

Творческий проект по технологии на тему:
«Механическая сеялка для мелкосемянных овощных и цветочных культур»



Шифр работы:

2024 г.

Содержание

РЕФЕРАТ.....	5
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	6
1.ВВЕДЕНИЕ.....	7
1.1 Обоснование проблемы проекта.....	7
1.2 Актуальность.....	7
1.3 Тема проекта.....	8
1.4 Цели и задачи проекта.....	8
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП.....	10
2.1.1 Маркетинговое исследование.....	10
2.1.2 Вывод.....	12
2.2 Историческая справка.....	12
2.3 Патентное исследование.....	13
2.4 Анализ исторических прототипов и современных аналогов.....	15
2.5 Предложения решения выявленной проблемы.....	15
2.6 Выбор оптимальной идеи и общая концепция проекта.....	17
2.7 Применение методов проектирования ТРИЗ.....	17
2.8 Описание проектируемого материального объекта.....	18
3. КОНСТРУКТОРСКИЙ ЭТАП.....	21
3.1 Выбор основного материала и технологии изготовления.....	21
3.2 Форма и функция узлов.....	22
3.3 Графическая документация.....	22
3.4 Оборудование и инструменты для изготовления сеялки.....	28

4.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП.....	29
4.1 Технологические карты на изготовление деталей сеялки.....	29
4.1.1 Технологическая карта на изготовление платформы.....	29
4.1.2 Технологическая карта на изготовление блока шестерен вторичного вала коробки передач.....	31
4.1.3 Технологическая карта на изготовление передней стойки сошника.....	33
4.2. Организация рабочего места.....	35
4.2.1 Правила безопасности во время работы.....	35
4.3 Маршрутная карта на изготовление коробки передач.....	35
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	38
5.1 Описание окончательного варианта изделия.....	38
5.2 Экологическое обоснование.....	39
5.2.1 Список использованных материалов и технологий для изготовления сеялки.....	39
5.2.2 Вывод	39
5.2.3 Утилизация отходов.....	39
5.2.4 Вывод.....	40
5.3 Экономическое обоснование	40
5.3.1 Учёт расходов.....	40
5.3.2 Вывод.....	41
5.4 Реклама изделия.....	42
5.5 Итоги.....	42
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	45

7.ПРИЛОЖЕНИЯ.....	48
7.1 ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	48
7.2 ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	49
7.3 МПРИЛОЖЕНИЕ В.....	49
7.4 ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	50

РЕФЕРАТ

Отчет 50 с., 7 ч., 13 рис., 9 табл., 21 источник, 4 прил.

Механизированная сеялка для посева мелких семян различных сортовых образцов; вращающийся бункер-барабан; редуктор; регулировка дистанции посадки семян; расчёт; реализация.

Объектом исследования являются механизированные сеялки для посева мелкосемянных культур.

Цель работы - изготовить универсальную многофункциональную механическую сеялку для упрощения и ускорения посадки мелкосемянных овощных и цветочных культур.

В процессе работы проводились маркетинговое исследование, обдумывание, проектирование и создание сеялки, расчеты экономической составляющей.

В результате работы был создан уникальный бункер-барабан, выполняющий одновременно роль бункера для семян, устройства для регулирования проходного диаметра семян и распределительного устройства.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные особенности: Регулирование дистанции семян в ряду и глубины посева, бесступенчатое регулирование диаметра отверстия для посева семян различного размера, эргономичность, экологичность, простота в эксплуатации и обслуживании.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной пояснительной записке к проекту применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3D-принтер — станок с числовым программным управлением, реализующий только аддитивные операции, то есть добавляющий порции материала к заготовке. Обычно использует метод послойного нанесения материала.

PLA— полилактид— биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота.

CAD программа — программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей.

CAM программа— система автоматизации технологической подготовки производства, которая используется для создания программ для различных станков с ЧПУ.

ЧПУ (Числовое Программное Управление)— область техники, связанная с применением цифровых вычислительных устройств для управления производственными процессами.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Обоснование проблемы проекта

В наше время многие овощеводы и цветоводы сталкиваются с проблемой высадки мелких семян. Существует множество распространённых способов упрощения этой операции, например: смешать мелкие семена с речным песком; высевать посевной материал на слой снега; использовать ручную мини-сеялку; воспользоваться влажной зубочисткой и так далее. Однако все они незначительно упрощают дело и сокращают прикладываемые усилия, а порой даже требуют гораздо больше времени.

Моя бабушка увлекается овощеводством и цветоводством, и она рассказала мне, как много неудобств вызывает посадка мелкосемянных растений, таких как: морковь, редис, капуста, свёкла, петуния, агератум и других важных культур. Я заинтересовался этой темой и решил предложить свой вариант решения данной проблемы, которая волнует садоводов уже очень много лет.

1.2 Актуальность

Деятельность овощеводов и цветоводов оказывает значительное влияние на сельское хозяйство нашей страны:

- ❖ Выращивание плодовоовощных культур на собственном участке обеспечивает частичную независимость от кризисов, таких как экономические кризисы или проблемы с поставками продуктов.
- ❖ Деятельность овощеводов и цветоводов вносят существенный вклад в продовольственную безопасность страны.
- ❖ Овощеводство и цветоводство способствует сохранению экологического баланса, биоразнообразия и сортосмены местности.
- ❖ Уход за садом и выращивание собственных овощей и фруктов мотивирует людей к более активному образу жизни и здоровому питанию.

- ❖ Выращивание собственных продуктов может сэкономить деньги на покупке продуктов в магазинах.
- ❖ Овощеводство и цветоводство может быть хорошим способом релаксации и снятия стресса, а также способствует укреплению связи с природой.

Однако некоторые садоводы избегают выращивания мелкосеменных культур из-за сложности и трудоёмкости их посадки.

С целью решения этой проблемы я решил создать изделие, которое значительно упростит процесс высадки мелких семян, что будет соответствовать общей теме олимпиадной проектной деятельности «Время созидать».

1.3 Тема проекта

Тема проекта: механическая сеялка для мелкосемянных овощных и цветочных культур.

1.4 Цели и задачи проекта

Цель: изготовить универсальную многофункциональную механическую сеялку для упрощения и ускорения посадки мелкосемянных овощных и цветочных культур.

Задачи:

1. Познакомиться с прототипами будущего изделия;
2. Разработать концепцию сеялки;
3. Провести патентное исследование с целью соблюдения прав патентообладателя;
4. Освоить работу в CAD/CAM программах (КОМПАС-3D, Orcaslicer) для моделирования компонентов и узлов сеялки;
5. Освоить управление 3D-принтером;
6. Разработать уникальную конструкцию изделия;

7. Подобрать соответствующие материалы;
8. Разработать технологию изготовления и сборки изделия;
9. Подготовить оборудование и инструменты;
10. Изготовить детали механизированной сеялки, применяя инновационные и традиционные технологии, соблюдая правила техники безопасности;
11. Осуществить сборку изделия;
12. Произвести экономическую и экологическую оценку сеялки;
13. Создать рекламу изделия с целью популяризации сельскохозяйственного труда с использованием перспективных технологичных и современных приспособлений.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

2.1.1 Маркетинговое исследование

Проанализировав множество запросов интернет-пользователей, касающихся цен на овощи, я выявил, что интерес покупателей на данную категорию товаров особенно высок в период март-октябрь, а запросы на товары сельского хозяйства, садоводства, на способы посадки относительно мелких семян и на специализированные приспособления – в период с марта по июнь. Об этом свидетельствуют графики запросов пользователей по данным интернет-ресурса «Google Trends»:

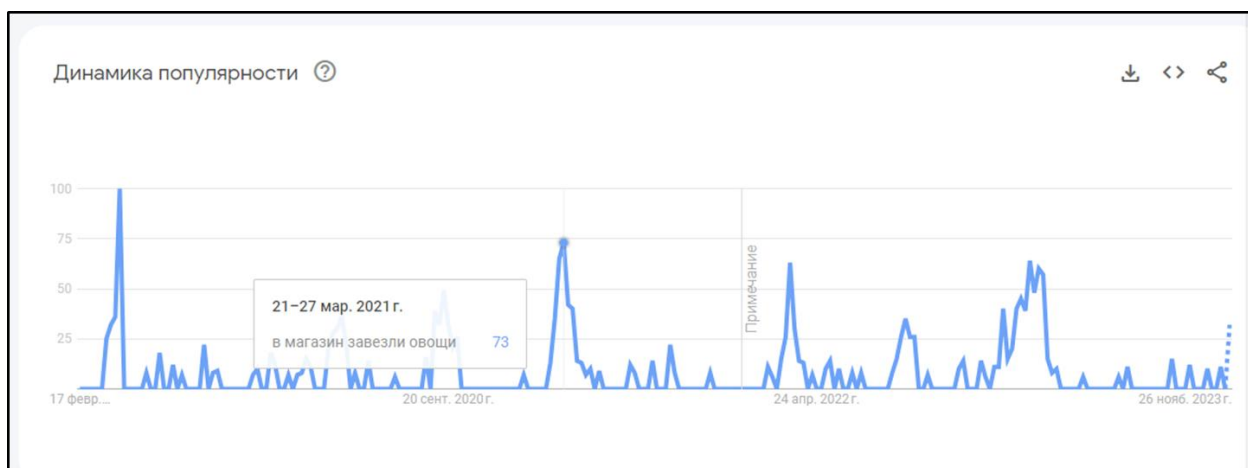


Рисунок 1- Динамика запросов «в магазин завезли овощи» в период с 2020г. по декабрь 2023г

