ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Разработка устройства для механического удаления сорняков»

19.546.15

Выполнил: Лошкарёв Сергей Владимирович

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Руководитель: к.т.н. доцент кафедры «АМ и БЖД»

Шаронов И.А.

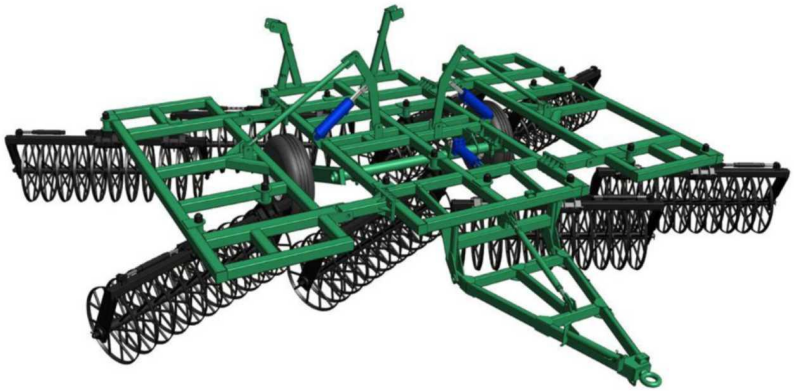
Цель работы - совершенствование технологического процесса вычесывания сорняков с рыхлением почвы за счет применения автоприводного секционного рабочего органа.

В соответствии с поставленной целью работы сформулированы задачи исследования:

- 1) выполнить анализ существующих способов и средств механизации уничтожения сорной растительности;
- 2) разработать конструкцию автоприводного секционного рабочего органа для усовершенствования технологического процесса борьбы с сорняками методом вычесывания, выполнить теоретическое обоснование его конструктивных, кинематических и динамических параметров;
- 3) рассмотреть вопросы безопасности и экологичности работы;
- 4) определить экономическую эффективность применения разработанной конструкции автоприводного секционного рабочего органа при борьбе с сорняками, с одновременным рыхлением почвы.

