

УДК 631.319

UDC 631.319

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ

SUBSTANTIATION OF CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL SCHEMES OF THE COMBINED TILLAGE UNIT FOR SEEDBED PREPARATION

Аушев Магомед Хусеинович
доцент

Aushev Magomet Huseinovich
associate professor

Хамхоев Батыр Израйлович
старший преподаватель
*Ингушский государственный университет,
Назрань, Россия*

Hamhoev Batyr Izrailovich
senior lecturer
Ingush state university, Nazran, Russia

Хажметов Лиуан Мухажевич
д.т.н., профессор

Hazhmetov Liuan Mukhazhevich
Dr.Sci.Tech., professor

Шекихачев Юрий Ахметханович
д.т.н., профессор

Shekihachev Yury Akhmetkhanovich
Dr.Sci.Tech., professor

Эркенов Анзор Назирович
к.т.н., доцент
Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М.Кокова, Нальчик, Россия

Erkenov Anzor Nazirovich
Cand.Tech.Sci., associate professor
Kabardino-Balkarian state agrarian university of V.M.Kokov, Nalchik, Russia

Твердохлебов Сергей Анатольевич
к.т.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Tverdokhlebov Sergey Anatolevich
Candidate of Technical Sciences, assistant professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье проанализирована классификация существующих выравнивающих устройств и их конструктивные особенности. Установлено, что в настоящее время формирование посевного слоя достигается боронованием с культивацией в два-три следа, выравниванием и прикатыванием катками за 3...4 прохода агрегатов по полю, что ведет к повышенным затратам топлива, живого труда, а также к переуплотнению пахотных и подпахотных слоев почвы. Обоснована конструктивно-технологическая схема комбинированного агрегата, способного сформировать семенное ложе в соответствии с агротехническими требованиями за один проход

The article analyzes the existing classification of leveling devices and their design features. We have found that currently the form of the seed layer is achieved with harrowing cultivation in 2 ... 3 tracks , leveling and packing rollers in 3 ... 4 passes units on the field, which leads to an increased cost of fuel, living labor, as well as compaction of arable and subsoil layers of the soil. We have also proved a constructively scheme of a combined device capable to form the seedbed in accordance with agronomic requirements in a single pass

Ключевые слова: АГРЕГАТ, ПОЧВА, ОБРАБОТКА, КРОШЕНИЕ, ВЫРАВНИВАНИЕ

Keywords: AGGREGATE, SOIL, PROCESSING, CRUMBLING, ALIGN

При подготовке почв к посеву большое значение имеет выравнивание поверхности поля, т.к. микрорельеф почвы влияет на ее водный режим, условия посева, роста и развития растений, их урожайность, на условия уборки урожая и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Разравнивание неровностей осуществляются различными способами с использованием различных выравнивающих устройств. Шубиным А.В. предложена схема классификации выравнивающих устройств (рис. 1.) [1].

