

Научная статья
УДК 633.511:631.3
DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-100-110

Устройство для электромеханической чеканки хлопчатника

Ахмад Маллабоевич Умирзоков^{✉1}, Александр Хасанович Абаев²,
Фазлиддин Олимхуча Туразода³

¹Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими, проспект академиков Раджабовых, 10, Душанбе, Республика Таджикистан, 734042

²Горский государственный аграрный университет, улица Кирова, 37, Владикавказ, Россия, 362040

³Таджикский аграрный университет имени Ш. Шохтемура, проспект Рудаки, 146, Душанбе, Республика Таджикистан, 734003

^{✉1}ahmad.umirzokov@mail.ru

²al.abaev@yandex.ru

³fazliddin.turazodamail@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена усовершенствованию конструкции устройства для электромеханической чеканки хлопчатника путем предварительного смятия и увлажнения верхушек хлопчатника в зоне их электроискровой обработки, обуславливающих повышенную их электрическую проводимость за счет снижения электрической прочности. На основе анализа преимуществ и недостатков существующих способов и устройств для чеканки верхушек хлопчатника усовершенствована конструкция электроискрового аппарата для чеканки хлопчатника. Обосновано снижение энергозатрат за счет оснащения каждой секции аппарата устройством для смятия верхушек хлопчатника при помощи рифленых, подпружиненных роликов, установленных на вилках телескопической штанги, обеспечивающих регулирование расстояния между роликами. Установлено, что предварительное смятие верхушек хлопчатника перед электроискровой обработкой способствует повышению их электрической проводимости за счет снижения электрической прочности. Для обеспечения эффективности электроискровой обработки верхушек хлопчатника и универсализации процессов предлагается предусмотреть гидросистему для впрыскивания увлажняющей жидкости (в качестве которой можно использовать и жидкие препараты для одновременного увлажнения и химической обработки хлопчатника). Для повышения эффективности и снижения энергозатрат за счет устойчивости процесса электроискровой обработки верхушек хлопчатника, а также с целью обеспечения универсальности функционирования устройство оснащено гидросистемой для впрыскивания увлажняющей жидкости, в качестве которой можно использовать и жидкие препараты для одновременного увлажнения и химической обработки хлопчатника. Гидравлическая система содержит емкость для жидкости, насос и специальные насадки, расположенные перед разрядными электродами в зоне их электроискровой чеканки для предварительного увлажнения верхушек хлопчатника. Устройство для электромеханической чеканки хлопчатника оснащено формирователем строгой линии верхушек хлопчатника для подачи растений в зазор между роликами в виде серповидных направляющих, прикрепленных к наружным стаканам.

Ключевые слова: электромеханическая чеканка, электроискровая обработка, электрическая проводимость, разрядные электроды, хлопчатник, эффективность, экологичность, запыленность

Для цитирования: Умирзоков А. М., Абаев А. Х., Туразода Ф. О. Устройство для электромеханической чеканки хлопчатника // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2026. № 1(51). С. 100–110. DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-100-110

Original article

Device for electromechanical cotton stamping

Akhmad M. Umirzokov^{✉1}, Alexander Kh. Abaev², Fazliddini O. Turazoda³

¹Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, 10 academicians Radjabovs' Avenue, Dushanbe, Tajikistan, 734042

²Gorsky State Agrarian University, 37 Kirova Street, Vladikavkaz, Russia, 362040

³Tajik Agrarian University named after Sh. Shokhtemur, 146 Rudaki Avenue, Dushanbe, Tajikistan, 734003

✉¹ahmad.umirzokov@mail.ru

²al.abaev@yandex.ru

³fazliddin.turazodamail@yandex.ru

Abstract. This article explores the improvement of a device for electromechanical cotton boning by pre-crushing and moistening the cotton tops in the electrospark treatment zone, which increases their electrical conductivity by reducing their electrical strength. Based on an analysis of the advantages and disadvantages of existing methods and devices for boning cotton tops, the design of an electrospark apparatus for boning cotton is improved. A reduction in energy consumption is substantiated by equipping each section of the apparatus with a device for crushing the cotton tops using grooved, spring-loaded rollers mounted on forks of a telescopic rod, allowing for adjustment of the distance between the rollers. It is established that pre-crushing the cotton tops before electrospark treatment increases their electrical conductivity by reducing their electrical strength. To ensure the efficiency of electric spark treatment of cotton plant tops and the versatility of the process, it is proposed to include a hydraulic system for injecting a moisturizing liquid (which can be used with liquid preparations for the simultaneous moistening and chemical treatment of cotton). To increase efficiency and reduce energy costs due to the stability of the electric spark treatment of cotton plant tops, as well as to ensure the versatility of operation, the device is equipped with a hydraulic system for injecting a moisturizing liquid, which can be used with liquid preparations for the simultaneous moistening and chemical treatment of cotton plant. The hydraulic system contains a liquid tank, a pump, and special nozzles located in front of the discharge electrodes in the zone of their electric spark embossing for preliminary moistening of the cotton plant tops. The device for electromechanical cotton stamping is equipped with a former of a strict line of cotton plant tops for feeding plants into the gap between rollers in the form of sickle-shaped guides attached to the outer cups.

