

3. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Компаниец А. Е. Создание озонно-ионной воздушной среды в закрытых помещениях для содержания животных и птицы / Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Компаниец А. Е. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2019. — № 3 (91). — С. 35-39.

УДК 631.312.06. 313.9.314.1

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСНОВАНИЯ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА СО СФЕРИЧЕСКИМИ НОЖЕВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Исмаилов Ибрат Ильхомович, аспирант кафедры «Сельскохозяйственные машины» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, ismailov.ibrat85@mail.ru

***Аннотация:** предложено проводить полосовую обработку почвы под посев бахчевых культур. При выполнении основной обработки почвы используют плужные рабочие органы фронтального плуга и корпусами установлено рыхлительно-выравнивающее устройство для полосовой предпосевной обработки почвы в зоне посева.*

***Ключевые слова:** почва, бахчевые культуры, поливная борозда, радиус кривизны ножа.*

Бахчевые культуры относятся к наиболее распространенным культурам, возделываемым в регионах с теплым и жарким климатом. Способность формировать высокий урожай в условиях полупустыни, где выращивание других сельскохозяйственных культур проблематично, обеспечило им широкую популярность. В настоящее время бахчевые культуры возделывают более чем в 130 странах мира [1,2].

При подготовке почвы под бахчевые культуры в определенной последовательности проводится ряд технологических операций. Все они выполняются при сплошной обработке поля. Изучая особенности возделывания бахчевых культур, можно отметить, что сплошная обработка поля не обязательна. Обработывая все поле, мы имеем большие затраты труда и энергии. Для уменьшения затрат труда и энергии предлагается производить полосовую обработку поля. В этом случае мы не нарушаем технологические требования, предъявляемые к возделыванию бахчевых культур. Полосовая обработка почвы должна выполняться в зоне рядков посева культур и формирования поливных борозд между ними.

Для выполнения полного комплекса работ по подготовке почвы необходимо провести следующие технологические операции: вспашка на

глубину 22...27 см; предпосевная обработка почвы; формирование поливной борозды [3,4].

В составе комбинированного почвообрабатывающего агрегата для предпосевной обработки почвы предлагается использовать ротационные рабочие органы со сферическими ножевыми элементами. Для эффективной работы такого рабочего органа необходимо обосновать его конструктивно-технологические параметры. Их выбор не может быть произведен произвольным образом, так как существуют рациональные пределы их варьирования, а геометрические элементы конструкции связаны между собой функциональными зависимостями.

На современном этапе при работе дисковых почвообрабатывающих машин используют сплошные или вырезные диски с постоянной кривизной их поверхности. Рабочие органы с переменной кривизной поверхности обычно не используются. В связи с этим мы также используем ножевые элементы с постоянной кривизной лезвий. Рабочий орган устанавливается с нулевым углом атаки. Для увеличения обрабатываемой им поверхности поля ножевые элементы устанавливаются на диске поочередно направленными кривизной в разные стороны от плоскости их крепления. Заточку лезвий выполняем с внешней и внутренней сторон ножевых элементов. Рекомендуемый угол заострения лезвий $i=15...20^{\circ}$. Толщина ножевых элементов может быть определена по следующей эмпирической зависимости [5]:

$$\delta = 0,008 D, \quad (1)$$

где D - диаметр рабочего органа, мм.

Результаты взаимодействия рабочего органа с почвой зависят от размеров и кривизны ножевых элементов, рабочей скорости движения агрегата и свойств обрабатываемой среды. Диаметр ротационного рабочего органа во многом определяет качество выполняемой операции. Чрезмерное увеличение его величины нежелательно, так как возрастает вертикальная слагаемая сопротивления почвы, стремящаяся вытолкнуть орудие из почвы. В зависимости от условий работы следует выбирать наименьший диаметр из допустимых значений, так как с увеличением диаметра рабочего органа резко возрастает нагрузка, необходимая для заглубления орудия. В связи с этим диаметр зависит от глубины обработки почвы и его можно определить следующим образом [6]:

$$D = ka, \quad (2)$$

где k - коэффициент равный (4 ... 6); a - глубина обработки, см.

Крошение почвы при обработке во многом определяется кривизной ножевых рабочих органов. Чем больше кривизна ножа, тем интенсивнее крошение почвы при его использовании. Тем не менее, определение его радиуса кривизны зависит от диаметра рабочего органа, угла заострения лезвия и глубины обработки. Диаметр и радиус кривизны ножа взаимосвязанные параметры. В зависимости от диаметра радиус кривизны ножевого элемента можно определить по выражению

$$R = \frac{D}{2\sin\varphi} \quad (3)$$

где 2φ – угол при вершине сектора (рис. 1).

Половина центрального угла сферического сектора φ для луцильников составляет $\varphi = 26 \dots 32^\circ$, борон $\varphi = 22 \dots 26^\circ$. Радиус кривизны ножевого элемента является постоянной величиной. Примем его значение для нашего случая равным 26° .

К основным геометрическим параметрам сферического ножевого рабочего органа относят его диаметр, радиус кривизны, половину угла при вершине сектора диска. К дополнительным, угол образующей конуса заточки ω и угол заострения i . Определяем их следующим образом. По выражению 2 для $k=5$ и глубины обработки 8 см имеем диаметр ножевого рабочего органа равный 400 мм. Из зависимости 3 радиус кривизны ножевого элемента составляет 455 мм. Толщина ножевого элемента по формуле 1 равна 3,2 мм. С учетом запаса прочности принимаем $\delta = 4$ мм. Ширина ножевого элемента из условий его прочности принимается 40 мм.

В связи с установкой ножевых элементов на диске поочередно направленными кривизной в разные стороны от плоскости их крепления на фланце, ширина захвата такого рабочего органа составит 10 см. На фланце рабочего органа, возможно расположить 12 ножевых элементов, учитывая их геометрические размеры и крепление. При этом по 6 из них будут направлены кривизной в разные стороны (рис. 1).

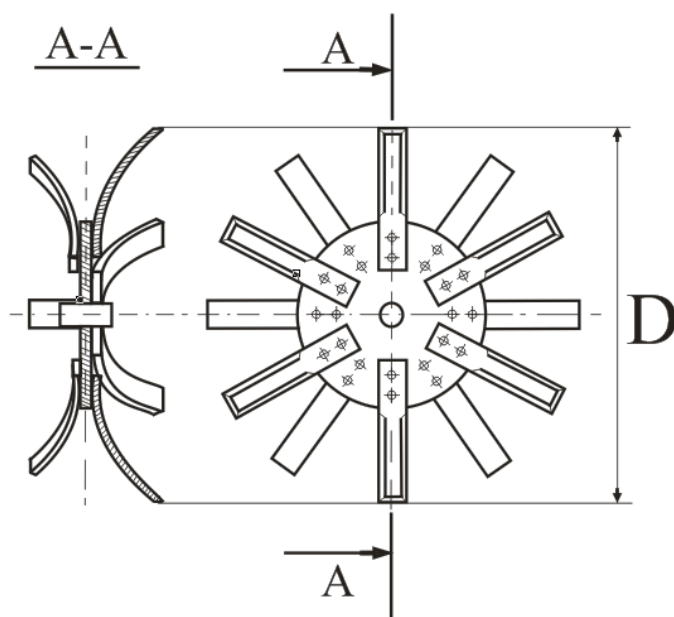


Рис. 1. Ротационно почвообрабатывающий рабочий орган со сферическими ножевыми элементами в сборе

При необходимости выполнения полосовой обработки почвы в зоне посева шириной 30 см, необходимо объединить три таких ротационных рабочих органа в батарее.

Для одновременного выравнивания и уплотнения почвы в зоне посева культур следом за ротационными рабочими органами устанавливается

планчатый каток, обеспечивающий дополнительной крошение почвы, выравнивание и уплотнение поверхностного слоя. В этом случае завершается полностью формирование профиля обрабатываемой полосы почвы и ее обработка. Комбинация, выше описанных, батарей сферических рабочих органов совместно с планчатыми катками показана на рисунке 2.



Рис. 2. Рыхлительно-выравнивающее устройство для полосовой предпосевной обработки почвы в зоне посева бахчевых культур

Выводы. Применение комбинированного орудия для полосной обработки почвы под бахчевые культуры позволяет сокращается время проведения работ, сохраняется влага в почве, защищается поверхность поля от уплотнения за счет уменьшения количества проходов агрегата и обеспечивается высокое качество выполнения технологических операций.

Библиографический список

1. Литвинов С.С., Быковский Ю.А. Бахчеводство: стратегия и перспективы развития // Картофель и овощи. – Москва, 2013. – № 5. – С. 2-6.
2. Ashworth Suzanne. Seed to Seed: Seed Saving and Growing Techniques for the Vegetable Gardener. Chelsea Green Publishing, 2019.97 pp.
3. Bakhadir Mirzaev, Farmon Mamatov, Nikolay Aldoshin, Mansur Amonov. Anti-erosion two-stage tillage by ripper. Proceeding of 7th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2019 – Czech University of Life Sciences Prague – Faculty of Engineering, p. 391-395. – ISBN 978-80-213-2953-9.
4. Пат. № 2704988 Российская Федерация, МПК А01В 79/02. Способ обработки почвы под посев бахчевых культур / Н.В. Алдошин, Ф.М. Маматов, А.А. Манохина, Д.Ш. Чуянов, И.И. Исмаилов // опубл. 01.11.2019 Бюл. № 31.
5. Lal, R.; Shukla, M.K. Principles of Soil Physics; Marcel Dekker Inc.: New York, NY, USA; Basel, Switzerland, 2004.
6. Romaneckas, K.; Avižienyte, D.; Bogužas, V.; Šarauskis, E.; Jasinskas, A.; Marks, M. Impact of tillage systems on chemical, biochemical and biological composition of soil. J. Elem. 2016, 21, 513–526.