



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Проектирование и технический сервис транс-  
портно-технологических систем»

## **Сборник задач**

к лабораторным работам №1-4 на тему:  
«Паспортизация рабочих органов  
почвообрабатывающих машин»  
по дисциплине

# **«Машины для возделывания с/х культур»**

Авторы  
Игнатенко И. В.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Излагаются общие сведения, методика выполнения лабораторных работ по дисциплине "Машины для возделывания с/х культур", для студентов дневного и заочного отделения направления 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства специальности «Сельскохозяйственные машины и оборудование». Рекомендована учебная литература.

## Авторы

д.т.н., профессор кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем» Игнатенко И. В.



## Оглавление

<b>Лабораторная работа № 1 .....</b>	<b>4</b>
«Паспортизация поступательных рабочих органов почвообрабатывающих машин» .....	4
Литература .....	15
<b>Лабораторная работа № 2 .....</b>	<b>16</b>
«Паспортизация стоек культиваторов» .....	16
Литература .....	22
<b>Лабораторная работа № 3 .....</b>	<b>22</b>
«Паспортизация ротационных рабочих органов» .....	22
Литература .....	30
<b>Лабораторная работа № 4 .....</b>	<b>30</b>
«Паспортизация подвесок лап культиваторов» .....	30
Литература .....	34

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

### «Паспортизация поступательных рабочих органов почвообрабатывающих машин»

**1. Цель работы:** получение навыков разработки сопроводительной документации на рабочие органы почвообрабатывающих машин.

**Задание.** Провести анализ и определить паспортные данные выданных образцов рабочих органов почвообрабатывающих машин.

#### **2. Общие сведения о технической документации на изделие**

Сопроводительная документация предприятия-изготовителя содержит полноценную информацию об изделиях, устройствах и оборудовании, которая имеет юридический статус. Она должна разрабатываться на основе ГОСТ 2.601-95 с редакцией 1997 г. Госстандарта РФ.

В сопроводительной документации должно быть РЭ (руководство по эксплуатации) и техническое описание. Согласно ГОСТ оно должно включать:

1. Назначение изделия.
2. Технические характеристики (свойства).
3. Состав изделия. Чертёж изделия выполняется со степенью детализации, достаточной для потребителя.
4. Устройство и работа.
5. Маркировка и пломбирование.
6. Упаковка.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин могут поставляться вместе со всей машиной или отдельно в качестве комплекта или запасных частей. В первом случае их техническое описание входит в состав эксплуатационной документации машины как составная часть РЭ; во втором случае они должны иметь как самостоятельное изделие паспорт ПС, или этикетку ЭТ (шильдик), закреплённом на изделии.

#### **3. Классы рабочих органах для поверхностной обработки почвы.**

Для обработки почвы применяют плуги, культиваторы (пропашные и паровые), лушильники, почвофрезы, бороны, катки.

Рабочим органом почвообрабатывающей машины называется

ся совокупность конструктивных элементов, непосредственно воздействующих на обрабатываемую почву. Структура элементов рабочего органа включает рабочий элемент и несущий элемент, крепящий его на раме машины.

Рабочий орган считается пассивным, если рабочие элементы движутся в почве только за счёт тяги трактора, и активным, если к нему подводится дополнительная механическая энергия от какого-либо привода.

В зависимости от характера движения рабочего элемента следует различать: рабочие органы с поступательным движением рабочего элемента и ротационные рабочие органы с вращательным движением рабочего элемента.

Рабочие органы с поступательным движением рабочего элемента выпускаются только пассивные: лаповые, зубовые и пропашные приспособления.

Номенклатура пассивных лаповых рабочих элементов культиваторов стандартизована. Согласно ГОСТ 1343—76 лапы изготовляют следующих типов: 1 — плоскорежущие односторонние (рис. 1 а); 2— плоскорежущие стрелчатые без хвостовиков; 3 — плоскорежущие стрелчатые с хвостовиками (рис. 1, б); 4 — универсальные стрелчатые без хвостовиков; 5 — универсальные стрелчатые с хвостовиками; 6 — рыхлительные оборотные; 7 — рыхлительные копьевидные (рис. 1, в); 8 — рыхлительные доло-тообразные (рис. 1, г).

