

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

КАФЕДРА «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем»

**Методические указания**

по выполнению курсового проекта

по дисциплине «Машины для уборки технических культур»

Ростов-на-Дону

2022 г.

Составители: А. В. Бутовченко,

Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Машины для уборки технических культур». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2022 г.

В методических указаниях кратко изложены содержание и порядок выполнения курсового проекта

Предназначено для обучающихся (форма обучения) для направления (шифр):

Ответственный за выпуск:

зав. кафедрой «ПиТС ТТС»: Кравченко Л. В.

Ф.И.О.

© Издательский центр ДГТУ, 2022г.

**Введение**

Курсовое проектирование по специальным дисциплинам имеет учебное предназначение. Оно не является квалификационной работой и должно лишь готовить студента к дипломному проектированию. Целью его выполнения является развитие навыков проектирования и разработки конструкций сельскохозяйственных машин, полученных в процессе практических занятий и прохождения производственных практик.

Для этого студент должен самостоятельно формулировать и решать инженерные задачи, принимать технические решения по их конструктивному оформлению, выполнять графические и текстовые документы, соответствующие требованиям действующих стандартов.

Выполнение курсовых проектов является этапом подготовки к дипломному проекту, качество которого должно характеризовать студента как сформировавшегося специалиста, отвечающего требованиям квалификационной характеристики.

**Цель и задачи курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) - самостоятельная работа, основной целью и содержанием которой является развитие умений и навыков практических и экспериментальных исследований, инженерных расчетов, решений конструкторских и технологических задач, а также подготовка студентов к выполнению дипломных проектов.

**Тематика курсового проекта**

Примеры тематик курсовых и задания к ним расположены в Приложении А к данным методическим указаниям. По инициативе студента по согласованию с преподавателем тема может быть скорректирована или изменена. Тема должна включать название машины, предназначенной для уборки или послеуборочной обработки технической культуры, название сборочной единицы входящей в эту машину, а также характеристику машины или требования к технологическому процессу.

**Ориентировочное содержание и объем проекта (работы)**

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна включать следующие разделы:

1 Техническое задание на проектирование

2 Исходные данные для проектирования

2.1.Сведения о природно-климатических зонах

2.2.Технологические свойства сельскохозяйственных материалов и сред

2.3. Анализ машин аналогов (цель и задачи проекта).

3. Обоснование функциональной схемы СХМ.

3.1 Анализ технологических операций и процессов и технических средств их реализующих.

3.2. Формирование вариантов полезных идей при создании рациональной схемы СХМ.

3.3. Обоснование и расчет вариантов рабочих органов, выполняющих технологические операции в СХМ

3.4. Оценка обеспечения заданных показателей назначения проектируемой СХМ.

3.5. Анализ вариантов возможных схем и обоснование функциональной схемы.

3.6. Построение и описание рациональной функциональной схемы.

4. Построение принципиальной схемы объекта проектирования.

4.1. Композиционное построение проектируемой машины.

4.2. Обеспечение эксплуатационных требований (агрегатируемость, показатели назначения и др.).

4.3. Оценка массы машины.

4.4. Обеспечение устойчивости машины и агрегатов.

4.5. Анализ возможности обеспечения надежности объекта проектирования.

4.6. Оценка условий эксплуатации объекта проектирования.

4.7. Построение принципиальной схемы

5. Обоснование и построение кинематической схемы проектируемой машины.

5.1. Выбор элементов привода.

5.2. Организация кинематической схемы.

5.3. Выбор механизмов контроля и управления.

5.4. Расчет параметров кинематических элементов.

5.5. Построение кинематической схемы.

6. Энергетический расчет.

7. Обоснование конструкции сборочных единиц деталей.

8. Организация работ с применением проектируемой машины.

Состав и объём пояснительной записки обсуждается с преподавателем индивидуально, исходя из тематики курсового проекта.

**Указания по выполнению разделов пояснительной записки**

Введение – кратко отражает актуальность заданной темы, её экономическое и социальное значение, существующий уровень технического обеспечения, имеющиеся проблемы, а также цели и задачи дипломного проектирования, способствующие решению этих проблем.

Указываются источники и документы (задание), на основании которых выполняется проект.

В техническое задание включают, как правило, прогнозируемые показатели технико-экономического уровня качества изделия, в том числе уровня стандартизации и унификации, с учетом наиболее полного удовлетворения заказчика и с учетом возможного экспорта проектируемого объекта. Включаемый в ТЗ комплекс требований не должен, однако, ограничивать инициативу разработчика при поиске и выборе оптимального решения технической задачи. ТЗ разрабатывают на изделие в целом, а в необходимых случаях и на отдельные составные части изделия.

Техническое задание на проектирование Техническое задание является документом, в котором отражены все требования к будущей машине. Студент должен ознакомиться с ними в процессе прохождения преддипломной практики. Техническое задание устанавливает основное назначение, технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию, выполнение задаваемых стадий разработки конструкторской документации и ее содержание, а также специальные требования к изделию.

По заданию руководителя техническое задание может быть разработано в сокращенном виде с обязательным содержанием разделов, включающих изменения в соответствии с новизной проекта.

Как правило, техническое задание может быть составлено студентом с обязательными данными по разделам в соответствии с ГОСТ 2.103-68.

Исходные данные для проектирования.

Сведения о природно-климатических зонах. При проектировании сельскохозяйственных машин и оборудования (СХМ) необходимо учитывать возможное изменение исходных свойств обрабатываемых материалов, пределы изменения этих свойств, а также условия, в которых будут работать разрабатываемой машины. Так урожайность и соотношение в урожае масс зерна и соломы будут влиять на производительность зерноуборочного комбайна. На его сезонную выработку влияют также размеры полей, вероятность дождливых дней в сезон уборки и другие внешние условия. Поэтому для разных регионов требуется проектировать разные модификации комбайнов. Для Нечерноземной полосы России достаточно, чтобы производительность комбайна при уборке была 5-6 кг/с, а для многих хозяйств Северо-Кавказского региона требуется 10-12 кг/с. Кроме того, на северо-западе и востоке страны во время уборки зерновых, травы вероятность осадков велика. Поэтому комбайны и другие машины должны быть способны работать не только при повышенной влажности хлебной массы, при низкой несущей способности почвы, но и по другой технологии. Там, где поля небольшие, чередуются с перелесками, болотами или каменистыми участками, широкозахватные прицепные агрегаты будут неэффективны и, напротив, в степных районах Сибири с малой плотностью населения, но с большими площадями полей, выровненным рельефом, отсутствием большого количества препятствий необходимы только такие агрегаты.

Поэтому прежде, чем начать проектирование машины, надо собрать сведения о местности, в которой она будет работать - почвенно-климатических условиях, особенностях культур и хозяйств для того, чтобы машина была полностью приспособлена к ним. Известны случаи, когда у машин, поставляемых на экспорт в тропические страны, насекомые (термиты) до начала работы съедали краску и часть деревянных деталей. Поэтому, если предполагается не только использовать машины в стране, но и экспортировать их в ближнее или дальнее зарубежье, надо выявить отличия условий и решить, достаточно ли приспособлена данная конструкция или требуется разработка специальной модификации машины.

Таким образом, разные природно-климатические условия коренным образом влияют на конструкцию проектируемой СХМ, а так как большинство республик бывшего СССР остаются потребителями качественной сельхозтехники, выпускаемой в России, следует учитывать возможность работы наших машин в Белоруссии, Украине, Казахстане и др.

Первый вопрос, на который надо дать в записке обоснованный ответ в разделе: Сколько и какие зоны надо характеризовать?

1. Число описываемых зон должно быть достаточным, чтобы охватить весь спектр условий предполагаемого применения машины и не включать зоны, в которых машина продаваться не будет.

2. Приводить характеристику тундровой зоны, не используемой для товарного производства продуктов растениеводства, надо лишь в том случае, когда проектируемую машину предполагается использовать на Крайнем Севере.

3. Для машин, предназначенных для уборки картофеля, необходимо изучить географию площадей картофеля, который требует умененных температур, умеренной влажности почвы и высокоплодородных почв. Оригинальная диаграмма, составленная на основе статистического сборника [80] и отдельных сведений из интернета, показывает, что основные производители подсолнечника - Центрально-Черноземный район

Технологические свойства сельскохозяйственных материалов и сред.

Цель технологических сельскохозяйственных процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами, – получение материалов (продуктов, кормов, сырья) с заданными свойствами, определенными качественными и количественными характеристиками. При этом рабочие органы машин взаимодействуют с различными средами (почвой, семенами, стеблевой массой и др.), фазами вещества (газообразной:

воздух, пары воды, аммиак и др.; жидкой: вода, раствор химикатов, молоко, навозная жижа и др.; твердой: гранулированные удобрения, комбикорма, камни и др.), сопутствующими технологическими материалами, полезными продуктами и отходами. Большинство сред являются произвольной смесью фаз веществ. Так, в почве, зеленом корме, стеблевой массе, силосе присутствуют все физические состояния. Это и определяет сложное поведение таких материалов, чаще всего они проявляют себя как упругопластичные материалы с нелинейными характеристиками. Кроме того, сельскохозяйственные материалы являются, как правило, живыми организмами или содержат биологическую живую среду. В дальнейшем все продукты, сопутствующие компоненты и среду будем называть материалами, а физические, химические и другие свойства, задействованные при выполнении технологических процессов, технологическими свойствами.

Обоснование функциональной схемы машины. Сведения о технологических сельскохозяйственных процессах.

При проектировании СХМ необходимо изучать и анализировать техпроцессы, требования к ним, сопоставлять их с рабочими органами, выполняющими операции, что приводит к появлению идей совершенствования рабочих органов. Эти изменения отражаются в показателях измененного технического задания.

При конструировании машины Т3 (техническое задание на проектирование машины) разрабатывается проектировщиками машины с учетом агротехнических и других требований заказчика, т.е. однозначно задается ее назначение - перечень составляющих технологический процесс операций. Например, почвообработки, которые она должна выполнять, и их последовательность, а также требования к качеству выполнения технологического процесса. И в этом случае необходимо совершенное знание техпроцесса. Знания о техпроцессах, для выполнения которых предназначена проектируемая машина, должны быть изложены в рассматриваемом разделе ПЗ полно, критически и компактно.

Анализ вариантов и подходы к обоснованию функциональной схемы Результаты поиска новых идей должны найти отражение в функциональной схеме (ФС). Наивысшие достижения инженерного творчества заключаются в нахождении глобально оптимальных принципов действия и структур ТО. Каждый творчески работающий конструктор ищет не просто новое улучшенное ТР, а стремится найти самое эффективное, самое рациональное, лучшее из лучших решений.

Методы решения задач поиска лучшего из лучших ТР математики называют глобально оптимальными. При этом дается два универсальных метода. Один ориентирован на поиск глобально оптимальных многоэлементных структур, другой — на определение оптимальных форм элементов ТО.

Расчёт конструктивно-технологических параметров элементов машины Расчет включает в себя расчёты размеров, скоростей рабочих органов машин и прочего, что влияет на технологический процесс.

Расчёты проводятся для элементов разработанной функциональной схемы. Перед началом расчёта формируют исходные данные.

Их собирают из ТЗ, справочной литературы, нормативно-технической документации. Начинают расчёт с разработки расчётной схемы. Расчётной называют гипотетическую конструктивную схему будущей машины с простановкой всех конструктивно-технологических параметров. Конструктивно-технологическими считаются те параметры машины (размеры, силы, скорости и пр.), которые определяют характер и показатели технологического процесса машины.\_\_ Затем используют теорию, математические описания и зависимости из технической литературы. Расчёт ведут в определенной последовательности по заранее разработанному алгоритму. Как правило, все зависимости для сельхозмашин приводятся в виде алгебраических уравнений. Такие формулы легко программируются в среде EXEL, не требуя от инженера знаний языков программирования. Составив программу, можно практически мгновенно получать решения, изменяя исходные данные, а также получать зависимости параметров от их изменения.

При структурном синтезе СХМ или агрегата решается ряд задач, направленных на обеспечение требований технического задания и получения информации для проектных и конструкторских решений. Решение всех этих задач позволит обосновать принципиальную схему (ПС) СХМ или агрегата (ГОСТ 2.701-84 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»).

Принципиальная схема проектируемой СХМ или агрегата определяет обоснованную систему технических средств (рабочих органов, машин, оборудование) с рациональными параметрами и их взаиморасположение в пространстве (композиционное построение), обеспечивающих выполнение функционирования СХМ или агрегата в соответствии с их обоснованной функциональной схемой, определяющей рациональное выполнение заданного технологического процесса при минимизации приведенных затрат на их продукцию.

Принципиальная схема определяет вид рабочих элементов СХМ и их определяющие параметры (например, обоснованные размеры рабочих органов, их взаиморасположение, параметры двигателей), взаимосвязи, композиционное построение, требования к проектируемому объекту.

Исходными данными для разработки ПС является обоснованная ФС, первичный анализ возможной кинематической схемы, существующие и создаваемые по результатам НИР и ОКР варианты рабочих и вспомогательных органов и СХМ, характеристики энергетических средств, с которыми возможно агрегатирование проектируемой СХМ, требования технического задания на проектирование (надежность, технологичность, эргономика, эстетика, экономичность).

Обоснование ПС – творческий процесс проектирования структуры СХМ или агрегата, включающий современные методы системного анализа вариантов ПС с использованием различных вариантов рабочих и вспомогательных органов, энергетических средств с последующей их структурной оптимизацией (структурный синтез), с использованием методологии системы автоматизированного проектирования (САПР).

Построение ПС – процесс технического отображения обоснованной структуры объекта проектирования с учетом требований стандартов. Утвержденная ПС является основной для разработки технического проекта объекта проектирования.

**Указания по выполнению графической части**

При выполнении курсового проекта необходимо разработать и вычертить:

1. Схему функциональную.

2. Схему кинематическую или принципиальную.

3. Сборочную единицу.

4. Деталировку сборочной единицы.

Графические документы содержат изображения, эскизы и схемы изделий, а также процессов, в которых они претерпевают изменения.

Количество и содержание листов графических документов устанавливается руководителем проекта в задании проекта.

Чертежи выполняют, как правило, на компьютере в графическом редакторе типа NX, Компас и др. на листах белой бумаги стандартного формата А4 согласно ГОСТ 2.301-68 с изменениями. Допускается выполнять чертежи в карандаше. Каждый чертёж должен иметь в правом нижнем углу свою основную надпись по ГОСТ 2.104-2006.

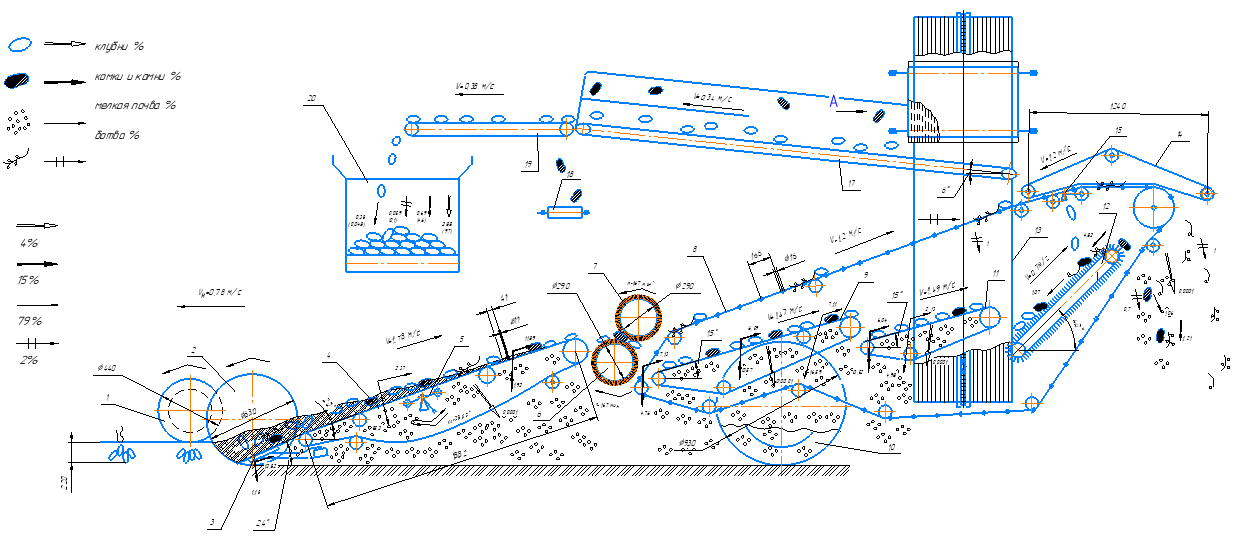
**Перечень использованных информационных ресурсов**

Курсовое и дипломное проектирование сельскохозяйственных машин и оборудования: учеб. пособие / Ю.И. Ермольев, И.В. Игнатенко, В.И. Иванцов и др.; под ред. Ю.И. Ермольева. 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 404 с. ISBN 978-5-7890-0822-5.

Приложение А

Вариант 1. Разработка активных опорных катков двухрядного картофелеуборочного комбайна

Вариант 2. Разработка Пруткового элеватора двухрядного картофелеуборочного комбайна



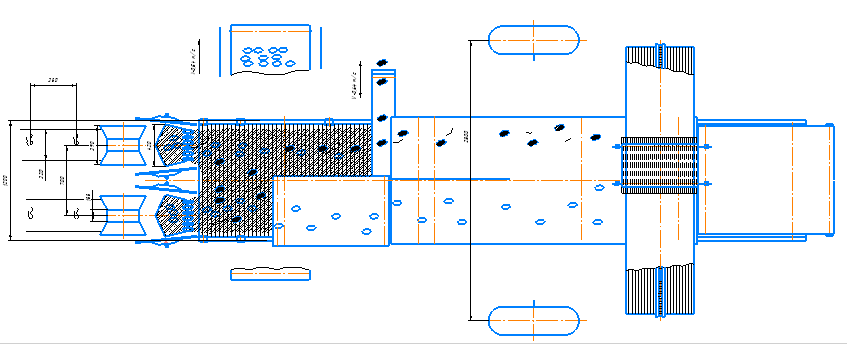


Схема картофелеуборочного комбайна

Вариант 3. Разработка щёточного очистителя картофелесортировального пункта производительностью 25 т/ч

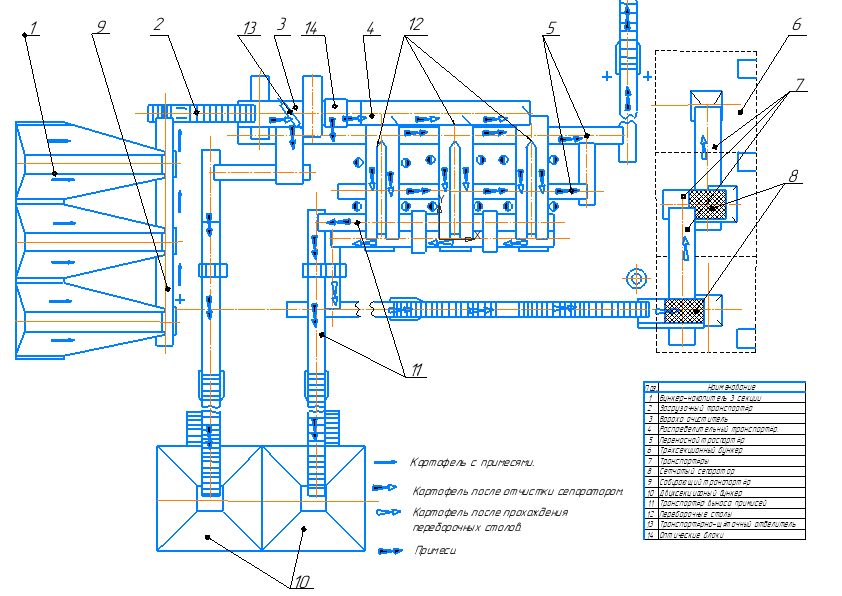


Схема картофелесортировального пункта

Вариант 4. Разработка механизма обрезки шестирядной ботвоуборочной машины

Вариант 5. Разработка Роторного срезающего аппарата шестирядной ботвоуборочной машины

Вариант 6. Разработка шнека для транспортировки ботвы шестирядной ботвоуборочной машины

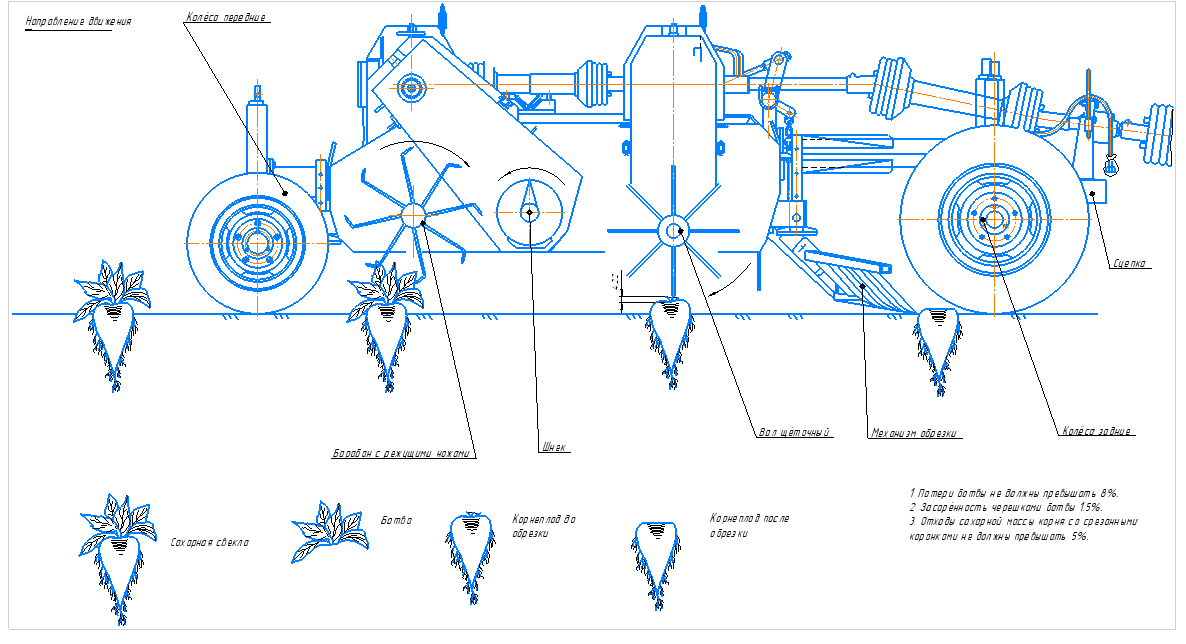


Схема функционирования ботвоуборочной машины

Вариант 7. Разработка приёмного транспортёра однорядного капустоуборочного комбайна

Вариант 8. Разработка шнекового очистителя двухрядного капустоуборочного комбайна

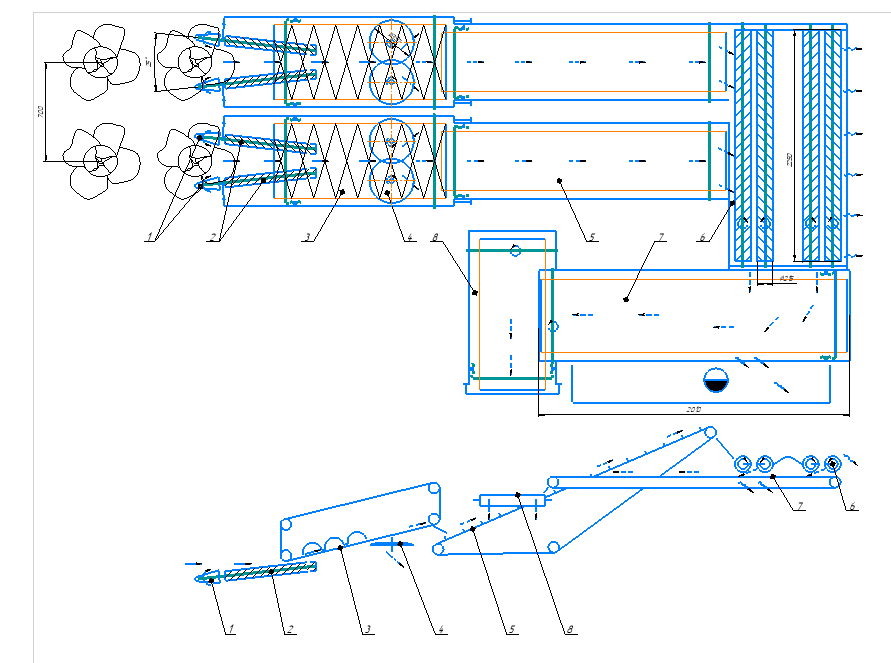


Схема функционирования томатоуборочного комбайна

Вариант 9. Разработка приёмного сетчатого барабана погрузчика бахчевых культур

Вариант 10. Разработка лифтерного барабана погрузчика бахчевых культур

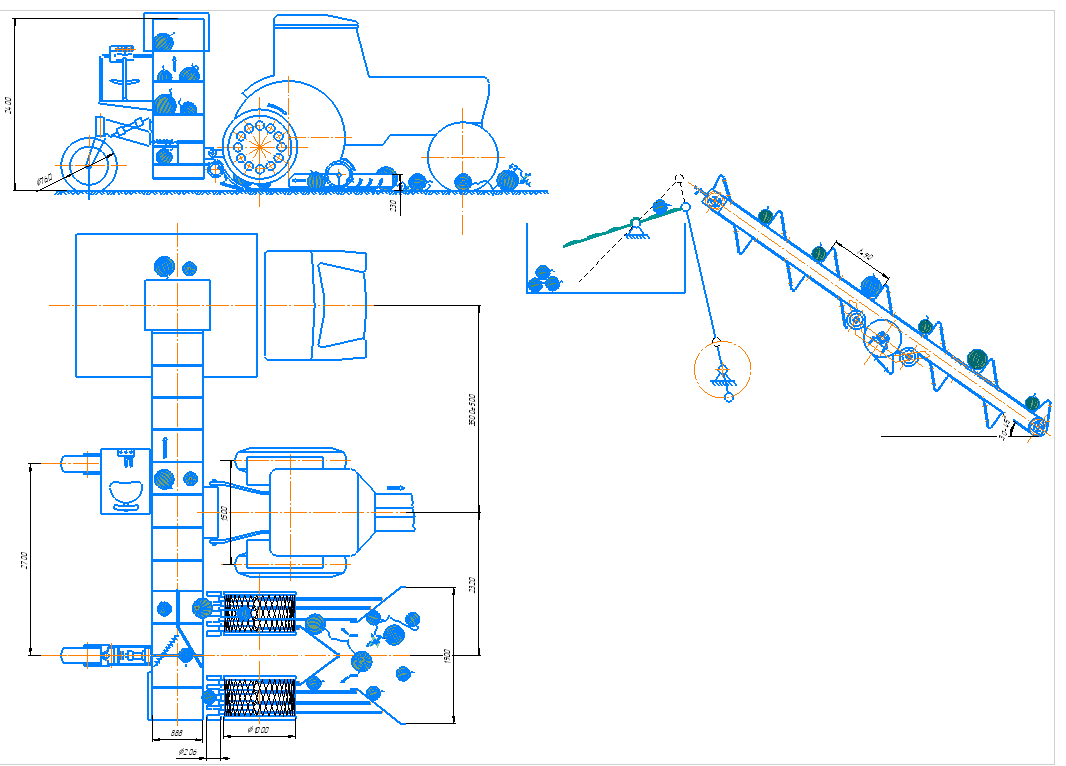


Схема функционирования подборщика бахчевых культур

Вариант 11. Разработка подающего ротора рулонного пресса с возможностью установки на кормоуборочный комбайн

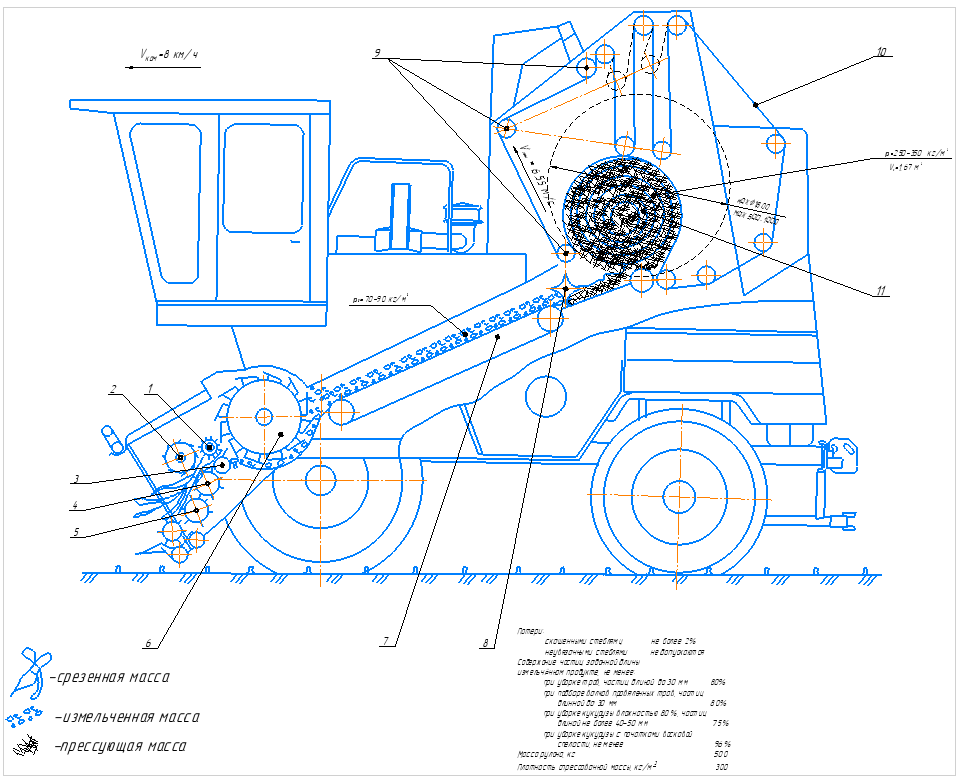


Схема функционирования рулонного пресса установленного на кормоуборочный комбайн

Вариант 12. Разработка барабана шнекового погрузчика корней свеклы шириной захвата 1м.

Вариант 13. Разработка транспортёра подборного погрузчика корней свеклы шириной захвата 1,1 м

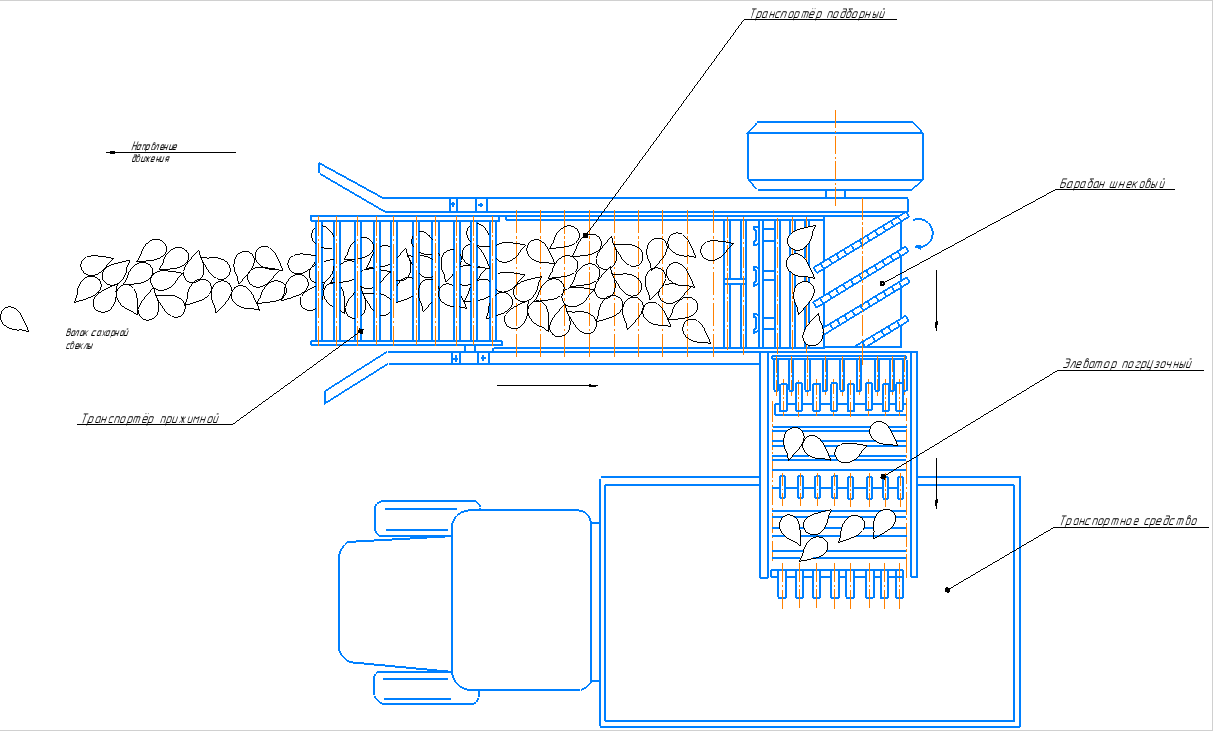


Схема функционирования погрузчика корней свеклы

Вариант 14. Разработка ворошителя ботвы двухрядного томатоуборочного комбайна

Вариант 15. Разработка подрезающего ножа двухрядного томатоуборочного комбайна

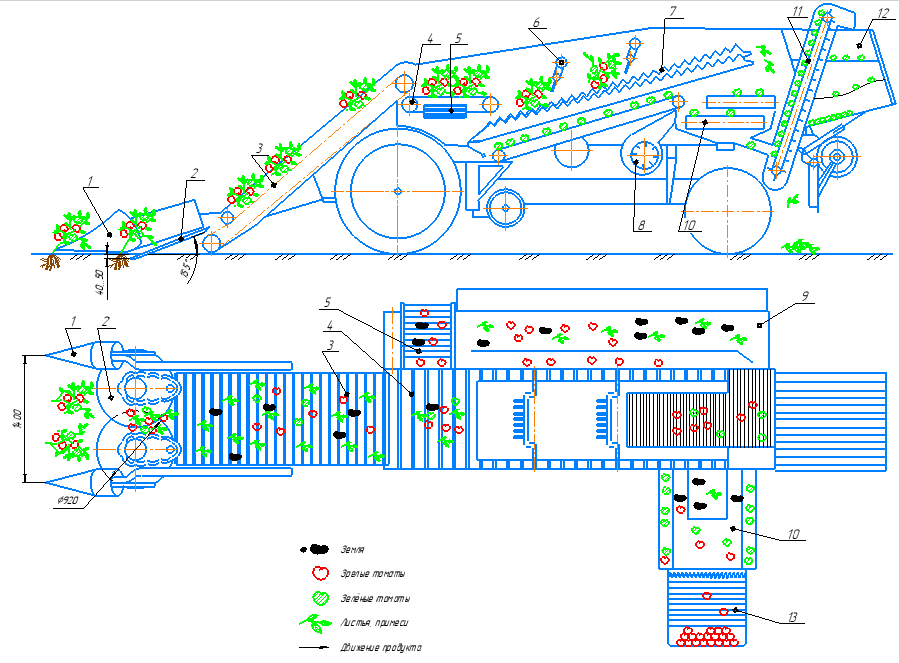


Схема функционирования томатоуборочного комбайна

Вариант 16. Разработка лущильного барабана молотилки для клещевины производительностью 6 кг/с

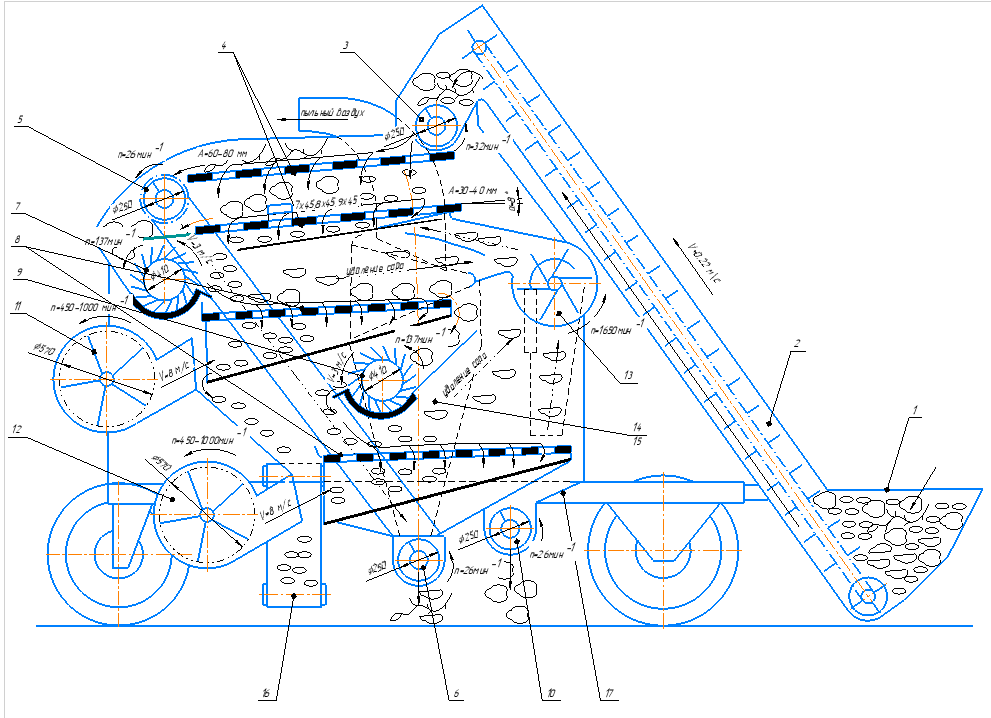


Схема функционирования молотилки для клещевины

Вариант 17. Разработка лущильного стола молотилки для клещевины производительностью 3,5 кг/с

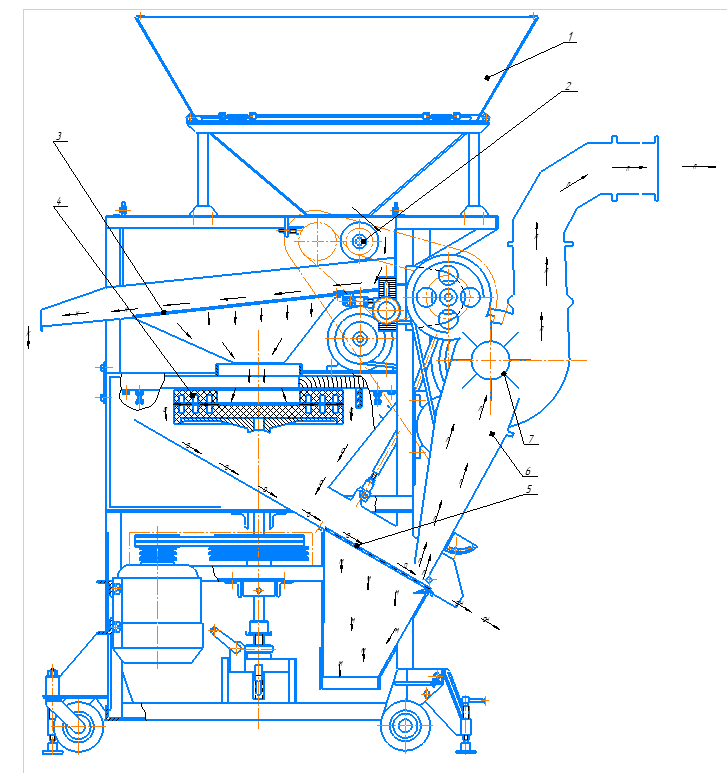


Схема функционирования молотилки для клещевины

Вариант 18. Разработка роторного сепаратора шестирядной корнеуборочной машины

Вариант 19. Разработка выгрузного транспортёра шестирядной корнеуборочной машины

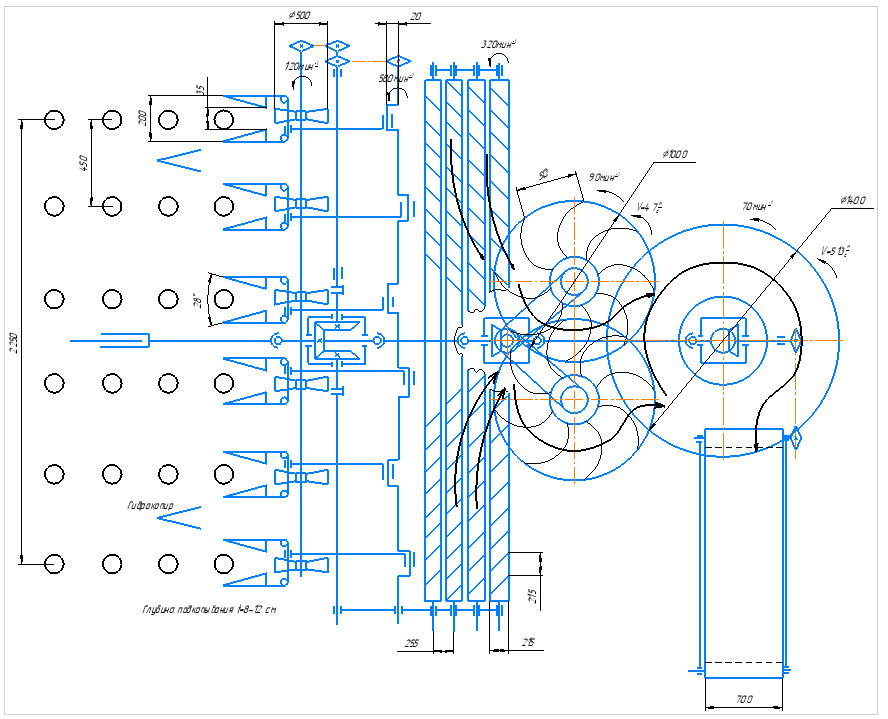


Схема функционирования корнеуборочной машины