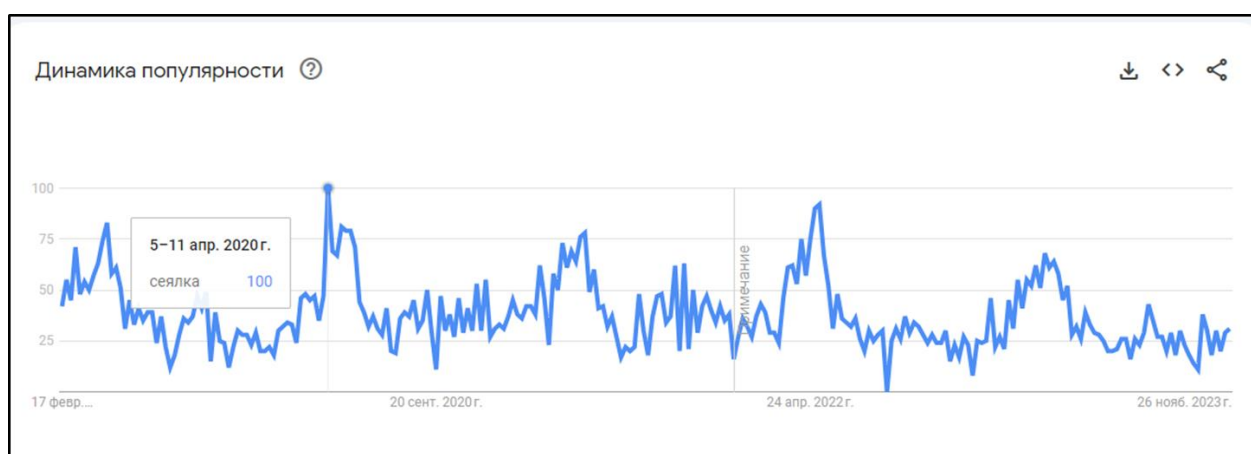


Рисунок 2- Динамика запросов «сеялка» в период с 2020г. по декабрь 2023г.

Однако, интерес и спрос на различные сеялки и дозаторы семян существует круглый год, что связано со спецификой приготовления рассады некоторых культур. Это можно выявить из графика рис. 2.

Если рассматривать приспособления, при помощи которых производится высадка семян в почву напрямую, то они пользуются активным спросом регулярно.

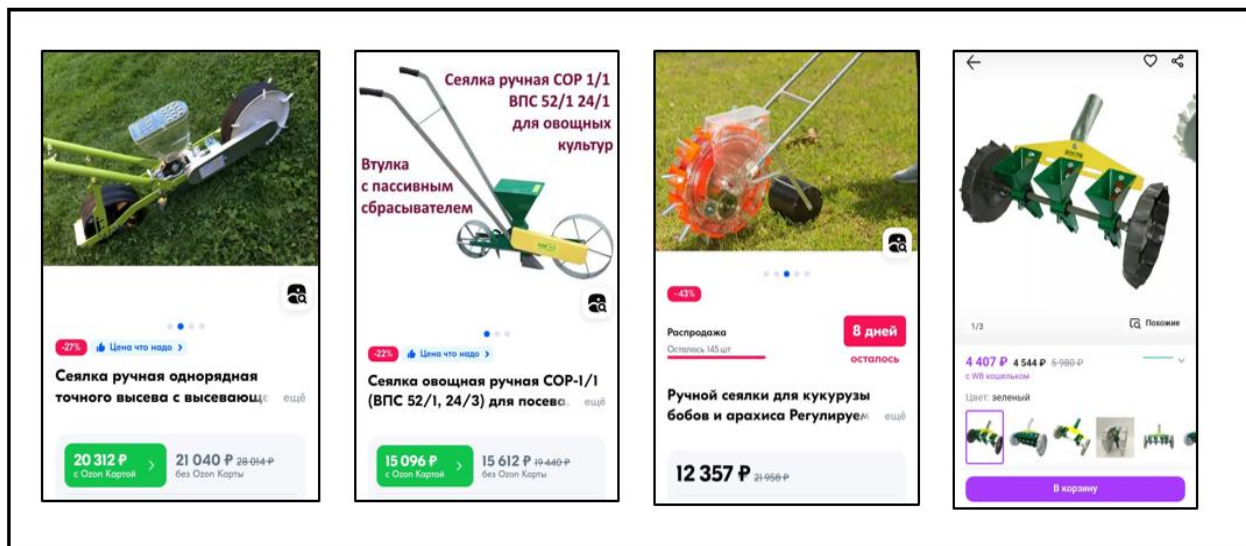


Рисунок 3- Аналогичные изделия

Усреднённая цена на подобные аналоги составляет приблизительно 13000 рублей, и при такой цене они активно пользуются спросом.

Целевая аудитория может варьироваться в зависимости от типа и характеристик сеялок (например, размер, производительность, функциональные возможности) и сегмента рынка, который они охватывают.

Целевая аудитория покупателей садовых сеялок может включать в себя следующие группы:

- ❖ Любители садоводства и огородничества: это люди, которые увлечены выращиванием растений в собственных садах или огородах. Они могут быть заинтересованы в сеялках для посева семян цветов, овощей, трав и других растений.

- ❖ Дачники: Люди, которые владеют дачным участком и занимаются садоводством и огородничеством в свободное время.
- ❖ Профессиональные овощеводы и владельцы небольших фермерских хозяйств. Они могут использовать сеялки для массового посева семян на больших участках и для повышения производительности.

Ознакомившись с множеством отзывов на различные модели современных сеялок, я заметил, что большинство пользователей упоминают в качестве недостатков отсутствие некоторых важных регулировок, которые бы расширили функционал изделия.

2.1.2 Вывод

На основе маркетингового исследования было выявлено, что сеялки для мелкосемянных культур активно пользуются спросом на современном рынке даже при достаточно высокой цене, при этом они не отличаются особой функциональностью и характеристиками. Поэтому можно смело предположить, что усовершенствованная сеялка с простой регулировкой необходимых параметров и ценой, близкой к средней рыночной цене аналогичных изделий, будет пользоваться спросом.

2.2 Историческая справка

В древности посев семян производился вручную. В XVIII и XIX веках были изобретены первые механические сеялки, которые позволяли более эффективно и ровно распределять семена в почву. Важным вкладом стало изобретение стальной сеялки Джона Дира в 1837 году. Она была прочной, эффективной и легко обслуживаемой. Её особенности включали стальной плужок, точный механизм распределения семян и простую конструкцию. Это изобретение стало революцией в сельском хозяйстве, позволяя фермерам более эффективно сеять семена в тяжелых почвах и на больших участках.

Особенностями сеялки Джона Дира стали прочный металлический сошник, механизм относительно точного распределения семян, а также

простота и надежность конструкции Развитие сеялок продолжается, они становятся более удобными и адаптированными к различным условиям.

Развитие сеялок продолжается, они становятся все более удобными и адаптированными к различным условиям почвы, климата и культур.

2.3 Патентное исследование

Для гарантирования соблюдения прав патентообладателя и повышения конкурентоспособности продукта был проведен патентный поиск и анализ схожих по функциональности изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.