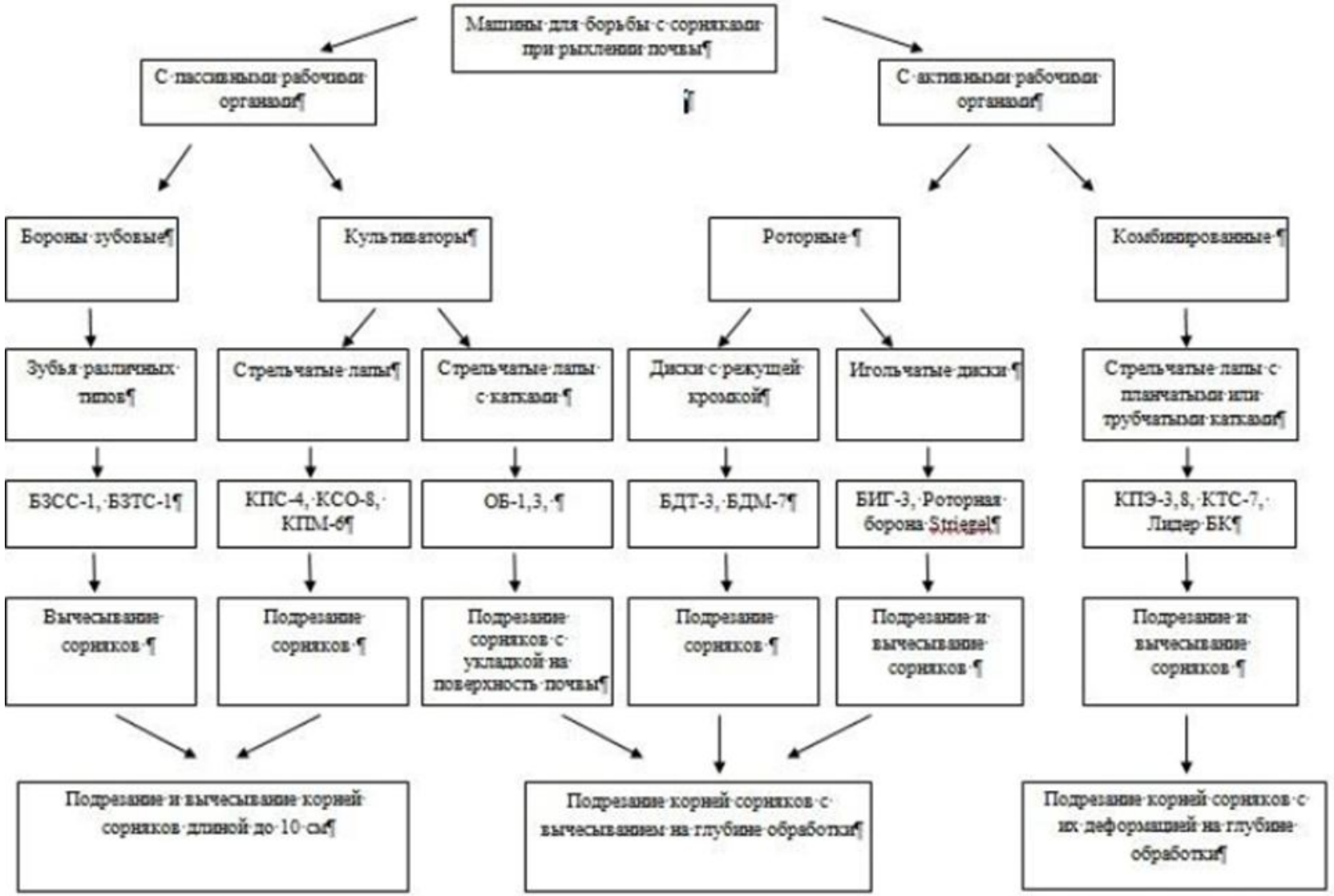
Культиватор сплошной обработки КСО - 8

Борона игольчатая гидрофицированная БИГ-3А



Борона кольцевая Лидер БКС - 8

Культиватор ротационный КР - 8 «Кротор»

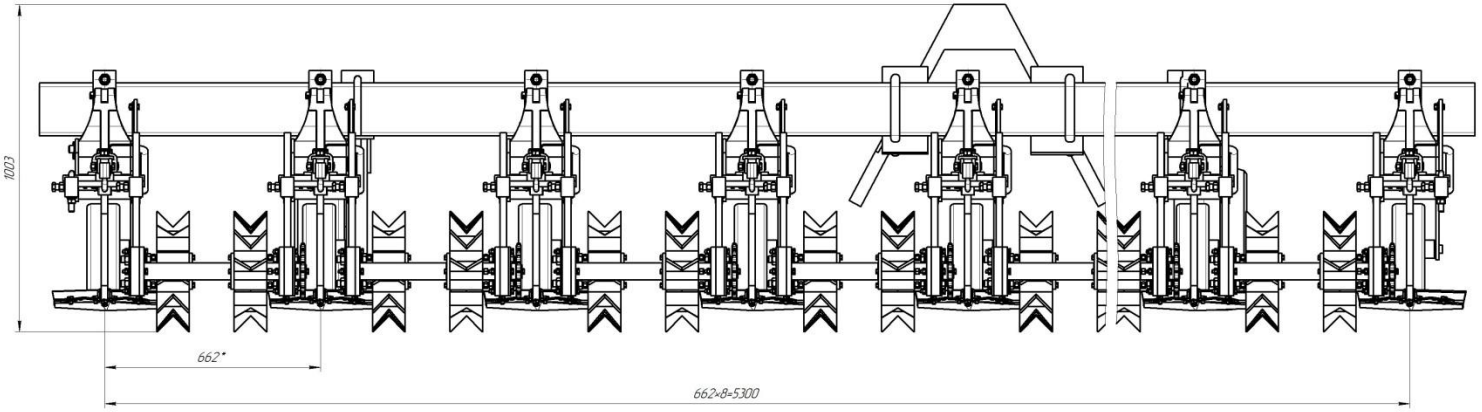


								19.546.15.00.00.00 КМ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Лашкарев			Классификация машин		Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Шорников					в	к	р
Т.контр.							Лист		Листов 1
Н.контр.		Курдюмов					УлГАУ кафедра АМ и БЖД		
Утв.		Курдюмов							

