

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра инноватики

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПРОTOTИПИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ «SMART
IRRIGATION» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ
ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентов 4 курса 4111 группы
направления 27.03.05 «Инноватика»
института физики

Устянской Олеси Игоревны
Лаптика Ильи Андреевича

Научный руководитель,
Зав. кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание



Е.М. Ревзина
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание


подпись, дата

Е.М. Ревзина
инициалы, фамилия

Саратов 2023

Введение.

В 21 веке особо остро стоит проблема обеспечения населения страны плодово-ягодной продукцией. Достигнутый уровень производства имеет довольно высокий уровень развития, однако не позволяет полностью удовлетворить потребности населения в этой продукции и сделать его более доступным для физических лиц.

Внутренний рынок отечественных фруктов нестабилен, а поставки из-за границы с каждым годом уменьшаются. Импорт фруктов и ягод, как правило, увеличивался до введения международных санкций, после наметилось его снижение. В связи с этим развитие сельского хозяйства является важным направлением деятельности народного хозяйства [1].

Основной проблемой выращивания плодово-ягодной продукции в сельском хозяйстве является снижение плодородия почвы. Почва является не возобновляемым ресурсом, а это означает, что в случае ее утраты или деградации ее невозможно восстановить в течение периода, сравнимого с продолжительностью жизни человека. Нерациональное использование запасов пресной воды, чрезмерное использование удобрений и пестицидов, а также загрязнение пластиком может привести к серьезной деградации почвы [2].

Целью выпускной квалификационной работы является модернизация и улучшение первоначальной модели, а именно устройства для орошения растений, а также патентование прототипа продукта, который позволит сократить потери воды и привносить эстетическое удовлетворение людям, содержащим землю, в последствие окультуривания их садовых участков.

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Опираясь на анализ первого опытного образца, изучить комплекс проблем, связанных с устройством, на которые стоит сделать упор в удовлетворении потребности потребителя;
2. На основе полученной информации определиться с направлением модернизации существующей модели;

3. Раскрыть основные характеристики нового продукта;
4. Спроектировать улучшенную 3D-модель продукта и создать опытный образец;
5. Пересчитать стоимость на изготовление прототипа продукта;
6. Провести поиск и анализ конкурентных проектов;
7. Изучить теорию, прилагаемую к патентованию разработок;
8. Защитить интеллектуальную собственность посредством патентования прошлого прототипа.

Дипломная работа занимает 49 страниц, имеет 19 рисунков и 2 таблицы.

Обзор составлен по 21 информационному источнику.

Во введении рассматривается актуальность работы, устанавливается цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

Первый раздел представляет собой: анализ опытного образца, описание прототипа и его метода работы, его недостатки и преимущества; подготовку к патентованию; формулу изобретения; анализ аналогов и конкурентов; заявление на патентование; результат защиты интеллектуальной собственности.

Во втором разделе работы производится описание модели технологии, особенности 3D-печати модели, расчёт стоимости реализации прототипа продукта.

Основное содержание работы

Полезная модель относится к области выращивания растений, а именно к автономным устройствам, осуществляющим конденсацию влаги из атмосферного воздуха и подведение ее к корневой системе саженцев растений, и может найти применение в сельском, приусадебном и лесном хозяйствах для выращивания различных сельскохозяйственных культур и деревьев.

Технический результат заключается в повышении эффективности выращивания за счет защиты растений от резких перепадов температур при увеличении интервала между поливами растения. Технический результат достигается тем, что в устройстве для орошения растений, содержащем корпус с поверхностью для сбора влаги из атмосферного воздуха и отверстием в центре, согласно решению, корпус имеет конусообразное дно и цилиндрическую боковую поверхность, дно корпуса разделено рёбрами жесткости на V-образные желобковые сектора, сужающиеся к отверстию, при этом корпус имеет ограниченный стенками V- образный вырез для ввода устройства под растение.

