Основание сделано из куска многослойной фанеры, затем его обернули водостойкой пленкой для защиты фанеры от воды при проведении экспериментов (рис. 13). К основанию прикрутила пластиковые трубы (рис.14), прикручивать было не сложно, так как в основании папой дрелью были подготовлены отверстия.

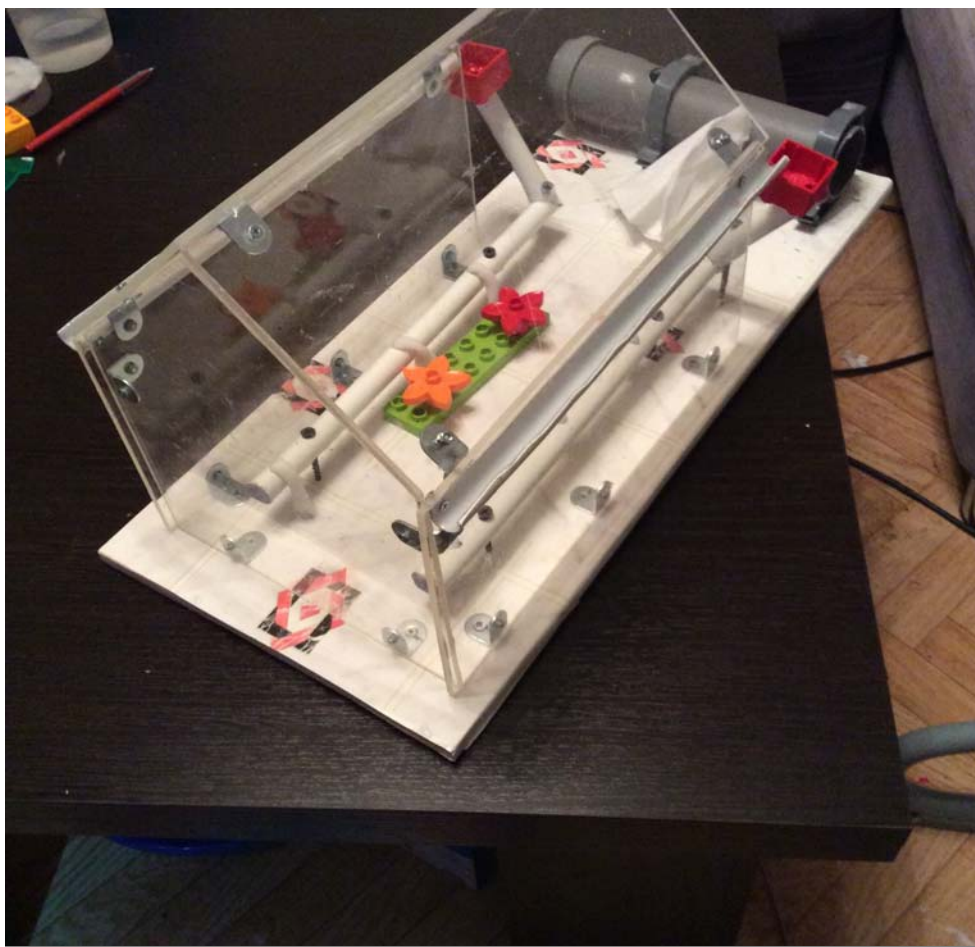


Рис. 12 Макет системы полива растений теплицы во время дождя

Используя заготовки, которые с использованием электроинструментов сделал папа, для корпуса теплицы из оргстекла, я с помощью металлических уголков и шурупов скрутила крышу (рис. 15).



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

Затем корпус теплицы прикрутила к основанию (рис. 16), а потом соединила крышу с корпусом (рис.17). Водоотвод выполнен из металлопластика. В результате получили модель (рис.18). Все детали водовода были соединены с помощью клея-герметика.