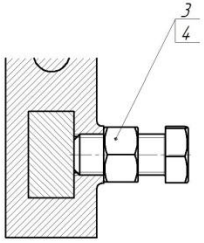
Копировал

Формат А1

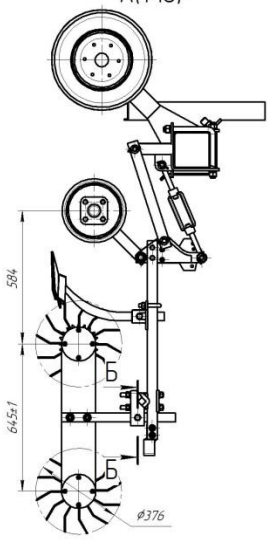
19.546.15.01.00.00 ВО

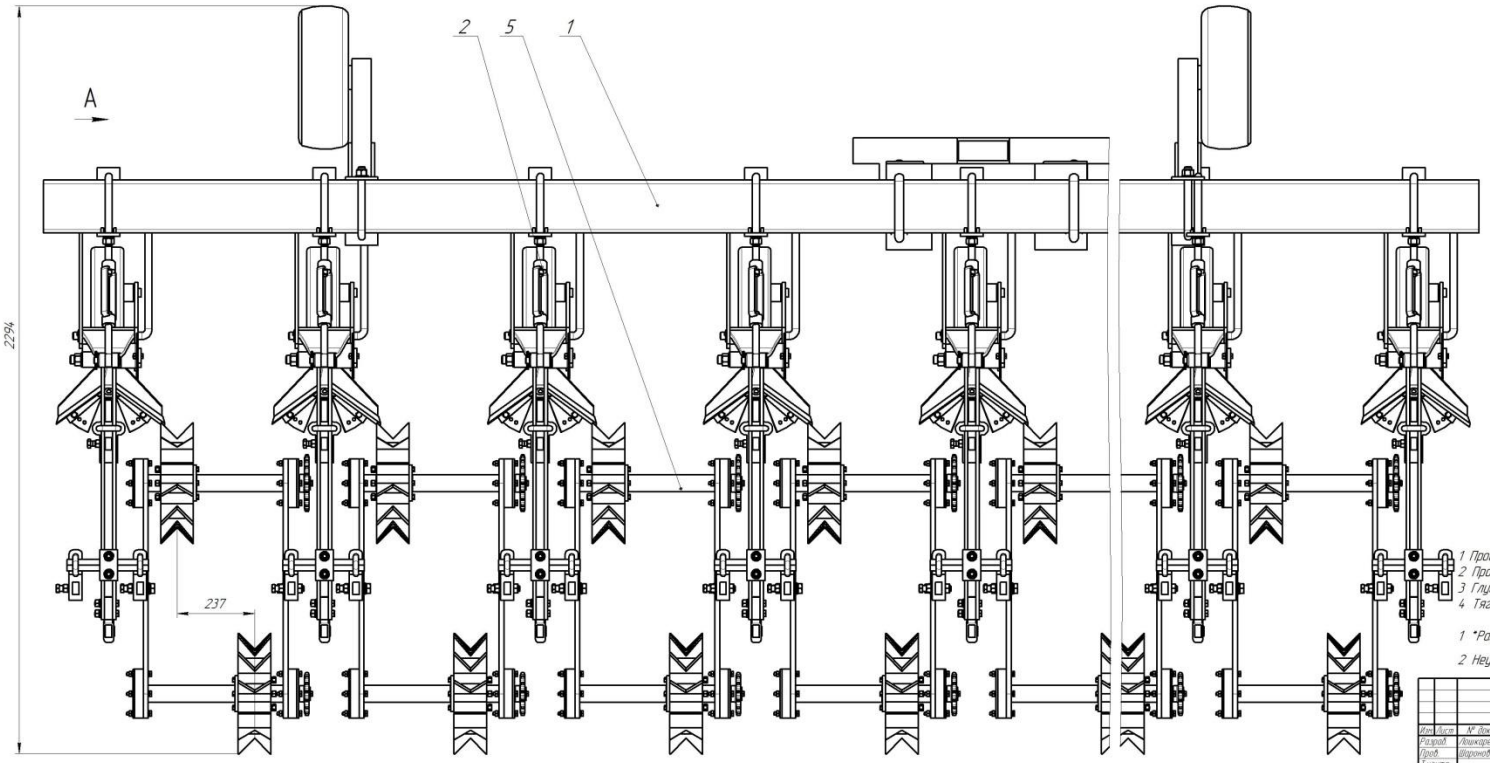


Б–Б(1:1)



А(1:10)





Техническая характеристика

1 Производительность, га/ч	2,1...2,7
2 Производительность за смену, га	19
3 Глубина обработки, см	2...8
4 Тяговое сопротивление, кН/м	1,23