Технический результат достигается тем, что в устройстве для орошения растений, содержащем корпус с поверхностью для сбора влаги из атмосферного воздуха и отверстием в центре, согласно решению, корпус имеет конусообразное дно и цилиндрическую боковую поверхность, дно корпуса разделено рёбрами жесткости на V-образные желобковые сектора, сужающиеся к отверстию, при этом корпус имеет ограниченный стенками V- образный вырез для ввода устройства под растение.

Устройство покрывает корневую систему растения, направляя воду и удобрения непосредственно к корню, защищая землю вокруг корня от сорняков и экстремальных температур. При дождливой погоде увеличивается эффективность поглощения воды. Оно также блокирует попадание солнечных лучей, предотвращая проявление сорняков.

Проведя испытания на открытом земельном участке, в полутени и тени была выявлена закономерность, а именно: устройство принимает на себя

излишки солнечного света и тепла, тем самым оберегая растение от резких перепадов температуры и быстрого высыхания почвы.

Изучим слабые места изначального прототипа:

1. Монолитность. Исходя из того, что модель печатается цельным изделием – это создаёт проблемы не только при самой печати (т.к. печатное пространства 3D-принтера ограничено и возможность создать модель большего размера отсутствует вовсе), но и при установке модели под растение через техническое отверстие (могут мешаться листья, гибкость изделия не позволяет в достаточной мере изогнуть его, от чего появляется вероятность повредить растение);
2. Размер (вытекает из п.1). Максимальный возможный размер модели – 200 мм, а максимальный возможный размер технического отверстия, в которое вставляется ствол растения, - 100 мм, с учётом работоспособности изделия, износостойкости и надёжности, отвечающей за сохранность, во времени, в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в условиях применения;
3. Малый охват. Исходя из того, что устройство проигрывает конкурентам в объеме растений на одну единицу продукта, а именно – на одну модель приходится одно растение, в то время как у конкурентов, к примеру, мультирующей плёнки, охват примерно 6 растений на квадратный метр.

Кроме того, опытный образец имеет ряд преимуществ, которые стоит сохранить и улучшить при проектировании нового прототипа:

1. Форма. Модель имеет ограничения поверхности в виде двояко усечённого цилиндра, что является препятствием для случайного попадания мусора или грязи на поверхность;
2. Наклон. Благодаря тому, что модель выполнена под наклоном в 14

градусов, по отношению к перпендикуляру относительно боковых бортов, роса и конденсат с нижней и верхней поверхностью стекает непосредственно к центру модели, к стволу растения;

3. Препятствие вымыванию земли. Так как модель покрывает практически всю территорию вокруг приствольного участка растения, при дополнительном поливе вода будет биться в первую очередь о модель, а уже после стекать по наклонной поверхности к центру, что обеспечивает более равномерный полив.

4. Эстетический вид. Для многих садовников и физических лиц, которые имеют земельный участок, немало важно поддерживать свой сад или огород в порядке. Здесь модель показывает себя с лучшей стороны, а именно – не пропускает солнечный свет, следовательно, количество сорняков вокруг культурного растения будет в разы меньше;

5. Простота использования. Для того, чтобы использовать устройство для орошения растений не требуется какой-либо физической или умственной подготовки, следовательно, по этому параметру модель не имеет ограничений в использовании.

В нашем случае, наиболее подходящий вид патентования – полезная модель, так как существуют аналоги модели, выполняющие частично или полностью ее функционал.

Полезная модель – это юридическое понятие, включающее в себя неизвестное до настоящего момента устройство или решение по использованию уже известного продукта. Как и любому другому результату интеллектуальной деятельности, ПМ полагается правовая защита, а её понятие указано и урегулировано в российском законодательстве и находится под охраной, как относящееся к устройствам в соответствии со статьей 1351 ГК РФ [7].

В процессе подачи заявки на патентование изобретения в Роспатент необходимо предоставить документ, известный как формула изобретения или патентная формула.

