

УДК 631. 51

UDC 631. 51

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**К ВОПРОСУ БОРОНОВАНИЯ ПОСЕВОВ С
ОДНОВРЕМЕННОЙ ПОДКОРМКОЙ****TO THE QUESTION OF HARROWING AND
SIMULTANEOUS FEEDING**

Трубилин Евгений Иванович
д. т. н., профессор
SPIN-код: 6414-8130, trubilinei@mail.ru

Trubilin Evgeny Ivanovich
Dr.Sci.Tech., professor
SPIN-code: 6414-8130, trubilinei@mail.ru

Сергунцов Александр Сергеевич
старший преподаватель
SPIN-код: 5094-5312
sasha2008_9191@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный универси-
тет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*

Serguntsov Alexander Sergeevich
Senior Lecturer
SPIN-code: 5094-5312
sasha2008_9191@mail.ru
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Технологией возделывания большинства сельскохозяйственных культур предусмотрено до- и после-всходное боронование посевов, а также их подкормка с учетом наличия в почве элементов питания. Согласно применяемой базовой технологии указанные операции выполняются раздельно. Боронование посевов после всходов необходимо для борьбы с сорняками, уничтожение почвенной корки для доступа воздуха к корневой системе и частичного прореживания загущенных посевов. Дальнейшее уничтожение сорняков на посевах выполняют гербицидами, качественное внесение которых обеспечивают распылители. Последние могут обеспечить мало- и ультрамалообъемное опрыскивание при высокой результативности и соблюдении экологических требований. Однако раздельное выполнение технологических операций для подкормки и боронования посевов снижает качество работ, увеличивает затраты на производство продукции. Предложено совмещение технологических операций на боронование посевов различных сельскохозяйственных культур одновременно с подкормкой растений твердыми минеральными удобрениями. Совмещение технологических операций за один проход машино-тракторного агрегата по полю обеспечивает сокращение парка машин, его капиталоемкости, энергетических, денежных затрат, а значит и повышение конкурентоспособности производимой продукции. В результате исследований предложено новое техническое обеспечение процессов, технологическая схема многофункционального агрегата для совмещения операций подкормки и боронования посевов

The technology of cultivation of most crops provides pre - and post-emergence weeding of crops, and their feeding with the availability of soil nutrients. According to the used underlying technology, these operations are performed separately. The harrowing of crops after germination is necessary for weed control, the destruction of the soil crust for access of air to the root system and partial thinning of dense crops. Further destruction of weeds on crops are herbicides, high-quality entry which provide sprays. The latter can provide small and ultra-low volume spraying in high performance and environmental requirements. However, separate execution of technological operations for fertilizing and harrowing reduces the quality of work, increases the cost of production. The proposed combination of technological operations on a harrowing of crops different crops simultaneously with feeding plants solid mineral fertilizers. The combination of technological operations for one pass of machine-tractor unit in the field provides a reduction of the fleet, its capital intensity, the energy, cash costs, and hence competitiveness of products. The studies proposed new technical support processes, technological scheme of the multifunctional unit to combine the operations of feeding and harrowing of crops

Ключевые слова: СОВМЕЩЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ, БОРОНОВАНИЕ ПОСЕВОВ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АГРЕГАТ, РОТАЦИОННАЯ БОРОНА-МОТЫГА, ТРАКТОР, ПОЧВА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Keywords: COMBINATION OF TWO OPERATIONS, HARROWING, SOWING, MULTIUNIT, ROTARY HARROW-HOE, TRACTOR, SOIL, EFFICIENCY

Doi: 10.21515/1990-4665-134-027

Почва - уникальное природное тело, которое характеризуется плодородием. Неправильное, нерациональное обращение с почвой неизбежно приведет к снижению ее плодородия, поэтому так важно найти приемы, разработать технические средства обработки почвы, направленные на создание наиболее благоприятных условий для жизнедеятельности культурных растений, непрерывного повышения плодородия почвы, устранения причин, мешающих формированию этих условий. [3,5].