Технические требования

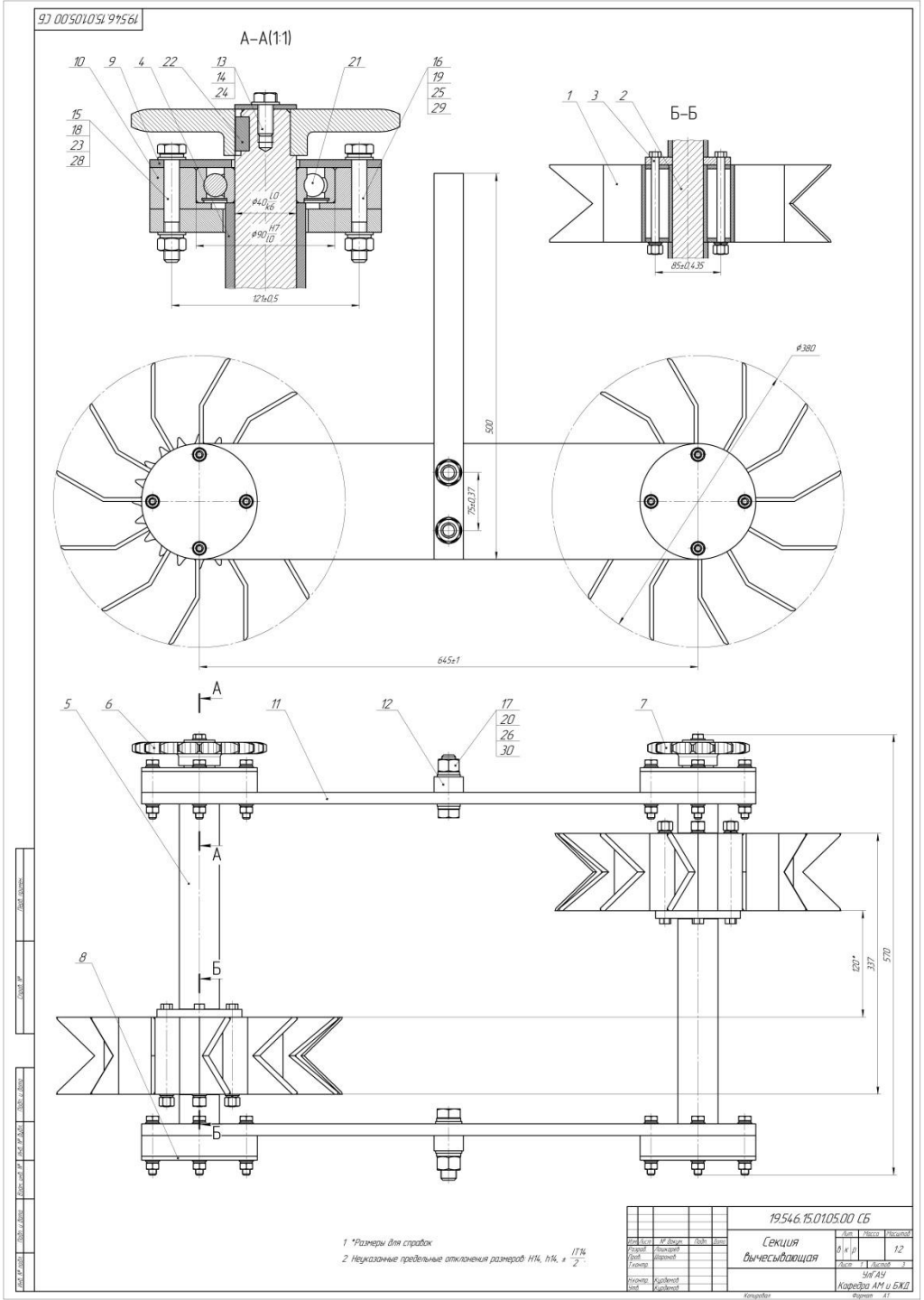
1 *Размеры для справок

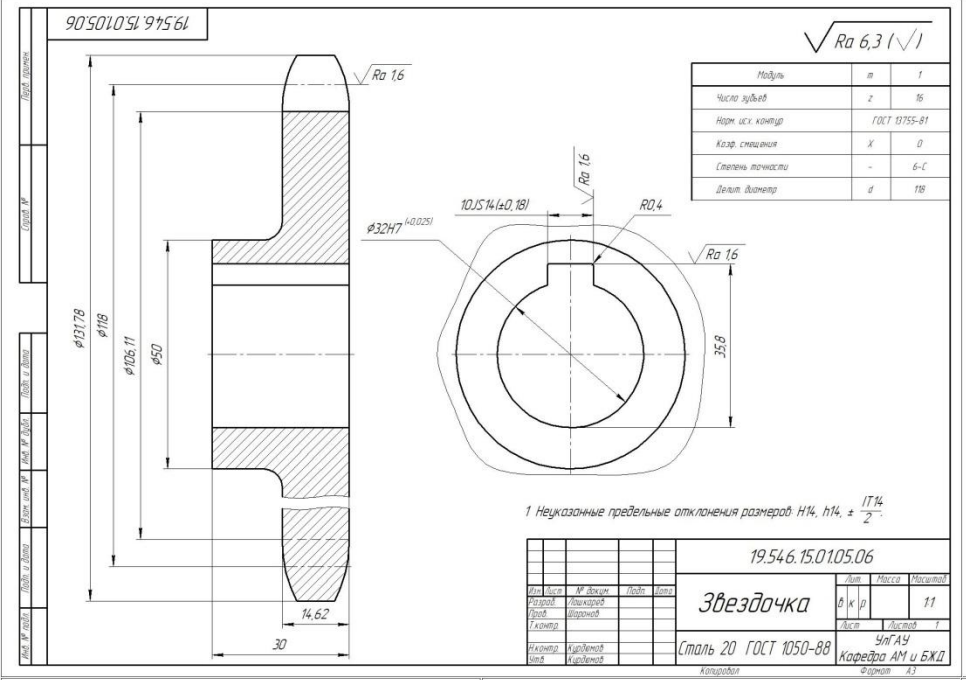
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

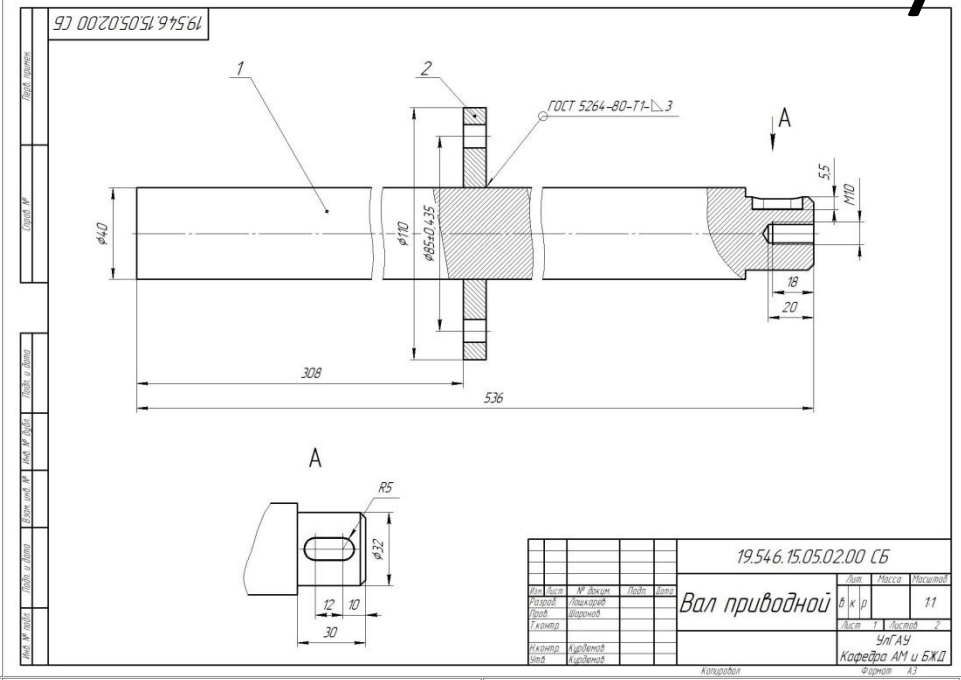
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	19.546.15.01.00.00 ВО			
Разраб.		Лешкарев			Культиватор пропашной модернизированный	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Шаронов				в к р		1:8
Т.контр.						Лист 1	Листов 2	
Н.контр.		Курдюмов				УлГАУ Кафедра АМ и БЖД		
Утв.		Курдюмов						