Таблица 1- Патентное исследование

ДОКУМЕНТ И НАЗВАНИЕ	ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ	НЕДОСТАТКИ
SU01053770 СЕЯЛКА	На общем валу на раме установлен полый барабан с отверстием в нижней части и сопряженный с ним вращающийся полый барабан с высевными отверстиями для семян и лункообразователями. Неподвижный барабан установлен внутри подвижного барабана, а размеры его отверстий соответствуют размерам высевных отверстий вращающегося барабана, при этом вал снабжен жестко закрепленными на нем щеточными выталкивателями.	В патентной конструкции отсутствуют функции регулирования дистанции посева семян и глубины посева, что снижает универсальность. Щеточные выталкиватели требуют постоянной тщательной очистки.
SU01107772 СЕЯЛКА СЕЛЕКЦИОННАЯ	На раму с опорными колесами смонтирован семенной бункер, цепной транспортер, который расположен под углом к направлению движения агрегата с закрепленными на нем высевающими элементами, и сошниками. Сеялка снабжена закрепленным на раме делителем в виде прямоугольной трапеции, а каждый высевающий элемент выполнен секционным с образованием зазора между секциями, в котором размещён делитель. Семенной бункер установлен на раме над	В патентной конструкции отсутствуют функции регулирования дистанции посадки и проходного диаметра семян, что снижает универсальность. Из-за большого количества сложных узлов, сеялку будет сложнее

Продолжение таблицы 1

ДОКУМЕНТ И НАЗВАНИЕ	ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ	НЕДОСТАТКИ
	делителем в зоне прямоугольного участка делителя.	обслуживать и ремонтировать.
RU02233574 СЕЯЛКА СЕЛЕКЦИОННАЯ	Сеялка содержит семенной бункер, высевающие направляющие и вращающийся барабан. Полость барабана разделена на центральную камеру и периферийные камеры, которые соединены с устройством для регулирования одиночного высева и подачи семян, и соединена с высевающим устройством. Направляющие жестко установлены на периферии барабана и изогнуты. Бункер сообщен с полостью барабана своим полым валом.	У патентной модели слишком большой путь семян от бункера до высевающего устройства, что снижает надёжность и точность высевания.

После патентного поиска было принято решение подготовить реферат для потенциального оформления прав на интеллектуальную собственность.

Текст реферата приведен ниже:

Полезная модель относится к селекционным сеялкам для посева мелких семян различных сортовых образцов в рядки, расположенные вдоль хода сеялки. Устройство состоит из платформы с колёсами, на которой расположен редуктор с переменным передаточным отношением, принимающий вращение от вала задних колёс и передающий на вал, смонтированный в стойке на платформе. Вал имеет глухое шлицевое отверстие с магнитом, при помощи которого сопрягается с валом съёмный бункер-барабан, выполняющий одновременно роль бункера, устройства для бесступенчатого регулирования проходного диаметра семян и распределительного устройства. Бункер-барабан в сборе представляет собой ёмкость с ромбовидными отверстиями на периферии и шлицевым хвостовиком. Крышка с ответными ромбовидными отверстиями фиксируется при помощи контргайки. При движении сеялки вращение передаётся на бункер-барабан, семена выпадают через зазор отверстий крышки и бункера-барабана и через воронку падают в бороздку, предварительно нарезанную сошником, который установлен в передней части

платформы. В задней части платформы расположен засыпник, который засыпает бороздку с семенами.

2.4 Анализ исторических прототипов и современных аналогов

Проанализировав некоторые исторические прототипы (Рис. 4) и аналоги (Рис. 3) моего будущего изделия, я выявил ряд достоинств и недостатков:

Достоинства	Недостатки
Надёжная конструкция	Дорогостоящие материалы, не обеспечивающие особой полезности
Высокая производительность	Отсутствие необходимых регулировок, преимущественно таких, как: регулировка глубины посева и дистанции семян в ряду, что особенно актуально при посадке разных культур
	Ограниченная функциональность
	Излишне крупные габариты
	Слишком большая масса

Таблица 2- Анализ исторических прототипов

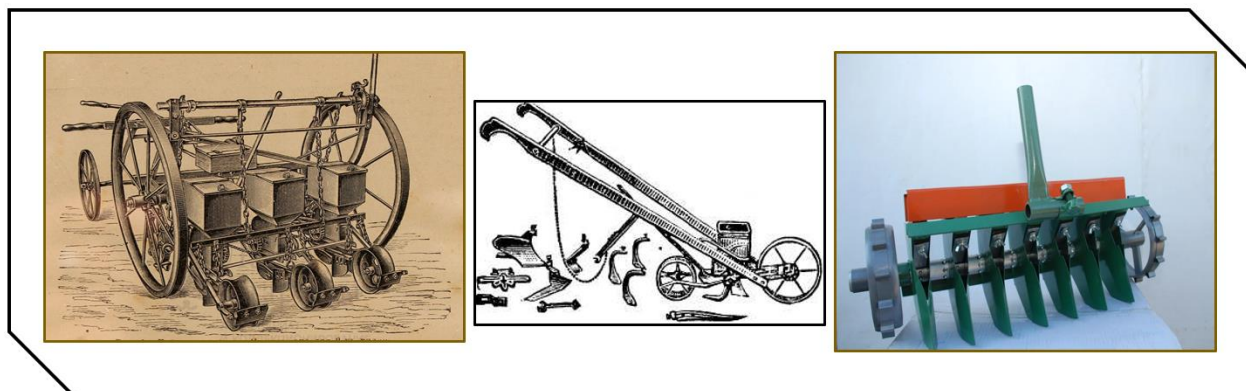


Рисунок 4- Исторические прототипы

2.5 Предложения решения выявленной проблемы

Для того, чтобы сделать сеялку более совершенной и функциональной, необходимо внести некоторые коррективы:

- Заменить основной материал на более долговечный и экономичный, который обеспечит более эффективную работу сеялки без непродуктивных затрат. Это может включать в себя использование более прочных и легких материалов для конструкции сеялки.

➤ Расширить функциональность и увеличить производительность путём добавления важных регулировок, например:

- ❖ Регулировка переднего сошника и заднего окучника-засыпника для возможности адаптации к различным посадочным культурам и местной почве.
- ❖ Регулировка дистанции семян в ряду – это категорически необходимо для обеспечения универсальности сеялки, потому что разные культуры требуют различного расстояния между семенами в ряду, так для моркови дистанция составляет 5-6 см, а для свёклы это расстояние составляет 25-30 см.

Проблему регулировки дистанции семян в ряду возможно решить несколькими способами, например поместив в конструкцию сеялки специальный редуктор или иное регулирующее устройство, которое позволит регулировать это расстояние. Если высеивательным органом агрегата будет втулка с множеством отверстий (как, например, в ряде аналогов) под семена разного диаметра, в таком случае для обеспечения универсальности потребуется не только множество таких втулок под разный размер семян, но также и множество втулок под один размер семян, но разную дистанцию, что создаёт проблему большого количества дополнительных комплектующих, а также неудобство хранения их и постоянной смены.

- ❖ Изменение междурядья с помощью регулировки разметочного узла, который намечает направляющую линию на земле для обеспечения параллельности следующей гряды.

Обеспечить такую регулировку проще всего при помощи дифференцирования данного узла - сделать его сборным и регулируемым.

- Снизить массу изделия и уменьшить габариты возможно за счёт использования других, более рациональных материалов и оптимальной компоновки узлов изделия, однако, нельзя забывать про долговечность и жёсткость конструкции.

2.6 Выбор оптимальной идеи и общая концепция проекта

На основании проведённых исследований я пришёл к выводу, что конструкция сеялки должна быть оснащена неким основанием, на которое будут базироваться главные рабочие органы, это позволит сделать агрегат более простым в изготовлении и обслуживании.

Для обеспечения регулирования дистанции семян в ряду я буду использовать редуктор-коробку передач с возможностью изменения общего передаточного отношения.

Планирую совместить также функции хранения (бункера), перемешивания и распределения семян, а также функцию регулировки проходного диаметра (размера) семян в основном рабочем органе сеялки – распределительном бункере-барабане.

Такие решения создают преимущества и превосходство моего изделия над другими сеялками, удовлетворяя пожелания и требования покупателей. Они позволяют сделать мою сеялку функциональнее и производительнее.

2.7 Применение методов проектирования ТРИЗ

При конструировании изделия я применял следующие методы проектирования:

- Прямая мозговая атака: в деревне я собрал группу людей из 6 человек, которые в своей практике сталкиваются с проблемой точной высадки семян на дачных огородах. В процессе дискуссии мы выявили ряд элементов, необходимых для эффективной и удобной работы.
- Морфологический анализ: при помощи морфологического анализа я создал общую концепцию изделия.

➤ Метод аналогии

❖ Функциональная аналогия: при проектировании конструкции универсальной сеялки я выбрал схожий принцип действия в сравнении с прототипами.

❖ Аналогия внешней формы: при помощи аналогии внешней формы сконструировал главный рабочий орган сеялки – распределительный барабан.

➤ Функционально - стоимостный анализ: выбран основной материал: в процессе анализа я определил непродуктивные затраты на материалы, не обеспечивающие особой полезности.

➤ Синтез

❖ Миниатюризация: для удобства использования изделия в быту, я уменьшил сеялку, по сравнению с функционально похожими прототипами.