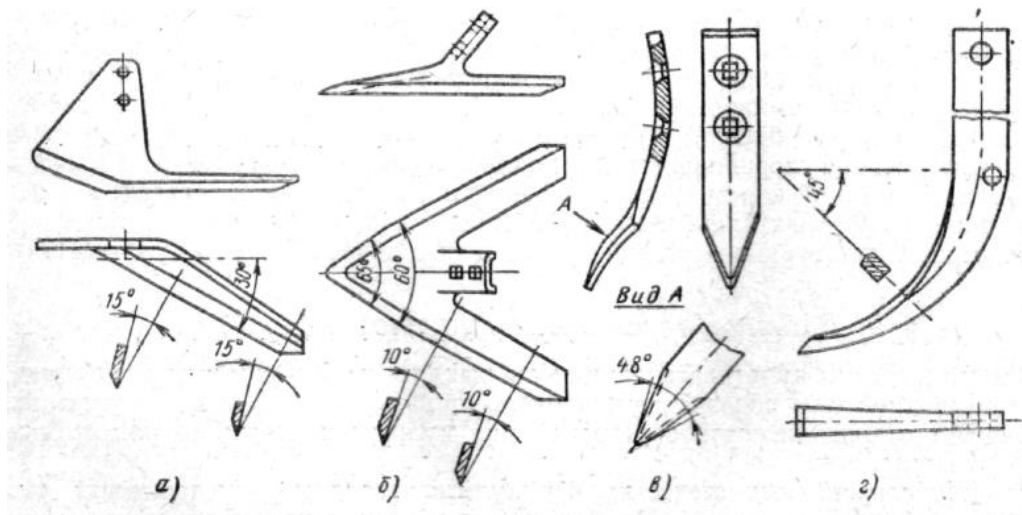


Рис.1. Лапы культиваторов

Параметры лаповых рабочих органов: ширина захвата, угол раствора лапы, угол крошения, угол подъёма груди лапы, углы заточки и др.

В зубовых боронах для для рыхления и выравнивания поверхности поля, применяют свои рабочие элементы – зубья круглого, квадратного, ромбовидного и эллиптического сечений. У лапчатых борон – стреловидная лапа.

Для пропашных культиваторов дополнительно выпускаются рабочие органы приспособлений, приведенных на рис. 3.

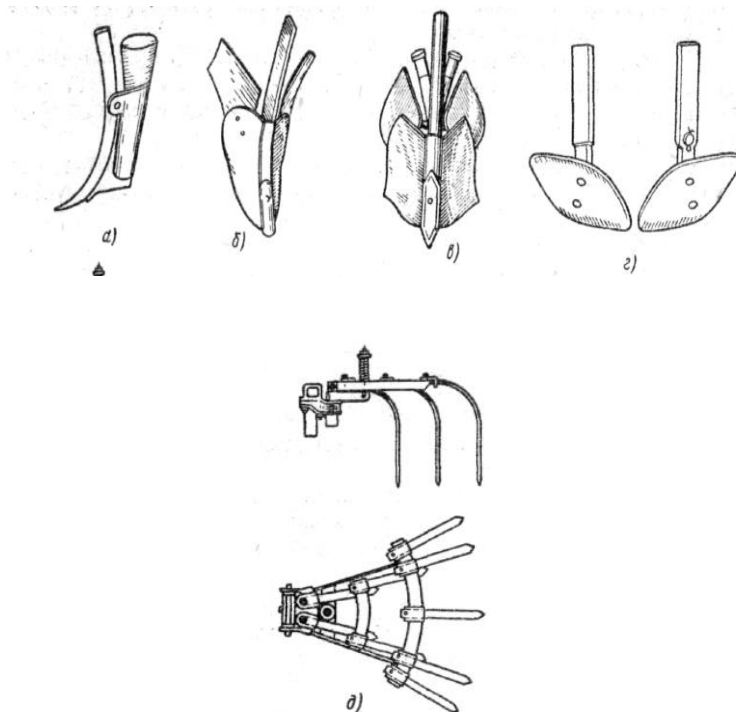


Рис. 3. Вспомогательные рабочие органы пропашных культиваторов.