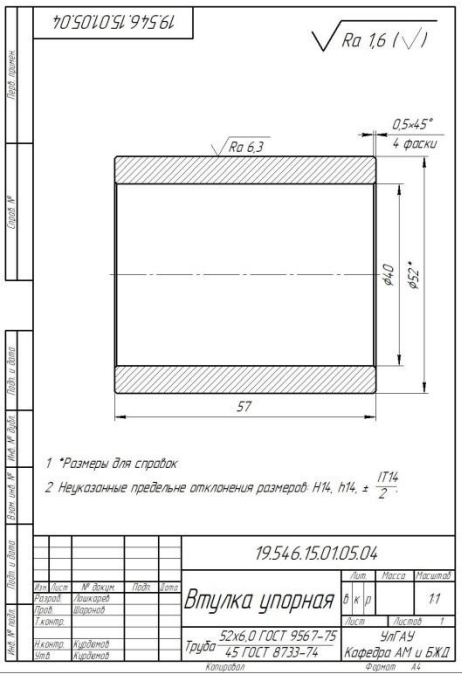
Копировал Формат А1

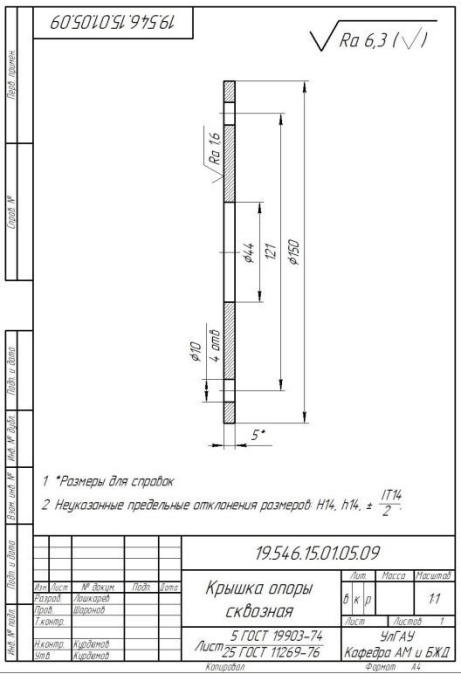
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен.

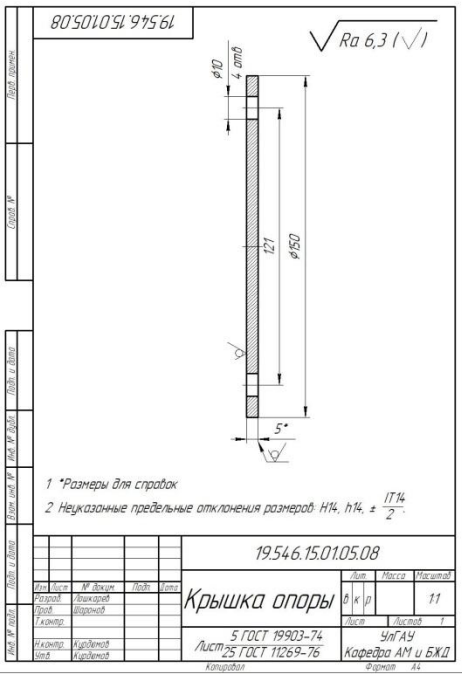

19.546.15.01.05.00 СБ
А–А(1:1)
Б–Б
121±0,5
85±0,435
ø380
500
75±0,37
645±1
120*
337
570
1 *Размеры для справок
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2
19.546.15.01.05.00 СБ
Секция вычесывающая
Лит. Масса Масштаб
в к р 1:2
Лист 1 Листов 3
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Копировал
Формат А1

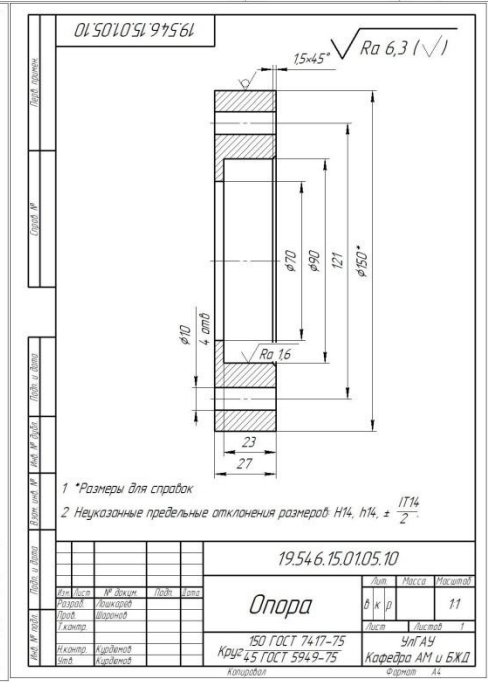

19.546.15.01.05.06
Ra 6,3
Ra 1,6
ø137,78
ø118
ø106,11
ø50
14,62
30
10,JS14(±0,18)
ø32H7 (+0,025)
R0,4
35,8
Модуль m 1
Число зубьев z 16
Коэф. смещения x 0
Степень точности –
Делит. диаметр d 118
1 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2.
19.546.15.01.05.06
Звездочка
Сталь 20 ГОСТ 1050-88
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А3