❖ Агглютинация: для обеспечения эффективности работы устройства, в общей концепции я совместил принцип работы некоторых прототипов.

2.8 Описание проектируемого материального объекта

Платформа. Основой сеялки, на которую устанавливаются главные рабочие органы устройства, является платформа.

Передний колёсный узел состоит из передней оси, двух подшипников качения закрытого типа, переднего колеса и дистанционного кольца, регулирующего зазор между колесом и поверхностью платформы.

Передний регулировочный узел монтируется в центрирующее углубление в платформе, находящееся за передним колёсным узлом. В платформе предусмотрен сквозной вырез для поднятия плуга. В цилиндрическую стойку со сквозным отверстием и открытым пазом опускается регулировочная ручка, которая жёстко связана с трубкой крепления переднего плуга. Винтом фиксации положения осуществляется фиксация плуга на заданную глубину.

Стойка распределительного бункера-барабана расположена в центральной части платформы и центрируется на ней при помощи центрирующих шипов. В установочные ушки стойки крепится специальная воронка, которая направляет выпавшие из барабана семена в сквозное отверстие в платформе, далее семена падают в нарезанную бороздку. В ступенчатое отверстие стойки устанавливается подшипник качения и затем вал распределительного бункера-барабана с глухим шлицевым отверстием. На дне шлицевого отверстия расположен магнит для надёжного соединения вала с барабаном. С обратной стороны стойки на вал устанавливается звёздочка, принимающая крутящий момент от коробки передач.

Коробка передач представляет собой трёхосный редуктор с множительным механизмом, при изменении общего передаточного отношения которого регулируется дистанция между семенами в ряду. На первичном валу расположен зубчатый шкив, принимающий крутящий момент от ведущего вала задних колёс через зубчатый ремень, на нём же установлен подвижный блок шестерен с тремя зубчатыми венцами, который перемещается по шлицам вала в осевом направлении. На промежуточном валу жёстко закреплены два блока шестерен. На вторичном валу расположен подвижный блок шестерен с двумя зубчатыми венцами и зубчатый шкив, который передаёт крутящий момент валу стойки распределительного бункера-барабана через зубчатый ремень. При помощи опорных и натяжительной стоек производится натяжение двух зубчатых ремней одновременно.

Распределительный бункер-барабан представляет собой съёмную ёмкость с внутренними коническими поверхностями, которые направляют находящиеся в ней семена к выходным отверстиям, и шлицевым хвостовиком с магнитом для надёжного соединения барабана с валом. Внутри помещаются семена, при вращении перегородки предотвращают застивание семян и перемешивают их. При помощи поворота крышки регулируется диаметр сквозного отверстия между барабаном и крышкой, тем самым устанавливая проходной размер для семян, таким образом дозируются семена.

Задний колёсный узел состоит из вала задних колёс, двух подшипников качения закрытого типа, зубчатого шкива, передающего крутящий момент первичному валу коробки передач, и дистанционного кольца, регулирующего зазор между шкивом и поверхностью платформы.

Задний регулировочный узел выполняет 2 функции одновременно: регулирует положение окучника-засыпника и держит ось вращения параллельной чертилки. Соединение этих двух узлов создаёт жёсткую и надёжную конструкцию. Базирование и прижим детали осуществляется по двум взаимно перпендикулярным поверхностям- верхней поверхности и заднему торцу платформы. Регулировка положения окучника происходит аналогично с передним регулировочным узлом.

Параллельная чертилка служит для разметки следующей борозды, параллельно данной. Опорный прутки надёжно фиксируется в двух положениях в специальных клипсах, расположенных на задних брызговиках, из-за чего его легко крепить и перебрасывать на другую сторону. Регулировка междурядья происходит при помощи ослабления держателя чертилки и перемещения его на необходимое расстояние по опорному прутку, а затем фиксации.

Телескопические ручки прикрепляются к платформе при помощи специального крепежа. Для настройки высоты ручки необходимо ослабить фиксацию с двух сторон и отрегулировать положение, а затем зафиксировать прижимные винты.

3. КОНСТРУКТОРСКИЙ ЭТАП

3.1 Выбор основного материала и технологии изготовления



*Область, помеченная зелёным цветом- выбранный вариант.

Рисунок 5- Выбор основного материала



*Область, помеченная зелёным цветом- выбранный вариант.

Рисунок 6- Выбор технологии изготовления основных деталей

3.2 Форма и функция узлов

Форма каждой составляющей проектного изделия была разработана мной (и является уникальной) по собственным чертежам.

Функция узлов в сеялке заключается в облегчении и автоматизации процесса посева семян: экономия времени и усилий, меньшая потеря семян, уменьшение физической нагрузки, точное расстояние между растениями, регулируемая глубина посева.

3.3 Графическая документация



Компас 3D

- Простое управление
- Возможность постановки точных размеров
- Возможность создания чертежей
- Многофункциональность



Blender

- Нет возможности создавать чертежи
- Сложность постановки точных размеров
- Частые нестабильности и ошибки



FUSION 360

- Сложность использования
- Ограниченный набор инструментов для специализированных отраслей
- Неустойчивость и ошибки

*Область, помеченная зелёным цветом- выбранный вариант.

Рисунок 7- Выбор программы для создания чертежей и 3D-моделей

Графическая документация была выполнена в программе КОМПАС-3D.

КОМПАС-3D отличается простым и интуитивно понятным интерфейсом, который делает его доступным для широкого круга пользователей, включая тех, кто только начинает знакомиться с 3D-моделированием. КОМПАС-3D предоставляет широкие возможности для

создания чертежей. Программа также поддерживает параметрическое моделирование, что позволяет пользователям создавать модели с параметрами, которые можно легко изменять в процессе работы над проектом. Это обеспечивает гибкость и удобство при внесении изменений и корректировке дизайна.

«Нарезка моделей на слои» для 3D-печати производилась в «OrcaSlicer»

Справ. №

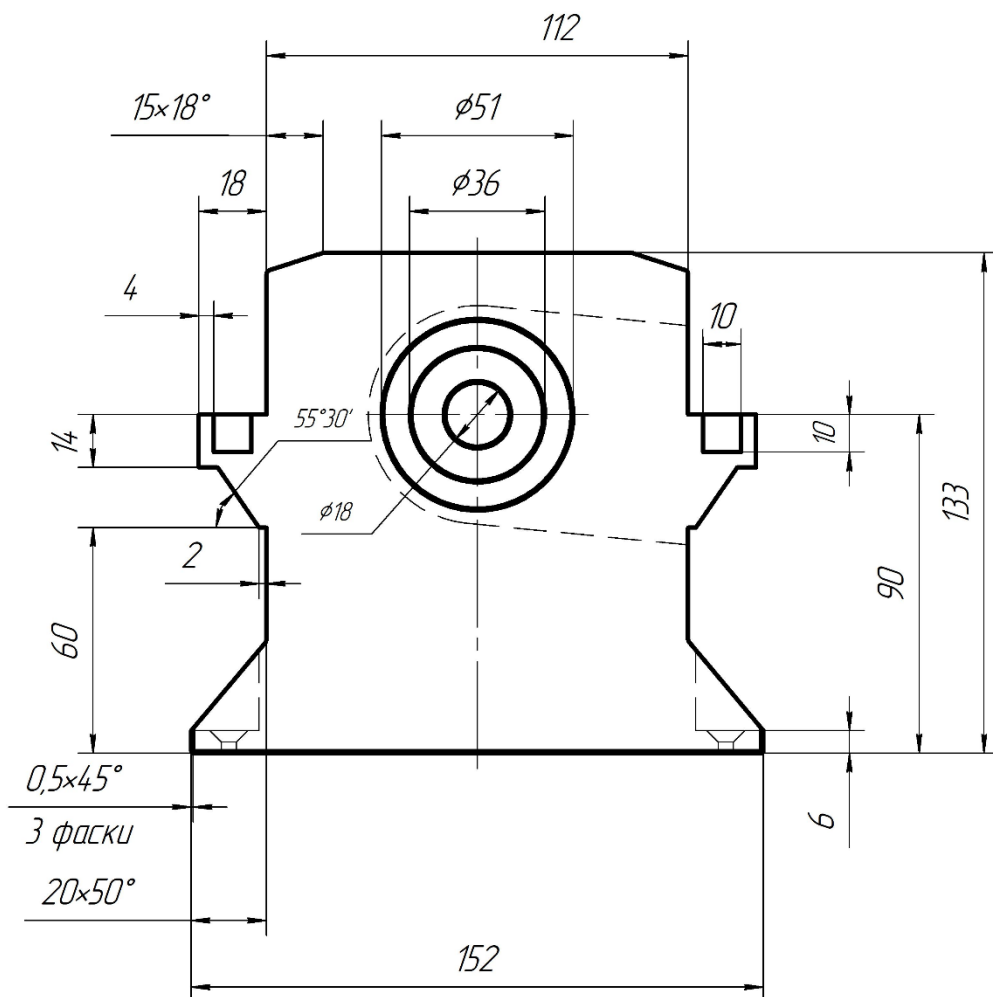
Подн. u dama

ИНВ. № дцбл.

