

УДК 631.319

UDC 631.319

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА С АКТИВНЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

SUBSTANTIATION OF THE IS CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SCHEME OF THE COMBINED ARABLE UNIT WITH ACTIVE WORKING BODY

Эркенов Анзор Назирович
инженер

Erkenov Anzor Nazirovich
engineer

Аушев Магамет Хусеинович
инженер

Aushev Magamet Huseinovich
engineer

Шекихачев Юрий Ахметханович
д.т.н., профессор

Shekihachev Yury Ahmethanovich
Dr.Sci.Tech., professor

Хажметов Лиуан Мухажевич
д.т.н., профессор

Hazhmetov Liuan Muhazhevich
Dr.Sci.Tech., professor

Гергокаев Джамал Абушевич
д.с.-х.н., профессор
Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М.Кокова, Нальчик, Россия

Gergokaev Dzhamal Abushevich
Dr.Sci.Agr., professor
Kabardino-Balkarian state agricultural academy of V.M.Kokov, Nalchik, Russia

В статье обоснованы влагоресурсосберегающая технология обработки почвы и конструктивно-технологическая схема комбинированного пахотного агрегата в составе плуга и ротационного рабочего органа активного действия

In the article, we proved technology of processing of the soil, providing preservation of a moisture, power resources, and the constructive-technological scheme of the combined arable unit as a part of a plough and rotational working body of active action

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЯ, ПОЧВА, ОБРАБОТКА, АГРЕГАТ

Keywords: TECHNOLOGY, SOIL, PROCESSING, THE UNIT

В результате многолетних исследований отечественные и зарубежные ученые-земледельцы убедились в том, что почва – тело сложное, многокомпонентное. Поэтому и подход к ней простым быть не может. Постепенно в течение многолетних наблюдений ученые пришли к мысли о необходимости неоднозначных решений той или иной проблемы возделывания сельскохозяйственных культур, а последовательного проведения в жизнь целого комплекса мероприятий, объединяемых в настоящее время понятием «адаптивно-ландшафтная система земледелия» [1, 2].

Это означает, что каждое звено в технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры для соответствующего региона, зоны, района и даже внутри хозяйства должна иметь надежную и многократно проверенную в производственных условиях «прописку». Для этого специ-

алисты сельского хозяйства не должны забывать, что обработка почвы состоит из:

- основной (наиболее трудоемкая часть в сельскохозяйственном цикле вегетации сельскохозяйственных растений «от семени до семени», проводимая на большую глубину);

- предпосевной (боронования, культивации, прикатывания, выравнивания, шлейфования);

- послепосевной (боронования, прикатывания, выравнивания);

- послеуборочной (боронования, междурядные культивации, окучивания) способов воздействия на нее.

Следует отметить, что из всех перечисленных способов основная обработка почвы в наибольшей степени создает оптимальные условия для сельскохозяйственных полевых культурных растений в соответствии с особенностями природно-климатических характеристик, видового и количественного состава сорно-полевой растительности, предшественников в севооборотах.

Так, например, возделывание озимых зерновых (предшественники: горохо-овсяная смесь, рапс, кукуруза на зеленый корм, горох, яровые зерновые, овоще-бахчевые культуры) в условиях степной и небольшой части предгорной зон Кабардино-Балкарии должно проводиться по влагоресурсосберегающей технологии. Она заключается в одновременном (по мере освобождения некоторой площади убираемого поля) дисковании на глубину 8...10 см с одновременным боронованием почвы в два следа в несмежных направлениях.

В дальнейшем такое поле подвергается системе полупаровой обработки почвы культиваторами до наступления оптимальных сроков посева озимых. Кратность повторения последней операции зависит от степени засоренности поля и видового состава сорняков, образования почвенной корки после возможного выпадения осадков.

Такая система (основная и предпосевная) обработки почвы под озимые зерновые культуры, размещаемые после кукурузы на силос, сохраняет от потерь дефицитную в условиях степи влагу на 55%, экономия ТСМ составляет 45,9%, дополнительно полученный урожай зерна составляет 3,7 ц/га по сравнению со стандартной системой основной обработки почвы на глубину 20...22 см, рекомендуемой для любого предшественника.