Основу почвы составляет твердая фаза различной степени дисперсности. Промежутки между почвенными частицами (поры) могут быть заняты одним воздухом, когда почва абсолютно сухая. Однако чаще поры между твердыми частицами заполнены не только воздухом, но в той или иной степени водой. Поэтому почва, как правило, состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. Наряду с этим в почве почти всегда содержатся пары воды, или парообразная фаза, находящаяся в состоянии динамического равновесия с жидкой фазой. Решающую роль в создании плодородия почвы и условий жизни населяющих почву живых организмов имеет количественное соотношение этих фаз. Отсутствие или уменьшение ниже определенного уровня жидкой или газообразной фаз исключает возможность использования почвы как среды для обычных биологических процессов. Одной из главных задач физики почв является нахождение, теоретическое и экспериментальное обоснование соотношений трех фаз в почве для оптимизации биологических процессов в ней [4,5].

Основным условием плодородия почвы является прочная комковатая структура, представленная в более или менее рыхлом слое из отдельных комочков размером от 1 до 10 мм. Естественной противоположностью комковатой структуре является раздельно-частичное состояние почвы, лишенное структуры; в этом случае отдельные частицы почвы не входят между собой в какие-либо особые отношения и составляют

сплошную массу всего пахотного слоя.

Для водного режима указанные состояния имеют совершенно разное значение. Влага, выпадающая из атмосферы в толщу бесструктурной почвы, может проникать лишь по волосным каналам с большим замедлением, ибо каждая капля воды, поступившая таким путем в почву, препятствует проникновению следующих; вода скапливается на поверхности почвы и стекает по уклонам в долины рек или на замкнутые пониженные уровни. Еще хуже обстоит с водой, образующейся при таянии снега весной; в этом случае доступ снеговой воды в пахотный слой совершенно исключается, так как волосные каналы верхнего слоя почвы заполнены льдом. «Все 100% воды зимних осадков, - отмечает академик В. Р. Вильямс, - стекают по поверхности, и в бесструктурную почву ни одна капля воды не проникает» [2].

Если поступление влаги в бесструктурную почву замедлено, то восходящий ток воды с нижних слоев к верхним по мере испарения влаги с поверхности оказывается равномерным и даже ускоренным, так что запас воды в бесструктурной почве неустойчив, количественно он невелик и не подчиняется регулированию; иными словами, водный режим в бесструктурной почве хаотичен, что приводит к стихийности в колебаниях урожаев [2,7].

Весной по мере подсыхания почвы проводят боронование посевов озимой пшеницы. При этом разрушается почвенная корка, удаляются отмершие части растений, создаются благоприятные условия для развития озимых. Своевременное боронование значительно уменьшает испарение влаги, предохраняет почву от излишнего нагревания. Разность между температурами на боронованных и не боронованных посевах даже на седьмой день составляет 2—3° С. Эффективность боронования озимой пшеницы бывает неодинаковой. Это зависит от погодных условий, состояния посевов, типа почвы и способа боронования. Поэтому решать вопрос о необхо-

димости боронования надо творчески, учитывая местные условия. При дождливой погоде весной бороновать посевы нецелесообразно, при сухой погоде — полезно [1].

Поэтому, в начале весенне-полевых работ перед аграриями остро стоит задача своевременного проведения технологических мероприятий по закрытию влаги почвы и разрушению уплотненной почвенной корки на посевах озимых сельскохозяйственных культур [12].

Весной все капилляры и некапиллярные промежутки в почве заполнены водой. Чтобы сохранить ее, нужно верхний слой почвы измельчить до мелкого состояния, нарушить капилляры и таким образом предотвратить испарение влаги. Ее запасы станут мощным фактором, который будет способствовать развитию корневой системы культуры, а следовательно, создадут основу качественного формирования урожая. Для реализации этих мероприятий выполняют операцию боронования почвы с применением ротационной бороны [8,12].