ВЗАМ. УНВ. №

Подн. u dama

ИНВ. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Фронтальная проекция стойки распределительного барабана</i>	<i>Лит.</i>		<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>	
Разраб.								<i>0,35</i>	<i>1:2</i>	
Пров.										
Т.контр.										
Н.контр.										
Утв.										
						<i>Лист</i>		<i>Листов</i>		<i>1</i>
					<i>PLA</i>	<i>Nº1</i>				

Перв. примен.

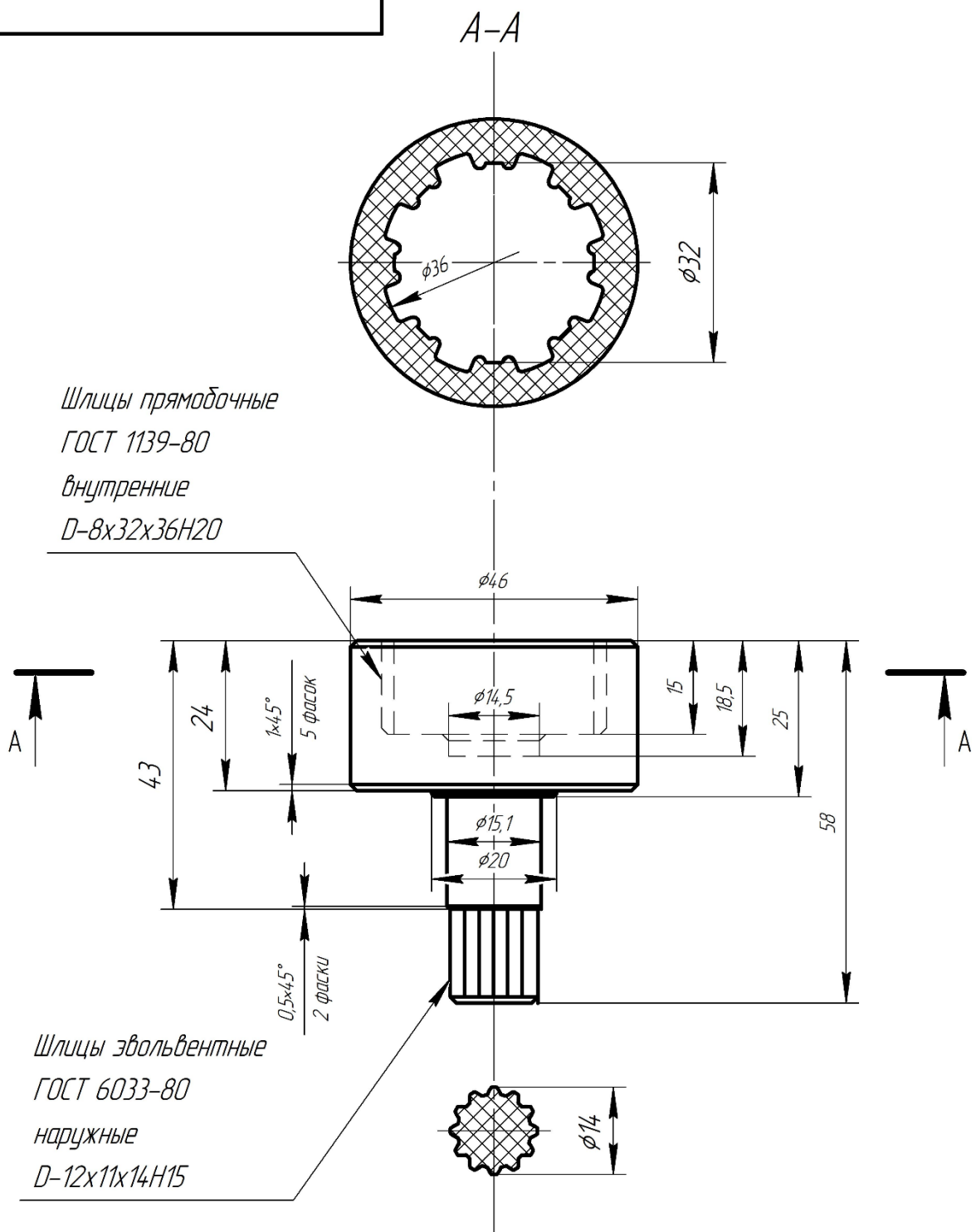
Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Лит.		Масса	Масштаб
		0,07	1:1
Лист		Листов	
		1	
Вал барабана-бункера			№1
Пластмасса PLA			

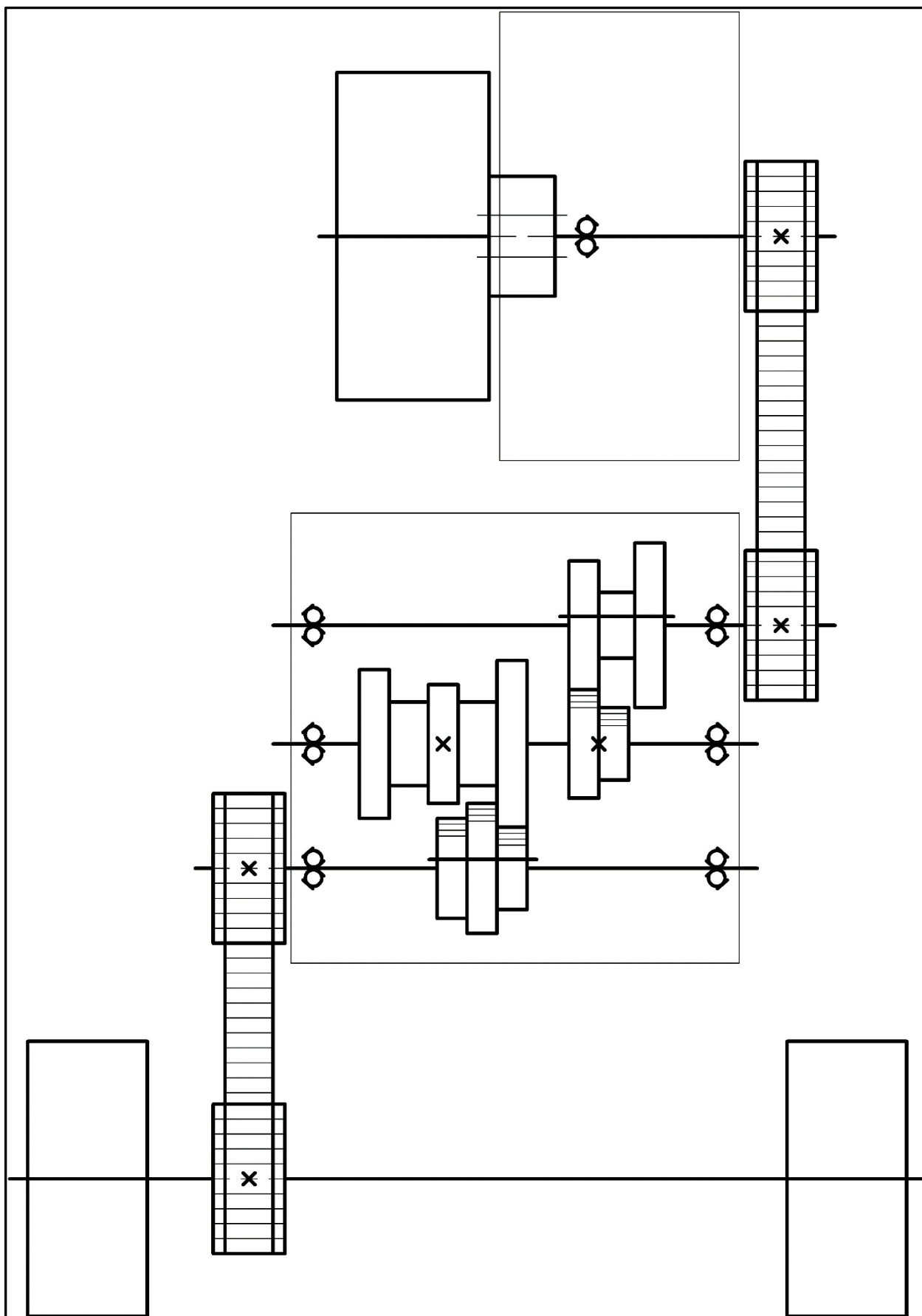


Рисунок 8- Принципиальная кинематическая схема сеялки

3.4 Оборудование и инструменты для изготовления сеялки

Для изготовления проектного изделия я буду использовать следующее оборудование:

- Электронно-вычислительная машина:
Ноутбук
- Автоматическое оборудование периодического действия:
3-D принтер
- Полуавтоматическое оборудование периодического действия:
Токарно-винторезный станок по металлу, электродрель низковольтная
- Ручной инструмент:
Киянка, пинцет, кусачки, надфиль, шпатель, отвёртка

Оборудование и инструменты	Пояснение
Ноутбук	Необходим для создания чертежей, 3-D моделей, нарезки моделей на слои для загрузки данных в 3-D принтер
3-D принтер	Доступность (невысокая стоимость), относительно простая эксплуатация, точность изготовления, минимальные затраты времени и сил рабочего, потенциальная возможность конвейерного производства
Станок токарно-винторезный по металлу, токарные резцы и штангенциркуль.	Доступность (наличие данного станка в школе), минимальные затраты времени и сил, потенциальная возможность конвейерного производства
Электродрель низковольтная	Доступность, удовлетворение критериев скорости и точности
Киянка, пинцет, надфиль, кусачки, шпатель, отвёртка	Необходимы для обслуживания 3D-принтера и сборки изделия

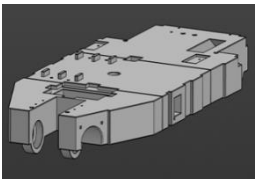
Таблица 3- Оборудование и инструменты

4.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП

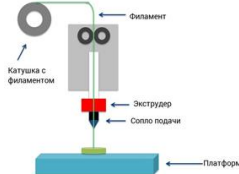
4.1 Технологические карты на изготовление деталей сеялки

4.1.1 Технологическая карта на изготовление платформы

Таблица 4- Технологическая карта на изготовление платформы

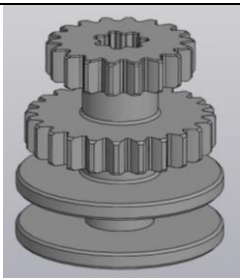
№ п/п	Технологическая операция	Изображение	Материалы	Оборудование и инструменты	Время
1	Разработать модель		-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	05:00:00
2	Сохранить файл в формате .m3d	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
3	Сохранить файл в формате .stl	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
4	Импортировать файл с расширением .stl в слайсер	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
5	Настроить параметры печати в слайсере	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:05:00
6	Нарезать модель на слои	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
7	Сохранить файл .3mf	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
8	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка,	00:02:00

Продолжение таблицы 4

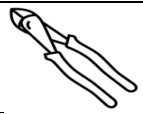
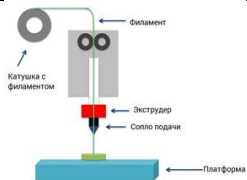
№ п/п	Технологическая операция	Изображение	Материалы	Оборудование и инструменты	Время
9	Подключить 3D-принтер к маршрутизатору		-	3D-принтер	00:01:00
10	Преднагреть сопло	-	-	3D-принтер	00:05:00
11	Обрезать конец нити филамента		PLA-филамент	3D-принтер, кусачки	00:00:30
12	Подвести нить филамента в экструдер		PLA-филамент	3D-принтера	00:01:00
13	Загрузить файл из слайсера на печать	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer», 3D-принтер	00:02:00
14	Печатать модель		PLA-филамент	3D-принтер	46:00:00
15	Снять деталь с платформы		-	3D-принтер, шпатель	00:01:00
16	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка	00:02:00

4.1.2 Технологическая карта на изготовление блока шестерен вторичного вала коробки передач

Таблица 5- Технологическая карта на изготовление блока шестерен
вторичного вала коробки передач

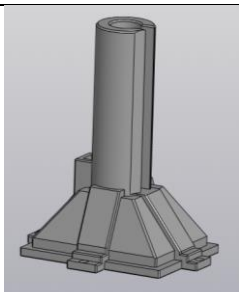
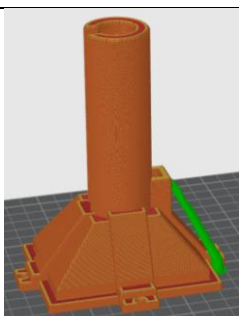
№ п/п	Технологическая операция	Изображение	Материа- лы	Оборудова- ние и инструменты	Вре- мя
1	Разработать модель		-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:20:00
2	Сохранить файл в формате .m3d	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
3	Сохранить файл в формате .stl	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
4	Импортировать файл с расширением .stl в слайсер	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
5	Настроить параметры печати в слайсере	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:05:00
6	Нарезать модель на слои		-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
7	Сохранить файл .3mf	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00

Продолжение таблицы 5

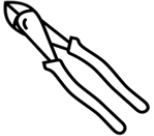
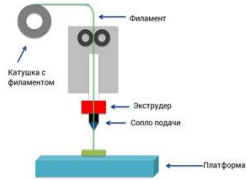
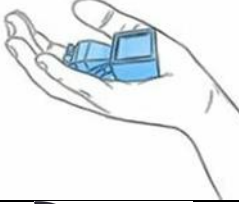
№ п/п	Технологическая операция	Изображение	Материалы	Оборудование и инструменты	Время
8	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка,	00:02:00
9	Подключить 3D-принтер к маршрутизатору		-	3D-принтер	00:01:00
10	Преднагреть сопло	-	-	3D-принтер	00:05:00
11	Обрезать конец нити филамента		PLA-филамент	3D-принтер, кусачки	00:00:30
12	Подвести нить филамента в экструдер		PLA-филамент	3D-принтера	00:01:00
13	Загрузить файл из слайсера на печать	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer», 3D-принтер	00:02:00
14	Печатать модель		PLA-филамент	3D-принтер	01:35:00
15	Снять деталь с платформы		-	3D-принтер, шпатель	00:01:00
16	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка	00:02:00

4.1.3 Технологическая карта на изготовление передней стойки сошника

Таблица 6- Технологическая карта на изготовление передней стойки плуга

№ п/п	Технологическая Операция	Изображение	Материалы	Оборудование и инструменты	Время
1	Разработать модель		-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	03:30:00
2	Сохранить файл в формате .m3d	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
3	Сохранить файл в формате .stl	-	-	Компьютер с программой «КОМПАС 3D»	00:01:00
4	Импортировать файл с расширением .stl в слайсер	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
5	Настроить параметры печати в слайсере	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:05:00
6	Нарезать модель на слои		-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00
7	Сохранить файл .3mf	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer»	00:01:00

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Технологическая операция	Изображение	Материалы	Оборудование и инструменты	Время
8	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка,	00:02:00
9	Подключить 3D-принтер к маршрутизатору		-	3D-принтер	00:01:00
10	Преднагреть сопло	-	-	3D-принтер	00:05:00
11	Обрезать конец нити филамента		PLA-филамент	3D-принтер, кусачки	00:00:30
12	Подвести нить филамента в экструдер		PLA-филамент	3D-принтера	00:01:00
13	Загрузить файл из слайсера на печать	-	-	Компьютер с программой «OrcaSlicer», 3D-принтер	00:02:00
14	Печатать модель		PLA-филамент	3D-принтер	06:35:00
15	Снять деталь с платформы		-	3D-принтер, шпатель	00:01:00
16	Протереть платформу 3D-принтера		Этиловый спирт	3D-принтер, тряпка	00:02:00

4.2 Организация рабочего места

На рабочем столе не должно быть ненужных предметов. Все необходимые инструменты должны быть расположены рядом с рабочим местом на достаточном, но не мешающем движению расстоянии. Каждый предмет должен иметь свое определенное место. Предметы, требующие более осторожного обращения, следует разместить выше тех, которые требуют меньше внимания. Рабочее место не должно быть перегружено заготовками или готовыми деталями.