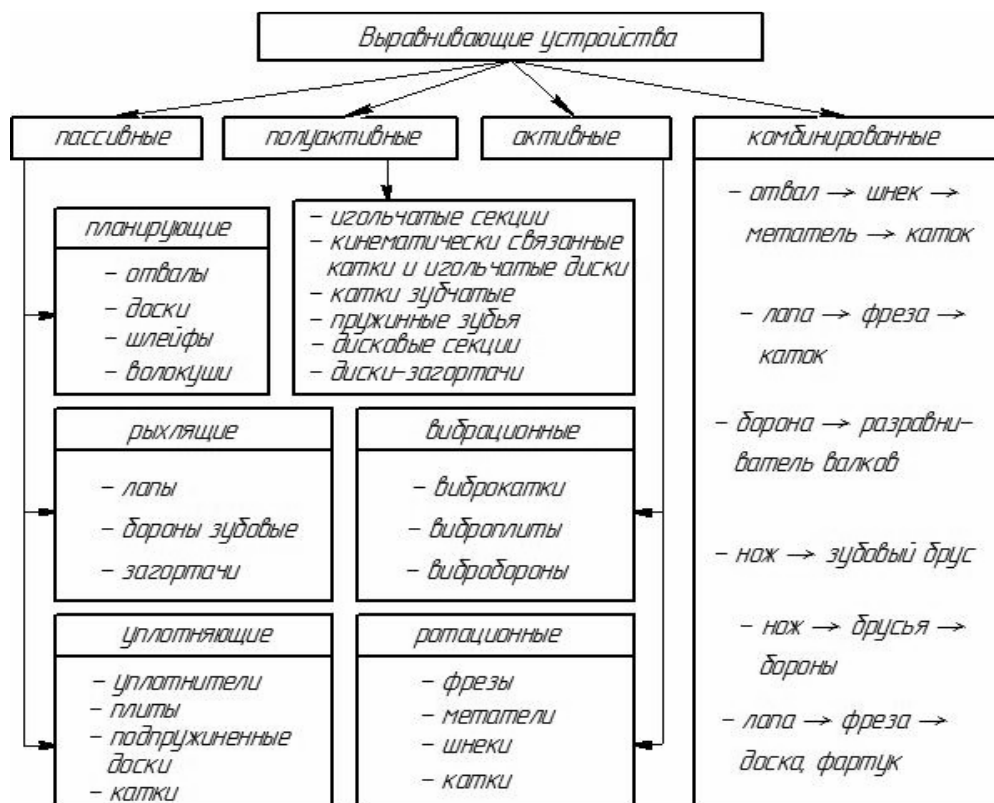


Рисунок 1 – Схема классификации выравнивающих устройств

Выравнивание почвы выполняется путем перемещения почвы вдоль поверхности, разрушения и вдавливания глыб и комков.

Наиболее распространенным способом выравнивания является перемещение почвы вперед и в сторону. Выравнивание в этом случае осуществляется за счет срезания (сдвига) возвышений и засыпки впадин срезанной почвой.

Большое распространение получили пассивные выравниватели в виде борон, шлейфов, волокуш, балок, брусов и цепей.

Для выполнения качественного выравнивания поверхности почвы необходимо соблюдения равенство объемов срезанной и отсыпанной поч-

вы на любом участке поля [1]. Недостатками данного приема являются: значительное тяговое сопротивление на перемещение большого объема призмы волочения и усадка почвы в местах насыпки после выпадения осадков.

При рыхлении верхнего слоя почвы выравнивание можно осуществлять за счет крошения глыб, возвышающихся над средней поверхностью поля.

Прикатывание почвы также является одним из приемов выравнивания микрорельефа. Прикатывание поверхности почвы осуществляются катками, рабочие органы которых осуществляют уплотнение и выравнивание почвы, дробление глыб и разрушение почвенной корки. Данный прием позволяет добиться выровненной поверхности поля с достаточно уплотненным верхним слоем, что благоприятно сказывается на развитии растений. Наибольшее распространение получили катки гладкие, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые.

В комбинированных агрегатах в качестве выравнивающих устройств применяются поперечные и установленные под углом подпружиненные доски, различные модификации катков и их сочетание, а также разнообразные зубовые, игольчатые и ножевые ротационные бороны. Для создания перспективных навесных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов для предпосевной подготовки почв необходимо проанализировать конструктивные особенности и принцип работы существующих комбинированных агрегатов с выравнивающими устройствами.

Родоначальниками машин для минимальной мульчирующей обработки были комбинированные агрегаты АКП – 2,5 и АКП – 5, обеспечивающие глубину обработки до 16 см с крошением и выравниванием верхнего слоя на глубину посева с измельчением растительных остатков.

Однако комбинированные агрегаты типа АКП металлоемки (до 980 кг/м) и маломаневренны, при их работе перемешается большой объем

грунта, что приводит к иссушению верхнего посевного слоя и требуются большие поворотные полосы [1].

Комбинированные агрегаты РВК-3,6 и РВК-5,4 предназначены для предпосевной обработки почвы. Агрегат состоит из рыхлительных лап, катков и выравнивающего бруса. За один проход агрегат культивирует почву на глубину 15см, разрушая глыбы и комки, выравнивает и прикатывает ее. Ширина захвата агрегатов соответственно 3,6 и 5,4м [3].

Комбинированная машина ВИП-5,6 предназначена для предпосевной подготовки почвы под зерновые, технические и овощные культуры. Она включает в себя батареи игольчатых дисков, выравнивающий брус и кольчатый каток. За один проход машина измельчает почвенные глыбы на глубине до 16 см, выравнивает микрорельеф поля и уплотняет верхний слой почвы [3].

Шубин А.В. для навесных дисколаповых агрегатов типа АПК и АПУ, совмещающих основную и предпосевную обработку почвы, рекомендует использовать выравнивающие устройства в виде V-образного выравнивателя, размещенного по их оси сзади лап в агрегатах АПК и перед передней лапой – агрегатах АПУ, а по следу гребней от широких стоек их лап – L-образных загортачей. Для окончательного выравнивания микрорельефа по ширине гона и дополнительного крошения почвы рекомендуется использовать подпружиненные секции спиральных планчато-зубчатых катков [1].