Ротационные бороны - это сельскохозяйственные машины, предназначенные для до- и послеуборочного боронования посевов полевых культур (зерновых, пропашных, технических) для поверхностного рыхления и аэрации почвы, уничтожения нитевидных всходов сорняков. Ротационные бороны относят к бесприводным почвообрабатывающим машинам, которые имеют различные конструктивные решения рабочих органов: дисковые роторы с лепестковыми, игольчатыми, зубовыми или ножевыми элементами. Задачей этой группы рабочих органов является рыхление поверхностного слоя почвы, крошение глыб и комков, частичное выравнивание микрорельефа, перемешивание почвенных слоев между собой и с удобрениями и боронование почвы [11].

Наиболее распространенными рабочими органами ротационной бороны являются игольчатые колеса, которые, в зависимости от производителя, имеют различную форму и диаметр. Рабочие органы, выполненные в

виде игольчатых дисков, находят очень широкое применение как в однооперационных, так и в комбинированных агрегатах. Особенность применения ротационных борон заключается в том, что при необходимости минимального воздействия на почву, например, для разрушения корки на поверхности почвы с сохранением растений или стерни, диски устанавливаются таким образом, чтобы они работали тыльной стороной, то есть во время погружения игл в почву были направлены выпуклой стороной в противоположную сторону по движению бороны.

По сути, ротационная борона выполняет те же функции, что и зубовая, но преимуществом использования является экофильное влияние действия рабочих органов на почвенную корку, что обеспечивает возможность использования ее на ранних всходах культурных растений в фазе двух-трех листьев. Это означает, что во время работы ротационных борон повреждается гораздо меньше культурных растений по сравнению с использованием зубовых борон, и одновременно достигается поставленная задача - разрушение капилляров, то есть закрытие влаги. Кроме того, своевременное применение бороны позволяет полностью отказаться от внесения гербицидов, поскольку при прохождении этих сельскохозяйственных машин на больших скоростях уничтожаются сорняки в фазе белой ниточки [12].

Эти агрегаты сегодня производят многие машиностроительные предприятия, как в нашей стране, так и за рубежом [8]. Отметим, что львиную долю машин этого вида поставляют на украинский рынок отечественные компании, хотя, конечно, есть также и техника зарубежного производства [9], см. рисунок 1.



а



б



в



г



д



е



ж



з

Рисунок 1 – Современные ротационные мотыги для боронования посевов: а) междурядная борона БЗМ-5,6; б) ротационная борона Antoks; в) ротационная борона Green Star; г) ротационная борона «СТЕП РШ-9,3»; д) ротационная борона БРП-9,7; е) ротационная мотыга МРН-5,6; ж) ротационная борона Rotarystar; з) ротационная борона Yetter.

Однако раздельное выполнение технологических операций для подкормки и боронования посевов снижает качество работ, увеличивает затраты на производство продукции. Существует ряд технических решений, обеспечивающих боронование и подкормку зерновых колосовых. Внесение минеральных удобрений рекомендуется выполнять зерновыми сеялками внутрипочвенно, если позволяет погода, если нет, то с помощью авиации или поверхностно-разбросным способом машинами для внесения минеральных удобрений [10].

В связи с этим нами предлагается многофункциональный агрегат (МФА), см. рисунок 2, он способен совместить внесение минеральных удобрений с одновременным боронованием посевов.

Предлагаемый нами МФА в отличие от известных машин включает ротационную борону-мотыгу с оригинальной конструкцией зубьев. Борона-мотыга закреплена на задней гидронавеске трактора, а на передней –

бункер для минеральных удобрений с рабочими органами для поверхностного внесения. Таким образом, сразу после внесения удобрения заделываются в почву рыхлящими зубьями бороны-мотыги. Это влияет на качество подкормки и урожай.