19.546.15.05.02.00 СБ
ГОСТ 5264-80-Т1-3
ø40
ø110
ø85±0,435
5,5
H10
18
20
308
536
A
R5
ø32
12
10
30
19.546.15.05.02.00 СБ
Вал приводной
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А3

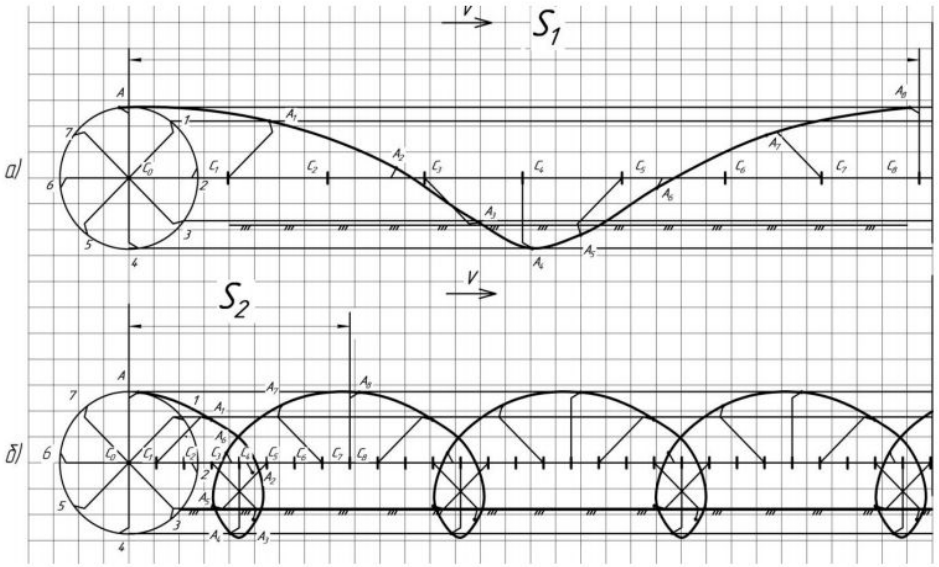

19.546.15.01.05.04
Ra 1,6
Ra 6,3
0,5×45°
4 фаски
ø44
ø52*
57
1 *Размеры для справок
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2.
19.546.15.01.05.04
Втулка упорная
Труба 52х6,0 ГОСТ 9567-75
45 ГОСТ 8733-74
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А4


19.546.15.01.05.09
Ra 6,3
Ra 1,6
ø44
121
ø150
ø10
4 отв
5*
1 *Размеры для справок
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2.
19.546.15.01.05.09
Крышка опоры сквозная
5 ГОСТ 19903-74
Лист 25 ГОСТ 11269-76
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А4


19.546.15.01.05.08
Ra 6,3
ø10
4 отв
121
ø150
5*
1 *Размеры для справок
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2.
19.546.15.01.05.08
Крышка опоры
5 ГОСТ 19903-74
Лист 25 ГОСТ 11269-76
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А4


19.546.15.01.05.10
1,5×45°
Ra 6,3
ø70
ø90
121
ø150*
ø10
4 отв
Ra 1,6
23
27
1 *Размеры для справок
2 Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, ± IT14/2.
19.546.15.01.05.10
Опора
150 ГОСТ 7417-75
Круг 45 ГОСТ 5949-75
УлГАУ
Кафедра АМ и БЖД
Формат А4

Кинематика автоприводного секционного рабочего органа



При работе автоприводного секционного рабочего органа передний ротор вращается с меньшей окружной скоростью, чем задний. Отношение скоростей: окружной конца ножа к скорости движения агрегата – для переднего ротора: $\lambda_1 = \frac{u_1}{v} \leq 1$, а заднего $\lambda_2 = \frac{u_2}{v} \geq 1$[1, 15]. Отсюда выражение λ для соотношения скоростей роторов: $\lambda_1 \leq 1 \geq \lambda_2$. Это соотношение может быть получено при некоторых конкретных условиях.