а – подкормочный нож, б – окучник, в – арычник, г – лапатоувальчик, д – прополочная борона.

#### 4. Методика выполнения работы.

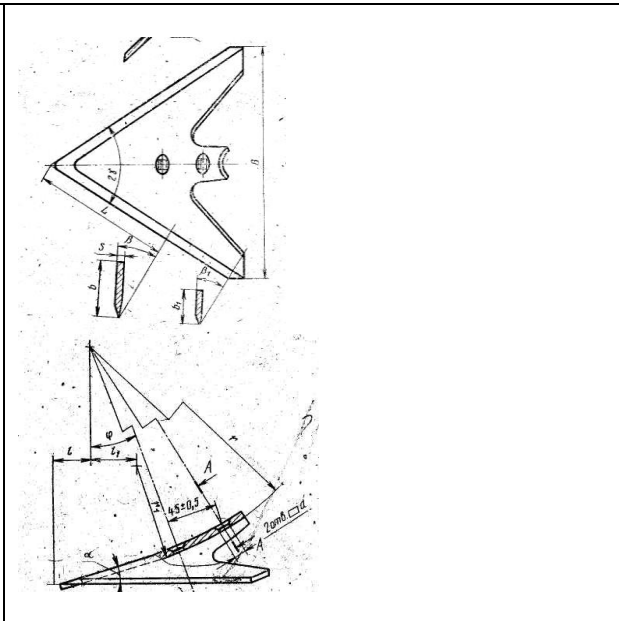
- 1) ознакомиться с имеющимися образцами визуально, провести замеры геометрических и массовых параметров, необходимых для паспорта на изделие;
- 2) результаты паспортизации привести в таблице .

№	Название	Внешний вид	Параметры
1	Корпус плуга		
2	Предплужник		


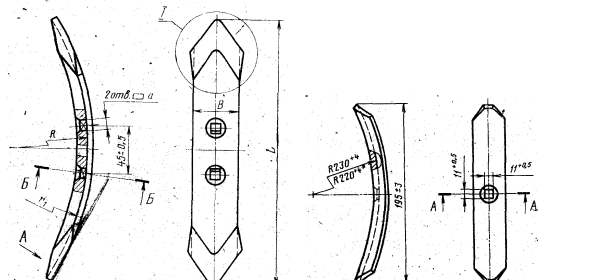


3	Плоскорез								
4	Лапы 5 стрельчатые рыхлительные с хвостовиком		N	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$	
			1						
			4						
			5						
			6						
			7						

5 Лапы 5  
стрельчатые  
универсальные



№	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

6	Лапы стрелчатые полольные		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>B</th> <th>L</th> <th><math>\alpha</math></th> <th><math>\beta</math></th> <th><math>2\gamma</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	N	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$	1						2						3																													
N	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$																																														
1																																																			
2																																																			
3																																																			
7	Лапы 6 оборотные	 <p>типоразмер 1...6 7</p> <p>типоразмер 7</p>																																																	

Машины для возделывания с/х культур

8	Лапа плоскорежущая		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>B</th> <th>L</th> <th><math>\alpha</math></th> <th><math>\beta</math></th> <th><math>2\gamma</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>385</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$	1		385	8	10	65																		
N	B	L	$\alpha$	$\beta$	$2\gamma$																												
1		385	8	10	65																												
9	Лапа 7 копье-видная																																

10	Лапа 8 долотообразная		
11	Лапа отвальчик		

12	прополочная борона		
13	Окучник		

14	Бритва односторонняя		
----	-------------------------	---	--

## Содержание отчёта

1 Цель работы

2. Методика паспортизации (что, чем и как определялось).

3. Таблица результатов паспортизации по форме таблицы 1.

Выводы по работе должны отражать, название типов рабочих органов и их количество, найденных в ходе паспортизации.