Рис. 16



Рис. 17



Рис. 18

Места прохождения шурупов через трубы были герметизированы с помощью клея. Отмечу, что такие шурупы не понадобятся в реальной системе. На макете дополнительно размещен фрагмент трубы реального размера и

предполагаемый к использованию крепеж. Из нетканого материала изготовили полосы для фитилей, их втащили потом в отверстия труб внутри теплицы. Последним на платформу прикрепили небольшой кусок трубы, которая может быть установлена в реальной теплице.

5. МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ВИДОВ ТЕПЛИЦ

Существуют различные виды теплиц (рис.19 – 22). Их форма и материал, из которого они изготовлены, могут потребовать некоторые изменения. Так сливы могут быть расположены на крае крыши теплицы (рис.19, рис.22), а могут быть расположены почти у земли, если теплица имеет форму как на рисунке 21. Самое сложное, если теплица имеет только металлический каркас, на который затем натягивается плотная пленка (рис.20).



Рис. 19. Теплица с выступающей крышей из металла и поликарбоната



Рис. 20. Теплица из металла и укрывной пленки



Рис. 21. Теплица без выступающей крышей из металла и поликарбоната



Рис. 22. Теплица с выступающей крышей из деревянных рам и стекла

Для сбора воды установка твердых сливов на такой теплице вряд ли возможна. Предлагается использовать для сбора воды еще один слой пленки.

Пленка перекидывается через крышу, края полотна у основания теплицы необходимо загнуть под уклон, т.е. один край выше, другой чуть ниже. Загиб осуществляется от теплицы, подобно сливу. Сложности могут возникнуть при закреплении пленки, но решение этой задачи зависит от материала каркаса теплицы и способов крепления основной пленки теплицы. Так, например, может использоваться двусторонний скотч.

5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ

Проведем расчет экономической эффективности для теплицы, которая есть в нашем саду. Размеры теплицы (указаны в см): 200 x 800 x 200. В таблице 1 приведем расчет затрат.

Таблица 1. Расчет затрат на устройство системы полива

№	Вид материала	Ед.из м.	Кол-во ед	Цена 1 ед, руб	Стоимость, руб
1	Труба пластиковая, d = 50 мм	м	20	60	1 200
2	Тройник для пластиковых труб, d = 50 мм	шт	2	70	140
3	Заглушки	шт	4	10	40
4	Труба для слива, d = 50 мм	м	8	60	480
5	Фиксатор	шт	16	15	240
6	Герметик	шт	2	200	400
7	Сито	шт	2	75	150
8	Салфетки из нетканого полотна	рулон	1	280	280
	ИТОГО				2 930

Приведем расчет затрат на поездки в сад для полива теплицы. Будем считать, что за сезон возникает в среднем 10 ситуаций, когда необходимо поливать только растения в теплице.

Расстояние от сада до дома составляет 30 км. Таким образом, за сезон необходимо будет проехать $35 \times 2 \times 10 = 700$ км. Расход бензина для нашей машины составляет 8 л. на 100 км. Значит на сезон для таких поездок потребуется $8 \times (700 : 100) = 56$ л. Стоимость 1 л. бензина составляет 33 руб. Получается, что только на бензин потребуется $56 \times 33 = 1848$ руб. Результаты расчета приведем в таблице 2.

Таким образом, в нашем случае с учетом только затрат на бензин, установка системы окупится в середине второго сезона.

Но среди наших знакомых очень много тех, у кого сады расположены на большем расстоянии, чем у нас. Например, если мы примем, что сад находится на расстоянии 50 км, то проехать необходимо будет 1000 км. Бензина потребуется 80 л., стоимость которого составит 2640 руб. В этом случае установка окупится за один сезон (табл.2).

Таблица 2. Расчет затрат на поездки

№	Расстояние от сада до города, км	Кол-во поездок	Проезжаемый путь, км	Расход бензина на 100 км.	Кол-во расходуемого бензина, л	Цена 1 л, руб	Стоимость поездок, руб.
1	20	20	400	8	32	33	1 056
2	35	20	700	8	56	33	1 848
3	50	20	1000	8	80	33	2 640

Таким образом, в нашем случае с учетом только затрат на бензин, установка системы окупится в середине второго сезона:

Но среди наших знакомых очень много тех, у кого сады расположены на большем расстоянии, чем у нас. Например, если мы примем, что сад находится на расстоянии 50 км, то проехать необходимо будет 1000 км. Бензина потребуется 80 л., стоимость которого составит 2640 руб. В этом случае установка окупится за один сезон (табл.2).