В случае патентования «Устройства для орошения растений» формула изобретения будет выглядеть следующим образом:

1. Устройство для орошения растений, содержащее корпус с поверхностью для сбора влаги из атмосферного воздуха и отверстием в центре, отличающееся тем, что корпус имеет конусообразное дно и цилиндрическую боковую поверхность, дно корпуса разделено ребрами жёсткости на V-образные желобковые сектора, сужающиеся к отверстию, при этом корпус имеет ограниченный стенками V-образный вырез для ввода устройства под растение.
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что стенки ребер жёсткости выполнены рифлёными и имеют клиновидную форму, сужающуюся к отверстию.
3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что корпус выполнен из полипропилена с диаметром 170 мм и высотой цилиндрической боковой поверхности 15 мм, высота ребер жёсткости составляет 5 мм, отверстие в центре имеет диаметр 30 мм, дно выполнено с наклоном к отверстию 20°, причём количество V-образных секторов составляет 15 штук.

К конкурентам относят все организации, которые создают и продают такие же или похожие продукты.

Опираясь на выдвинутый термин, проанализируем компании, которые нацелены на ту же сферу продаж, что и мы, а также выпускают продукцию так или иначе выполняющую функцию устройства для орошения. Разделить их можно на следующие продукты:

1. Мульчирующую плёнку
2. Древесные опилки, стружка и щеп
3. Устройство для орошения, патент на который окончил действие в

2021 году.

4. Капельный полив

Для того, чтобы Роспатент одобрил патент, к заявке обязательно должны прилагаться несколько отдельных документов. А именно:

1. Реферат
2. Описание
3. Формула изобретения
4. Заявление на полезную модель (ПМ)
5. Иллюстрации
6. Основная заявка

Все необходимые сведения были переданы в Роспатент, после чего объект патентного права был официально зарегистрирован. Срок действия исключительного права на полезную модель установлен пунктом 1 статьи 1363 ГК РФ и составляет десять лет.

Составная 3D модель из пластика для 3D печати, которая была напечатана на 3D принтере Hercules, имеет форму окружности, внутри которой имеется отверстие для ствола растения диаметром 40 мм. Ее размеры составляют 400 мм в длину, 400 мм в ширину и 41,4 мм в высоту.

Модель состоит из 12 составных частей, каждая из которых соединена тремя креплениями со смежной структурой. Она была создана в среде Autodesk Fusion 360.

Пластик для 3D-печати поставляется в виде нитей (филамента), которые загружаются в принтер. Различные типы пластика могут иметь разную температуру плавления и другие особенности, которые необходимо учитывать при выборе и настройке принтера. При выборе материала для печати мы учитывали его свойства, такие как прочность, устойчивость к изгибам и нагрузкам, а также его совместимость с конкретным принтером.

Наш выбор пал на пластик PET-G от производителя ABS maker. Его преимущества включают высокую прочность, устойчивость к ударам и изгибам, а также отсутствие запаха и токсичности. PET-G также обладает хорошей прозрачностью и возможностью подкрашивания [18].

Пластиковые 3D-модели могут иметь проблемы с прочностью и устойчивостью к изгибам и нагрузкам. Для улучшения этих свойств мы использовали горизонтальную печать с опорами. Печать с опорами занимает больше времени и материала, поскольку опоры могут быть добавлены к любой части объекта, что увеличивает количество материала, используемого при печати. Однако, использование опор может значительно улучшить качество готового объекта и предотвратить деформацию в процессе печати. При создании модели было учтено ее назначение и возможные нагрузки, которые она будет выдерживать.

Для печати был использован 3D-принтер Hercules Original.

Настройки программы, которые применялись при печати корпуса устройства представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Настройки для печати изделия.

| | |
|---------------------------|----------|
| Диаметр сопла | 0,4 мм |
| Диаметр прутка | 1,75 мм |
| Ширина линий | 0,6 мм |
| Высота слоя | 0,2 мм |
| Толщина стенок | 1,8 мм |
| Процент заполнения | 20% |
| Плотность поддержек | 30% |
| Время печати | 360 мин. |
| Время подготовки к печати | 5 мин. |
| Затрачено пластика | 80 г. |

Стоимость пластика за 1 кг

900 руб.