**Литература**

1. Игнатенко И.В., Ю.И. Ермольев. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур / – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 374 с.
2. Халанский В. М., Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. — М.: КолосС, 2004. - 344 с.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### «Паспортизация стоек культиваторов»

**1. Цель работы:** получение навыков разработки сопроводительной документации на рабочие органы почвообрабатывающих машин.

**Задание.** Провести анализ и определить паспортные данные выданных образцов стоек культиваторов.

### **2. Общие сведения о технической документации на изделие**

Сопроводительная документация предприятия-изготовителя содержит полноценную информацию об изделиях, устройствах и оборудовании, которая имеет юридический статус. Она должна разрабатываться на основе ГОСТ 2.601-95 с редакцией 1997 г. Госстандарта РФ.

В сопроводительной документации должно быть РЭ (руководство по эксплуатации) и техническое описание. Согласно ГОСТ оно должно включать:

1. Назначение изделия.
2. Технические характеристики (свойства).
3. Состав изделия. Чертёж изделия выполняется со степенью детализации, достаточной для потребителя.
4. Устройство и работа.
5. Маркировка и пломбирование.
6. Упаковка.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин могут поставляться вместе со всей машиной или отдельно в качестве комплекта или запасных частей. В первом случае их техническое описание входит в состав эксплуатационной документации машины как составная часть РЭ; во втором случае они должны иметь как самостоятельное изделие паспорт ПС, или этикетку ЭТ (шильдик), закреплённом на изделии.

### **3. Классы стоек рабочих органов культиваторов**

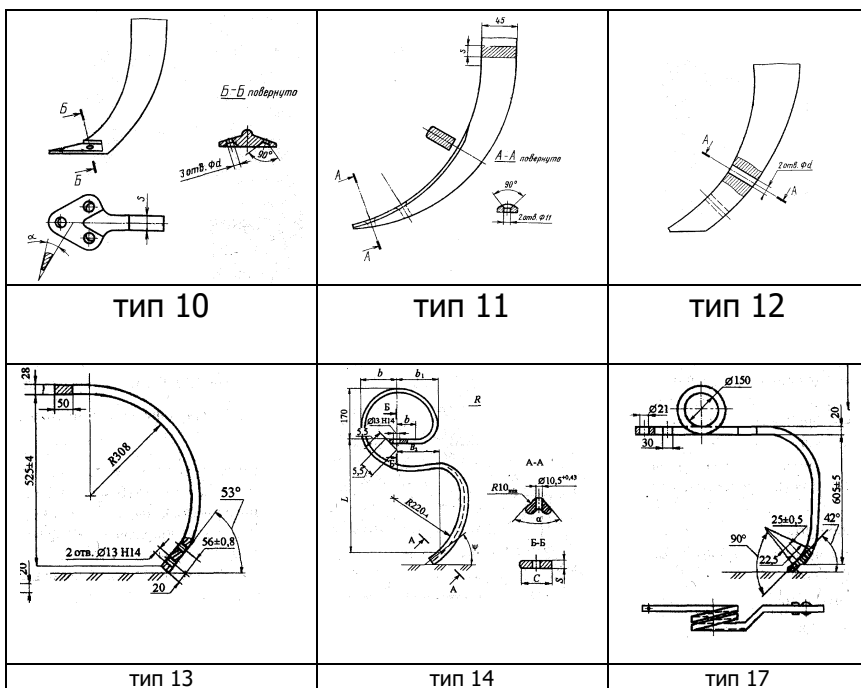
В отечественном ГОСТ 23.2.164-87 «Лапы и стойки культиваторов» предусмотрены для сплошной культивации три типа стоек жестких (10,11,12) и три типа пружинных (13,14,17) (рис.4.3):

10 - жесткие для стрельчатых лап без хвостовиков; 11 - жесткие для стрельчатых лап с хвостовиками; 12 - жесткие для



универсальных и рыхлительных лап; 13 - пружинные для плоско-режущих лап с хвостовиками; 14 - пружинные S-образные стойки для рыхлительных оборотных лап; 17 - пружинные круговые для рыхлительных-копьевидных оборотных и стрельчатых лап.