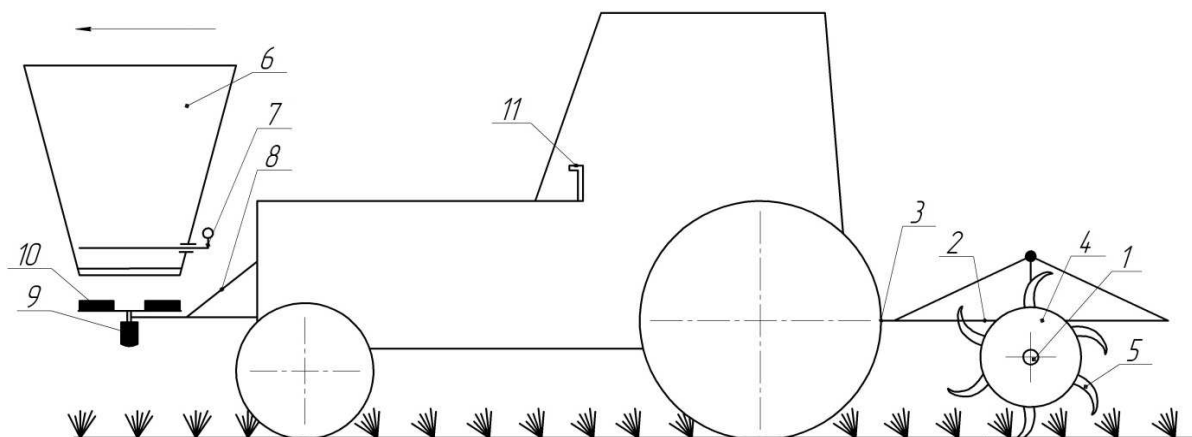


Рисунок 2 – Агрегат для обработки почвы с одновременным внесением удобрений

1 – ротационная борона; 2 – рама; 3 – прицепное приспособление; 4 – плоские диски; 5 – рыхлительные зубья; 6 – бункер; 7 – регулируемая заслонка; 8 – узлы крепления; 9 – дополнительный приводной двигатель; 10 – разбрасывающий диск; 11 – пульт управления.

Технический результат агрегата для обработки почвы с одновременным внесением удобрений достигается тем, что в агрегате для обработки почвы с внесением удобрений, включающем рабочие органы для обработки почвы и внесения удобрений, в качестве рабочего органа для обработки почвы использована ротационная борона, содержащая раму, на верхней части которой установлено прицепное приспособление с возможностью разъемного крепления к энергосредству, с опорами, имеющие подшипники, фиксирующие вал, на котором закреплены плоские диски с равномерным шагом, а на дисках с равномерным шагом закреплены рыхлительные

зубья, при этом каждый зуб имеет монтажную, стержневую и рабочую части, где монтажная и стержневая в поперечном сечении имеют форму эллипса, а рабочая часть выполнена в форме эллиптического конуса, коническая поверхность которой образует ее боковую поверхность, также стержневая и рабочая части зуба имеют на боковой поверхности две параллельные режущие кромки толщиной не более 2 мм, причем каждый зуб бороны своей монтажной частью закреплен на плоском диске с равномерным шагом так, что направление кривизны изогнутости рабочей части зуба выполнено по форме логарифмической спирали, а в качестве органа для внесения удобрений использован бункер, на боковой части которого установлены узлы крепления для разъемного соединения с корпусом энергосредства, с регулируемой заслонкой, причем с нижней стороны бункера установлен дополнительный приводной двигатель, вал которого соединен кинематической связью с разбрасывающим диском, при этом регулируемая заслонка и приводной двигатель электрически и независимо соединены с пультом для управления, имеющим узлы крепления для установки в салоне энергосредства [6].

Выводы: Преимущества такого агрегата очевидны, совмещение технологических операций высвобождает один трактор, снижая затраты, повышает эффективность удобрений от их рациональной заделки в почву, разрыхляет верхний слой почвы, создавая аэрацию, особенно необходимую на тяжелых слитых черноземах, уничтожает нитевидные проростки сорняков, не требуется организация согласования работы агрегатов для внесения удобрений и агрегатов для боронования.

Список использованных источников

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. — М.: КолосС, 2004. — 624 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN 5-9532-0029-3.