Проведя подсчет нашего продукта, мы получили:

1. Общее количество материалов, необходимых для одного элемента – 80 граммов пластика;
2. Средняя цена PET-G пластика составляет 0,9 рублей за грамм. Поэтому мы можем рассчитать цену пластика, которая требуется для печати одной составляющей, умножив вес пластика на его стоимость. $80 * 0,9 = 72$ рубля;
3. Общее время печати с учетом нагрева стола и экструдера (0,05 часа) и остывания детали (0,1 часа) — 6,25 часов или 6 часов 15 минут.

Важно понимать, что стоимость 3D-печати зависит не только от чистой стоимости затраченного пластика, но и от количества потреблённой при печати энергии.

Чтобы рассчитать окончательные затраты на печать с учётом энергопотребления, мы используем формулу (1):

$$\text{цена PETG} + 4 \frac{\text{руб}}{\text{kВт}} * 1 \text{kВт} (\text{макс. потребление}) \left(\text{время печати} + \frac{\text{обработка}}{2} \right) \quad (1)$$

Подставив значения получим: $72 + 4 * 1 * (6 + 0,125) = 96,5$ рублей.

Заключение.

Разрабатываемая технология предназначена для экономии воды при поливе растений, максимально задействовав иные источники влаги: осадки, конденсат и росу.

Продукт представляет собой круглую платформу, которая покрывает корневую систему растения. За счет этого, она направляет воду и удобрения непосредственно к корню, а также защищая землю вокруг корня от сорняков, пересыхания и экстремальных температур.

Реализации цели дипломного исследования способствовало решение следующих задач:

1. Изучение комплекса проблем, связанных с устройством, на которые стоит сделать упор в удовлетворении потребности потребителя;
2. На основе полученной информации определиться с направлением модернизации существующей модели;
3. Раскрыть основные характеристики нового продукта;
4. Спроектировать улучшенную 3D-модель продукта и создать опытный образец;
5. Пересчитать стоимость на изготовление прототипа продукта;
6. Провести поиск и анализ конкурентных проектов;
7. Изучить теорию, прилагаемую к патентованию разработок;
8. Защитить интеллектуальную собственность посредством патентования прошлого прототипа.

Для решения задачи «Провести поиск и анализ конкурентных проектов» была осуществлена общая система сбора информации, в результате которой, было выявлено 2 основных конкурента – капельный полив, мульчирование плёнкой, а также, в качестве дополняющего варианта полива, полив с помощью садового шланга.

На основе полученных данных, был построен многоугольник конкурентоспособности, который представляет собой графическое соединение

оценок положения продукта и конкурентов по наиболее значимым свойствам и позволяет сравнить возможности продуктов.

На основе результатов оценки был сделан вывод, что продукт обладает достаточно высокой конкурентоспособностью.

Результатом теоретического исследования стало одобрение патента на полезную модель «Устройство для орошения растений».

Была создана 3D модель улучшенной версии устройства для орошения растений в среде Autodesk Fusion 360, после чего произведена её печать на 3D принтере Hercules Original.

Таким образом, все поставленные задачи и цели были решены и достигнуты.