По оценке срока годности пластиковых труб срок службы такой установки может составить не менее 10 лет. Ежегодного обновления потребуют только полоски из нетканого материала.

Следовательно, предлагаемое устройство полива теплицы во время дождя экономически эффективно.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По результатам работы сделаны следующие выводы:

- 1) сочетание различных вариантов решения близких по назначению задач могут помочь в создании нового подхода к решению изучаемой проблемы;
- 2) предложена система полива растений теплицы во время дождя;
- 3) выполнена модель, демонстрирующая принцип работы системы;
- 4) рассмотрены варианты сбора дождевой воды при различных формах и материалах теплицы;
- 5) на примере одной теплицы проведен расчет экономической эффективности предлагаемой системы.

Считаю, что такая система особенно полезна в регионах с дождливыми летними сезонами. Наиболее эффективной эта система окажется для дачников, чьи садовые участки расположены далеко от города, или для тех, кому время, затрачиваемое на проезд до сада, значимо, например, в крупных городах.

Дальнейшее развитие идеи, заложенной в предлагаемой системе, может позволить реализовать ее в тепличных хозяйствах, что может снизить их затраты.

Производство модулей предлагаемой системы с последующим формированием комплектов для теплиц может позволить снизить затраты на систему и профессионально решить вопросы стыка деталей и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для меня работа стала первой, в которой я поняла имеющуюся проблему и приняла решение о том, что нужно сделать, чтобы такой проблемы не было – необходимости приезда в сад во время дождливой погоды только для полива растений теплицы. Самым сложным для меня было разобраться, как же вода по фитилям поступает из емкостей, когда читала о пассивном поливе комнатных растений. Работа по созданию чертежа конструкции также для меня стала новой. Оказалось, что с помощью стандартных наборов фигур и линий можно построить чертеж.

Я узнала много интересного о системах полива в садах, о красивых интерьерных решениях для сбора воды.

После того, как макет увидели некоторые знакомые нашей семьи, уже трое захотели установить у себя в садах такое устройство. Это очень приятно, когда людям оказывается полезным то, что придумано тобою. Такую систему могут установить в садах многие люди (практическая значимость).

Мне стало интересно изучить физические явления: капиллярный эффект, давление. Правильное понимание физических законов помогает решить практические задачи (теоретическая значимость)

Больше всего мне теперь хочется реализовать эту систему в теплице нашего сада, и проверить работу системы, правильность расчетов эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капельный полив в теплице своими руками – задача проста, эффект колоссальный
<http://parnik-teplitsa.ru/kapelnyj-poliv-v-teplice-svoimi-rukami-6>
2. Изготовление капельной оросительной системы для теплиц своими руками
<http://parnikiteplicy.ru/poliv/kapelnoe-oroshenie-svoimi-rukami.html>
3. Система орошения пластиковыми бутылками
<http://parnikiteplicy.ru/poliv/kapelnoe-oroshenie-iz-plastikovyx-butyllok.html>
4. Полив растения без участия человека (пассивный полив)
<http://fleurlili.ru/avtopoliv.htm>
5. Полив комнатных растений во время отпуска – простые решения
http://www.supersadovnik.ru/article_house.aspx?id=1002639
6. Сбор дождевой воды для теплицы
<http://dachnaya-zhizn.ru/sbor-dozhdevojj-vody-dlya-teplicy>
7. Ермакова С. О. Системы полива сада, огорода, теплиц, парников своими руками. – М.: РИПОЛ Классик, 2011 - 280 стр., ISBN 978-5-386-02769-8
8. Капиллярные явления
<http://interneturok.ru/ru/school/physics/10-klass/undefined/kapillyarnye-yavleniya>