2. Летошнев, М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание [Текст] / М.Н. Летошнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. – Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1955. – 764 с.
3. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Н.И. Кленин, В.А. Сакун – М.: Колос, 1994. – 751 с.
4. Ревут, И.Б. Физика почв. – Д.: Колос, 1972.-366 с.
5. Вадюнина, А.Ф., Корчагина, З.А. Методы исследования физических свойств почв. -М.: Агропромиздат,1986.- 415 с.
6. Агрегат для обработки почвы с внесением удобрений/ Патент на изобретение RUS 2629265. опублик. 28.08.2017. Авторы: Маслов Г.Г., Сергунцов А.С.
7. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе.- Краснодар, 2015.- 352 с.
8. Мотыга ротационная навесная МРН- 6,3 www.sarmat-Romp.ru. Проспект компании САРМАТ.
9. Почвообрабатывающая техника для ресурсо- и энергосберегающих технологий STRIEGEL / Krasnodar@yugprom.ru.
10. Маслов Г.Г., Журий И.А. Перспективные составы машинно-тракторных агрегатов для совмещения операций/ Тракторы и сельхозмашины, №2, 2017.- с.47-52.
11. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. / Требования разработали сотрудники ВИМ под руководством академика Росельхозакадемии В.И. Анискина и члена – корреспондента А.А. Артюшина // Москва, 2005. – С. 30.
12. Ротационные бороны — многофункциональность, высокая продуктивность и экологичность / Л. Маринина, Л. Шустик, С. Маринин// Пропозиция. — 2017. — № 4. — С. 40-44

References

1. Halanskij V.M., Gorbachev I.V. Sel'skohozjajstvennyye mashiny. — М.: Ko-losS, 2004. — 624 s.: il. — (Uchebniki i ucheb. posobija dlja studentov vyssh. ucheb. zavedenij). ISBN 5-9532-0029-3.
2. Letoshnev, M.N. Sel'skohozjajstvennyye mashiny. Teorija, raschet, proektirovanie i ispytanie [Tekst] / M.N. Letoshnev. – 3-e izd., pererab. i dop. – М. – L.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skohozjajstvennoj literatury, 1955. – 764 s.
3. Klenin, N.I. Sel'skohozjajstvennyye i meliorativnyye mashiny [Tekst] / N.I. Klenin, V.A. Sakun – М.: Kolos, 1994. – 751 s.
4. Revut, I.B. Fizika pochv. – D.: Kolos, 1972.-366 s.
5. Vadjunina, A.F., Korchagina, Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochv. -M.: Agropromizdat,1986.- 415 s.
6. Agregat dlja obrabotki pochvy s vneseniem udobrenij/ Patent na izobrenenie RUS 2629265. opubl. 28.08.2017. Avtory: Maslov G.G., Serguncov A.S.
7. Sistema zemledelija Krasnodarskogo kraja na agrolandshaftnoj osnove.- Krasnodar, 2015.- 352 s.
8. Motyga rotacionnaja navesnaja MRN- 6,3 www.sarmat-Romp.ru. Prospekt kompanii SAPMAT.
9. Pochvoobrabatyvajushhaja tehnik dlja resurso- i jenergoberegajushhih tehnologij STRIEGEL / Krasnodar@yugprom.ru.
10. Maslov G.G., Zhurij I.A. Perspektivnye sostavy mashinno-traktornyh ag-regatov dlja sovmeshhenija operacij/ Traktory i sel'hozmashiny, №2, 2017.- s.47-52.

11. Ishodnye trebovanija na bazovye mashinnye tehnologicheskie operacii v rastenievodstve. / Trebovanija razrabotali sotrudniki VIM pod rukovodstvom akade-mika Rosel'hozakademii V.I. Aniskina i chlena – korrespondenta A.A. Artjushina // Moskva, 2005. – S. 30.

12. Rotacionnye borony — mnogofunkcional'nost', vysokaja produktivnost' i jekologichnost' / L. Marinina, L. Shustik, S. Marinin// Propozicija. — 2017. — № 4. — S. 40-44