Основным недостатком предлагаемых агрегатов являются то, что V-образные выравниватели небольшой ширины разравнивают гребни, образуемыми рыхлительными рабочими органами только по оси гона, а общее выравнивание по ширине осуществляют спиральные планчато-зубчатые катки.

Большой интерес представляют комбинированные агрегаты с выравнивающимися устройствами зарубежных фирм Strom Swifter Tine, Strom Swifter Share, Strom Grader, Atlas XXL (рис. 2) [2].

Чтобы сформировать посевной слой в соответствии с агротехническими требованиями, необходимо выполнить крошение, выравнивание и подуплотнение посевного слоя почвы. В настоящее время в республиках центральной части Северного Кавказа это достигается боронованием с культивацией в два-три следа, выравниванием и прикатыванием катками за 3...4 прохода агрегатов по полю, что ведет к повышенным затратам топлива, живого труда, а также к переуплотнению пахотных и подпахотных слоев почвы.

Таким образом, существует настоятельная необходимость разработки комбинированного агрегата, способного сформировать семенное ложе в соответствии с агротехническими требованиями за один проход.

Проведенный анализ комбинированных агрегатов с выравнивающими устройствами для предпосевной подготовке почв показал, что в качестве выравнивающих устройств применяются поперечные и установленные под углом подпружиненные доски, V-образные выравниватели, волокуши, различные модификации катков и их сочетание, а также разнообразные зубовые, игольчатые и ножевые ротационные бороны.

Практически на всех зарубежных комбинированных агрегатах в качестве выравнивающих устройств применяются поперечные и установленные под углом подпружиненные доски. Однако зарубежные комбинированные агрегаты имеют большую стоимость до несколько млн. рублей и при этом допускают глыбы размером до 100мм и гребни высотой до 4 см, при глубине посева на 3...5 см. Отечественные комбинированные агрегаты, предназначенные для предпосевной подготовке почвы проводят обработку почвы на глубину до 16 см, что приводит к перемещению большого объема почвы и значительному ее иссушению, повышенным тяговым со-

противлениям, расходам ТСМ и затратам труда. По требованиям агротехники почву перед посевом надо обрабатывать на глубину заделки семян 5...7 см. Этим требованиям не отвечает ни один отечественный комбинированный агрегат.

В связи с этим возникает необходимость в разработке комбинированного почвообрабатывающего агрегата для предпосевной подготовки почвы, имеющий простоту конструкции, укомплектованный из серийных одно-операционных машин, обеспечивающих подготовку почвы к посеву сельскохозяйственных культур на глубину до 5...7 см и высокую производительность.

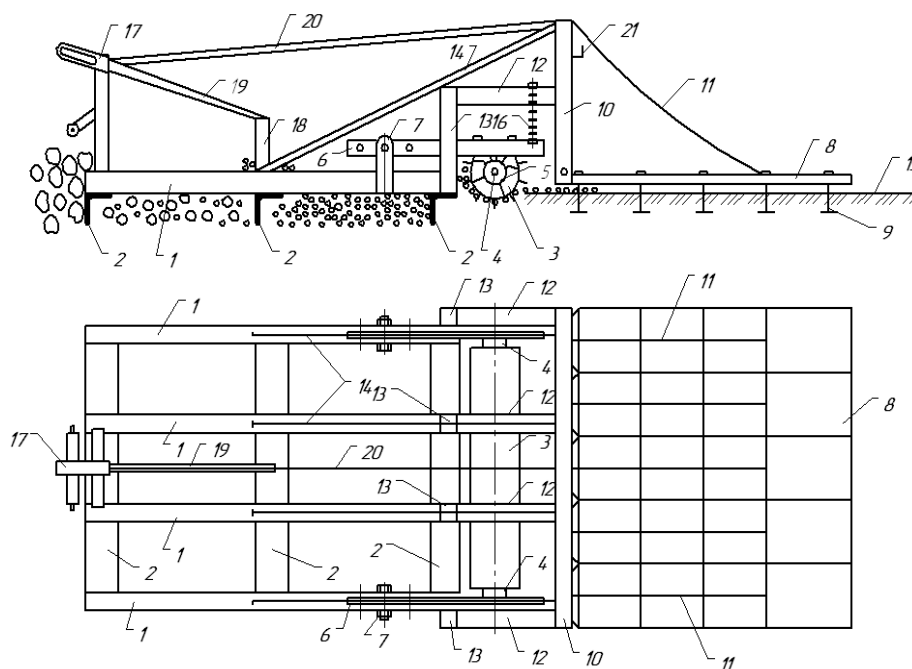


Рисунок 2 – Агрегаты для предпосевной обработки почвы фирм Strom Swifter Tine (а), Strom Swifter Share (б), Strom Grader (в) и Atlas XXL (г)

С учетом изложенного, нами предлагается комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис.3), который предназначен для подготовки

почвы к посеву за один проход агрегата и может быть использован для измельчения крупных почвенных глыб и комков с выравниванием поверхности почвы и удалением растительных остатков с поверхности поля в фермерских и крестьянских хозяйствах [4, 5].

Комбинированный агрегат состоит из горизонтальной рамы, выполненная из четырех продольно направленных брусьев 1, снизу которых в поперечной плоскости установлены три скребка 2, выполненные из металлических угольников, при этом два скребка 2 установлены по краям брусьев 1, а один по середине, образуя две секции для измельчения почвенных комков и выравнивания обрабатываемой поверхности.



1 – брусья; 2 – скребки; 3 – отделочный барабан; 4 – вал барабана; 5 – подшипники качения; 6 – кронштейны; 7 – проушины; 8 – зубовые бороны; 9 – сегментные ножи; 10 – вертикальная рама; 11 – цепи; 12 – перемычки; 13 – вертикальные стойки; 14,19,20 – раскосы; 15 – поверхность поля; 16 – прижимные пружины; 17 – навесное устройство; 21 – зажимы

Рисунок 3 – Конструктивно-технологическая схема комбинированного почвообрабатывающего агрегата

К задней части горизонтальной рамы установлен отделочный барабан 3, который прикреплен к раме с зазором 50...80 мм с возможностью

вращения вокруг своей оси и перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Вал 4 отделочного барабана 3 установлен в подшипниках 5, корпуса которых посредством болтовых соединений жестко крепятся к кронштейнам 6. Кронштейны 6 посредством болтов шарнирно соединены с проушинами 7, установленными вертикально с двух сторон боковых брусьев 1 и жестко к ним присоединены. На кронштейнах 6 имеются отверстия для регулирования зазора между отделочным барабаном 3 и задним скребком 2 в пределах 50...80 мм для улучшения качества измельчения почвенных комков (выбирается конструктивно в зависимости от типа почв и ее влажности).

За отделочным барабаном 3 установлены зубовые бороны 8, к зубьям которых прикреплены сегментные ножи 9. Передняя часть зубовых борон 8 шарнирно прикреплена к нижней части вертикальной рамы 10, а задняя ее часть посредством цепи 11 соединена с верхней частью вертикальной рамы 10. Вертикальная рама 10 посредством горизонтальных перемычек 12, вертикальных стоек 13 и раскосов 14 жестко соединена с брусьями 1.

Для улучшения сцепных качеств отделочного барабана с поверхностью почвы 15, отделочный барабан снабжен прижимными пружинами 16, вертикально установленными между боковыми горизонтальными перемычками 12 и кронштейнами 6.

По середине передней части горизонтальной рамы установлено навесное устройство 17, которое посредством стойки 18, раскосов 19 и 20 обеспечивают жесткость системы навески.

Перед началом работы механизатор проводит следующие подготовительные работы:

1. Опускает агрегат на землю;

2. Освобождает зажимы 21 и приводит зубовые бороны 8 в горизонтальное положение;

3. Устанавливает угол наклона агрегата в вертикальной плоскости равной $5...7^{\circ}$, регулируя центральной тягой системы навески трактора. За счет этого передний скребок 2 поднимается, а задний скребок 2 и зубовые бороны 8 опускаются, что дает возможность послойного снятия почвы.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат работает следующим образом (рис. 4).

Трактор с навешанным агрегатом заезжает на поле для предпосевной обработки почвы. Обработка почвы осуществляется поперек или по диагонали вспаханного поля на повышенных скоростях трактора, равной 8...12 км/ч. При этом передний скребок 2 ударяясь о почвенные глыбы, разбивает их и почвенные комки заполняют секции, образуемыми поперечными скребками 2. Внутри секции почвенные комки соударяясь и истираясь измельчаются и равномерно распределяются по поверхности поля 15, заполняя борозды и выравнивая обрабатываемую поверхность почвы. Основная фракция почвы, вышедшая из секций проходит через зазор между задним скребком 2 и отделочным барабаном 3, который дополнительно измельчает почвенные комки. Часть массы агрегата распределяется на отделочный барабан 3 и создает нажим необходимый как для дополнительной разбивки, так и для выравнивания поверхности почвы. При встрече с трудно преодолимыми препятствиями отделочный барабан 3 поднимается, сжимая прижимные пружины 16 и преодолев их, опускается.



а.

б.

Рисунок 4 – Комбинированный почвообрабатывающий агрегат в транспортном положении (а) и в работе (б)

Зубовые бороны определяют конечный вид посевной поверхности как сверху, так и по глубине, обеспечивая дальнейшее разбивание и разбрасывание почвенных комков, выравнивая поверхность поля 15, уничтожая и удаляя сорную растительность ножами 9.

После окончания работ по подготовке почвы к посеву, зубовые бороны поднимаются и навешиваются на вертикальную раму 10 и закрепляются на ней посредством зажимов 21.

Предлагаемая конструкция по сравнению с другими техническими решениями имеет следующие преимущества: простоту конструкции; способностью совмещать измельчение почвенных глыб и комков с выравниванием поверхности почвы и удалением сорной растительности, при этом

обеспечивается снижение расходов топливо-смазочных материалов и уменьшение количество тракторов, применяемых для подготовки почвы к посеву.

Литература

1. Шубин, А.В. Работа выравнивающих устройств новых почвообрабатывающих комбинированных агрегатов [Текст] / А.В. Шубин //Труды ВИМ, том 131. – М.: ВИМ, 2000. – С.176-178.
2. Добышев, А.С. Комбинированные машины и агрегаты для подготовки почвы и посева сельскохозяйственных культур [Текст] / А.С. Добышев // Промышленность и сельское хозяйство. Сб. статей forindustry, wordpress, com>2010/05/25...i-agregaty.
3. Дроздов, В.Н. Подготовка машин для возделывания зерновых культур [Текст] / В.Н. Дроздов, Ю.И. Кузнецов, В.П. Шкурпела. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 160 с.
4. Пат.107886 Российская Федерация, МПК А01В49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат [Текст] / Л.М. Хажметов, Ю.А. Шекихачев, М. Х. Аушев // Заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарская государ. сельскохозяйственная академия. – №2011112155/13; заявл. 30.03.11; опубл. 10.09.11, Бюл. №25 – 2 с.: ил.
5. Аушев, М.Х. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты для основной и предпосевной обработки почв [Текст] / М.Х. Аушев, Л.М. Хажметов, Ю.А. Шекихачев, В.Н. Бербеков– Нальчик: КБГСХА, 2013. – 54с.

References

1. Shubin, A.V. Rabota vyravnivajushhih ustrojstv novyh pochvoobrabatyvajushhih kombinirovannyh agregatov [Tekst] / A.V. Shubin //Trudy VIM, tom 131. – M.: VIM, 2000. – S.176-178.
2. Dobyshev, A.S. Kombinirovannye mashiny i agregaty dlja podgotovki pochvy i poseva sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Tekst] / A.S. Dobyshev // Promyshlennost' i sel'skoe hozjajstvo. Sb. statej forindustry, wordpress, com>2010/05/25...i-agregaty.
3. Drozdov, V.N. Podgotovka mashin dlja vzdelyvanija zernovyh kul'tur [Tekst] / V.N. Drozdov, Ju.I. Kuznecov, V.P. Shkorpela. – M.: VO «Agropromizdat», 1989. – 160 s.
4. Pat.107886 Rossijskaja Federacija, MPK A01B49/02. Kombinirovannyj pochvoobrabatyvajushhij agregat [Tekst] / L.M. Hazhmetov, Ju.A. Shekihachev, M. H. Aushev // Zajavitel' i patentoobladatel' Kabardino-Balkarskaja gosudar. sel'skohozjajstvennaja akademija. – №2011112155/13; zajavl. 30.03.11; opubl. 10.09.11, Bjul. №25 – 2 s.: il.
5. Aushev, M.H. Kombinirovannye pochvoobrabatyvajushhie agregaty dlja osnovnoj i predposevnoj obrabotki pochv [Tekst] / M.H. Aushev, L.M. Hazhmetov, Ju.A. Shekihachev, V.N. Berbekov– Nal'chik: KBGSHA, 2013. – 54s.