Список использованных источников

- 1 Потребление фруктов и ягод в России на душу населения “NewRetail” [Электронный ресурс]: сайт. URL: https://new-retail.ru/novosti/retail/potreblenie_fruktov_i_yagod_v_rossii_na_dushu_nasele-niya_vyroslo_pochti_na_30_kg_za_30_let8195/?utm_medium=social&utm_source=sopyr (дата обращения 18.05.2023).- Загл. с экрана.- Яз.рус.
- 2 Деградация почв, методы недопущения [Электронный ресурс]: сайт. URL:<https://muob.ru/aktualno/news/glavnye-novosti/1129789.html> (дата обращения 18.05.2025) .- Загл. с экрана.- Яз.рус.
- 3 <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=71c3e1bffe14cb34bdb8a7689629e8f2>
- 4 Википедия [Электронный ресурс] : Патент.- свободная энциклопедия / текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike ; Wikimedia Foundation, Inc, некоммерческой организации. - Электрон. дан. 1 821 461 статей, 7 142 710 страниц, 237 504 загруженных файлов, 122 224 929 правки). - Wikipedia®, 2001. - URL: с. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Патент> (дата обращения:19.05.2020).- Загл. с экрана. - последний раз была отредактирована 7 апреля 2022 в 09:32. – Яз.рус.
- 5 Купцова, Е.М. Как запатентовать изобретение? // Гардиум [Электронный ресурс]: патентное бюро.- © 2004–2022, ООО «Гардиум».-URL: <https://legal-support.ru/information/blog/zashita-prav/kak-zapatentovat-izobretenie/> (Дата обращения 19.05.2022)).- Загл. с экрана.- Яз.рус.
- 6 Никитин, Ю.К. РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ. ОТЛИЧИЯ ОТ ДРУГИХ ПАТЕНТОВ // Форум Юристов [Электронный ресурс] : ЧТО ТАКОЕ ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ, КАК ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬ.- © 2022 Форум юристов. Юридическая консультация.- URL: <https://форум-юристов.рф/content/registraciya-poleznay-modeli-otlichiya-ot-drugih-patentov> (дата обращения 20.05.2020).- Загл. с экрана. - последний раз была отредактирована 05.08.2020. – Яз.рус.
- 7 WIPO[Электронный ресурс] : Международная патентная

классификация (МПК).- URL: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ru/> (Дата обращения 21.05.2022).- Загл. с экрана.- Яз.рус.

8 <https://brand-search.ru/blog/patent/kak-sostavit-patentnyu-formulu/>

9 <https://spark.ru/startup/altcraft-platform/blog/91331/konkurentnij-analiz-kogda-zachem-i-kak-provodit>

10 <https://www.asienda.ru/pochva/plenka-dlya-mulchirovaniya-nuzhna-li-na-nashih-uchastkah/>

11 <https://no-pest.ru/kak-ispolzovat-drevesnye-othody-v-kachestve-mulchi/>

12 WIPO[Электронный ресурс] : Международная патентная классификация (МПК).- URL: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ru/> (Дата обращения 21.05.2022).- Загл. с экрана.- Яз.рус.

13 <https://cadiogorod.ru/kapelnyj-poliv-vidy-plyusy-minusy-i-cena-kapelnogo-poliva/>

14 https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/ruk_part4.pdf

15 <https://www.garant.ru/gardium/guide/patentnoe-opisanie-kak-sostavit/>

16 <https://www1.fips.ru/to-applicants/inventions/otvety-na-chasto-zadavaemye-voprosy-kasayushchiesya-patentovaniya-izobreteniy-i-poleznykh-modeley.php>

17 Autodesk Fusion 360: More than CAD, it's the future of design and manufacturing [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview> (дата обращения 8.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. англ.

18 Филамент PETG: обзор, пошаговые настройки, возникшие проблемы и их решение [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://3dtoday.ru/blogs/bestfilament/petg-filament-an-overview-stepbystep-settings-problems-and-their-solut> (дата обращения 10.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. рус.

19 3D Принтер Hercules [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://imprinta.ru/hercules> (дата обращения 14.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. рус.

20 Poliigon — Textures, Models and HDRIs for 3D rendering [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://www.poliigon.com/> (дата обращения 16.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. англ.

21 Сколько стоит 3D-печать [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://top3dshop.ru/blog/was-kostet-und-preisen-die-3d-druck.html> (дата обращения 16.05.2023). - Загл. с экрана. - Яз. рус.

05.06.23 