4.2.1 Правила безопасности во время работы

Общие требования безопасности – Приложение А

Требования безопасности перед началом работы – Приложение Б

Требования безопасности во время работы – Приложение В

Требования безопасности по окончании работы – Приложение Г

4.3 Маршрутная карта на изготовление коробки передач

Таблица 7- Маршрутная карта на изготовление коробки передач

№	Наименование работы	Оборудование, инструменты и материалы
1	Изготовить корпус коробки передач	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, кусачки, спирт
2	Изготовить крышку коробки скоростей	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
3	Изготовить зубчатый шкив, 2шт.	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
4	Изготовить вал первой оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
5	Изготовить вал второй оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт

Продолжение таблицы 7

№	Наименование работы	Оборудование, инструменты и материалы
6	Изготовить вал третьей оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
7	Изготовить блок шестерен первой оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
8	Изготовить первый блок шестерен второй оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
9	Изготовить второй блок шестерен второй оси	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
10	Изготовить блок шестерен третьей	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
11	Изготовить рукоятку переключения, 2шт.	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
12	Изготовить вилку перемещения блоков шестерен, 2шт.	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
13	Изготовить штифты вилок	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
14	Изготовить тягу перемещения блоков шестерен, 2шт.	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
15	Изготовить фиксатор тяги, 2шт.	Компьютер, программы «Компас 3D» и «OrcaSlicer», 3D-принтер, PLA, тряпка, шпатель, спирт
16	Смонтировать первую ось	Киянка, подшипники качения, вал первой оси, блок шестерен первой оси, шкив зубчатый, корпус коробки передач
17	Смонтировать вторую ось	Киянка, подшипники качения, вал второй оси, первый и второй блоки шестерен второй оси, шплинты нержавеющие, корпус коробки передач

Продолжение таблицы 7

№	Наименование работы	Оборудование, инструменты и материалы
18	Смонтировать третью ось	Киянка, подшипники качения, вал первой оси, блок шестерен первой оси, шкив зубчатый, корпус коробки передач
19	Установить рукоятки переключения в крышку	Крышка коробки передач, рукоятки переключения, металлические шарики, пружины
20	Установить тяги	Крышка коробки передач, тяги, киянка
21	Зафиксировать тяги	Крышка коробки передач, фиксаторы тяг, киянка
22	Зафиксировать вилки перемещения блоков шестерен	Крышка коробки передач, вилки перемещения, штифты вилок, киянка
23	Прикрутить крышку в сборе к корпусу в сборе	Крышка коробки передач в сборе, корпус коробки передач в сборе, шурупы, отвёртка



Рисунок 9 – Снятие детали с платформы

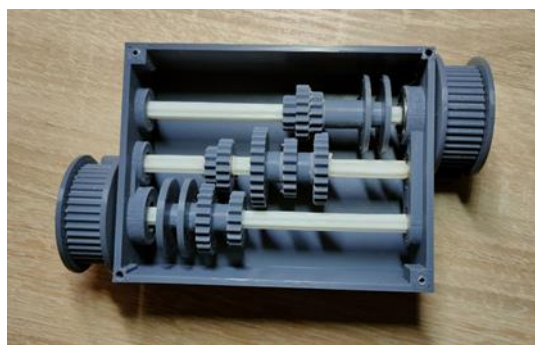


Рисунок 10 – Коробка передач



Рисунок 11 – Сборка коробки передач

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5.1. Описание окончательного варианта изделия

Проектное изделие представляет собой уникальную универсальную сеялку непосредственного посева семян диаметром до 7 мм в почву.

Конструкция сеялки:

- Мобильная: основные узлы сеялки достаточно просто отсоединить от платформы.
- Эргономичная, т.к. конструкция мобильная и лёгкая, по сравнению с аналогами.

Уникальность проектного изделия:

- Несмотря на существующие аналоги, моя сеялка является уникальной, нет точных аналогов моего изделия. В конструкцию я интегрировал некоторые элементы, которые в принципе отсутствуют в аналогах, например редуктор и уникальный распределительный бункер-барабан.

Новизна и значимость:

- Моя сеялка призвана упростить проблему высадки мелких семян. Для этого у неё есть возможность необходимых регулировок, таких как: бесступенчатое регулирование диаметра отверстия для посева семян различного размера, регулировка дистанции посева семян и междурядья, которые обеспечивают универсальность и приспособляемость данного изделия к специфике семян и особенностям местности, в отличии от аналогов конкурентов.

5.2 Экологическое обоснование

5.2.1 Список использованных материалов и технологий для изготовления сеялки

Материалы	Безопасность
Пластмасса PLA	Не несет вреда экологии во время производства, безопасен во время эксплуатации и правильной утилизации
Сталь конструкционная ст-45	В процессе эксплуатации не нарушает экологии природы, не вредит экологии природы, при правильной утилизации
Сталь шарикоподшипниковая шх-15	
Технологии	
3D-печать	При правильной эксплуатации, соблюдении техники безопасности и утилизации отходов, технология не вредит экологии
Обработка на токарно-винторезном станке	
Ручная обработка	При правильной утилизации отходов не вредит экологии

Таблица 8- Экологичность используемых материалов и технологий

Вывод 5.2.2

При эксплуатации и утилизации данного изделия образуются отходы 4 класса опасности, что соответствует отходам незначительного воздействия на окружающую среду.

5.2.3 Утилизация отходов

Все отходы при изготовлении сеялки можно отправить на вторичную переработку:

- Отходы PLA могут быть переработаны и использованы для производства:
- Новой пластмассы: филамента или пластиковых изделий;
- Удобрений: после переработки PLA можно использовать как компостируемый материал для производства органических удобрений;
- Биомедицинских материалов: PLA может быть использован для производства швейных материалов, имплантов и даже биоразлагаемых швов.

- Упаковки: PLA часто используется для производства биоразлагаемой упаковки, такой как пакеты, пленка и контейнеры для продуктов питания и напитков.

⇒ Металлические отходы (металлическая пыль, стружка, лом) при раздельном сборе могут отправиться на переплавку.

5.2.4 Вывод

Производство и эксплуатация изделия безопасна, не вредит здоровью человека и экологии.

5.3 Экономическое обоснование

5.3.1 Учет расходов

Таблица 9- Учёт расходов

Материалы и ресурсы	Цена, руб.	Кол – во, шт.	Стоимость, руб.
Филамент PLA Esun, кг	1650	3,5	5775
Подшипник качения 604 ZZ (4*12*4)	22	4	88
Подшипник качения 606 RS (6*17*6)	29	2	58
Подшипник качения 6202 2RS (15*35*11)	147	5	735
Шплинт нерж. 1*12	3	4	12
Шарик Ф4,5 ШХ-15	7	2	14
Пружина Ф5*22	2,6	2	5,2
Бороздовичок 25*65	63	1	63
Круг 20Х13 шлифованный Ф8, м	280	0,66	184,8
Ферритовый магнит Ф14*3 2,4Н	13	2	26
Гайка М6*5 ГОСТ	0,98	6	5,88
Болт М6*35 ГОСТ	1,43	6	8,58
Круг ст-45 Ф18*35, кг	65	0,69	45,16
Труба Д16Т Ф18*1,5*1000	132	1,9	250,8
Труба Д16Т Ф22*1,5*1000	167	1,5	250,5
Саморез Ф3,5*25	0,67	4	2,68
Саморез Ф3*25	0,59	4	2,36
Саморез Ф3*16	0,44	11	4,84
Саморез Ф2,5*12	0,36	2	0,72
Гайка М6*18 удлинённая ГОСТ	9	2	18
Ремень зубчатый HTD384-3М	240	2	480

Продолжение таблицы 9

Спирт этиловый (для протирки платформы 3D-принтера), л	400	0,05	20
Стоимость материалов	8 050,52 руб.		
Амортизация компьютера	28,17руб.		
Амортизация 3D-принтера	236,95руб.		
Амортизация электродрели н/вольт.	12,93		
Амортизация токарного станка	26,96руб.		
Амортизация токарных резцов	8,95руб.		
Амортизация ручного инструмента	21,58руб.		
Амортизация тряпки для протирки платформы 3D-принтера	5,5руб.		
Отопление	178,63 руб.		
Электроэнергия (6.47 р. за кВт)	402,27руб.		
Расход человеческого труда (расчет ведется на основании средней зарплаты специалиста в России (45 000руб. на 2024 год) и с учетом допустимого времени работы человека 8 часов в день и 21 день в месяц. На производство одного изделия требуется 7ч30мин времени рабочего.	2008,93 руб.		
Себестоимость изделия	10 981,39 руб.		
Прибыль (20%)	2 196,28руб.		
Цена сеялки без НДС	13 177,67руб.		
НДС (20%)	2 635,53 руб.		
Цена сеялки с НДС:	15 813,2 руб.		

5.3.2 Вывод

Цена моего изделия близка к среднерыночной цене ручных садовых сеялок. При этом функционал сеялки существенно расширен за счёт многообразия необходимых регулировок. Можно смело предположить, что моё изделие будет пользоваться спросом.

5.4. Реклама изделия



Рисунок 12 - Реклама

5.5 Итоги

Сейчас, рассматривая готовый проект, можно с уверенностью сказать, что он оказался успешным: я выполнил поставленную цель и поставленные задачи.

Моя сеялка выполняет главную функцию - упрощение и ускорения точной посадки мелкосемянных овощных и цветочных культур.

Конструкция сеялки является уникальной и не нарушает прав патентообладателей, что было выявлено в результате патентного исследования.