Известно, что траекторией движения ножа при указанных соотношениях является частный случай трахоиды - циклоида [13]. В математическом выражении траектория циклоиды представлена в виде двух параметрических уравнений вида:

$$x = a_1 t - a_2 \sin t, \quad (2.1)$$

$$y = a_1 - a_2 \cos t, \quad (2.2)$$

где: a_1 - радиус круга, м; a_2 - расстояние от центра круга радиуса a_1, катящегося без скольжения по оси абсцисс; t - время движения автоприводного рабочего органа; при $a_2 < a_1$ циклоида называется укороченной; при $a_2 > a_1$ - удлиненной, при $a_2 = a_1$ – обыкновенной циклоидой [13]. В нашей работе принято $a_1 = r$.

Показатель	Озимая пшеница по различным вариантам культивации паров		
	КПС-4	БИГ-3А	Автоприводный рабочий орган
Урожайность, т/га	2,1		
Производственные затраты на 1 га, руб.	10553,6	9996,6	9266,6
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	11,56	10,81	9,64
Цена реализации 1 т, руб.	9500	9500	9500
Производственная себестоимость 1 т, руб.	5025,52	4760,29	4412,67
Стоимость валовой продукции с 1 га посева,руб.	19 950		
Расчётная прибыль, руб., в расчете на:			
- 1т продукции	4474,48	4739,71	5087,33
- 1 га посева	9396,40	9953,40	10683,40
- 1 чел.-ч	812,84	920,76	1108,24
Прирост расчётной	-	256,24 (6)	347,62 (8)
прибыли на 1 т, руб. (%)			612,86 (14)
Уровень рентабельности по чистому доходу, %	89,04	99,57	115,29

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ 10

1. Из обзора литературных источников по проблеме засоренности полей в производстве сельскохозяйственных культур изучены физиологические и физико-механические свойства корней сорняков. Выполнен анализ существующих орудий и перспективных машин для уничтожения сорняков с рыхлением почвы, проведена их классификация. В результате чего, выявлено, что большинство современных машин предназначены для борьбы с сорняками методом подрезания, а орудия, назначением которых является вычесывание сорных растений, не позволяют бороться с ними с минимальными затратами и в различные периоды их развития.
2. Исходя из представленного анализа, усовершенствован технологический процесс вычесывания сорняков с рыхлением почвы за счет применения разработанной конструкции автоприводного секционного рабочего органа. Теоретические исследования автоприводного рабочего органа, позволили определить зависимости его параметров от вида сорных растений, при выполнении технологического процесса вычесывания сорняков с рыхлением почвы. Расчет по данным зависимостям позволил получить следующие значения: скорость движения агрегата находится в пределах 2,5...3,5 м/с; скорость ножа ротора - 6,5...7,5 м/с. Выполненные прочностные расчеты позволили обосновать размеры и материал основных конструктивных элементов рабочего органа орудия для полосной обработки почвы, обеспечивающие надежность его эксплуатации.
3. Разработаны общие рекомендации по улучшению условий труда рабочих занятых на обработке почвы. Выполнены расчеты вентиляции кабины трактора. Для осуществления вентиляции кабины целесообразно применить кондиционер хладонового типа, который обеспечит подачу в кабину чистого воздуха заданной температуры. Представлены рекомендации по улучшению состояния окружающей среды при выполнении механизированного удаления сорняков с применением автоприводного вычесывающего рабочего органа.
4. Экономический эффект от использования обозначенной в работе разработки определяется в росте расчётной прибыли на 8 - 14 % на га по вариантам, что повлияло на повышение уровня рентабельности на 16 и 26 %. Экономическая эффективность достигается за счет уменьшения количества обработок поля в сравнении с традиционной технологией борьбы с сорняками и составляет 1287 руб/га.

Рекомендации производству

Для максимально эффективного применения автоприводного рабочего органа должны соблюдаться следующие требования:

Сплошную и междурядную обработку почвы от сорняков с применением разработанного автоприводного секционного рабочего органа проводить не позднее достижения вегетативной части сорных растений высоты 30 см или при достижении экономического порога вредоносности (4...10 сорняков на 1 $м^2$).

Обработку полей от сорняков проводить на глубину 5 см и при влажности почвы от 18 до 26 %.