Пружинные стойки применяют при рыхлении почвы на глубину до 16 см, вычесывании сорняков, культивации почвы повышенной влажности. Во время работы они вибрируют и самоочищаются от нависших на стойки растительных остатков. Дугообразные стойки 13 применяют на всех почвах, кроме засоренных камнями. S-образные стойки используют на каменистых почвах.



ГОСТ 1343—76 предусматривал также стойки следующих типов: 14 — пружинные с подпружинниками для рыхлительных оборотных лап ; 15 — пружинные с подпружинниками для рыхлительных копьевидных лап; 16 – лёгкая пружинная стойка для рыхлительных оборотных лап.

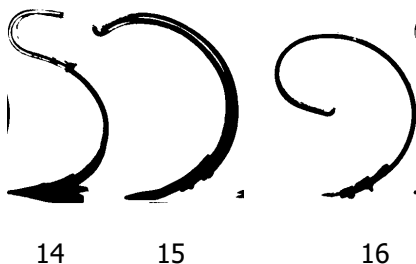


Рис.2. Стандартные стойки культиваторов по ГОСТ 1343—76



Зарубежные пружинные стойки:  
 а -Kongskilde, б - Bellota, в - Bellota, г - Vibro-Flex; д- Kverneland


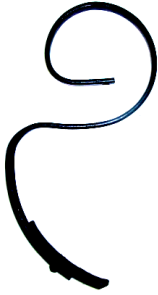

Паспортные параметры стоек: конфигурация, высота крепления, отнесение носка рабочего органа, форма сечения, присоединительные размеры для рабочего органа (диаметры болтов, расстояние между отверстиями и т.п.).



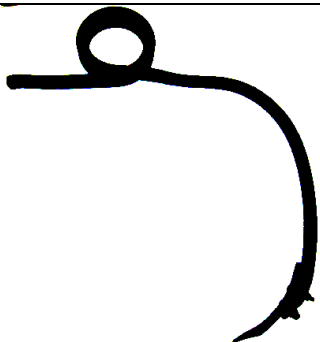

#### 4. Методика выполнения работы.





- 1) ознакомиться с имеющимися образцами визуально, провести замеры геометрических и массовых параметров,


- необходимых для паспорта на изделие;  
 2) результаты паспортизации указать в таблице .

Форма 2

№	Общий вид стойки	Наименование и тип стойки	Паспортные показатели
1			
2			
3			

4			
5			
6			
7			

8			
9			
10			
11			

12					

Содержание отчёта

- 1 Цель работы
  2. Методика паспортизации (что, чем и как определялось).
  3. Таблица результатов паспортизации по форме таблицы 1.
- Выводы по работе должны отражать, название типов рабочих органов и их количество, найденных в ходе паспортизации.

### Литература

3. Игнатенко И.В., Ю.И. Ермолев. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур / – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 374 с.
4. Халанский В. М., Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. — М.: КолосС, 2004. - 344 с.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### «Паспортизация ротационных рабочих органов»

**1. Цель работы:** получение навыков разработки сопроводительной документации на рабочие органы почвообрабатывающих машин.

Задание. Провести анализ и определить паспортные данные выданных образцов стоек культиваторов.

#### **2. Общие сведения о паспортах на изделие**

Паспортом называют документ, содержащий кратко сведения об изделии, необходимые для пользователя: название марка, основные технические показатели, заводской номер и дату изготовления. Паспорт входит в состав сопроводительной документации предприятия-изготовителя по ГОСТ 2.601-95 с редакцией 1997 г. Госстандарта РФ.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин могут поставляться вместе со всей машиной или отдельно в качестве комплекта или запасных частей. В первом случае их паспорт входит в состав эксплуатационной документации машины как составная часть РЭ; во втором случае они должны иметь отдельный паспорт ПС, или этикетку ЭТ (шильдик), закреплённой на изделии.

### 3. Классы ротационных рабочих органов

Отличительным признаком ротационных рабочих органов (РРО) является вращение рабочего и несущего элементов. Рабочие элементы: ножи, лезвия, зубья, пальцы. Несущий элемент - диск, барабан. Совокупность несущих и рабочих элементов часто называют ротором. У простых РРО иногда несущий и рабочий элемент выполняются как единое целое (например, игольчатые диски).

По расположению оси вращения ротора в пространстве различают РРО с вертикальной, горизонтальной и наклонной осью вращения. Ориентацию принято задавать двумя углами:  $\alpha$  - угол атаки (афронтальности) и  $\beta$  - угол наклона оси вращения к горизонту (рис 4).

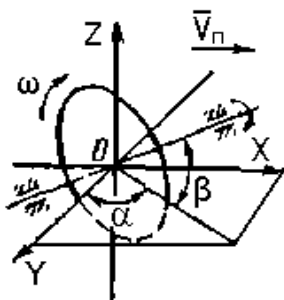


Рис. 1. Схема расположения оси вращения ротора повернутое и наклоненное.

$\alpha$  - угол атаки (афронтальности),  
 $\beta$  - угол наклона оси вращения к горизонту

Рабочие элементы в плоскости вращения называют зубьями (у игольчатых борон, фрез), Перпендикулярно плоскости вращения - пальцы. Заострённые рабочие элементы называют ножами.

По конструкции ротора различают барабанные и дисковые ротационные рабочие органы.

На рис. 5 представлены распространённые пассивные ротационные рабочие органы.

При обработке междурядий пропашных культур в непосредственной близости к культурным растениям применяется пальцевый ротационный РРО с наклонной осью вращения в виде круго-

вой пальцевой гребенки (рис. 2).

Для уничтожения почвенной корки, рыхления почвы на глубину до 0,1 м, вычесывания и уничтожения слабоукоренившихся сорняков применяют ротационные рабочие органы в виде игольчатого диска со сложным профилем зубьев (рис 5-2).

Основные параметры игольчатых дисков: диаметр, число зубьев, шаг расстановки, форма и длина зуба.

Дисковые ротационные рабочие органы (рис. 5-3) применяют на дисковых плугах, лушильниках и дисковых боронах. Форма поверхности диска разная: чаще применяют сферические сплошные диски (рис. 5-3а); на тяжелых боронах - сферические вырезные диски (рис. 5-3б); и на сошниках сеялок - плоские диски.

К основным параметрам сферических дисков относятся: диаметр  $D$ , радиус кривизны  $R$ , угол атаки  $\alpha$ , центральный угол  $2\varphi$ ; угол резания  $\omega$ ; угол заострения  $i$  лезвия диска; расстояние между дисками  $b$  на оси (рис.5-3в).

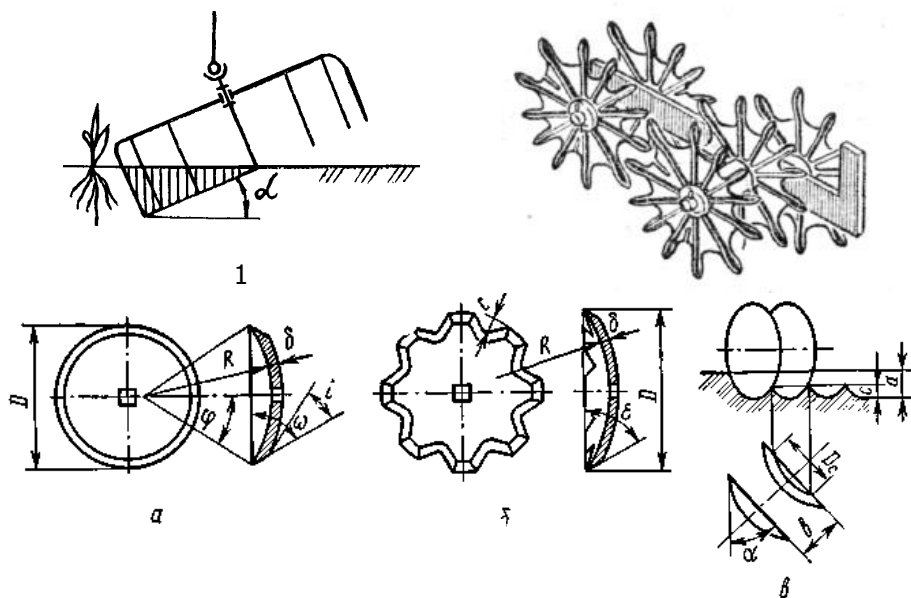


Рис.5. Пассивные ротационные рабочие органы.  
1 – диско-пальцевый, 2 – игольчатые диски, 3 – сферические диски а - сплошные; б - вырезные; в – расстановка.



Для выравнивания поля, дробления комков и глыб, создания уплотненного ложа для семян, применяют ротационные рабочие органы – катки различной формы (рис 6). За рубежом и в нашей стране в основном применяются гладкие, кольчатые, кольчато-зубчатые (кембриджские), кроскильские, дисковые рифленные, кольчато-шпоровые катки. В последнее время в странах Европы широкое распространение нашли легкие катки: планчатые, прутковые (струнные), которые используются в комбинированных агрегатах.

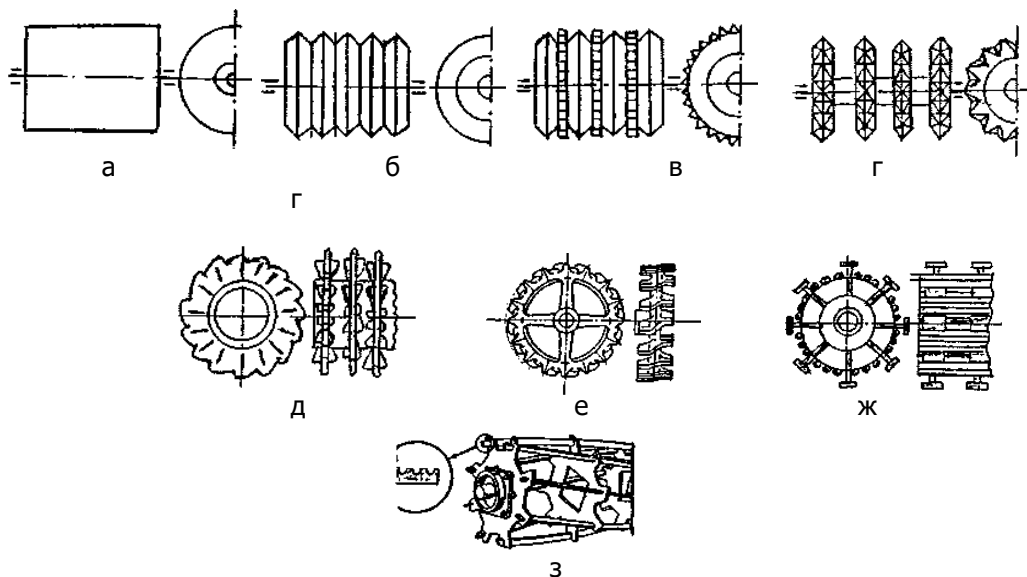


Рис. 6. Катки: а – гладкий каток, б- кольчатый каток, в – кембриджский каток, г – зубчатый каток, д – дисковый рифлёный каток, е – кольчато-шпоровый каток, ж - планчатый каток паковщик, з - прутковый каток.

Параметры катков: диаметр, длина, вес, форма поверхности.

Ротационные рабочие органы имеют дисковые лушпильники, фрезы, ротационные бороны, катки и др.

**Активные ротационные рабочие органы с режущими рабочими элементами** принято называть фрезами.

Общий вид типовой фрезы представлен на рис.7А. Она представляет пакет дисков с закреплёнными рядами ножей. Основные типы рабочих элементов фрез показаны на рис.7Б.

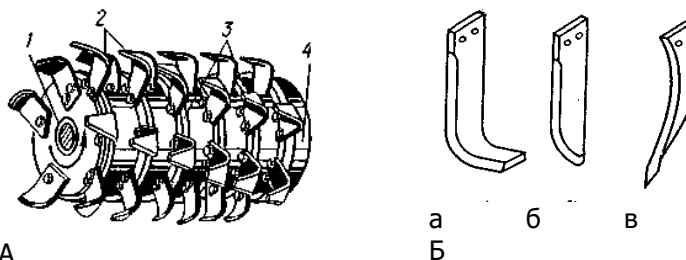


Рис.7. Ротационный рабочий орган фрезы  
 А - Общий вид: 1 - вал; 2 - ножи; 3 и 4 – диски. Б - основные типы рабочих элементов фрез: а - Г-образные ножи; б - прямые плоские ножи; в - рыхлящие долота.

По назначению различают фрезы болотные, садовые, лесные, торфяные, мелиоративные, полевые, пропашные. Они отличаются размерами, формой режущих элементов, режимами работы.





Параметры фрез: диаметр фрезы, диаметр диска, , число ножей, длина ножа, угол установки ножа, передний и задний углы резания, угол заточки ножа.


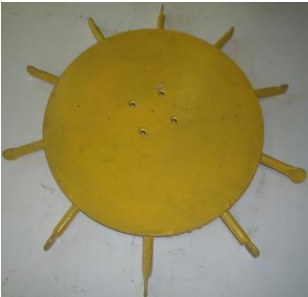


**4. Методика выполнения работы.**





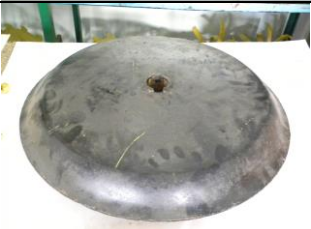
- 1) ознакомиться с имеющимися образцами визуально, провести замеры геометрических и массовых параметров, необходимых для паспорта на изделие;
- 2) результаты паспортизации указать в таблице .

Форма 2

№	Общий вид.	Наименование рабочего органа Параметры	Геометрические и массовые показатели
---	------------	---	--------------------------------------

1				
2				
3				
4				

5				
6				
7				
8				

9				
10				
11				
12				
13				

- 1 Цель работы
  2. Методика паспортизации (что, чем и как определялось).
  3. Таблица результатов паспортизации по форме 1.
- Выводы по работе должны отражать название типов рабочих органов и их количество, найденных в ходе паспортизации.

## Литература

5. Игнатенко И.В., Ю.И. Ермолев. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур / – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 374 с.
6. Халанский В. М., Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. — М.: КолосС, 2004. - 624 с.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### «Паспортизация подвесок лап культиваторов»

Цель работы: получение навыков паспортизации рабочих органов почвообрабатывающих машин.

1. Задание. Провести анализ и определить паспортные данные выданных образцов подвесок лап культиваторов.

#### **2. Общие сведения о паспортах на изделие**

Паспортом называют документ, содержащий кратко сведения об изделии, необходимые для пользователя: название, марка, основные технические показатели, заводской номер и дату изготовления. Паспорт входит в состав сопроводительной документации предприятия-изготовителя по ГОСТ 2.601-95 с редакцией 1997 г. Госстандарта РФ.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин могут поставляться вместе со всей машиной или отдельно в качестве комплекта или запасных частей. В первом случае их паспорт входит в состав эксплуатационной документации машины как составная часть РЭ; во втором случае они должны иметь отдельный паспорт ПС, или этикетку ЭТ (шильдик), закреплённой на изделии.

#### **3. Определение подвесок рабочих органов**




В культиваторостроении широко распространено шарнирное присоединение стоек к раме, называемое подвеской. Наличие шарнира позволяет решать задачи копирования рельефа и предохранения лап от поломок при встрече с препятствием.

**4. Содержание работы.**




- 1) ознакомиться с имеющимися образцами визуально, провести замеры геометрических параметров, необходимых для паспорта на изделие;
- 2) результаты паспортизации указать в таблице .


Результаты измерений привести в таблице .

№	Общий вид подвески рабочего органа	Наименование подвески	Геометрические и массовые показатели
1			
2			

3				
4				
5				



6			
7			
8			

11			
12			

Содержание отчёта

1 Цель работы

2. Методика паспортизации (что, чем и как определялось).

3. Таблица результатов паспортизации по форме 1.

Выводы по работе должны отражать название типов рабочих органов и их количество, найденных в ходе паспортизации.

### Литература

Игнатенко И.В., Ю.И. Ермолев. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур / – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 374 с.

Халанский В. М., Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. — М.: КолосС, 2004. - 624 с.