В условиях горной и части предгорной зон КБР, где определяющим для урожая зерна фактором не являются осадки, также можно рекомендовать возделывание зерновых по «степной» технологии. Она обеспечивает проведение агротехнологических операций в сжатые сроки, способствует появлению дружных всходов культуры, экономится значительная часть материально-денежных средств.

Следует отметить, что важнейшим условием в успешной реализации всех «плюсов» влагоресурсосберегающей технологии возделывания озимых зерновых культур является недопущение зарастания поля после уборки предшествующей сельскохозяйственной культуры сорняками.

Причиной засилья сорняков послужило то, что из-за оттока населения из села в город ручной труд пришлось заменять механизированным, применять химические способы борьбы с сорняками. Это обусловило возникновение массы проблем: нехватка химических средств защиты, качественной техники для их использования и т.д. и т.п. Отсюда далеко не все поля, подлежащие обработке, своевременно обрабатывались, а сорняки осеменялись, осыпались, создавая колоссальные запасы семян в почве.

Некоторые ученые считают, что бесплужная обработка, проводимая из года в год, позволяет очистить поля от сорняков [3]. Теоретически это возможно и так, но на практике — не получается. Если бы можно было обеспечить полное уничтожение сорняков на поле, ежегодно обрабатываемом без плуга, то есть без оборота пласта, не допуская их осеменения и тем самым исключая поступления семян в почву, то с каждым годом по-

тенциальная засоренность уменьшалась бы и в конце концов наступила бы эпоха земледелия без сорняков. Но такого в человеческой практике никогда не было и, скорее всего, не будет.

При бесплужной обработке созревшие в данном году семена сорняков локализируются главным образом в верхнем слое почвы 0...5 см. При плужной обработке с оборотом пласта большая часть их попадает в нижнюю половину пахотного слоя и прорости на первый после вспашки год они не смогут.

Основная обработка под посевы пропашных сельскохозяйственных культур (кукуруза, подсолнечник, соя, картофель, овоще-бахчевые культуры) должна быть глубокой – 25...28 см. Кроме того, независимо от вида возделываемой сельскохозяйственной культуры глубокая вспашка нужна там, где уплотненные слои почвы затрудняют проникновение корней из пахотного слоя в подпочву.

Глубокий пахотный слой, создаваемый вспашкой на глубину 25...28 см с оборотом пласта, по сравнению с мелким имеет многократно доказанные преимущества при возделывании пропашных сельскохозяйственных культур по следующим параметрам:

- создается лучший водный режим – выпадающие осадки и поливная вода (в условиях искусственного орошения) поглощаются и проникают в глубокие слои почвы, где они надежно защищены от испарения в засушливые периоды, служат надежным резервуаром влаги;

- меньшая склонность к заплыванию – мощный пахотный горизонт при большом количестве осадков действует как дренаж, поэтому глубоко вспаханные почвы весной подсыхают быстрее, способствуя ускорению наступления физической спелости;

- лучшее развитие корневой системы – более 2/3 общего количества корней пропашных культур находится в пахотном слое почвы, при равной интенсивности развития корней в мощном пахотном горизонте их будет

больше, они проникнут глубже, эффективнее используя воду и питательные вещества;

- органические удобрения и пожнивные остатки, попадая в более глубокие слои почвы, будут подвергаться медленному разложению, достигается повышение содержания гумуса в почве и устойчивое положительное воздействие его на культурные растения в целом:

- более сильная активизация почвенных организмов – вследствие улучшения физических свойств почвы и более высокого содержания в ней органического вещества условия жизнедеятельности микроорганизмов становятся более благоприятными, труднорастворимые питательные вещества становятся растворимыми и доступными для растений.

Выше было указано, что обработка почвы состоит из трех элементов: основная, предпосевная и повсходовая. Сторонники «нулевой» обработки почвы понимают это как исключение из технологического цикла основной обработки почвы на том основании, что сорные растения, эффективно истребляемые в процессе механического воздействия на пахотный слой (луцильники, дисковые орудия, плуги) почвы, можно уничтожать использованием химических препаратов – гербицидов. В дальнейшем предпосевные и повсходовые способы обработки почвы проводятся в полном объеме и соответствующим набором сельскохозяйственных машин: дисковые орудия – луцильники или бороны, культиваторы, окучники, катки, зубовые бороны.

Следует отметить, что в условиях Кабардино-Балкарии такая технология может иметь место на небольших площадях с длительным послеуборочным периодом и эффективным температурным режимом. Многолетними исследованиями, проведенными в Кабардино-Балкарском НИИ сельского хозяйства, доказано, что на основных посевах полевых культур такая технология не имеет перспективы.

Для того, чтобы предотвратить негативное воздействие обработки и снизить затраты на её проведение внедряются ресурсосберегающие технологии, основанные на совмещении нескольких операций за один-два прохода агрегата или применении комбинированных агрегатов, обеспечивающих одновременное крошение, выравнивание, уплотнение и мульчирование верхнего (6 см) слоя почвы.

Как отмечалось выше, наилучшее расположение семян сельскохозяйственных культур при посеве - границе двух слоев: плотного и рыхлого, толщина которого равна глубине заделки семян. Такое идеальное семенное ложе можно сформировать, если предпосевная обработка полностью осевшей почвы после вспашки проводилась на глубину заделки семян. Таким образом, чтобы сформировать посевной слой в соответствии с агротехническими требованиями, необходимо выполнить рыхление, крошение, выравнивание и подуплотнение посевного слоя почвы. В настоящее время это достигается культивацией с боронованием в два-три следа, выравниванием и прикатыванием катками за 3...4 прохода агрегатов по полю, что ведет к повышенным затратам топлива, живого труда и металла, а также к переуплотнению пахотных и подпахотных слоев почвы.

Кроме того, в целях сохранения влаги нельзя допускать большого разрыва между уборкой культур и обработкой почвы.

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

При этом следует учитывать, что система обработки почвы должна способствовать выполнению следующих основных условий:

- формирование значительных запасов влаги в нижних слоях почвенного горизонта в осенний период;
- формирование в почве разветвленной сети капиллярных каналов, связывающих пахотный и подпахотный горизонты;

-сохранение и поддержание мелкокомковатой структуры почвы в корнеобитаемом слое в течение всего периода вегетации возделываемых культур.

С этой целью нами предлагается комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис.), состоящий из плуга, в верхней части несущего бруса 1 которого посредством болтового соединения параллельно установлены кронштейны подвески 2 и 3 ротационного рабочего органа активного действия (РРОАД) 4.

РРОАД, выполненный в виде барабана, на цилиндрической поверхности которого установлены режущие ножи 5, изготовленные из рессорной стали, размещенные по касательной к окружности под углом 120° относительно друг друга, установлен на раме 6 с возможностью вращения вокруг своей горизонтальной оси.

Вал РРОАД установлен в подшипниковых опорах 7, корпуса которых жестко прикреплены к раме 6. Передняя часть рамы 6 шарнирно связана с кронштейном подвески 2 РРОАД и несущим брусом 1 плуга с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, а задняя ее часть соединена гибкой связью 8 с кронштейнами подвески 2 и 3 РРОАД с возможностью регулирования по высоте. Регулирование положения рамы 6 по высоте осуществляется посредством регулировочных болтов 9 и 10.

Регулируя болтами 9 и 10, устанавливается необходимое положение рамы 6 с РРОАД так, чтобы режущие ножи 5 входили в почву на нужную глубину обработки.

Подъем и опускание РРОАД осуществляется гидроцилиндром.

РРОАД установлен под углом $15...20^{\circ}$ относительно несущего бруса 1 плуга. Значение углов установки ($15...20^{\circ}$) РРОАД, выбрано конструктивно, в зависимости от типа почвы. В заданном диапазоне углов установки РРОАД значительно улучшаются качественные показатели подготовки почв к посеву.

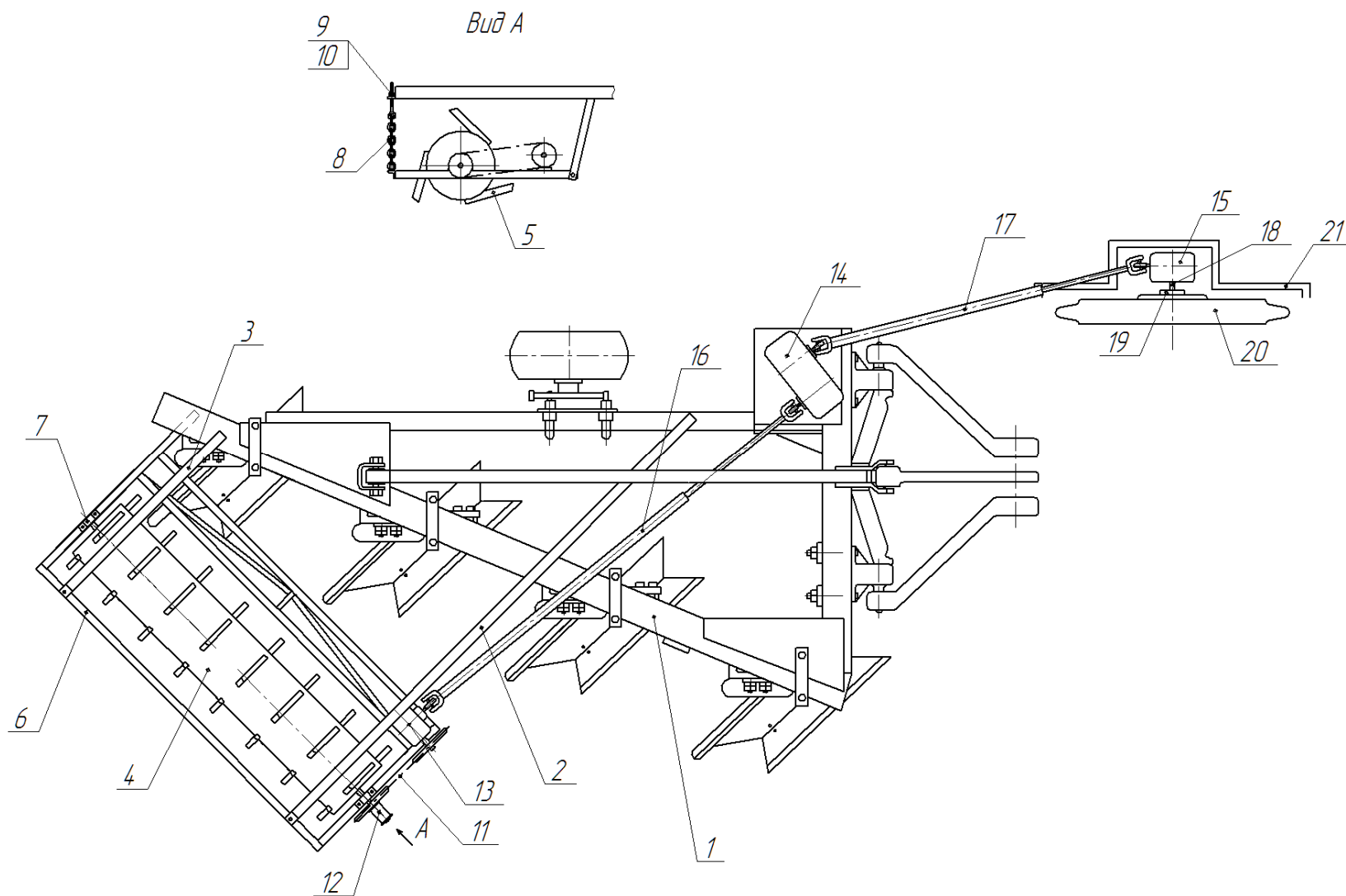


Рисунок – Конструктивно-технологическая схема комбинированного почвообрабатывающего агрегата

РРОАД снабжен механизмом привода с передаточным отношением $0,1 \dots 0,2$, позволяющая ему вращаться в $5 \dots 10$ раз быстрее, чем ведущая звездочка 20 гусеницы трактора, тем самым обеспечивая качественное измельчение почвенных глыб, комков и растительных остатков, уменьшая тяговое сопротивление на перемещение РРОАД. Передаточное отношение механизма привода выбрано конструктивно.

Механизм привода выполнен в виде цепной передачи 11, предохранительной муфты 12, конических и цилиндрического редукторов 13, 14 и 15, телескопических карданных валов 16 и 17.

На входном вале 18 приводного конического редуктора 15 установлена металлическая планка 19, которая посредством болтового соединения прикреплена к ведущей звездочке 20 левой гусеницы трактора.

Приводной конический редуктор 15 жестко установлен на раме 21, которая прикреплена к раме трактора.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат работает следующим образом.

Перед началом вспашки почвы механизатор проводит следующие подготовительные работы:

1. Опускает агрегат на землю;
2. Гидроцилиндром поднимает РРОАД так, чтобы режущие ножи не соприкасались со вспаханной почвой.

Включив рабочую передачу трактора, механизатор начинает процесс вспашки почвы, при этом РРОАД не вращается. При втором проходе агрегата, механизатор прикрепляет металлическую планку 19 к ведущей звездочке 20 левой гусеницы трактора посредством болтового соединения.

Гидроцилиндром опускает РРОАД на поверхность вспаханной почвы и регулируя болтами 9 и 10, устанавливает необходимое положение РРОАД так, чтобы режущие ножи 5 входили во вспаханную почву на глубину посева семян ($8 \dots 10$ см).

Включив рабочую передачу трактора, механизатор начинает процесс вспашки почвы, измельчения почвенных глыб, комков, растительных остатков с выравниванием поверхности почвы.

Вращение РРОАД передается от ведущей звездочки 20 левой гусеницы трактора, за счет зацепления металлической планки 19 с ведущей звездочкой 20.

От приводного конического редуктора 15 телескопическими карданными валами 16 и 17 крутящий момент передается цилиндрическому и коническому редукторам 13 и 14 и цепной передаче 11. От цепной передачи 11 РРОАД приводится во вращение.

При вращательном движении режущие ножи 5 РРОАД вклиниваются в комковатую структуру почвенных глыб, разрезают их, измельчают и заделывают измельченные растительные остатки в почву, а при поступательном перемещении РРОАД режущие ножи 5 перемещают разрыхленную почву и выравнивают неровности, образованные плугом во время вспашки. Тем самым подготавливается только посевной слой почвы, а нижний вспаханный слой почвы остается без изменения. Такой процесс подготовки почв к посеву позволяет сохранить почвенную влагу на глубине, что стимулирует быстрый всход семян.

При встрече с труднопреодолимыми препятствиями срабатывает предохранительная муфта 12, которая отсоединяет РРОАД от механизма привода, при этом рама 6 вместе с РРОАД поднимается вверх, тем самым РРОАД перескакивает это препятствие и продолжает процесс измельчения почвенных глыб, растительных остатков с выравниванием поверхности почвы.

После окончания гона, механизатор посредством гидравлической системы трактора поднимает плуг, совершает разворот трактора и процесс вспашки почвы, измельчения крупных почвенных глыб, комков, расти-

тельных остатков с выравниванием поверхности почвы совершается аналогично.

После окончания работ механизатор отсоединяет металлическую планку 19 от ведущей звездочки 20 левой гусеницы трактора, переводит плуг в транспортное состояние и совершает транспортировку комбинированного почвообрабатывающего агрегата в полевой стан.

Предлагаемая конструкция по сравнению с известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- способность проведения одновременно вспашки почвы с измельчением крупных почвенных глыб, комков, растительных остатков с выравниванием поверхности почвы;
- высокие качества подготовки почв к посеву;
- способность снизить расходы ТСМ, за счет совмещения нескольких операций при подготовке почв к посеву, за один проход агрегата;
- не требует изготовления дорогостоящих узлов и деталей;
- требуется меньшее количество тракторов, для подготовки почв к посеву.

Список использованной литературы

1. Ксеневиц, И.П. Ходовая система – почва – урожай / И.П. Ксеневиц, В.А. Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
2. Дьяченко, Г.Н. Почва как объект и результат механической обработки / Г.Н. Дьяченко, Р. Соучек // РИСХМ. – Ростов н/Д, 1986. – 94 с.
3. Спиринов, А.П. Экологически эффективные технологические приемы основной обработки почвы / А.П. Спиринов, О.А. Сизов // Экология и сельскохозяйственная техника. – СПб., 2002. – Т.2. – С. 42–48.