Благодаря простоте конструкции и множеству регулировок, которые необходимы для обеспечения универсальности и приспособляемости изделия к различным условиям эксплуатации, моя сеялка отвечает главным требованиям потенциальных покупателей.

В процессе работы над проектом я столкнулся с рядом трудностей, таких как: расчёт передаточного отношения коробки передач, сопряжение множества деталей при проектировании и сборке, трудности с анализом прочности конструкции и отдельных её деталей и другие, и успешно преодолел их.

В результате работы был создан уникальный бункер-барабан, выполняющий одновременно роль бункера для семян, устройства для регулирования проходного диаметра семян и распределительного устройства.

На данном этапе изготовлен опытный образец, который требует доработки по результатам апробации на разных структурах почв.

Само изделие было выполнено с использованием как инновационных, так и традиционных технологий; такое изделие будет пользоваться спросом на рынке среди любителей огородничества, дачников, профессиональных овощеводов, цветоводов и владельцев небольших фермерских хозяйств.

При работе над проектом использовались знания в таких областях как: технология, экономика, экология, физика, информатика, черчение, изобразительное искусство и др. Я освоил 3D-моделирование в программе КОМПАС-3D, настройку и управление 3D-принтером, и научился работать в «слайсере» OrcaSlicer.

В ходе работы был создан рекламный плакат для рекламы изделия и популяризации сельскохозяйственного труда с использованием перспективных технологичных и современных приспособлений.

Работа над проектом – полезный и увлекательный опыт. Приятно осознавать, что изделие, которое я сделал, будет приносить пользу.



Рисунок 13 - Готовое изделие

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 График запросов «В магазин завезли овощи» [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.google.ru/trends/explore?date=today%205-y&geo=RU&q=в%20магазин%20завезли%20овощи&hl=ru> (дата обращения 22.12.2023)

2 График запросов «Сеялка» [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.google.ru/trends/explore?q=сеялка&date=now%201-d&geo=RU&hl=ru> (дата обращения 22.12.2023)

3 Фотография сеялки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ozon.ru/product/seyalka-ruchnaya-odnoryadnaya-tochnogo-vyseva-s-vysevayushchey-vtulkoj-598418273/> (дата обращения 16.01.2024)

4 Фотография сеялки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ozon.ru/product/seyalka-ovoshchnaya-ruchnaya-sor-1-1-vps-52-1-24-3-dlya-poseva-ovoshchnyh-i-bahchevyh-kultur-936788990/> (дата обращения 16.01.02.2024)

5 Фотография сеялки) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ozon.ru/product/iforni-razbrasyvatel-seyalka-1311939603/> (дата обращения 16.01.2024)

6 Фотография сеялки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/205501551/detail.aspx> (дата обращения 16.01.2024)

7 Патент SU01053770 [Электронный ресурс]. – URL: <https://patents.su/3-1053770-seyalka.html>

8 Патент SU01107772 [Электронный ресурс]. – URL:

<https://patents.su/3-1107772-seyalka-selekcionnaya.html>

9 Патент RU02233574 [Электронный ресурс]. – URL:

https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=RU29583327&_cid=P20-LU8QFJ-98592-1

10 Фотография старой сеялки [Электронный ресурс]. – URL:

<https://mavink.com/post/58180F506CA3BE7DC685AEE7DE872E1F59AME65951/horsey-horseless>

11 Фотография старой сеялки [Электронный ресурс]. – URL:

https://dic.academic.ru/dic.nsf/agriculture/2096/%D0%9E%D0%93%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%9D%D0%90%D0%AF_%D0%A1%D0%95%D0%AF%D0%9B%D0%9A%D0%90

12 Фотография старой сеялки [Электронный ресурс]. – URL:

<https://tumen.goodmart24.ru/products/gm24-p01952>

13 Технология: 10-11 классы: базовый уровень: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ [В.Д. Симоненко, О.П. Очинин, Н.В. Матяш и др.]. - 2-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2014. – 208с.: ил.

14 Логотип «Компас-3D» [Электронный ресурс]. – URL:

<https://kompas.ru/>

15 Логотип «Blender» [Электронный ресурс]. – URL:

<https://www.blender.org/>

16 Логотип «Fusion 360» [Электронный ресурс]. – URL:

<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/top-6-ways-to-maximize-working-remotely/fusion-360-lockup-stacked-screen/>

17 Е.С. Глозман, О.А. Кожина, Ю.Л. Хотунцев и др. / Технология: 7 класс: учебник – 3-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2022. -365с. с илл.

18 Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – URL:

<https://multiurok.ru/files/tiekhnika-biezopasnosti-pri-sliesarnykh-rabotakh.html>

19 Требования безопасности перед началом работы на 3d –принтере [Электронный ресурс]. – URL:

<https://3dtoday.ru/blogs/kirillll/instruction-on-labor-protection-when-working-with-the-3d-printer>

20 Требования безопасности во время работы с 3d –принтером [Электронный ресурс]. – URL:

<https://3dtoday.ru/blogs/kirillll/instruction-on-labor-protection-when-working-with-the-3d-printer>

21 Требования безопасности по окончании работы с 3d –принтером [Электронный ресурс]. – URL:

<https://3dtoday.ru/blogs/kirillll/instruction-on-labor-protection-when-working-with-the-3d-printer>

7. ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1 Приложение А

Общие требования безопасности:

Перед началом работы:

1. Правильно одеть и привести в порядок рабочую одежду, заправить её так, чтобы не было свисающих концов, убрать волосы под головной убор и приготовить индивидуальные средства защиты. (Рукавицы, защитные очки)
2. Организовать свое рабочее место так, чтобы при необходимости все было под рукой, проверить достаточность освещения рабочего места.
3. Подготовить необходимый рабочий инструмент.

Во время работы:

1. Пользоваться только исправными инструментами и приспособлениями, Рабочее место содержать в надлежащем порядке: Заготовки, инструменты, изделия, складывать на отдельные для них места. Не допускать загромождения проходов.
2. Отходы производства складывать в специальную тару.
3. Очистку поверхностей и промывку деталей подлежащих доработке, а также уборку стружки производить щеткой с меткой или ветошью.

По окончании работы:

1. Проверить наличие инструмента, убрать его в шкафчики.
2. Убрать с рабочего места заготовки детали и уложить их в установленное для них место.
3. Произвести уборку помещения, удалить отходы производства.
4. Вымыть руки теплой водой с мылом.

7.2 Приложение Б

Требования безопасности перед началом работы на 3D –принтере

1. Осмотреть и убедиться в исправности оборудования, электропроводки. В случае обнаружения неисправностей к работе не приступать. Сообщить об этом и только после устранения неполадок и его разрешения приступить к работе.
2. Проверить наличие и надёжность защитного заземления оборудования.
3. Проверить состояние электрического шнура и вилки.
4. Проверить исправность выключателей и других органов управления 3D–принтером.
5. При выявлении любых неисправностей, принтер не включать и немедленно поставить в известность руководителя об этом.
6. Тщательно проветрить помещение с 3D–принтером, убедиться, что микроклимат в помещении находится в допустимых пределах: температура воздуха в холодный период года – 22–24°С, в теплый период года – 23–25° С, относительная влажность воздуха 40–60%.

7.3 Приложение В

Требования безопасности во время работы с 3D –принтером:

1. Включайте и выключайте 3D–принтер только выключателями, запрещается проводить отключение вытаскиванием вилки из розетки.
2. Запрещается снимать защитные устройства с оборудования и работать без них, а также трогать нагретый экструдер и столик.
3. Не допускать к 3D–принтеру посторонних лиц, которые не участвуют в работе.
4. Запрещается перемещать и переносить 3D–принтер во время печати.

5. Запрещается во время работы 3D-принтера пить рядом какие-либо напитки, принимать пищу.
6. Запрещается любое физическое вмешательство во время их работы 3D-принтера, за исключением экстренной остановки печати или аварийного выключения.
7. Запрещается оставлять включенное оборудование без присмотра.
8. Запрещается класть предметы на или в 3D-принтер.
9. Строго выполнять общие требования по электробезопасности и пожарной безопасности, требования данной инструкции по охране труда при работе на 3D-принтере.

7.4 Приложение Г

Требования безопасности по окончании работы с 3D –принтером:

1. Отключить 3D-принтер от электросети, для чего необходимо отключить тумблер на задней части, а потом вытащить штепсельную вилку из розетки.
2. Снять и протереть столик 3D-принтера, остывший до комнатной температуры, чистой влажной тканью, либо промыть проточной водой и вытереть насухо. Установить столик обратно.
3. Убрать рабочее место. Обрезки пластика и брак убрать в отдельный пакет для переработки.
4. Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером.