

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Григорьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.08.2023 15:51:17
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра транспортно-технологических машин и комплексов



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы

Чебоксары 2023

УДК 004.9
ББК 40.72

Составители: д.т.н., профессор Максимов И.И.

к.т.н., доцент Алексеев Е.П.

Сельскохозяйственные машины: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы. – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2023. –78 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Эксплуатация и ремонт машин и оборудования» и предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине «Сельскохозяйственные машины» студентами очной и заочной формы обучения инженерного факультета.

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ Егоров В.П.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол №8 от «20» апреля 2023 г.

© И.И. Максимов, Е.П. Алексеев, 2023

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2023

Содержание	стр.
1. Цели и задачи курсовой работы	4
2. Задание на проектирование	5
3. Методические указания к проектированию	57
4. Содержание основных разделов	61
Список литературы	72
Приложения	77

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа является самостоятельной работой студента и завершает изучение дисциплины по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. В процессе выполнения курсовой работы закрепляются и углубляются знания, полученные студентом при изучении вышеуказанного курса и базовых дисциплин, приобретаются навыки выполнения технологических, инженерных расчетов и графических работ, подготавливаются условия для успешной работы над дипломным проектом.

При проектировании сельскохозяйственных машин, орудий и их рабочих органов следует учесть особенности работы и предъявляемые к ним требования. Одной из основных особенностей работы сельскохозяйственных машин и орудий (СХМ) является то, что они взаимодействуют с материалами, представляющими собой среду, в которой происходят биологические процессы - с почвой, стеблями, семенами и т. д. Отсюда вытекает главное требование к СХМ: технологический процесс, выполняемый машинами, должен соответствовать задаче повышения плодородия почвы, обеспечивать направленное развитие культурных растений и др., то есть разрабатываемая машина должна удовлетворять агротехническим, экологическим требованиям, а также требованиям охраны труда.

Другими характерными особенностями работы СХМ являются сезонность, ограниченная небольшими агротехническими сроками использования машин в течение года, и мобильность, заключающаяся в совмещении технологического процесса с передвижением агрегата часто по неровному полю. Кроме того, работа СХМ в большинстве случаев осуществляется под открытым небом в изменяющихся условиях (при высоких и низких температурах, во время непогоды, на вязких, песчаных и каменистых почвах, на склоновых участках, при различном состоянии выращиваемой культуры и т.д.), а также в абразивной среде, приводящих к преждевременному износу рабочих органов, например, почвообрабатывающих, посевных,

корнеклубнеуборочных машин. Вышеперечисленные особенности работы СХМ создают неблагоприятные условия для их использования и поэтому проектируемые СХМ должны удовлетворять соответствующим требованиям по металлоемкости и надежности конструкций, износостойкости рабочих органов и экономической эффективности.

В условиях многоукладности экономики сельского хозяйства товаропроизводителю - сельскохозяйственным предприятиям, арендатору, фермеру требуется производительная, многофункциональная и по возможности дешевая сельскохозяйственная техника. Поэтому разработка системы механизации, способной перестраиваться под несколько технологических операций для конкретного агроландшафта, то есть так называемой адаптивной СХМ, является актуальной не только для проектных организаций сельскохозяйственного машиностроения, но и для студентов инженерных специальностей сельскохозяйственных вузов.

1.1 Компетенции формируемые в ходе выполнения курсовой работы

Код компетенции	Описание компетенции
УК-2:	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1	Знает: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
УК-2.2	Умеет: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
УК-2.3	Имеет навыки: разработки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ОПК-4:	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-4.1	Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности
ОПК-4.2	Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
ПК-2:	Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники и разрабатывать технологию производства механизированных работ в организации
ПК-2.4	Разрабатывает основы технологий производства и первичной переработки растениеводческой и животноводческой продукции

2. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание для проектирования выбирается в соответствии с порядковым номером студента в списке учебной группы, а вариант - по номеру последней. Например, студент второй группы, находящийся первым по списку, выполняет задание 1, вариант 2.

Курсовая работа предусматривает выполнение графической части проекта и расчетно-пояснительной записки.

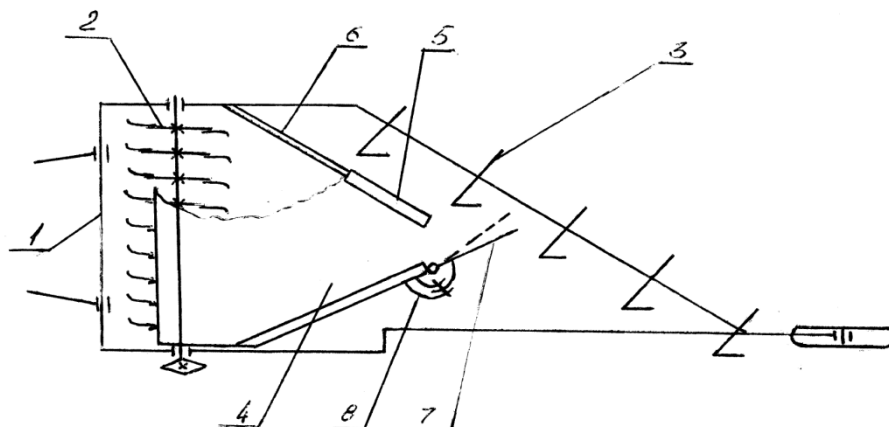
Графическая часть курсовой работы состоит из трех листов. На первом листе формата А1 дается иллюстрация результатов анализа аналогов объекта, на двух остальных листах представляется общий вид объекта и конструктивная разработка одного из его узлов. Узел, для которого предстоит разработать сборочный чертеж, указывается в задании после выполнения чертежа общего вида объекта.

Расчетно-пояснительная записка в объеме 30...35 страниц должна содержать: краткую характеристику хозяйства (природно-климатические особенности, конфигурацию земельных участков, расчлененность территории оврагами, крутизну, экспозицию и форму склона, механический состав почв и др.); обзорный анализ известных аналогичных устройств с проведением патентного поиска; обоснование и расчет основных технологических и конструктивных параметров объекта проектирования; инженерные расчеты конструкции; расчеты по оценке устойчивости объекта против опрокидывания. В расчетно-пояснительную записку также

необходимо включить инструкцию по технологическим регулировкам, техническому обслуживанию и безопасному использованию разрабатываемого объекта. Содержание расчетов и их объем уточняются руководителем в каждом конкретном варианте в зависимости от особенностей задания. Студент также может разработать соответствующие СХМ для точного земледелия или минитракторов по согласованию с руководителем.

Задание 1

Спроектировать орудие для противоэрозионной обработки почвы на склонах



- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1 – рама; | 5 – направляющая; |
| 2 – фреза; | 6 – лемех; |
| 3 – корпус плужный; | 7 – крыло; |
| 4 – кожух; | 8 – механизм регулирования; |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число корпусов	2	3	4	5
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно–пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

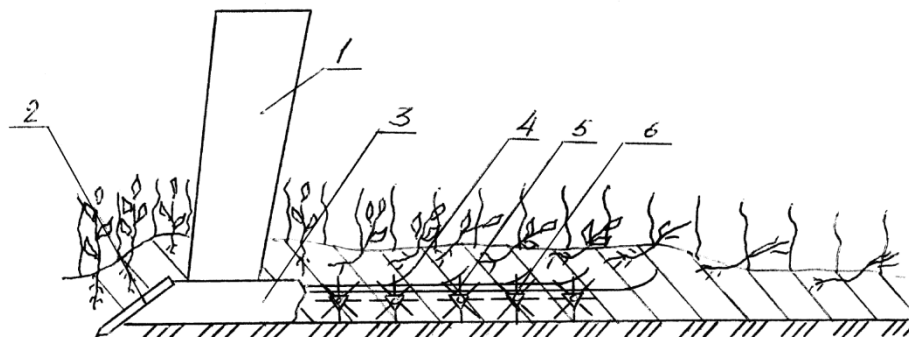
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 2

Спроектировать культиватор – плоскорез с модернизированным рабочим органом



- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1 – стойка; | 4 – пружок; |
| 2 – долото; | 5 – диск рыхлительный; |
| 3 – лапа плоскорежущая; | 6 – кулачок; |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	1	2	3	5
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

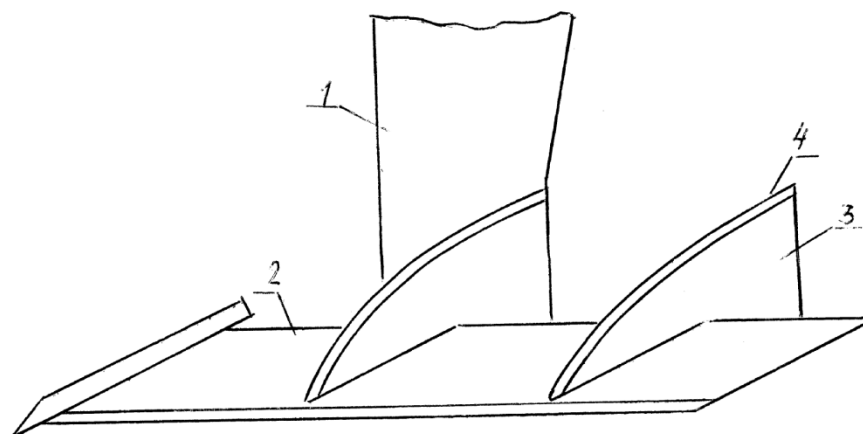
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 3

Спроектировать почвообрабатывающее орудие



- 1 – стойка;
- 2 – лапа плоскорежущая;
- 3 – стабилизатор – рыхлитель;
- 4 – лезвие рабочее;

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	1	2	3	5
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

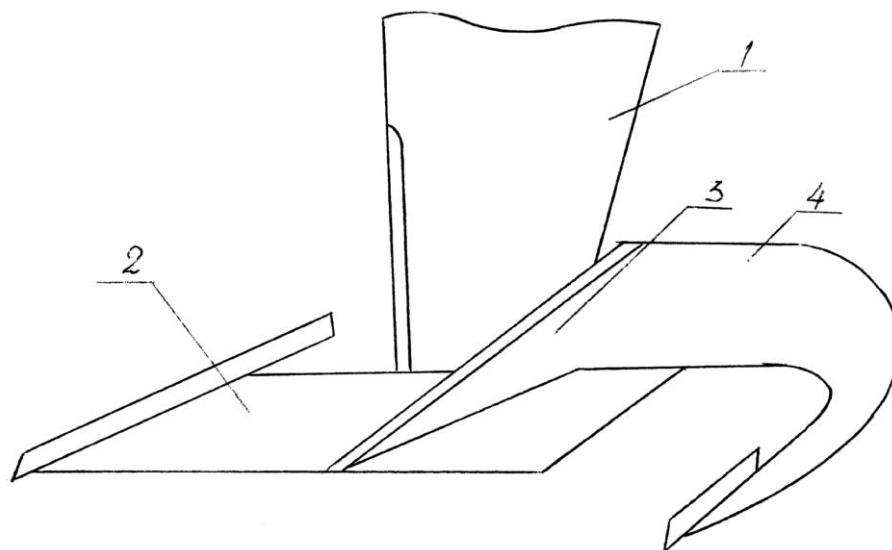
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 4

Спроектировать почвообрабатывающее орудие



- 1 – стойка;
 2 – лапа плоскорежущая;
 3 – пластина клиновидная;
 4 – долотообразная лапа.

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	2	2	3	3
Максимальная глубина обработки, м	0,2	0,3	0,2	0,3
Марка трактора	Беларус-1523	Беларус-1523	ХТЗ-181	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
 б) общий вид
 в).....

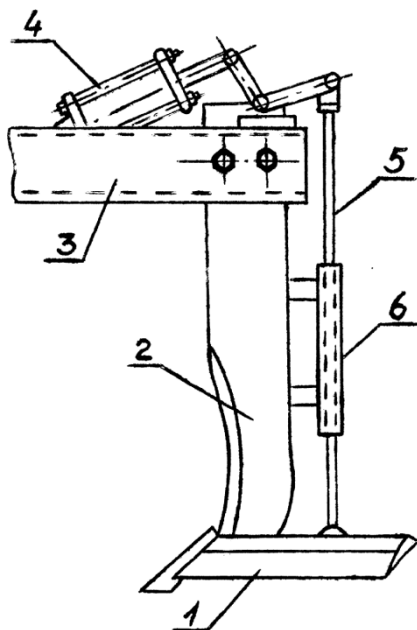
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 5

Спроектировать почвообрабатывающее орудие



- 1 – лапа плоскорежущая;
- 2 – стойка;
- 3 – рама;
- 4 – гидроцилиндр;
- 5 – штанга вертикальная;
- 6 – направляющая;

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	2	2	3	3
Максимальная глубина обработки, м	0,18	0,25	0,18	0,25
Марка трактора	Беларус-1523	Беларус-1523	ХТЗ-181	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

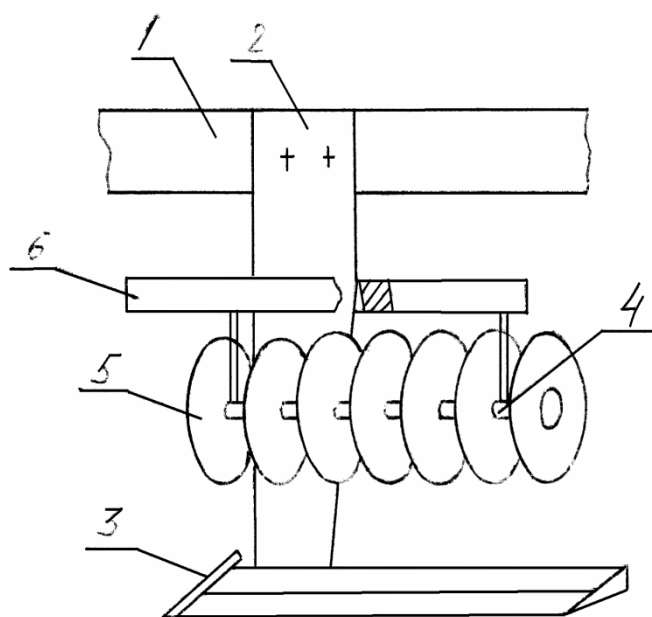
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 6

Спроектировать почвообрабатывающее орудие



- 1 – рама;
- 2 – стойка;
- 3 – лапа плоскорежущая;
- 4 – вал;
- 5 – диски;
- 6 – рамка

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	1	2	3	5
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

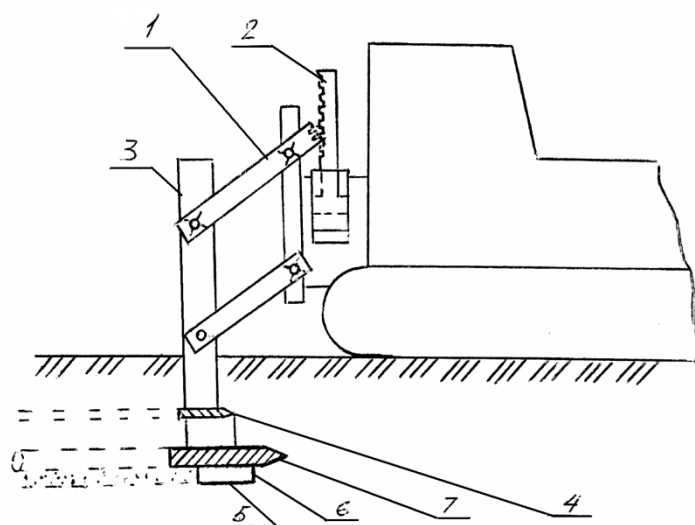
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 7

Спроектировать орудие для прокладки кротового дренажа



- 1 – навеска;
- 2 – рейка зубчатая;
- 3 – нож вертикальный;
- 4 – штамп режущий;
- 5 – плита режущая;
- 6 – клин;
- 7 - дреноер

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	1	1	2	3
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

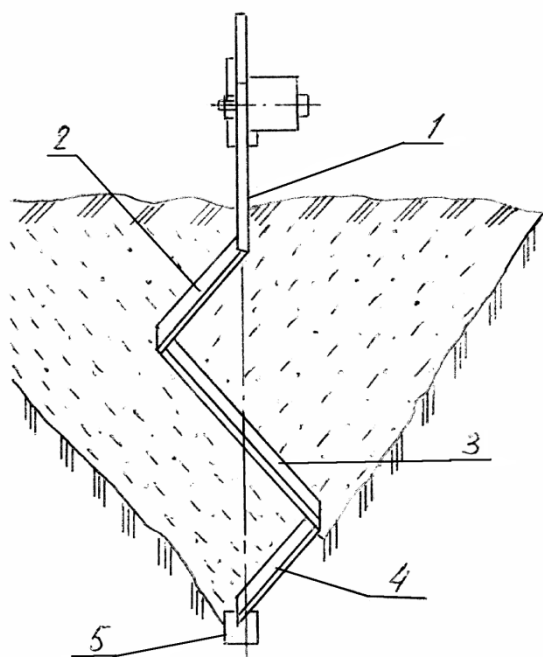
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 8

Спроектировать орудие для безотвальной обработки почвы



- 1 – стойка;
- 2 – рабочая поверхность верхняя;
- 3 – рабочая поверхность средняя;
- 4 – рабочая поверхность нижняя;
- 5 – долото

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	2	3	4	5
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

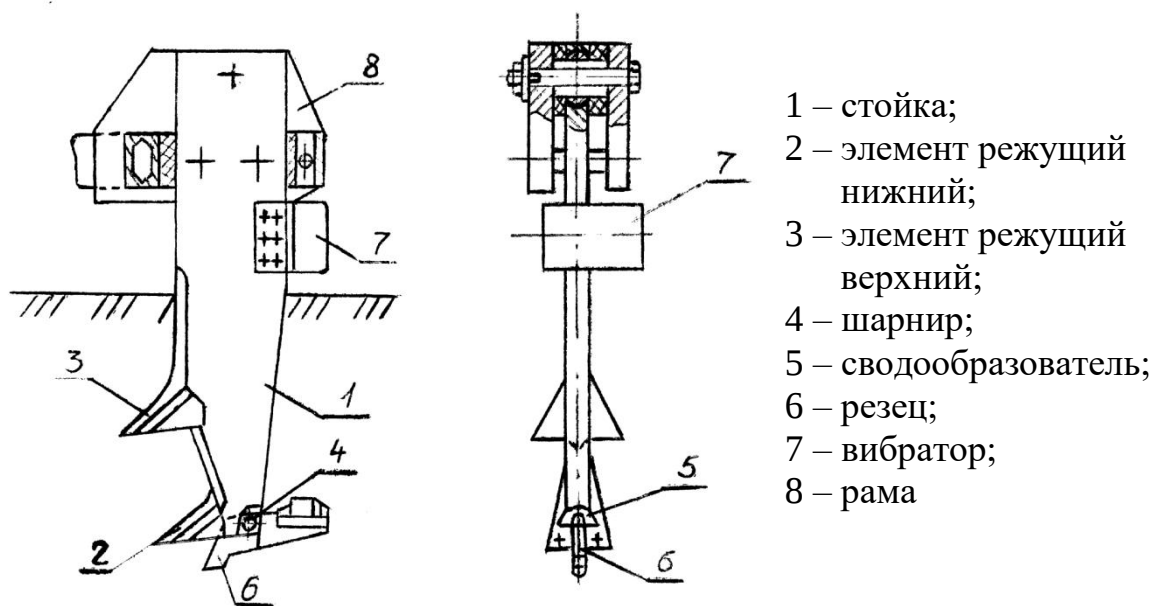
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 9

Спроектировать вибрационный глубокорыхлитель



Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	1	1	2	3
Максимальная глубина обработки, м	0,3	0,4	0,3	0,4
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

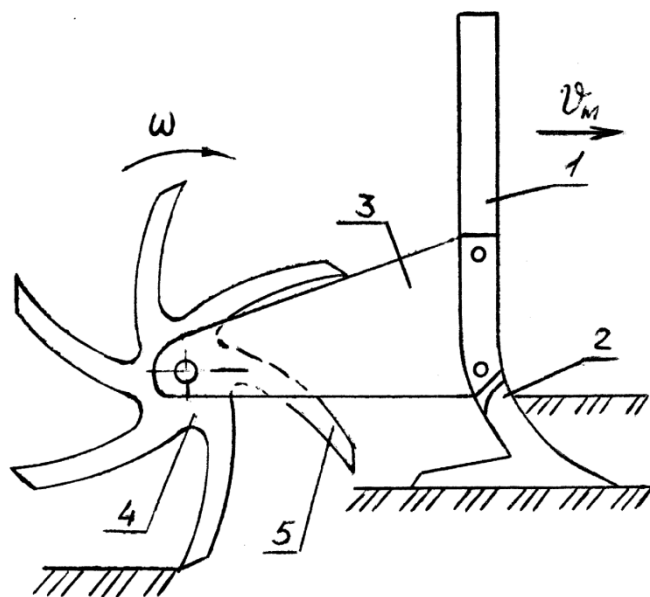
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 10

Спроектировать почвообрабатывающее орудие



- 1 – стойка;
- 2 – лапа плоскорежущая;
- 3 – щиток;
- 4 – диск;
- 5 – зуб

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Максимальная глубина обработки, м	0,1	0,16	0,08	0,14
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

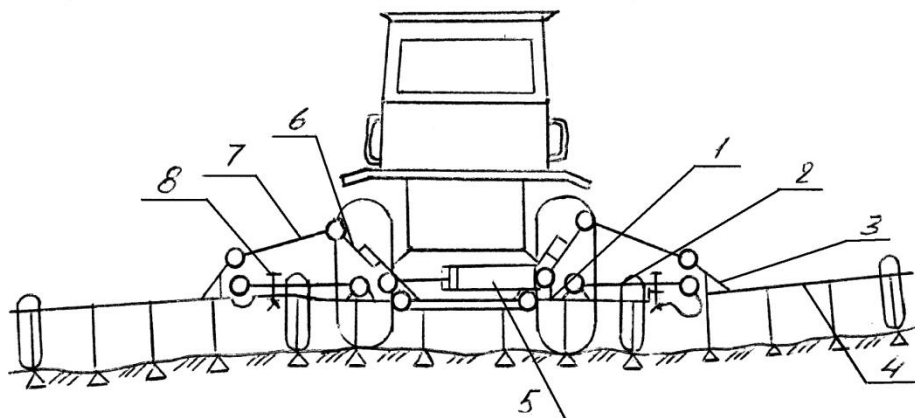
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 11

Спроектировать культиватор для сплошной обработки почвы



- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1 – секция центральная; | 5 – гидроцилиндр; |
| 2 – звено промежуточное; | 6 – рычаг; |
| 3 – рычаг; | 7 – рычаг; |
| 4 – секция боковая; | 8 – захват |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Максимальная глубина обработки, м	0,1	0,12	0,18	0,16
Марка трактора	ЛТЗ - 55	Беларус-1221	Беларус-1523	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

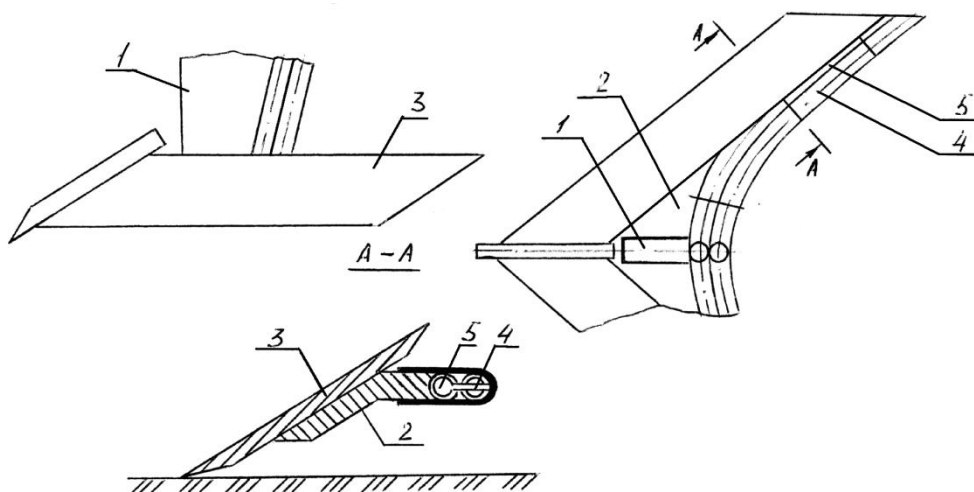
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 12

Спроектировать рабочий орган для внесения жидких удобрений в почву



- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1 – стойка; | 4 – материалопровод; |
| 2 – башмак; | 5 – воздухопровод |
| 3 – лапа плоскорежущая; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Норма внесения, л/га	200	400	600	800

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

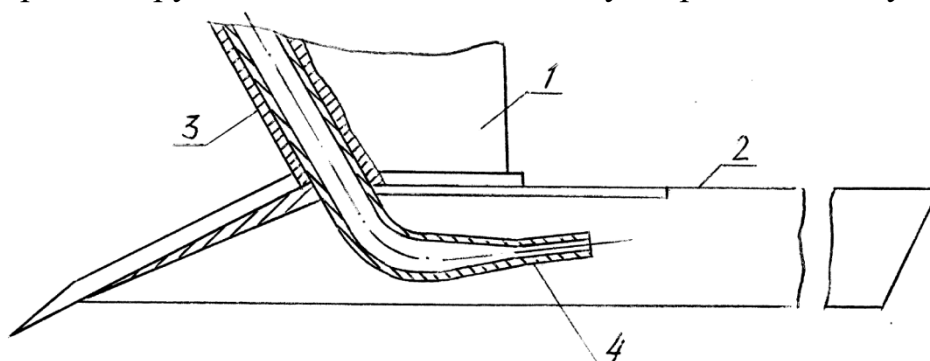
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 13

Спроектировать орудие для внесения жидких удобрений в почву



1 – стойка;

2 – лапа плоскорежущая;

3 – трубопровод;

4 – наконечник распределяющий

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	2	2	3	3
Норма внесения, т/га	30	40	50	60
Марка трактора	Беларус-1523	Беларус-1523	X ТЗ-181	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

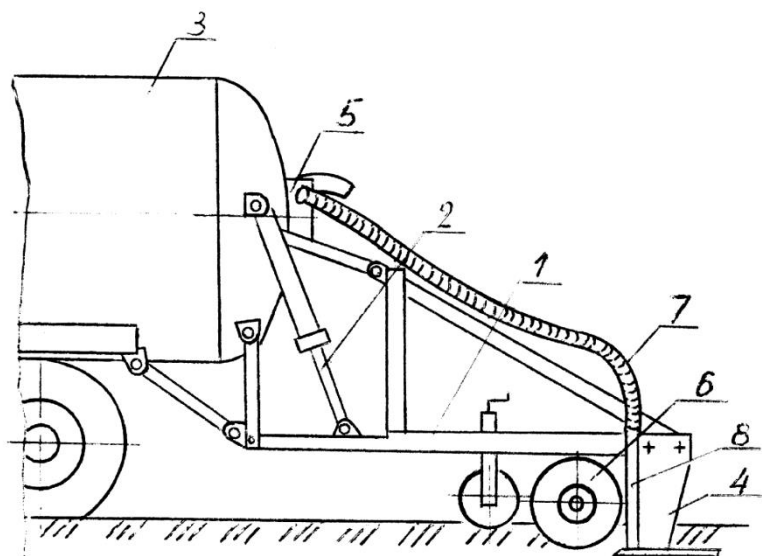
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 14

Спроектировать орудие для внесения жидких удобрений в почву



- 1 – рама;
- 2 – гидросистема;
- 3 – цистерна;
- 4 – рабочий орган;
- 5 – распылитель;
- 6 – дисковый нож;
- 7 – шланг гибкий;
- 8 – патрубок подвижный

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число рабочих органов	2	2	3	3
Норма внесения, т/га	40	60	80	100
Марка трактора	Беларус-1523	Беларус-1523	X ТЗ-181	ХТЗ-181

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

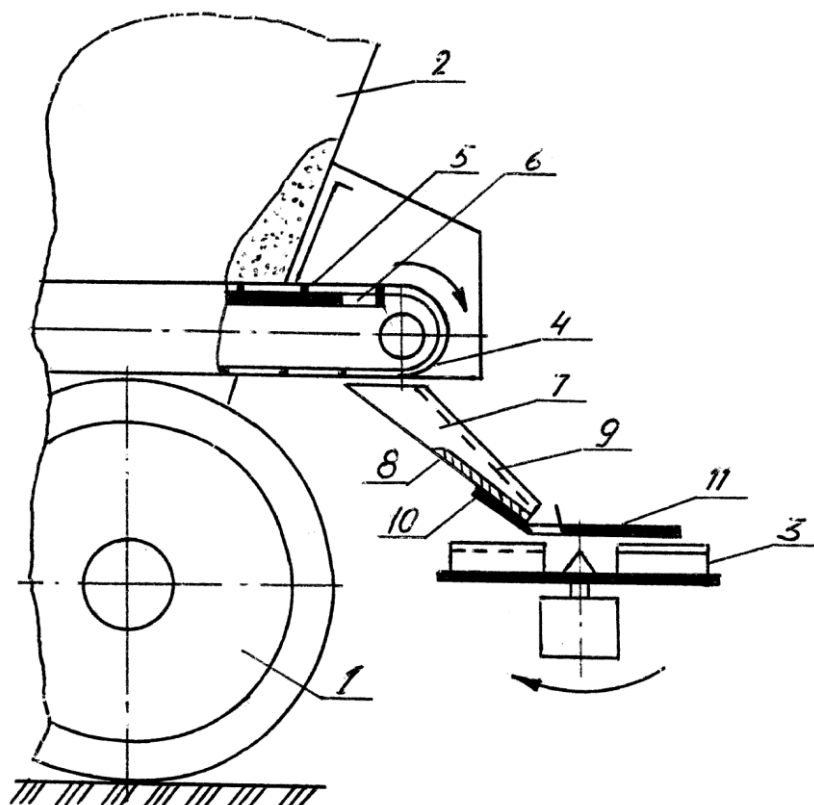
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 15

Спроектировать разбрасыватель минеральных удобрений



- 1 – шасси;
- 2 – кузов;
- 3 – центробежный рабочий орган;
- 4 – транспортёр;
- 5 – днище;
- 6 – окно;
- 7 – туконаправитель;
- 8 – впадина;
- 9 – выступ;
- 10 – пластина;
- 11 – отражатель

Исходные данные		Варианты			
		1	2	3	4
Максимальная норма внесения, кг/га		800	2000	3000	5000

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

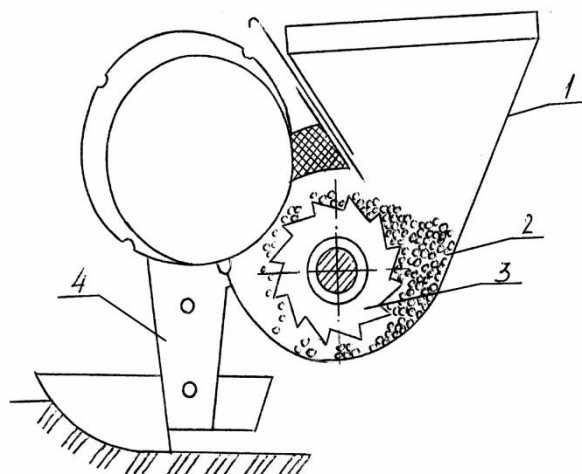
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 16

Спроектировать пневматический высевающий аппарат



- 1 – ящик семенной;
- 2 – камера семенная;
- 3 – ворошилка;
- 4 – сошник

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Высеваемая культура	Кукуруза	Подсолнечник	Кукуруза	Подсолнечник
Максимальная норма внесения, шт. на 1 га	70000	25000	100000	50000

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

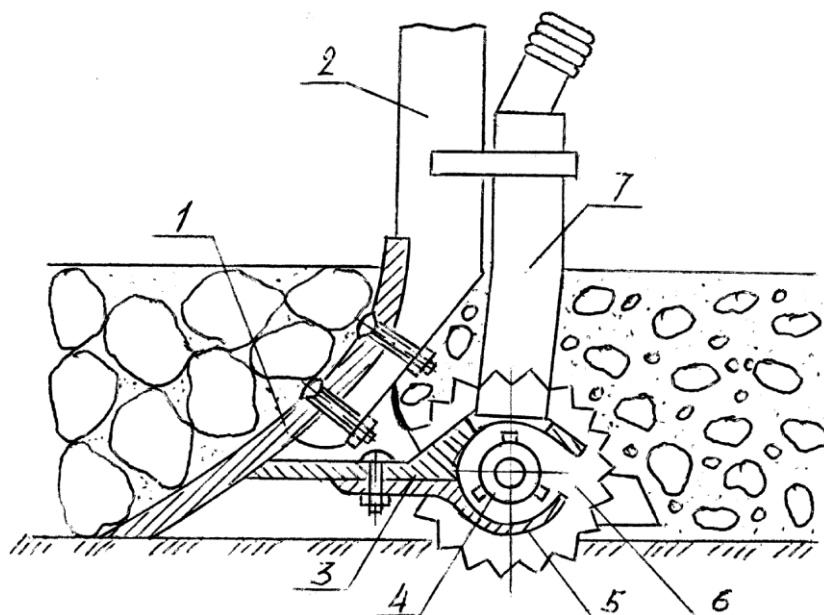
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 17

Спроектировать культиватор – растениепитатель



- 1 – лапа
рыхлительная;
- 2 – стойка;
- 3 – кожух;
- 4 – распределитель;
- 5 – желоб;
- 6 – отверстие
выходное;
- 7 – тукопровод

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий	45	70	45	70
Марка трактора	ЛТЗ-55	ЛТЗ-55	Беларус-1221	Беларус-1221

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

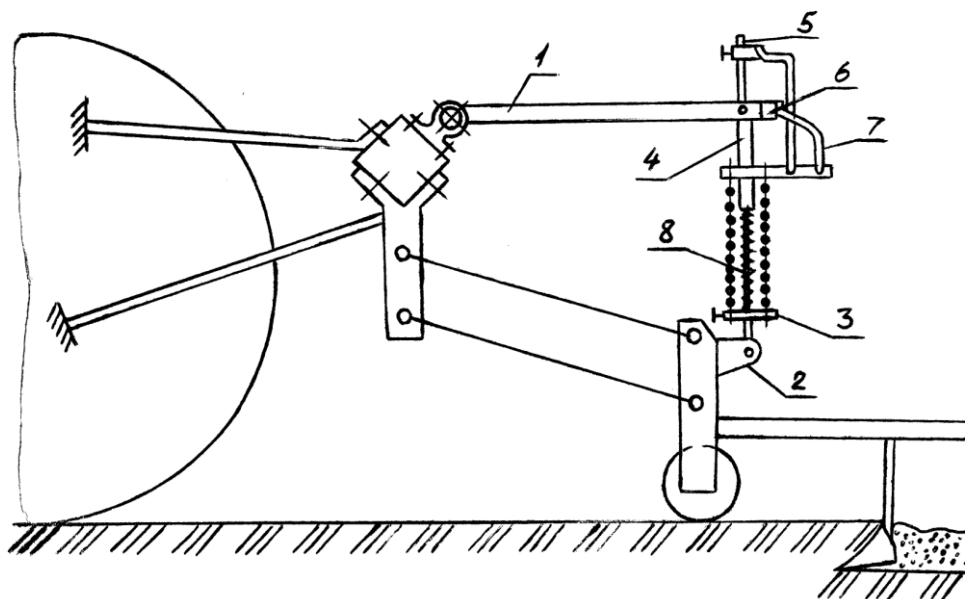
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 18

Спроектировать подвеску грядки культиватора - растениепитателя



- | | | |
|--------------------|---------------------------|-------------|
| 1 – качалка; | 4 – шток телескопический; | 7 – стойка; |
| 2 – кронштейн; | 5 – кольцо верхнее; | 8 – пружина |
| 3 – кольцо нижнее; | 6 – хомут рычага; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Количество одновременно обрабатываемых рядков, шт	4 ; 6	6 ; 8	8 ; 12	4
Ширина междурядий, м	0,6	0,7	0,45	0,9
Культура	Картофель		Свекла	
Рабочая схема	прополка с подкормкой гранулированными удобрениями		окучивание с подкормкой жидкими удобрениями	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

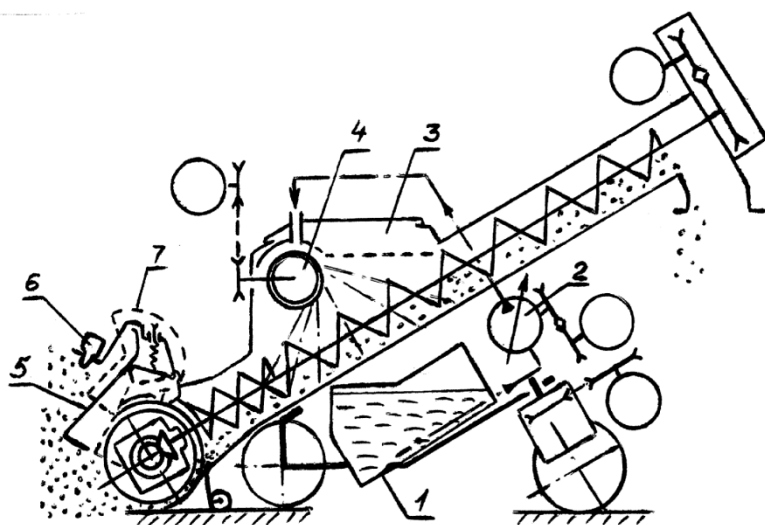
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 19

Спроектировать протравливатель семян



- 1 – ёмкость для
ядохимикатов;
- 2 – дозатор суспензии;
- 3 – камера
протравливателя;
- 4 – распылитель;
- 5 – заслонка;
- 6 – датчик уровня;
- 7 – регулятор;

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Протравливаемая культура	пшеница	овёс	лён	ячмень
Подача семян, т/ч	1,1...5,2	0,75...3,5	1,05...5,25	0,95...4,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

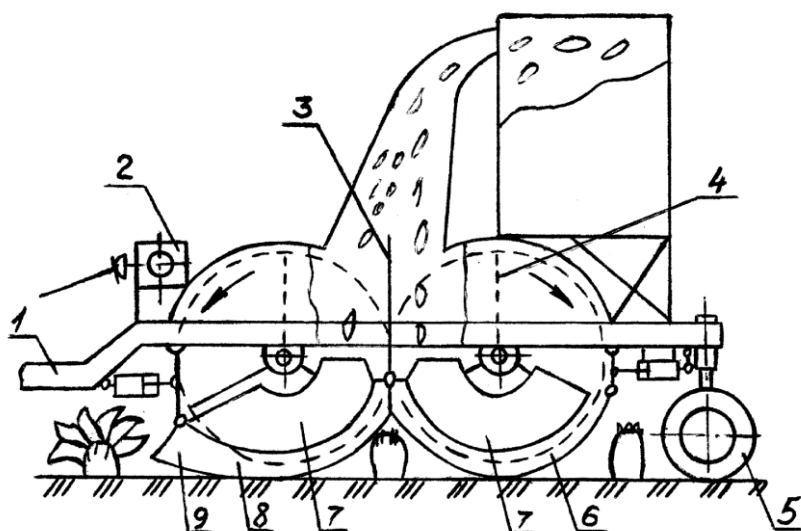
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 20

Спроектировать ботвоуборочную машину



- 1 – рама;
- 2 – механизм привода;
- 3 – щиток;
- 4 – гибкий элемент;
- 5 – колесо опорное;
- 6 – полозок корытообразный;
- 7 – щиток;
- 8 – корытообразный полозок;
- 9 – ботвоподемник

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядья, м	0,45	0,6	0,45	0,6
Марка трактора	Беларус-1221	ЛТЗ-55	ЛТЗ-55	Беларус-1221
Культура	Свекла кормовая	Свекла сахарная	Картофель	Картофель

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

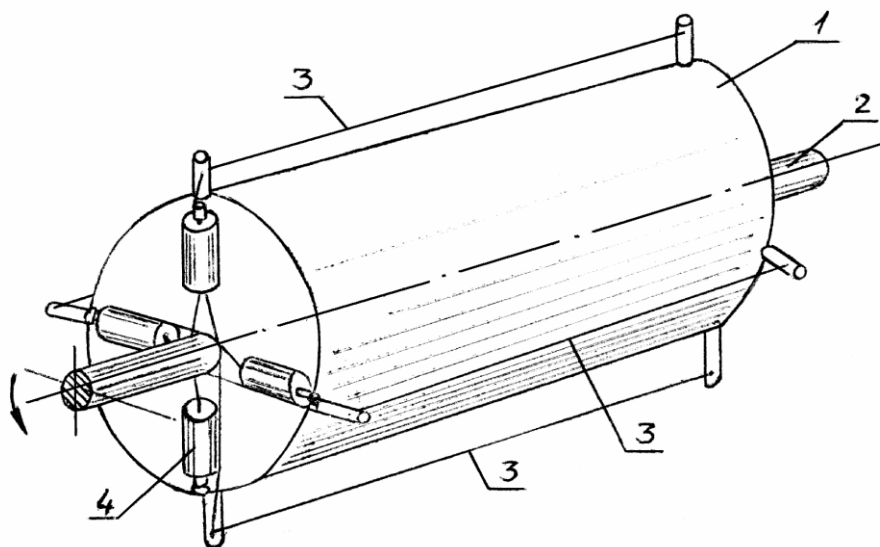
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 21

Спроектировать устройство для удаления ботвы корнеплодов на корню



1 – барабан;
2 – вал;

3 – нить капроновая;
4 – груз цилиндрический

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность за 1 час чистой работы, га/ч	0,25	0,3	0,5	0,6
Мощность привода, кВт	2,5	3	4	4,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

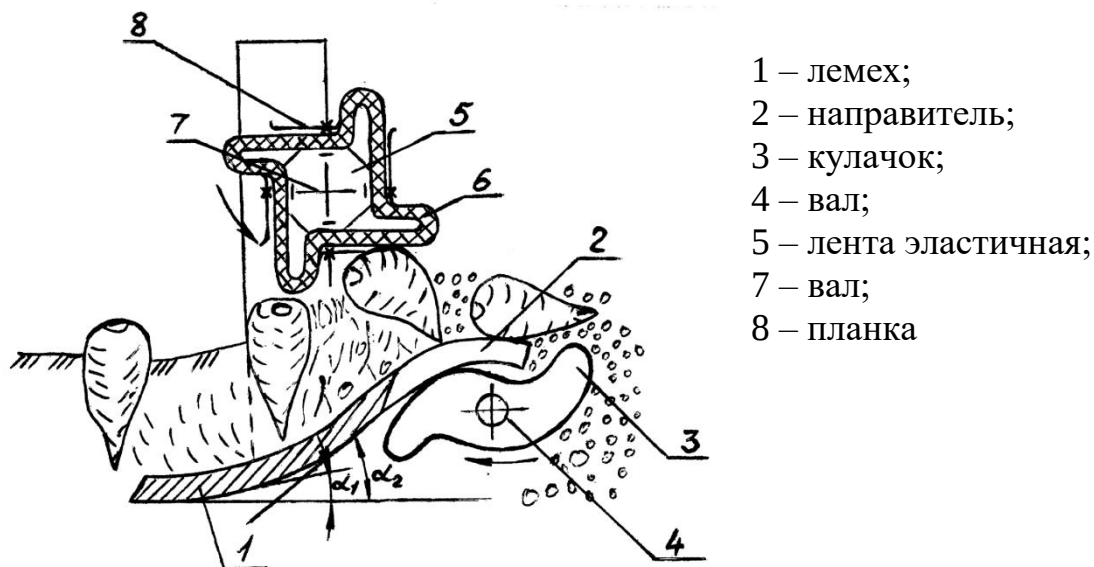
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 22

Спроектировать устройство для выкапывания корнеплодов



Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий, м	0,45	0,45	0,6	0,6
Число выкапываемых рядков	2 ; 4	3 ; 6	2 ; 4	3 ; 6

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

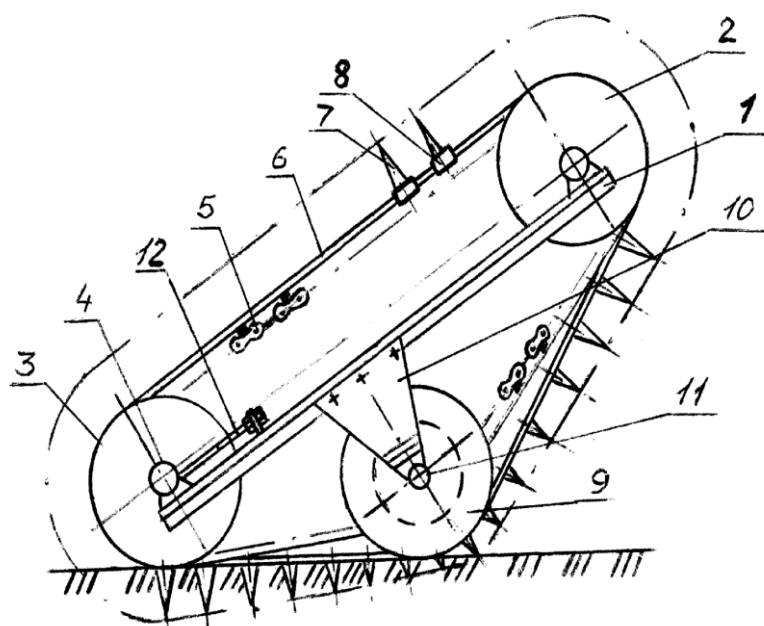
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 23

Спроектировать устройство для выкапывания корнеплодов



- 1 – рама;
- 2 – барабан верхний;
- 3 – барабан нижний;
- 4 – вал;
- 5 – цепь;
- 6 – лента эластичная;
- 7 – палец;
- 8 – скоба;
- 9 – барабан;
- 10 – кронштейн;
- 11 – вал;
- 12 – устройство натяжное

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий, м	0,45	0,45	0,6	0,6
Число выкапываемых рядков	2 ; 4	3 ; 6	2 ; 4	3 ; 6

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

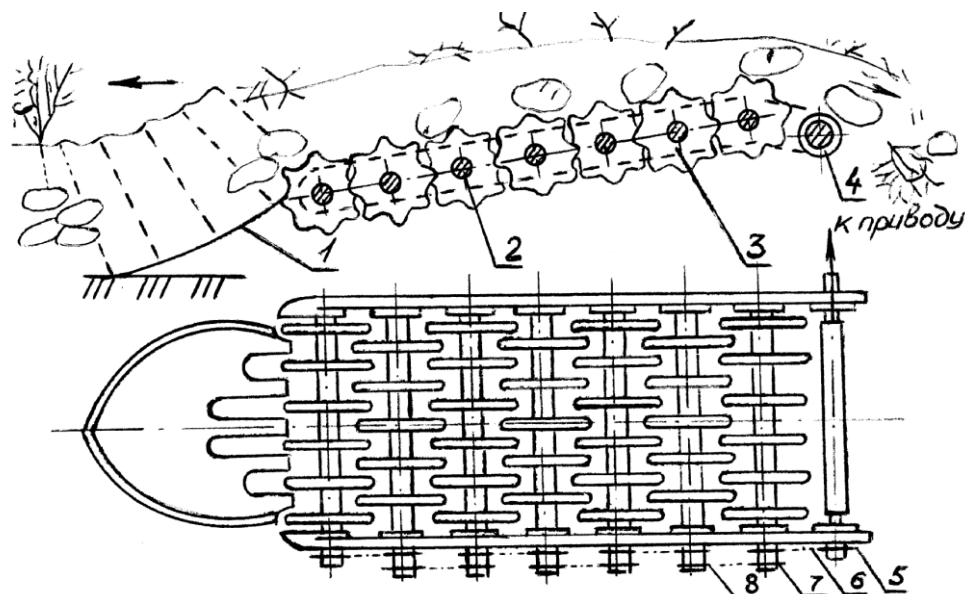
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 24

Спроектировать устройство для уборки корнеклубнеплодов



- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1 – лемех; | 5 – звёздочка приводная; |
| 2 – вал; | 6 – передача цепная; |
| 3 – ролик резиновый; | 7 – звёздочка; |
| 4 – валик отбойный; | 8 – звёздочка |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число выкапываемых рядков	1	1	2	2
Урожайность, т/га	10,0	15,0	20,0	25,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

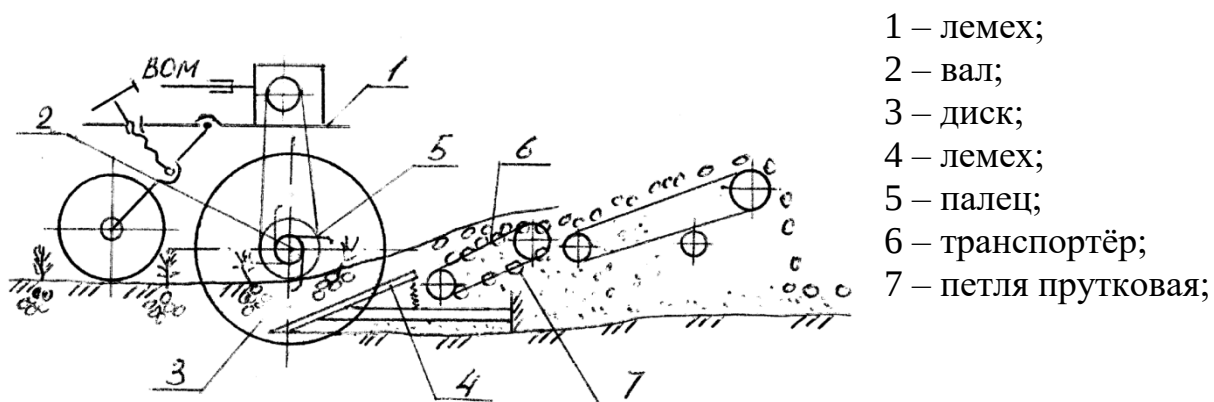
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 25

Спроектировать картофелеуборочную машину



- 1 – лемех;
- 2 – вал;
- 3 – диск;
- 4 – лемех;
- 5 – палец;
- 6 – транспортёр;
- 7 – петля прутковая;

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Число выкапываемых рядков	1	1	2	2
Урожайность, т/га	10,0	15,0	20,0	25,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

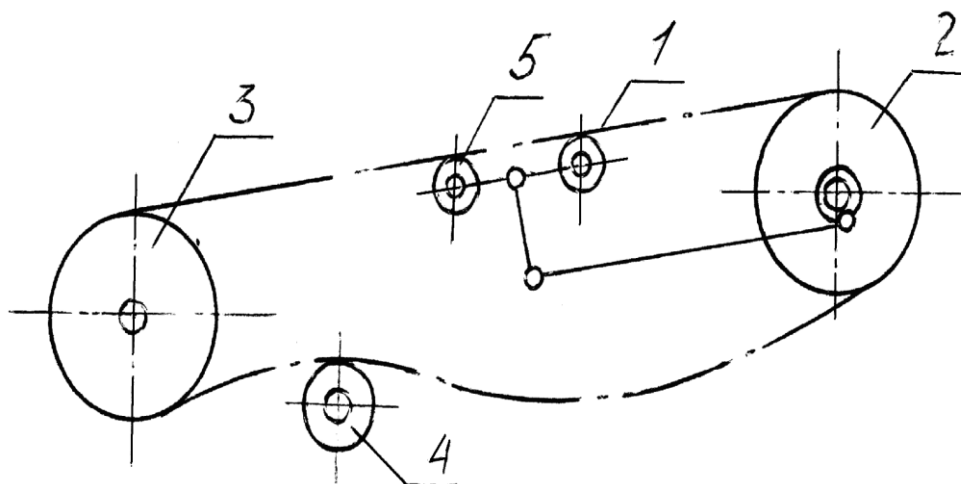
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 26

Спроектировать прутковый элеватор



1 – элеватор;

2 – звёздочка воздушная;

3 – звёздочка ведомая;

4 – ролик поддерживающий;

5 – механизм встряхивания

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Тяговые элементы	цепные		ременные	
Урожайность картофеля, т/га	14	18	20	25
Скорость рабочая, км/ч	3,6	4,0	5,5	6,2
Ширина захвата машины, м	0,7	1,4	2,1	1,4

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

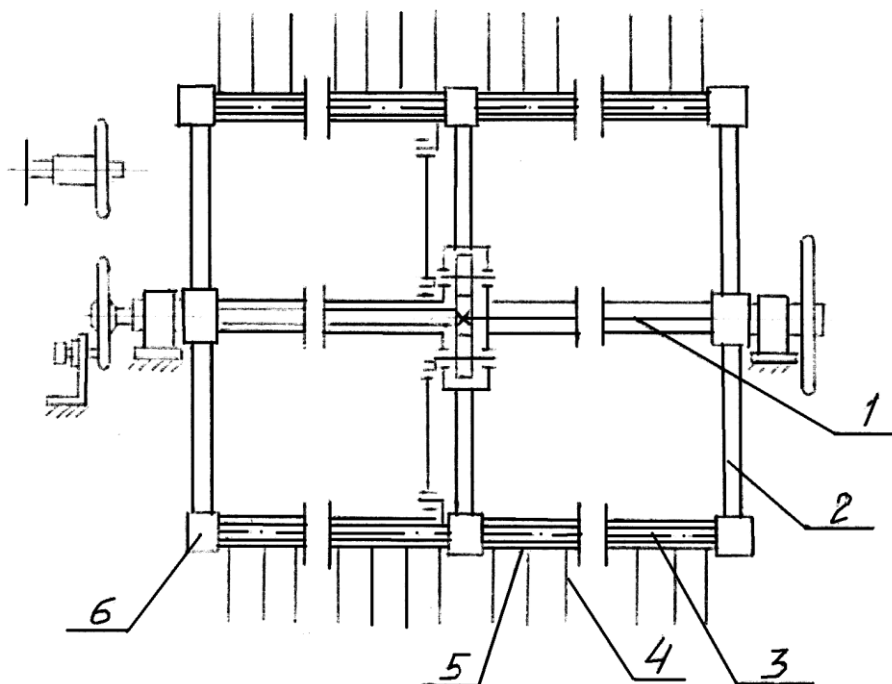
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 27

Спроектировать безэксцентриковое универсальное мотовило



1 – вал мотовила;

2 – луч;

3 – вал;

4 – пальцы;

5 – граблина;

6 – головка лучей

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Скорость движения комбайна, м/с	1,4	1,6	1,8	2,0
Кинетический параметр режима работы молотила, λ	1,5	1,6	1,7	1,8

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

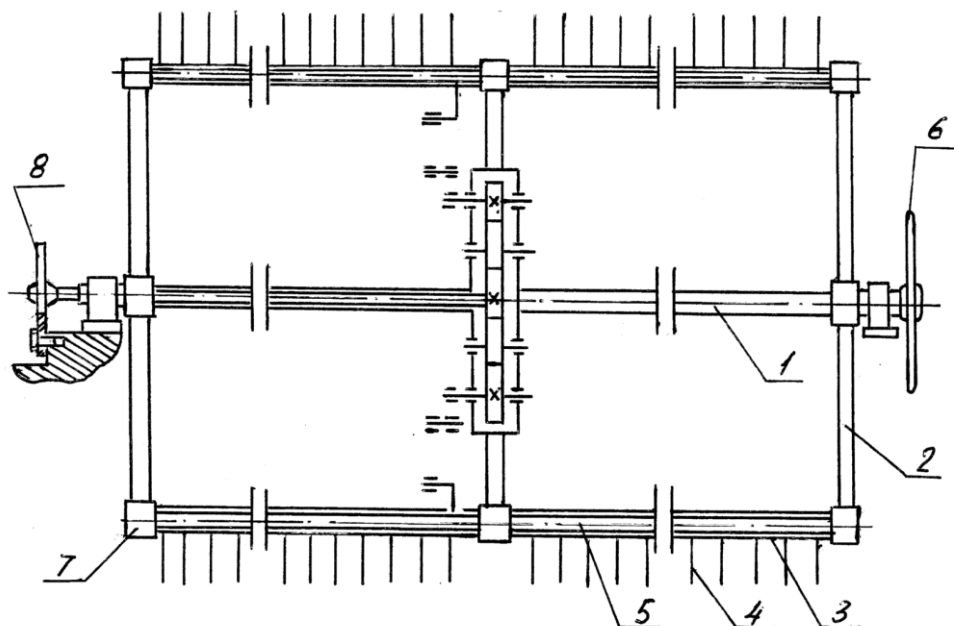
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 28

Спроектировать безэксцентриковое универсальное мотовило



- | | | |
|-------------------|------------------------|--------------------|
| 1 – вал мотовила; | 4 – палец; | 7 – головка лучей; |
| 2 – луч; | 5 – вал граблин; | 8 – сектор |
| 3 – граблина; | 6 – звёздочка привода; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Скорость движения комбайна, м/с	1,5	1,7	1,8	2,0
Кинетический параметр режима работы молотила, λ	1,5	1,6	1,7	1,8

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

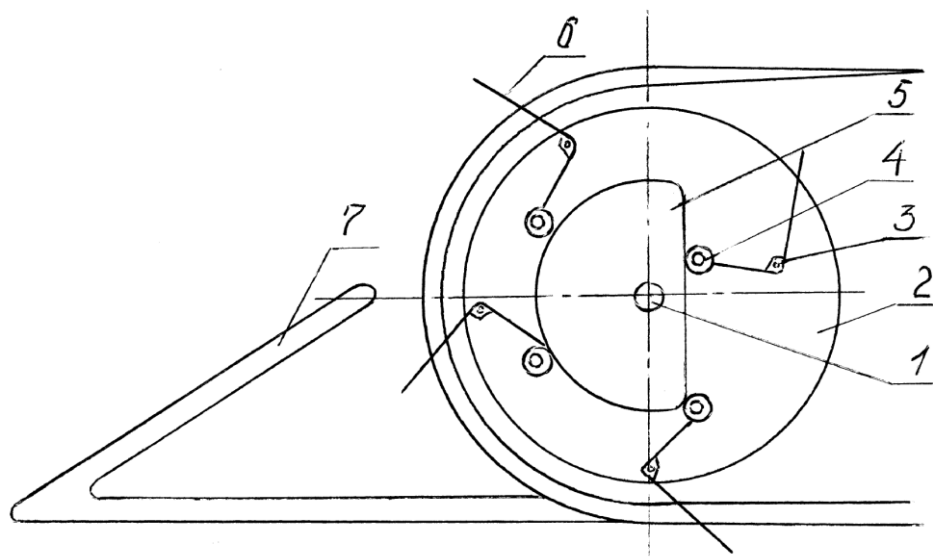
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 29

Спроектировать подборщик



- | | | |
|---------------------|---------------|---------------------|
| 1 – вал приводной; | 4 – кривошип; | 7 - стеблеподъёмник |
| 2 – диски; | 5 – боковина; | |
| 3 – валы трубчатые; | 6 – пальцы; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Культура	горох		зерновые	
Стеблеподъёмник	активный		пассивный	
Ширина захвата, м	3	4	3,5	2,5
Урожайность хлебной массы, т/га	5	6	7	8

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

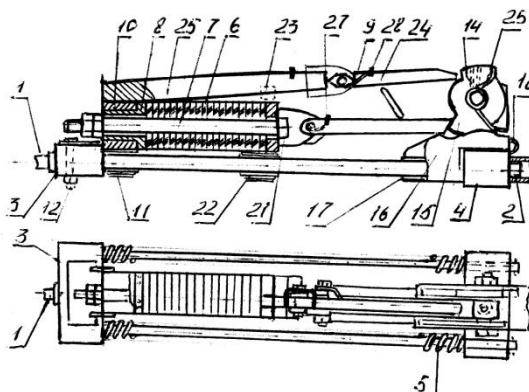
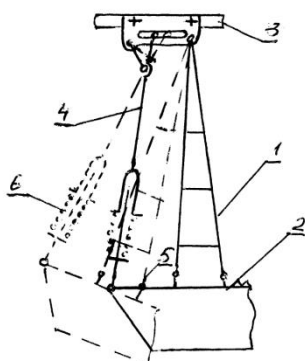
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 30

Спроектировать механизм уравнивания ассиметричных машин в горизонтальной плоскости



- | | |
|--|--|
| 1 – сница; | 1 и 2 – телескопические трубы; |
| 2 – рама машин; | 5 – пружины; 7 – стержень; |
| 3 – прицепное приспособление к трактору; | 6 – кольца; 10 – обойма; |
| 4 и 5 – тяги; | 14 – ролик; 17,11 – направляющая труба |
| 6 – пружина; | 16 – кронштейн; 20, 24 – рычаги; |
| | 19, 27 и 28 – возвратные пружины |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Пресс подборщик	ППП	ПС	ПР – Ф	-
Косилка(ширина захвата), м	1,5	2,4	-	1,5
Капустоуборочная машина	-	-	1 – рядн.	2 – рядн.

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- лист патентного поиска
- общий вид
-

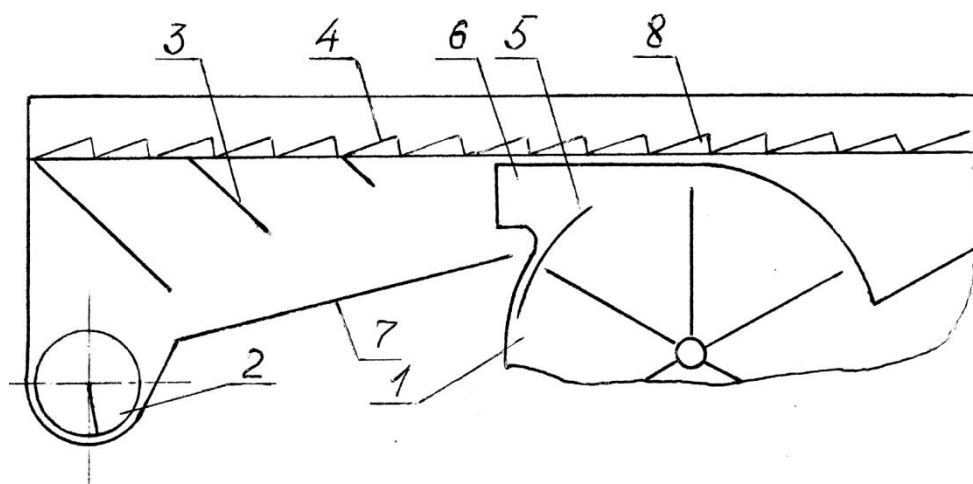
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 31

Спроектировать молотилку со сбором семенного зерна



1 – вентилятор;
2 – шнек зерновой;
3 – направляющие;
4 – крышка;

5 – заслонка подвижная;
6 – патрубок нагнетательный;
7 – доска скатная;
8 – доска транспортная

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Отношение массы зерна к массе вороха	1 : 0,5	1 : 1	1 : 1,2	1 : 1,5
Культура	горох	ячмень	рожь	пшеница
Ширина молотилки, м	1,2	1,3	1,4	1,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

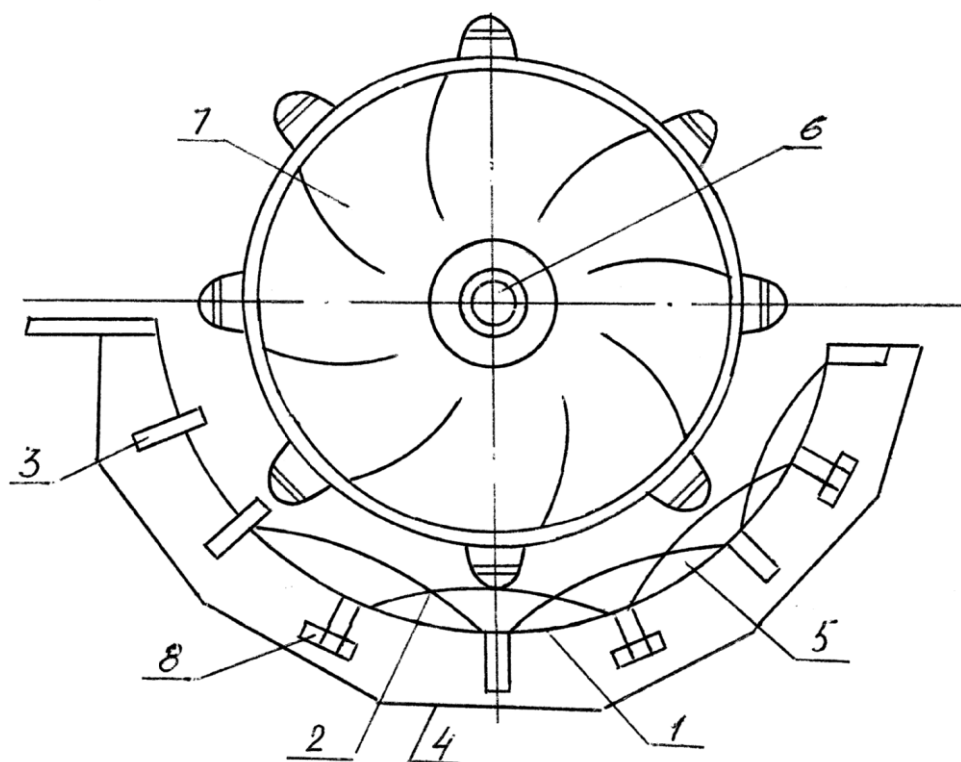
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 32

Спроектировать молотильный аппарат комбайна



1 – дека; 2 –
каркас
боковинами; 3 –
планки
поперечные;
4 – прутки; 5 –
гребни волн; 6 –
ось барабана; 7 –
барабан

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Диаметр молотильного аппарата	600	650	700	800
Пропускная способность молотилки при отношении зерна к соломе 1:1,5, кг/с	4,5	5,0	5,5	6,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

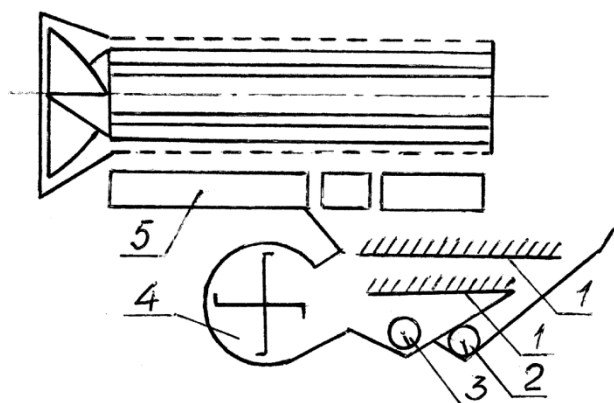
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 33

Спроектировать очистку зерноуборочного комбайна



- 1 – решето;
- 2 – шнек колосовой;
- 3 – шнек зерновой;
- 4 – вентилятор;
- 5 - транспортер

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина решета, м	1,2	1,3	1,4	1,5
Культура	рожь	ячмень	горох	овёс
Урожайность зерна, т/га	2,6	4,5	4,0	3,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

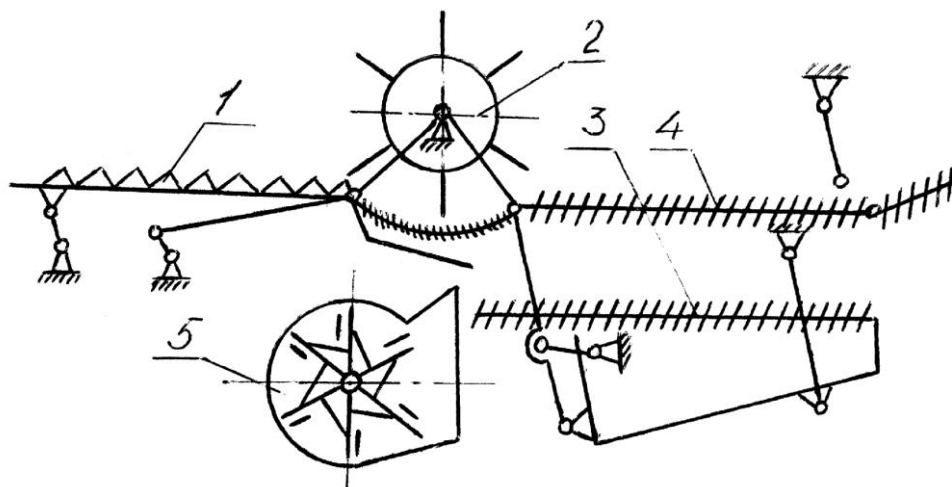
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 34

Спроектировать сепаратор мелкого вороха зерноуборочного комбайна



1 – доска транспортная;
2 – барабан;
3 – решето нижнее;

4 – решето верхнее;
5 - вентилятор

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность системы очистки, т/ч	1,5	2	2,5	3
Мощность привода, кВт	3	3,5	4,5	4,5
Соотношение массы зерна к массе соломы	1 : 2	1 : 1,5	1 : 1	1 : 0,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

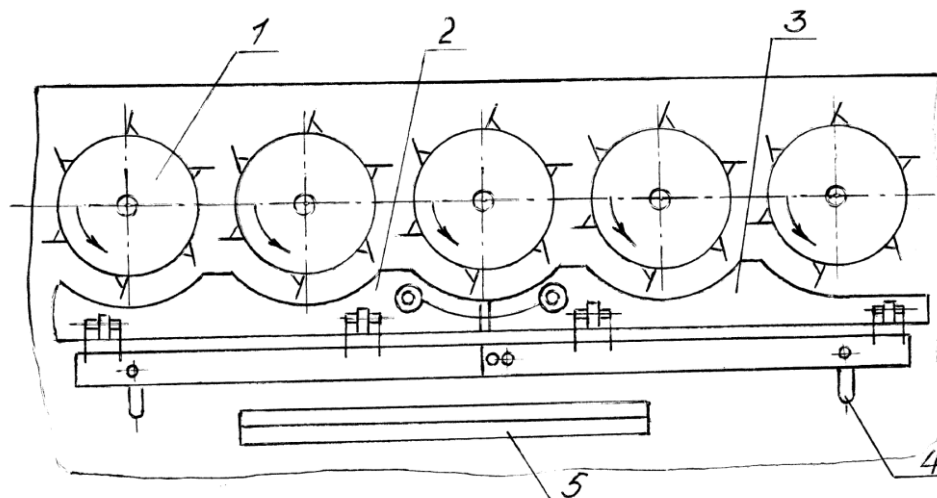
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 35

Спроектировать сепаратор грубого вороха



1 – ротор;

2 , 3 – решета колеблющиеся;

4 – паз направляющий;

5 - направляющие

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность, т/ч	10,0	8,0	9,0	6,0
Соотношение массы зерна к массе соломы	1 : 2	1 : 1,5	1 : 1	1 : 0,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

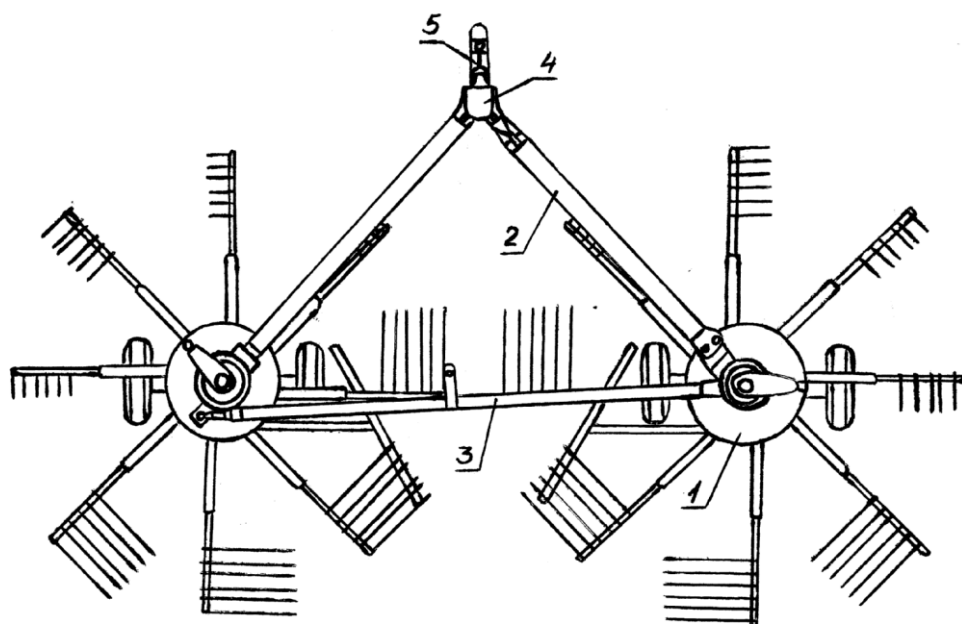
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 36

Спроектировать грабли – ворошилка ротационные



- 1 – ротор; 3 – тяга поперечная; 5 – передача корданная
2 – сница; 4 – коробка раздаточная;

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность при сгребании, га/ч	2,5	3,0	3,5	4,0
Масса сена на 1 м валка, кг	15,0	12,0	10,0	8,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
б) общий вид
в).....

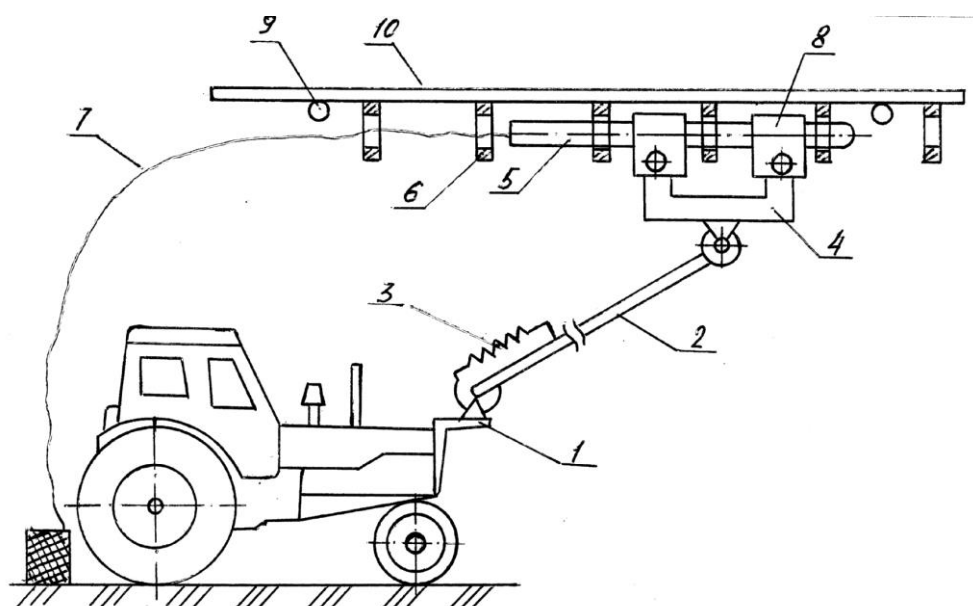
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 37

Спроектировать устройство для навешивания поддержек стеблей хмеля на хмельниковую шпалеру



- | | | |
|--------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 – рама; | 5 – стержень направляющий; | |
| 2 – штанга; | 6 – кольцо; | 9 – проволока поперечная; |
| 3 – пружина; | 7 – шпагат; | 10 – проволока продольная |
| 4 – скоба; | 8 – пластина; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядья, м	2,5	3,0	3,2	3,2
Шаг посадки, м	1,0	1,0	1,6	0,8

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

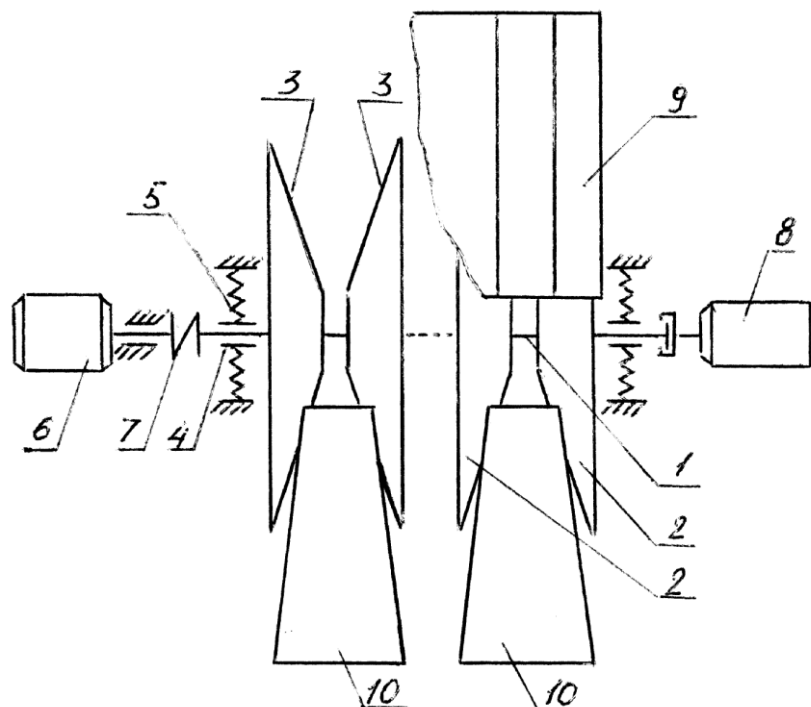
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 38

Спроектировать устройство для разделения корнеплодов от почвы



- | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------------|
| 1 – вал; | 5 – пружины; | 9 – транспортер-питатель; |
| 2 – отражатель; | 6 – привод; | 10 – делитель |
| 3 – поверхность рабочая; | 7 – муфта; | |
| 4 – опора; | 8 – вибратор; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Амплитуда колебаний сепаратора, мм	10	20	30	15
Частота колебаний сепаратора, Гц	1,0	1,6	1,3	1,1
Мощность электрического двигателя привода рабочей поверхности, кВт	1,0	1,5	2	1,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

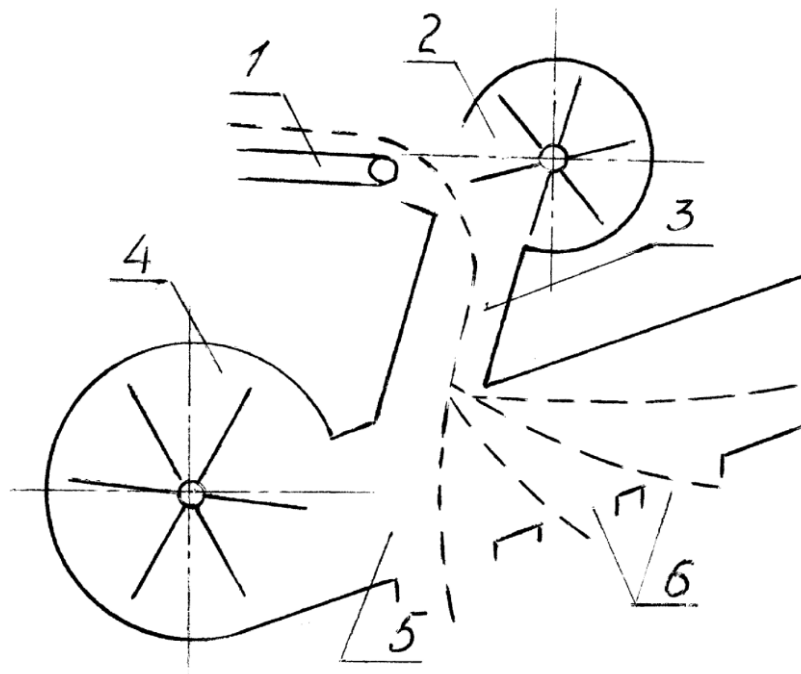
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 39

Спроектировать устройство для разделения зернового вороха



- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1 – питатель; | 4 – вентилятор; |
| 2 – вентилятор дополнительный; | 5 – сопло; |
| 3 – канал; | 6 – камера приёмная |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность, т/ч	2,5	2,5	3,0	3,5
Соотношение массы зерна к массе вороха	1 : 2	1 : 1,5	1 : 1	1 : 0,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

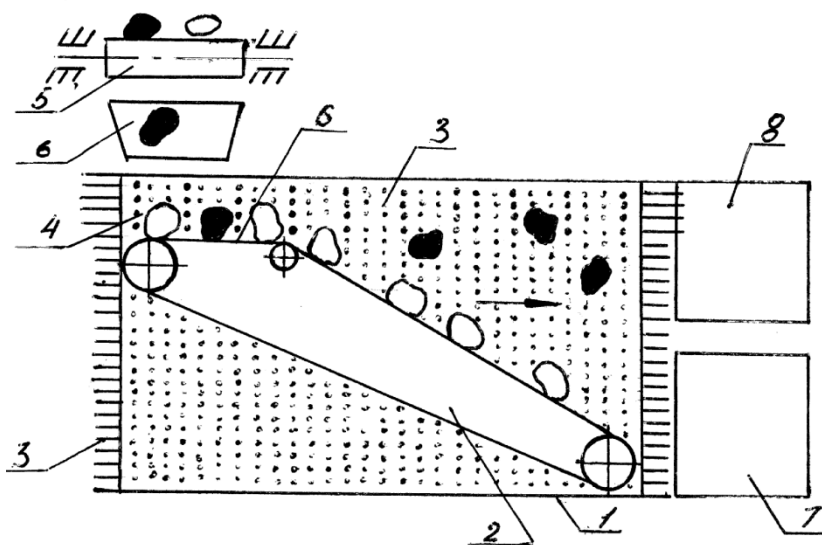
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 40

Спроектировать устройство отделения почвенных комков от корнеклубнеплодов и томатов



1 – несущий наклонный транспортёр; 2 – разделительный ленточный транспортёр; 3 – резиновые пальцы; 4 – поперечные лопасти; 5 – транспортёр загрузки; 6 – экран – направитель; 7 – бункер плодов; 8 – бункер отходов

Исходные данные		Варианты			
		1	2	3	4
Ширина	несущего	0,5	1	2	3
наклонного	транспортёра,м				
Длина	несущего				
наклонного	транспортёра,м	1	1,5	2	2,5
Угол	несущего	20	30	40	50
наклонного	транспортёра,				
град.					

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

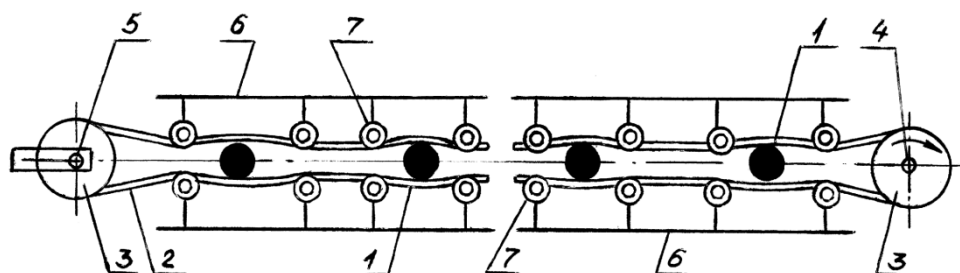
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 41

Спроектировать ременную сортировку корнеклубнеплодов



- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1 – ремни сортирующие; | 5 – вал; |
| 2 – часть ремня закручивающая; | 6 – шкив; |
| 3 – шкив; | 7 – ролики |
| 4 – вал; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность, т/ч	1,5	2	2,5	2,8
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	5,0	4	4,5

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

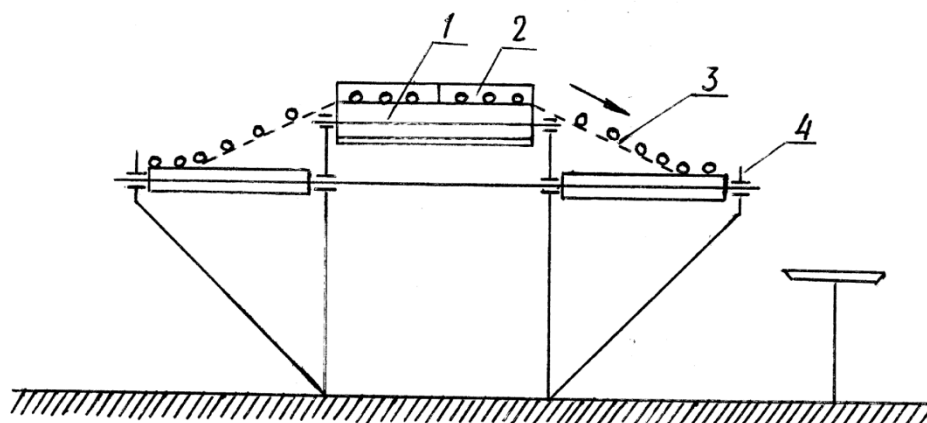
- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....
(дата)

Задание 42

Спроектировать переборочный стол для корнеплодов



1 – транспортер подающий;
2 – делитель;

3 – лоток решетчатый;
4 – транспортер

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Длина подающего транспортера, м	2	2,5	3,0	3
Ширина подающего транспортера, м	0,5	1	1,5	2
Угол наклона лотка, град.	30	40	60	65

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

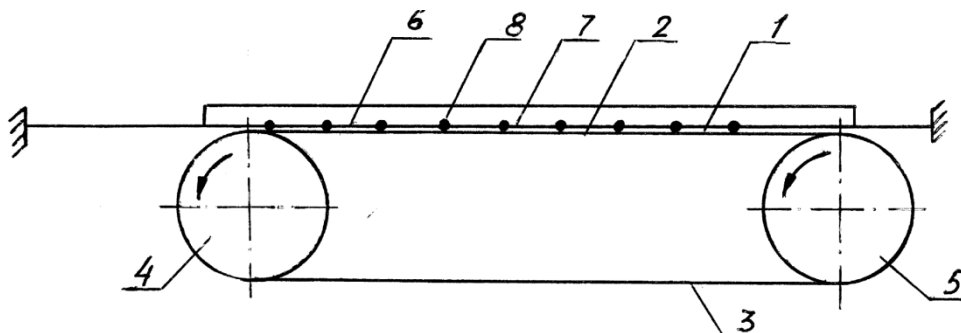
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 43

Спроектировать устройство для визуального контроля состояния плодов



1 – лента транспортирующая;
2 – ветвь верхняя;
3 – ветвь нижняя;
4 – барабан приводной;

5 – барабан натяжной;
6 – бортик;
7 – шнур эластичный;
8 – утолщение

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина транспортирующей ленты, м	0,5	1	1,5	2
Длина транспортирующей ленты, м	1,5	2,0	2,0	3,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

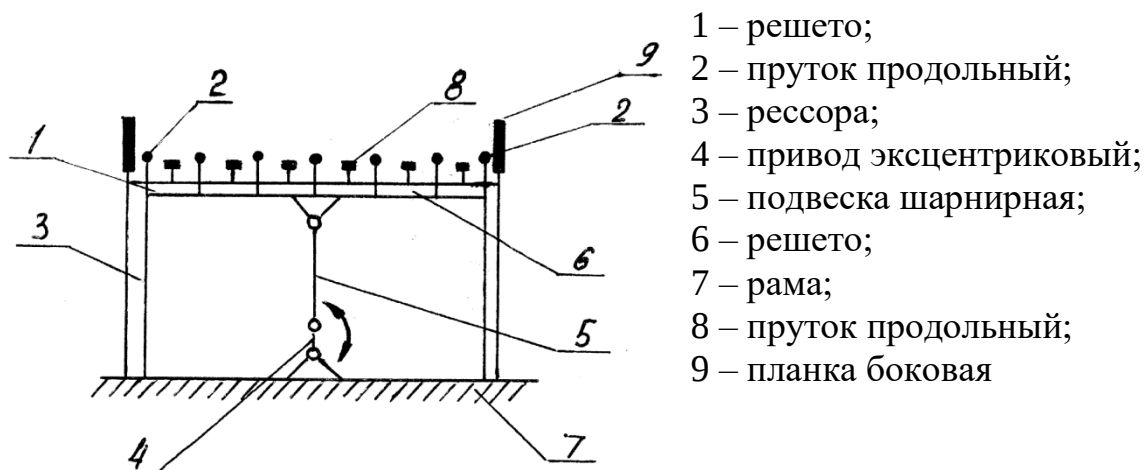
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 44

Спроектировать устройство для переработки корнеклубнеплодов



Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Амплитуда колебаний решета, мм	10	20	30	25
Частота колебаний, Гц	1,0	1,1	1,2	1,3
Ширина стола, м	0,5	1,0	1,0	1,0

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

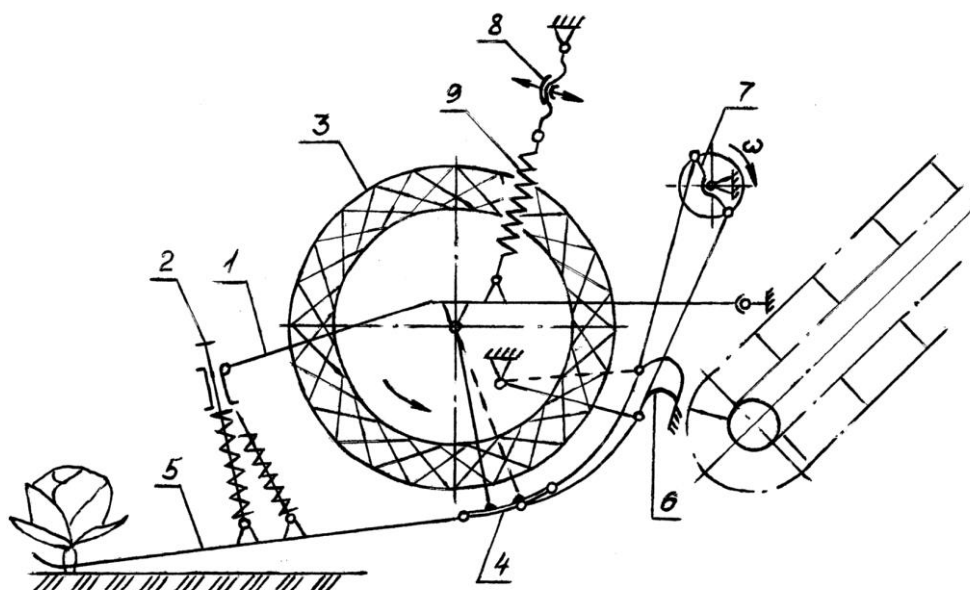
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 45

Спроектировать срезающий аппарат капустоуборочной машины



- | | |
|--|--|
| <p>1 – рама;</p> <p>2 – подвеска телескопическая;</p> <p>3 – барабан прижимной;</p> <p>4 – качалка с ножом;</p> <p>5 – лифтёр;</p> | <p>6 – элементы гибкие;</p> <p>7 – механизм привода;</p> <p>8 – механизм винтовой;</p> <p>9 – пружины разгружающие</p> |
|--|--|

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Скорость рабочая, км/ч	3,6	4,0	5,0	6,0
Ширина междурядий, м	0,7	0,6	0,7	0,7
Барабан прижимной	с эластичными стропами		с планками	
Привод	механический		гидравлический	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

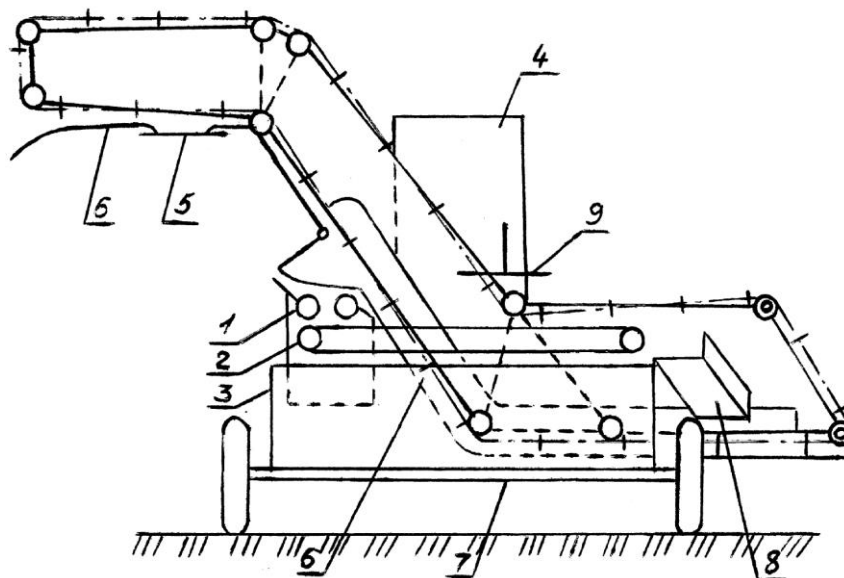
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 46

Спроектировать капустоуборочную машину



1 – листоотделитель;
2 – стол доработки;
3 – бункер;
4 – кабина;
5 – люк;

6 – днище;
7 – площадка для рабочих;
8 – желоб;
9 – дообрезчик кочерыг

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Количество одновременно убираемых рядков, шт	1	2	1	2
Урожайность, т/га	30	50	70	90
Аппарат срезающий	клавишный		шнековый	
Привод	механический		гидравлический	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

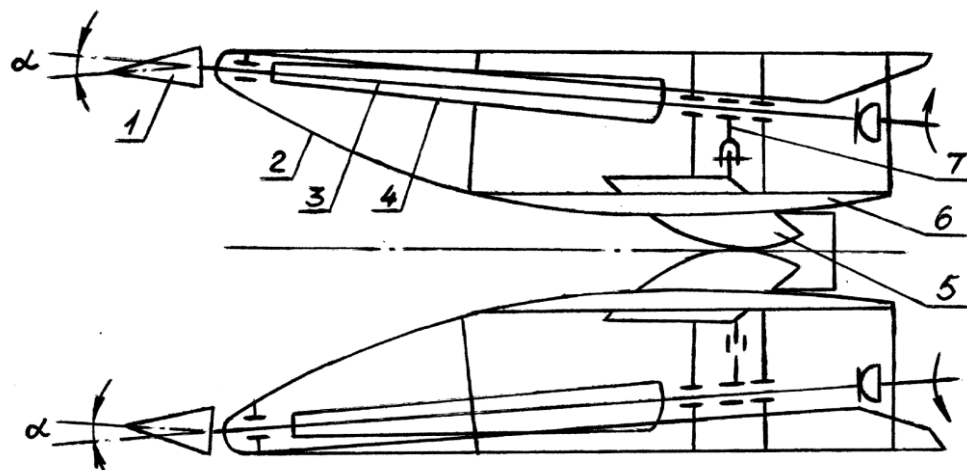
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 47

Спроектировать рабочий орган капустоуборочной машины



- | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------|
| 1 – конус; | 4 – лопасть; | 7 – привод ножа |
| 2 – лифтёр; | 5 – нож; | |
| 3 – вал; | 6 – паз направляющий; | |

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий, м	0,7	0,7	0,6	0,7
Скорость рабочая, км/ч	3,6	4,0	4,6	5,2
Привод	механический		гидравлический	
Сорт капусты	Амагер		Слава	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

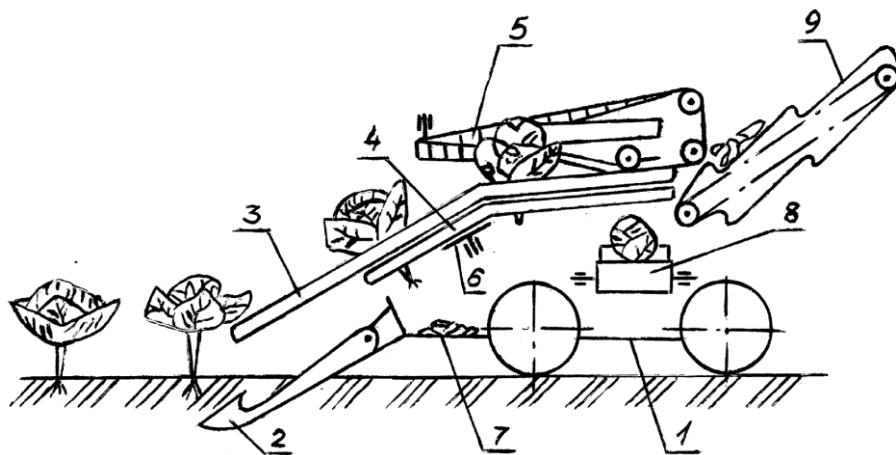
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 48

Спроектировать капустоуборочную машину



1 – рама;
2 – лемех;
3 – транспортёр теребивильный;
4 – транспортёр зажимной;
5 – транспортёр для отгиба
розеточных листьев

6 – ножи;
7 – бункер для корней;
8 – транспортёр погрузочный;
9 – транспортёр кочерыжек

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Количество убираемых рядков	1	2	1	2
Урожайность, т/га	30	50	70	80
Сорт	Амагер	Слава	Московская	Амагер
Привод рабочих органов	механический		гидравлический	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

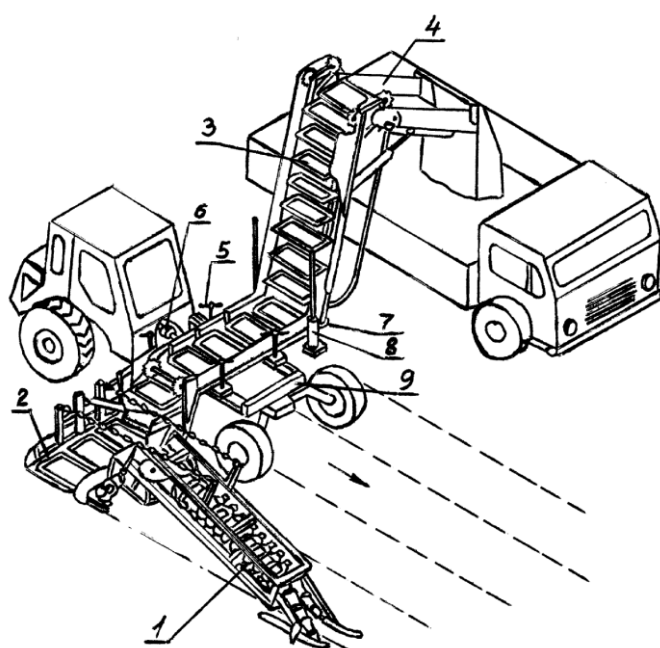
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 49

Спроектировать погрузочный транспортёр



- 1 – аппарат срезающий;
- 2 – транспортёр;
- 3 – скребки;
- 4 – лоток – гаситель;
- 5 – домкрат;
- 6 – вал карданный;
- 7 – рама общая;
- 8 – опора телескопическая;
- 9 – шасси трактора

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий, м	0,7	0,6	0,7	0,6
Сорт	Амагер	Слава	Московская	Амагер
Урожайность, т/га	30	50	80	60
Высота погрузки, м	3,0	2,5	2,2	2,8
Привод	гидравлический		Пневматический	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

- а) лист патентного поиска
- б) общий вид
- в).....

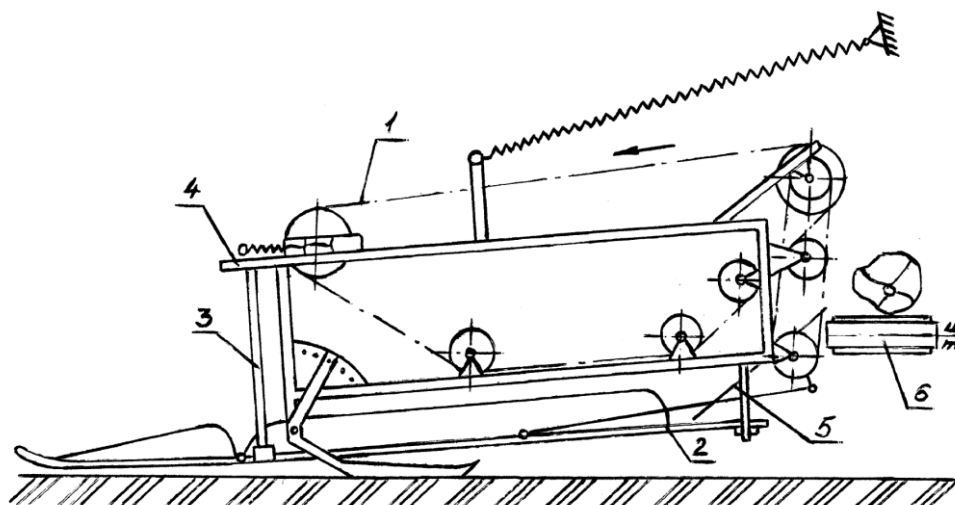
Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

Задание 50

Спроектировать рабочий орган капустоуборочной машины



1 – транспортёр прижимной;
2 – лифты;
3 – качалка передняя;

4 – рама;
5 – лоток;
6 – транспортёр выгрузной

Исходные данные	Варианты			
	1	2	3	4
Ширина междурядий, м	0,6	0,7	0,6	0,7
Лоток	активный		пассивный	
Транспортёр прижимной	с эластичными элементами		с планками	
Копирование рельефа	По гребню		По борозде	
Сорт	Амагер		Слава	

Представить расчетно-пояснительную записку и следующие чертежи:

а) лист патентного поиска

б) общий вид

в).....

Дата защиты.....

Задание выдал.....

(дата)

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

3.1. Уточнение принципиальной схемы

Любое совершенствование СХМ направлено на улучшение одного или нескольких показателей, таких как: повышение производительности; улучшение качества выполняемых технологических операций; уменьшение затрат энергии (топлива) на выполнение сельскохозяйственных работ; улучшение условий труда; уменьшение загрязнений и вредных воздействий на окружающую среду. Поэтому получив индивидуальное задание на проектирование, студент должен критически проанализировать отечественный и зарубежный опыт по совершенствованию СХМ. Для более успешного выполнения этой работы рекомендуется следующая последовательность:

1. Во время производственной практики изучить технологию возделывания определенной культуры. Провести ее анализ, установить технологические операции, выполняемые вручную или с большими затратами ручного труда, а также выявить операции, которые выполняются устаревшими машинами низким качеством и производительностью.

2. Выяснить влияние технологических свойств обрабатываемой среды, конкретных условий хозяйства и свойств возделываемой культуры на осуществляемый технологический процесс.

3. Провести анализ недостатков использования СХМ и причин, их вызвавших.

4. Изучить информации по устройству, работе, регулировкам данной СХМ по рациональной организации ее использования и наметить пути ее совершенствования.

Таким образом, источниками информации для разработки принципиальной схемы являются проведенный во время производственной практики анализ использования СХМ, а также учебники, производственные

и научные журналы, информационные листки, монографии, авторские свидетельства и патенты. Для совершенствования СХМ на уровне изобретения следует обязательно проводить патентный поиск, который позволяет установить тенденцию развития в сельскохозяйственном машиностроении, выявить конкурирующие группы технических решений и определить перспективность каждой из них. В области механизации сельского хозяйства глубину патентного поиска обычно выбирают равной 15 годам, в частности, в комбайностроении - 15...25 годам.

Результаты анализа аналогов объекта рекомендуется оформить на листе формата А1 по форме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 - Лист патентного поиска

№ п/п	Принципиальная схема устройства	Преимущества устройства	Недостатки устройства	Примечания
----------	------------------------------------	----------------------------	--------------------------	------------

Уточненная принципиальная схема устройства должна иметь компактную конструкцию, содержать рациональную компоновку передаточных механизмов, удовлетворять условиям динамического уравнивания системы и минимизации потребляемой мощности. Кроме того, разрабатываемая машина должна быть оценена с точки зрения удовлетворения агротехнических и экологических требований, металлоемкости и степени унификации конструкции.

3.2. Разработка чертежа общего вида

Прежде чем приступить к разработке чертежа общего вида объекта, необходимо произвести ориентировочные технологические расчеты по определению основных параметров проектируемой машины, определить предпочтительную форму и размеры рабочих органов. После чего можно приступить к эскизному проектированию объекта. На этапе эскизного

проектирования учитывают выполнение требований функционального назначения, производства, эксплуатации, на удобство сборки и демонтажа узлов и деталей, а также на безопасность эксплуатации.

Согласно ГОСТ 2.103 - 88 чертеж общего вида призван определять в полном объеме конструкцию объекта проектирования, взаимодействие его составных частей и пояснять принцип работы СХМ. Поэтому на этом этапе проектирования уточняют технологические расчеты, проводят обоснование и расчет основных конструктивных параметров объекта проектирования. Это позволяет проводить конструктивную проработку объекта с учетом технологичности и экономичности конструкции, требований эргономики и технической эстетики. Наряду с этим могут быть применены оригинальные конструктивные соображения и эффективное использование конструкционных материалов и разработаны оригинальные узлы и детали. Поэтому вышеизложенное может служить основанием или предметом изобретения объекта проектирования.

На чертеже общего вида должны быть:

- 1) изображены основные виды, разрезы и сечения объекта проектирования, необходимые для понимания его устройства;
- 2) представлен перечень составных частей объекта проектирования в таблице, размещенной на чертеже или выполненной на отдельных листах формата А4;
- 3) указаны габаритные, монтажные и присоединительные размеры;
- 4) приведены технические требования к объекту проектирования и его техническая характеристика.

3.3. Разработка сборочного чертежа

Исходными данными для выполнения сборочного чертежа являются уточненные инженерные расчеты по обоснованию конструкции, а также самостоятельность разрабатываемого узла. Как известно [1],

самостоятельным называется такой узел, который может быть собран независимо от других узлов и доставлен на сборку объекта в готовом виде.

Содержание и объем сборочного чертежа определяются теми общими требованиями, предъявляемыми к ним, и студент знаком с ними при выполнении курсовых проектов и работ при изучении общинженерных дисциплин. В качестве сборочного чертежа рекомендуется разработка рабочих органов СХМ. В зависимости от особенностей каждого конкретного задания на проектирование студент по согласованию с руководителем вместо сборочного чертежа может выполнить чертежи деталей проектируемого объекта.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ

4.1. Введение

В краткой форме обосновывается тема курсовой работы, важность и необходимость ее выполнения. Излагаются пути достижения цели и решения задач курсовой работы. Объем - 1 страница.

4.2. Краткая характеристика хозяйства

В этом разделе вначале рассматривается краткая характеристика природно-климатических особенностей хозяйства. Для этой цели могут быть использованы [2] и [3]. Затем анализируется направление этого хозяйства, объем производства, достижения и недостатки по производству сельскохозяйственной продукции, наличие в бригаде или хозяйстве техники той группы, к которой относится совершенствуемая машина. Учитывая, что к основным факторам, регламентирующим ширину захвата и скорость движения совершенствуемой машины на базе конкретного трактора, следует отнести тяговое сопротивление СХМ, зависящее главным образом от типа и физико-механических свойств почвы, а также показатели сельскохозяйственных полей и участков, характеризующих их размеры,

форму и рельеф, то важно иметь исходные данные по этим показателям и факторам для рационального определения ширины захвата и скорости движения СХМ, а также для оптимальной трансформации земельных участков по конфигурации и размерам. Так, например известно [4], что на производительность и расход топлива агрегатами влияют площадь участков и длина гона на 40%. конфигурация участков - до 20...30%, наличие препятствий - 25...30%. Также известно, что тяговое сопротивление СХМ зависит от плотности и глубины обработки почвы, от скорости движения и числа машин в агрегате, то есть ширины захвата. Так по данным [4], колебание тягового сопротивления одного культиватора на сплошной обработке составляет 30...40%, двух культиваторов 22...30%, трех 18...24%. четырех 15...18%, пяти 12...15%. а для зерновых сеялок оно соответственно равно 22, 18, 15, 12, 10%. Поэтому студентам во время производственной практики рекомендуется изучить тип и физико-механические свойства почвы, показатели сельскохозяйственных полей бригады или хозяйства, а полученные данные оформить в виде таблицы 2.

Таблица 2 - Характеристика физико-механических свойств почвы
и показателей сельскохозяйственных полей

№ поля или участка	Агрофон	Тип почв	Механический состав почв	Рельеф поля		Конфигурация поля			Коэффициент формы
				Крутизна склона	Экспозиция склонов	Площадь поля F_I	Периметр поля P_i	$k = \frac{P_i}{F_i}$	k_{ϕ}

Для характеристики влияния конфигурации земельных участков на средние показатели использования техники согласно [4] следует применять удельную длину периметра участка k , представляющую собой

$$k = \frac{P_i}{F_i}, \quad (1)$$

где P_i - периметр i - го поля, м; F_i – площадь i – го поля, м.

Для сравнения отдельных участков между собой предлагается приведенный коэффициент формы

$$k_\phi = \frac{k}{k_{кв}}, \quad (2)$$

где $k_{кв}$ – удельная длина периметра i -го поля квадратной формы с той же сравниваемой площадью F_i .

Объем - 5...6 страниц.

4.3. Обзорный анализ известных аналогичных устройств с проведением патентного поиска

В этом разделе вначале необходимо провести анализ технологического процесса, в осуществлении которого участвует проектируемая машина и указать агротехнические требования на ее работу. Краткое изложение основных агротехнических требований можно найти в [5]. Затем рассмотреть основные сведения по описанию состояния и особенностям обрабатываемого материала. Также следует описать воздействия, которые оказывают рабочие органы машины на обрабатываемую среду. Это позволит правильно определить не только недостатки СХМ и причины их возникновения, но и создаст условия для обоснованного выбора путей устранения недостатков. Причем недостатки, которые могут быть устранены при правильной подготовке машины к работе, не следует указывать, так как они обусловлены недостаточно квалифицированной эксплуатацией ее. Недостатками СХМ следует считать те особенности ее конструктивного выполнения, которые не дают возможности приспособить машину к работе в сложных местных условиях или к особенностям

сельскохозяйственной культуры и не удовлетворяют агротехническим требованиям при выполнении технологической операции.

О достоинствах и недостатках существующих машин и способов воздействия их на обрабатываемый материал можно судить, изучив современное состояние механизации работ по возделыванию, уборке и послеуборочной обработке какой-либо культуры или по выполнению какой-либо технологической операции (пахоты, посева, уборки и др.). Для этого, как уже отмечалось в п. 3.1. необходимо пользоваться учебной и технической литературой, специальными журналами, авторскими свидетельствами и патентами на изобретения, а также самостоятельно наблюдать за работой машины, обобщить опыт передовиков и новаторов производства. После систематизации и обобщения данных о современном состоянии механизации в данной области сельскохозяйственного производства необходимо их проанализировать. Причем, проводя анализ, студент должен учитывать основные направления (тенденции) технического прогресса в сельскохозяйственном машиностроении. В ряде случаев, анализируя современное состояние механизации сельского хозяйства, забывают о том, что в поле работают, как правило, не отдельные машины, а машинно-тракторные агрегаты. Они представляют собой объединение источника энергии (трактора) и СХМ, выполняющей технологический процесс. Например, необоснованная ширина захвата какой-либо машины может привести к недогрузке трактора и его двигателя, что является одной из причин снижения производительности агрегата, повышения расхода топлива. Агрегаты из сеялок или культиваторов трудно переводить из рабочего положения в транспортное и обратно. Поэтому при разработке машин большое внимание необходимо уделять и вопросам агрегатирования. В пояснительной записке к курсовой работе результаты анализа должны быть проиллюстрированы схемами и графиками, написаны четко и сжато, но достаточно подробно, так как они служат основанием для выбора цели и задач проектирования. Объем – 6. . 7 страниц.

4.4. Обоснование и расчет основных технологических и конструктивных параметров

После того как, разработана уточненная принципиальная схема (см. п. 3.1), необходимо, прежде всего, сформулировать исходные данные для проведения технологического расчета, составить расчетную схему и провести вычисление по соответствующим расчетной схеме формулам.

Исходные данные должны подробно характеризовать условия, для которых проводится расчет. Состав исходных данных определяется в каждом конкретном случае исходя из содержания расчета. Например, к ним можно отнести физико-механические и технологические свойства обрабатываемого материала, агротехнические требования, условия эксплуатации объекта проектирования (энергетическое средство, конфигурация и размеры сельскохозяйственных полей), неровность поверхности поля (крутизна склона, расчлененность территории оврагами) и т. д. Исходные данные включают в себя также необходимые справочные материалы.

Следующий наиболее сложный и ответственный этап работы - составление расчетной схемы. В общем случае содержание расчетной схемы определяется характером проводимого расчета. Несмотря на многообразие рабочих органов СХМ и осуществляемых ими технологических процессов, они могут быть сгруппированы в отдельные классы по характеру взаимодействия рабочих органов с обрабатываемой средой или материалом. По этому групповому признаку к ним могут быть применимы одни и те же расчетные схемы и методы технологического расчета. Например, в процессах взаимодействия с почвой рабочих органов - корпусов плугов, луцильников, культиваторных лап различных типов, чизелей, дисков и зубьев борон, отвалов бульдозеров и т.д. рассматриваются идентичные задачи: поиск оптимальных условий для подрезания пласта режущими элементами, перемещение по рабочим поверхностям, его крошения и рыхления; условия динамического

уравновешивания системы рабочих органов и минимизации затрат потребляемой мощности. Для решения этих задач, сводимых к определению предпочтительных форм и размеров рабочих органов, углов их установки по отношению к направлению воздействия на почву и скорости воздействия; углов и остроты заточки лезвий; глубины хода; значений активных и реактивных составляющих силовых величин, используются в основном одни и те же расчетные схемы и методы расчета, излагаемые в учебниках [6.7].

Технологические расчеты активных рабочих органов, совершающих циклические воздействия (почвенные фрезы, мотовила уборочных машин, прореживатели, подборщики валков, ротационные рабочие органы косилок и т.д.) также выполняются одними и теми же расчетными схемами и методами, построенными на кинематике относительного движения, которая устанавливает функциональную связь между параметрами, определяющими количественные и качественные показатели работы машин: скоростью перемещения машины, частотой вращения рабочего органа и изменением скорости воздействия, числом его рабочих элементов, а также параметрами, определяющими индивидуальные технологические свойства обрабатываемого материала.

Такие же аналогии можно усмотреть во всех разделительных процессах (сепарация семян на решетках и соломотрясах; грохотах и горках машин для уборки клубней, корней и т.д.). Технологические схемы и расчеты этих рабочих органов преследуют цель найти пути интенсификации процессов сепарации за счет увеличения полноты выхода выращенного урожая, снижения степени травмирования продуктов урожая и доли потерь, выделяемых с отходами. Для успешного решения таких задач студенту необходимо уяснить общие принципы сепарирования семян, клубней и т.д., их индивидуальные физико-механические свойства, изучить в соответствующих разделах курса элементы теории и расчета сепарирующих рабочих органов, построенных на едином методическом подходе.

Довольно большую группу образуют рабочие органы, предназначенные для распределения различных сельскохозяйственных материалов (семян, удобрений, химикатов) по поверхности поля, растений. Каждый из этих рабочих органов имеет свою расчетную схему и специфику технологического расчета, но, тем не менее, при этом обнаруживаются методы, приводящие к достижению желаемой равномерности и плотности распределения высеваемых или разбрасываемых материалов. Нетрудно также заметить общность процессов, осуществляемых стеблеподъемниками различных уборочных машин или их режущими и измельчающими аппаратами, ботвоуборочными рабочими органами. Следовательно, расчетная схема и метод технологического расчёта и здесь имеет единый подход.

После составления расчетной схемы приступают к вычислениям по формулам, составленным для выбранной схемы. Применение ПЭВМ для технологических расчетов при различных условиях функционирования проектируемой СХМ позволит получить различные решения, в том числе и оптимальные. Меняя же параметры модели технологического процесса можно найти и наиболее рациональные условия протекания технологического процесса. Поэтому содержание технологического расчета предусматривает возможность экспериментирования на ПЭВМ.

После проведения ориентировочных технологических расчетов для СХМ, используемых на полевых механизированных работах на базе конкретного трактора, определяют ее рациональную ширину захвата [4. с.51...62] в зависимости от площади обрабатываемых участков и длины гона (см. таблицу 3.3), а для машин, используемых в стационарных условиях, определяют потребляемую мощность для осуществления технологического процесса и затем приступают к эскизному проектированию. После ряда конструктивных проработок и уточнений объекта проектирования выполняют уточненные технологические расчеты и определяют его основные конструктивные параметры. Поэтому при выполнении этого этапа работы рекомендуется широко использовать учебную, научно-методическую литературу по изучаемой

дисциплине (таблица 3.4). Текст в объеме 9...10 страниц должен содержать схемы, графики, уточненные технологические расчеты и расчеты по обоснованию основных конструктивных параметров объекта проектирования.

4.5. Инженерные расчеты конструкции

Процедура инженерных расчетов объекта проектирования включает в себя на этапе эскизного проектирования проведение предварительных прочностных расчетов, а на этапе разработки чертежа общего вида объекта и рабочей документации проведение уточненных расчетов. Эти расчеты рекомендуются выполнить также в три этапа [1]:

- 1) сформировать исходные данные для проведения прочностных расчетов;
- 2) составить упрощенную расчетную схему;
- 3) провести вычисления по соответствующим расчетной схеме формулам.

Так как студент знаком из курсов общинженерных дисциплин методикой проведения прочностных расчетов, то ему рекомендуется использовать известные способы для решения задач конструирования и проектирования деталей СХМ. Однако следует отметить, что важным моментом при конструировании и проектировании деталей СХМ является выбор допускаемых напряжений. Выбирать эти напряжения следует исходя из несколько иных соображений, чем в общем машиностроении. При проектировании деталей машин в общем машиностроении обычно допускаются минимальные упругие деформации. В деталях СХМ из-за специфики условий функционирования приходится

Таблица 4 - Перечень рекомендуемой литературы по заданиям
на проектирование

№ задания	Литературный источник
1	[8]. [58]. [59]. [60]. [61]. [62]. [63]. [6] ,[7]

2	[9], [59]. [60]. [64]. [6]. [7]
3	[10], [60]. [64]. [65], [66], [58], [6], [7]
4	[11] . [58], [60]. [64], [66]. [67], [6], [7]
5	[12], [58],[60], [68], [6], [7]
6	[13]. [58], [59], [60], [62], [69] , [6], [7]
7	[14], [67]. [70], [71], [72], [73]. [6], [7]
8	[15]. [58], [64], [67], [70]. [71]. [6]. [7]
9	[16], [58]. [64], [67], [71], [74]. [75], [6]. [7]
10	[17]. [58], [59]. [60], [61]. [70]. [76]. [6], [7]
11	[18], [58], [60]. [63], [72]. [76]. [6]. [7]
12	[19], [58], [60]. [77], [78], [79]. [80], [6]. [7]
13	[20], [58]. [60], [77], [78], [79]. [80]. [6]. [7]
14	[21], [58]. [60]. [79], [80], [6], [7]
15	[22]. [58]. [60]. [63], [80]. [81]. [6], [7]
16	[23], [58], [63], [82], [83], [84], [6], [7]
17	[24]. [58], [63]. [79]. [82]. [83]. [84]. [6]. [7]
18	[25].[58]. [76]. [80],[6], [7]
19	[26].[78]. [85]. [86], [87], [6], [7]
20	[27], [63], [65], [88]. [89]. [90]. [6]. [7]
21	[28], [63]. [65]. [88], [89], [90], [6]. [7]
22	[29], [58], [59], [63]. [90]. [91]. [92]. [6]. [7]
23	[30]. [63]. [90]. [91]. [92]. [6]. [7]
24	[31]. [58]. [63], [90]. [93]. [94]. [6], [7]
25	[32], [58], [59]. [62], [90], [93]. [94]. [6]. [7]
26	[33] . [90]. [93]. [94], [6]. [7]
27	[34]. [63], [90], [95], [96]. [97]. [6].[7]
28	[35]. [63]. [90]. [95]. [96]. [97]. [6]. [7]
29	[36]. [63]. [90], [95]. [96]. [97]. [6]. [7]
30	[37]. [63], [90], [96]. [97]. [106], [114]
31	[38], [63]. [90], [95]. [96], [97]. [98], [99]. [6]. [7]
32	[39]. [63]. [90], [95]. [96], [97]. [6]. [7]
33	[40]. [63], [90], [95], [96]. [97], [98]. [99]. [6]. [7]
34	[41]. [63]. [90], [95], [96], [97], [98]. [99], [6]. [7]
35	[42], [63]. [90]. [95], [96]. [97]. [6]. [7]
36	[43]. [90]. [100]. [6]. [7]
37	[44]. [101],[102]
38	[45]. [63], [90]. [93]. [94]. [6]. [7]
39	[46]. [63] , [90], [95], [96]. [97], [98]. [99] . [6], [7]

40	[47]. [63], [90], [103], [6]. [7]
41	[48]. [63], [90], [105], [6], [7]
42	[49]. [63]. [90]. [106]. [6]. [7]
43	[50]. [63]. [90]. [104]. [6]. [7]
44	[51]. [63]. [90], [107], [6]. [7]
45	[52]. [108]. [110], [112]. [114]. [6], [7]
46	[53]. [63]. [108]. [111], [113], [114]. [6], [7]
47	[54]. [63]. [110]. [113], [114], [6], [7]
48	[55]. [108]. [110], [114]. [6], [7]
49	[56]. [108]. [109]. [110]. [111], [114]. [112], [113]. [6]. [7]
50	[57]. [108]. [109], [110]. [111], [112]. [113], [114]. [6]. [7]

считаться с наличием существенных упругих деформаций; важно не допустить остаточных деформаций. Упругие деформации могут в некоторых случаях нарушить взаимное расположение деталей и привести к неточности работы узлов и механизмов (нарушение соосности подшипников, чрезмерная деформация длинных валов и т.п.). В этих случаях при проектировании следует предусмотреть соответствующие конструктивное оформление сопрягаемых деталей (самоустанавливающиеся подшипники, соединение валов гибкими муфтами и др.). Все это дает возможность повысить значения допускаемых напряжений. Разумеется, что такое повышение может быть достигнуто и за счет использования лучших материалов и их термической обработки.

Следует иметь также в виду, что реальные нагрузки на узлы и детали СХМ являются случайными. Поэтому наибольшие значения этих нагрузок в виде, например, сосредоточенных сил P_{max} будут

$$P_{max} = m_p + \beta \sigma_p, \quad (3.3)$$

где m_p и σ_p - оценки среднего значения и среднего квадратического отклонения силы P ; β - коэффициент, учитывающий характер распределения силы P ; при нормальном распределении $\beta \approx 3$.

В связи с этим возникает необходимость сбора информации о процессах изменения нагрузок на узлы и детали машин в условиях их нормальной эксплуатации. Но расчет на прочность по максимальной нагрузке P может

привести к резкому увеличению размеров и массы детали. В этих случаях полезно применять предохранители, которые бы выключали механизмы при резком повышении нагрузки. Снижение материалоемкости машины может и должно достигаться за счет использования более точных и надежных методов расчета, применения соответствующих профилей и повышения качества материала, а также более лучших и надежных конструктивных оформлений деталей. Рекомендуемый объем - 5...6 страниц.

4.6. Инструкции по технологическим регулировкам, техническому обслуживанию и безопасной эксплуатации разрабатываемого объекта

В краткой форме приводятся основные технологические регулировки, порядок их выполнения перед работой с учетом местных условий и методы уточнения регулировок по показателям качества при первых проходах агрегата по полю, а также общие и частные вопросы по техническому обслуживанию и безопасной эксплуатации объекта проектирования. Объем - 2...3 страницы.

4.7. Заключение

В заключении указывается эффективность, получаемая от предложенного совершенствования машины (степень повышения производительности, улучшение качества работы, уменьшение простоев, улучшение условий труда, уменьшение затрат энергии, уменьшение загрязнений и вредных воздействий на окружающую среду и др.). Если имеются данные об экономической эффективности, то их следует привести.

Особый интерес будет представлять уже внедренная в производство разработка. Это надо обязательно отразить в материалах курсовой работы и в заключении привести данные о работе предложенного устройства в условиях реальной эксплуатации.

Объем - 1 страница.

В конце работы приводится список использованной литературы и содержание.

Список литературы

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Чебоксары: Изд-во ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2011. – 252 с.

2. Проект внутрихозяйственного землеустройства хозяйства...

Агроклиматические ресурсы Чувашской АССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - С. 18-53.

Система ведения сельского хозяйства Чувашской АССР. - Чебоксары, 1988. - 184 с.

Орманджи, К.С. Контроль качества полевых работ: справочник / К.С. Орманджи.- М.: Росагропромиздат, 1991. - 191 с.

Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. –М.: Колос,1994. – 751 с.

Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада.– М.: Агропромиздат, 1986. - 688 с.

А.С. СССР № 1066472, кл. А01 В 49/02// Кормщиков А. Д.

А.С. СССР № 448841, кл. А01 В 49/02//Тарасов Н.П., Кузнецов Ю.А.

А.С. СССР № 1107764, кл. А01 В 35/26// Максимов И.И. и др.

А.С. СССР № 938772, кл. А01 В 35/26// Блау В. Ю. и др.

А.С. СССР № 435765, кл. А01 В 35/22// Гниломедов В. П.

А.С. СССР № 1572435, кл. А01 В 49/00//Романцов Ю.Ф., Балакирев Л.П.

А. С. СССР № 1435695, кл. Е02 В 11/02// Пружанский К. Г.

А.С. СССР № 1545954, кл.А01 В 13/08//Медведев В.И., Мазяров В.П.

А. С. СССР № 676197, кл. А01 В 35/20// Богатов Е.А. и др.

А. С. СССР № 1256705, кл. А01 В 49/02// Бондарев В. А. и др.

А. С. СССР № 549095, кл. А01 В 59/04// Кондратьев Е.Л. И др.

А. С. СССР № 1477289, кл. А01 С 23/02// Максимов И. И. и др.

А. С. СССР № 1061738, кл. А01 С 7/20// Максимов И. И. и др.

А. С. СССР № 1360620, кл. А01 С 23/02// Шайхов М.К. И др.

А. С. СССР № 1447309, кл. А01 С 17/00// Шемелинский Л. А. и др.

А.С. СССР № 1605973, кл. А01 С 7/04// Вальянов Д. Г.

А.С. СССР № 1727586, кл. А01 В 49/06//Ахметов А.А., Ахметова Т.А.

А.С. СССР № 816410, кл. А01 В 35/12// Глущенко А. Д. и др.

А.С. СССР № 1516027, кл. А01 С 1/08// Батченко В. В. И др.

А.С. СССР № 1386083, кл. А01 D 23/02// Кобец А. С. и др.

А.С. СССР № 1143334, кл. А01 D 23/02// Тюрин Н. К. и др.

А.С. СССР № 1192673, кл. А01 D 17/06// Павлов А. В. и др.

А.С. СССР № 1165265, кл. А01 D 19/08// Максимов Л.М.

А. С. СССР № 321212, кл. А01 D 17/06// Трандофилов Я. Я. и др.

А.С. СССР № 835335, кл. А01 D 17/00// Тимофеев А. И. И др.

А.С. СССР № 1373346, кл А01 D 33/08// Сорокин А. А. и др.

- А.С. СССР № 1207424, кл. AOI D'57/02// Деревенко В. В.
- А.С. СССР № 1477304, кл. AOI D 57/02// Варсимашвили Р.Ш., Кахиани М.Р.
- А.С. СССР № 1436921, кл. AOI D 89/00// Ткачев В. А. и др.
- А.С. СССР № 195751, кл. AOI D 75/28// Недовесов В. И. И др.
- А.С. СССР № 1412649, кл. AOI F 12/44// Пономарев Г. В.
- А.С. СССР № 1445626, кл. AOI F 12/24// Маржеевский А. В.
- А.С. СССР № 1387908, кл. AOI F 12/44// Кленин Н.И. и др.
- А.С. СССР № 1426497, кл. AOI F 12/44// Шалагинов Ю. В. и др.
- А.С. СССР № 1367912, кл. AOI F 12/44// Антипин В. Г. и др.
- А.С. СССР № 1436923, кл. AOI D 7/00// Байтов Н. И др.
- А.С. СССР № 1653641, кл. AOI G17/08// Медведев В.И., Майоров К.П.
- А.С. СССР № 1690591, кл. AOI D 33/08// Иофинов А. П. и др.
- А.С. СССР № 1445629, кл. AOI F 12/44// Шрейдер Ю.М.
- А.С. СССР № 1545983, кл. AOI D 33/08// Левчук Л. И. и др.
- А.С. СССР № 1528366, кл. AOI D 33/08// Фурлетов В.М. и др.
- А.С. СССР № 1544241, кл. AOI D 33/08// Свидерский В.И., Катунян Р.Д.
- А. С. СССР № 1412636, кл. AOI D 33/08// Бородин А.В. и др.
- А. С. СССР № 1347889, кл. AOI D 33/08// Свидерский В.И., Катунян Р.Д.
- А.С. СССР № 1165282, кл. AOI D 45/26// Тихонов Н.И. и др.
- А. С. СССР № 1318197, кл. AOI D 45/26// Тихонов Н.И. и др.
- А. С. СССР № 1297754, кл. AOI D 45/26// Белов В.В.
- А. С. СССР № 1355160, кл. AOI D 45/26// Поздняк А.А. и др.
- А. С. СССР № 1296036, кл. AOI D 45/26// Шаров В.К. и др.
- А.С. СССР № 1175389, кл. AOI D 45/26// Алатырев С.С. и др.
- Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов.- М.: Машиностроение, 1977. - 328 с.
- Канарев, Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф.М. Канарев. - М.: Машиностроение, 1983. - 142 с.
- Циммерман, М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин / М.З. Циммерман. - М.: Машиностроение, 1978. - 295 с.
- Лещанкин, А.И. Проектирование ротационных почвообрабатывающих рабочих органов: учебное пособие / А.И. Лещанкин. - Саранск: Изд-во Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, 1989. - 92 с.
- Медведев, В. И. Энергетика машинных агрегатов с рабочими органами – движателями / В.И. Медведев. - Чебоксары: Чувашск. кн. изд-во, 1972. - 172 с.
- Сельскохозяйственные машины / Б.Г. Турбина, А.Б. Лурье, С.М. Григорьев и др. - Л.: Машиностроение, 1967. - 583 с.
- Механизация защиты почв от водной эрозии в Нечерноземной полосе / А.Т. Вагин и др. - Л.: Колос, 1977. – 272 с.
- Резник, Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. - М.: Машиностроение, 1975. - 311 с.

Максимов, И.И. О движении пласта по плоскорежущей лапе со стабилизаторами-рыхлителями / И.И. Максимов // Исследование машин и рабочих органов для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур: Сб. научн. тр. Горьк. с.-х. ин-та, - Горький: 1990, - С. 7-10.

Труфанов, В.В. Глубокое чизелевание почвы / В.В. Труфанов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 140 с.

Бледных, Обоснование формы клина культиватора-плоскореза / В.В. Бледных, А.С. Буряков // Труды ЧИМЭСХ, вып. 56. - Челябинск: Изд-во Челябинского ИМЭСХ, 1970. - С. 169-172.

Стрельбицкий, В.Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины / В.Ф. Стрельбицкий. - М.: Машиностроение, 1978. - 135 с.

Кулен, А., Куиперс, Х. Современная земледельческая механика / А. Кулен, Х. Куиперс. Пер. с англ. А. Э. Габриэляна. - М.: Агропромиздат, 1986. - 349 с.

Ломакин, И. И. Мульчирующая обработка почвы на склонах / И.И. Ломакин. - М.: Агропромиздат, 1988. - 184 с.

Шаров, Н.М. Эксплуатационные свойства машинно-тракторных агрегатов / Н.М. Шаров. - М.: Колос, 1981. - 240 с.

Хайлис, Г.А. Совершенствование машин для кроото-вания грунтов / Г.А. Хайлис, В.В. Кованько // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1986. - № 7. - С. 57-61.

Верняев, О.В. Активные рабочие органы культиваторов / О.В. Верняев - М.: Машиностроение, 1983. - 80 с.

Кочетов, И.С. Энергосберегающие технологии обработки почв / И.С. Кочетов и др. - М.: Моск. рабочий, 1990. - 165 с.

Василенко, П. М. Культиваторы / П.М. Василенко, П.Т. Бабий. - Киев, 1961. - 239 с.

Кормщиков, А.Д. Механизация обработки почвы на склонах / А.Д. Кормщиков. - Чебоксары: Чувашск. кн. изд-во, 1981. - 128 с.

Пажи, Д.Г. Распылители жидкостей / Д.Г. Пажи, В.С. Галустов. - М.: Химия, 1979. - 216 с.

Рунчев, М.С. Комплексная механизация внесения удобрений / М.С. Рунчев и др. - М.: Россельхозиздат, 1986. - 191 с.

Догановский, М.Г. Машины для внесения удобрений: Констр. теория, расчет и испытание / М.Г. Догановский, Е.В. Козловский. - М.: Машиностроение, 1971. - 272 с.

Якубаускас, В.И. Технологические основы механизированного внесения удобрений / В.И. Якубаускас. - М.: Колос, 1973. - 231 с.

Бузенков, Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур / Г.М. Бузенков, С.А. Ма. - М.: Машиностроение, 1976. - 272 с.

Дроздов, В.Н. Комбинированные почвообрабатывающие посевные машины / В.Н. Дроздов, А.Н. Сердечный. - М.: Агропромиздат, 1988. - 112 с.

Аллен, Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / Х.П. Аллен. Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. - М.: Агропромиздат, 1985. - 208 с.

Козлов А.В. Механизация работ по применению средств химизации в земледелии: Учебное пособие / А.В. Козлов, А.И. Вольников, Е.И. Кистанов и др. – Н. Новгород: Нижегородская с.-х. академия, 2004. – 181 с.

Груздев, Г.С. Химическая защита растений / Г.С. Груздев. - М.: Агропромиздат, 1987. - 450 с.

Шамаев, Г.П. Справочник по машинам для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур / Г.П. Шамаев, П.П. Хмелев. - М.: Колос, 1980. - 143 с.

Резник, Н.Е. Кормоуборочные комбайны / Н.Е. Резник. - М.: Машиностроение, 1980. - 375 с.

Босой, Е.С. Режущие аппараты уборочных машин / Е.С. Босой. - М.: Машиностроение, 1967. - 167 с.

Босой, Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения / Е.С. Босой и др. - М.: Машиностроение, 1977. - 568 с.

Аванесов, Ю.Б. Свеклоуборочные машины / Ю.Б. Аванесов и др. - М.: Колос, 1979. - 351 с.

Аванесов, Ю.Б. Уборка сахарной свеклы в сложных условиях / Ю.Б. Аванесов и др. - М.: Колос, 1983. - 159 с.

Петров, Г.Д. Картофелеуборочные машины / Г.Д. Петров. - М.: Машиностроение, 1984. - 320 с.

Верещагин, Н.И. Комплексная механизация возделывания, уборки и хранения картофеля / Н.И. Верещагин, К.А. Пшеченков. - М.: Колос, 1977. - 351 с.

Терсков, Г.Д. Расчет зерноуборочных машин / Г.Д. Терсков. - М.: Машгиз, 1961. - 215 с.

Летошнев, М.Н. Сельскохозяйственные машины / М.Н. Летошнев. – М -Л.: Сельхозгиз, 1955. - 764 с.

Серый, Г.Ф. Зерноуборочные комбайны / Г.Ф. Серый и др. - М.: Агропроиздат, 1986. - 248 с.

Бурков, А.И. Диаметральные вентиляторы зерно- и семяочистительных машин. Исследование и применение / А.И. Бурков. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2008. - 164 с.

Турбин, Б.Г. Вентиляторы сельскохозяйственных машин. / Б.Г. Турбин. – Л.: Машиностроение, 1968, 159 с.

Особов, В.И. Сеноуборочные машины и комплексы / В.И. Особов, Г.К. Васильев. - М.: Машиностроение, 1983. - 304 с.

Чернов, Ю.В. Результаты экспериментальных исследований нагрузок на шпалеры хмельника / Ю.В. Чернов, Ю.П. Дмитриев // Исследование и обоснование конструкций рабочих органов почвообрабатывающих, посадочно-посевных и уборочных машин: Сб. науч. трудов / Горьков. с-х. ин-т. – Горький, 1982. – С. 87-89.

Акимов, А.П. Машины для возделывания хмеля / А.П. Акимов, К.П. Майоров. - М.: Агропромиздат, 1988. - 136 с.

Варламов, Г.П. Механизация уборки и товарной обработки фруктов / Г.П. Варламов, А.В. Четвертаков. - М.: Колос, 1984. - 128 с.

Василенко, П.М. Теория движения частиц по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко. - Киев: Изд-во УСХА, 1960.-260 с.

Листопад, Г.Е. Вибросепарация зерновых смесей / Г.Е. Листопад. - Волгоградск. кн. изд., 1963. - 145 с.

Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. Т. 4. - М.: Машиностроение, 1969. - 536 с.

Киреев, М. В. Послеуборочная обработка плодов в хозяйствах / М.В. Киреев и др. - Л.: Колос, 1981. - 236 с.

Городков, В.П. Тенденции конструкций машин для уборки кочанной капусты (отечественный и зарубежный опыт). Обзор / В.П. Городков и др. - М.: 1982. - 26 с.

Романовский, Н.Н. Новый срезающий аппарат к капустоуборочным машинам / Н.Н. Романовский, С.С. Алатырев // Сельское хоз-во Нечерноземья. - 1985. - №9.

Орлов, В.А. Анализ и обоснование параметров режущих аппаратов капустоуборочных машин / В.А. Орлов // ЭИ - 66, вып. 13. - 1986. - 10 с.

Диденко, Н.Ф. Машины для уборки овощей / Н.Ф. Диденко. - 2-е. изд. перер. и допол. - М.: 1984. - 320 с.

Тихонов, Н.И. Режимы работы капустоуборочной машины / Н.И. Тихонов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1987. - № 12. - С.22-24.

Романовский, Н.В. Определение параметров активных конусных лифтеров для капустоуборочных машин / Н.В. Романовский // Технология и механизация производства овощей и картофеля на промышленной основе в НЗ РСФСР. Сб. научн.тр. - Л.:НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР, 1983. - С. 40-45.

Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. Т.1 - М.: Машиностроение, 1967. - 722 с.; Т.2 - М.: Машиностроение, 1967.- 830 с.; Т.4 -М.: Машиностроение, 1969. 536 с.

Приложение А (Титульный лист)

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Чувашский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Инженерный факультет

Кафедра транспортно-технологических машин и комплексов

Курсовая работа

по дисциплине «Сельскохозяйственные машины»

Выполнил студент ____ курса ____ группы

(Ф.И.О., подпись)

Вариант № _____

Проверил _____
(Ф.И.О., подпись)

(дата)

Чебоксары 20 ____

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72

Учебно-методическое издание

Максимов Иван Иванович
Алексеев Евгений Петрович

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы

Компьютерный набор, верстка *Е.П. Алексеев*
Формат 60×90/16. Гарнитура *Times New Roman*
Усл. п.л. 1,94. Изд. №____. Тираж ____ экз.
Отпечатано в полиграфическом отделе ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