Keywords: electromechanical embossing, electric spark machining, electrical conductivity, discharge electrodes, cotton, efficiency, environmental friendliness, dustiness

For citation: Umirzokov A.M., Abaev A.Kh., Turazoda F.O. Device for electromechanical minting of cotton. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2026;1(51):100–110. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-100-110

Введение. Будущее механизации сельского хозяйства, в том числе наиболее трудоемкой его отрасли – хлопководства невозможно представить без комплексного развития электрификации сельскохозяйственных процессов. Практическое применение электричества в растениеводстве берет свое начало с середины XVIII века, и связано оно было с исследованием влияния электричества на рост и развитие растений. Исследования, связанные с электрической обработкой семенного мате-

риала, почвы, воды для орошения посевов, а также с применением электричества для прополки сорных растений и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, для предуборочной обработки растений и др., ведутся отечественными и зарубежными учеными. Однако на сегодняшний день нет комплексных исследований в области влияния электричества на рост и развитие сельскохозяйственных культур, не получены обнадеживающие результаты исследований,

и, как следствие, обработка почвы и сельскохозяйственных культур электрическим разрядом не нашла массового практического применения. Получаемый эффект нестабилен, а машины и оборудование, предназначенные для электрической обработки, неэффективны, отличаются энергетическими затратами и низкой надежностью в эксплуатации [1–5].

Цель исследования – разработка рационального технологического процесса работы устройства для электромеханической чеканки хлопчатника, обоснование схемы и основных технологических параметров его рабочих органов.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектом исследования являются кусты хлопчатника в период чеканки, рабочие органы усовершенствованного устройства для электромеханической чеканки хлопчатника. Предметом исследования являются процессы впрыскивания увлажняющей жидкости и механического смятия верхушек хлопчатника при помощи рифленых роликов. В качестве материалов выбраны увлажняющие жидкости (вода, соляной раствор слабой концентрации для улучшения токопроводящих свойств), различные растворы для борьбы с вредителями и др. Экспериментальные исследования проводились в три этапа: 1) стендовое (лабораторное) испытание агрегата для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника с устройством для смятия верхушек хлопчатника с рифлеными подпружиненными роликами; 2) лабораторно-полевое сравнительное испытание агрегата для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника с устройством для механического смятия верхушек хлопчатника с увлажнителем и без них, в результате которого была установлена эффективность усовершенствованной установки для чеканки верхушек хлопчатника; 3) хронометражные наблюдения за работой агрегата для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника при выполнении им технологической операции, в результате которых установлена производительность агрегата, улучшение качества выполненной работы, а также энергетическая эффективность процесса чеканки верхушек хлопчатника.

Результаты исследования и обсуждение. Чеканка хлопчатника является важным агротехническим приёмом, при котором удаляет-

ся верхняя часть стебля для прекращения роста стебля и обеспечения благоприятных условий для развития и раннего созревания плодов, способствуя повышению урожайности и улучшению качества хлопка-сырца.

На сегодняшний день чеканка верхушек хлопчатника производится вручную, механизированными, электроискровыми и электро-механическими способами. Ручной способ чеканки – очень трудоемкий и экологически небезопасный процесс, отличающийся низкой производительностью труда, что часто приводит к нарушению агротехнических сроков проведения данного приёма. Ручная чеканка осуществляется с большими затратами ручного труда и денежных средств с расчетной производительностью одного чеканщика около 0,2–0,3 га/см.

В хлопкосеющих регионах данная операция производится, как правило, в жаркие и сухие летние месяцы (преимущественно июнь, июль и начало августа) в условиях высоких температур, достигающих в хлопковых плантациях до 60 °С, и запыленности воздуха в зоне дыхания, существенно превышающей предельно допустимые концентрации. Повышенная запыленность и вредность воздуха при ручной чеканке обусловлены преимущественно осаждаемыми на листьях хлопчатника минеральными примесями почвенного происхождения (из-за пыльной бури), бактериями и плесневыми грибами. Единственным преимуществом и немаловажным фактором ручной чеканки можно считать возможность удаления при этом боковых побегов.

Механизированный способ чеканки верхушек хлопчатника производится при помощи чеканочного приспособления ЧВХ-4, агрегируемого преимущественно трактором МТЗ-80Х.

Для механизированной чеканки верхушек хлопчатника применяется машина ЧВХ-4 (рис. 1), агрегируемая преимущественно трактором МТЗ-80Х и состоящая из навесной рамы, подвески, переднего бруса с комплексом ножей, располагаемых в горизонтальной плоскости на навесной раме трактора, соединенных ременной передачей с валом отбора мощности, а также из регулированных кустонаправителей, механизма подъёма рабочих органов, механизма подъёма обтекателей ведущих колес и др.

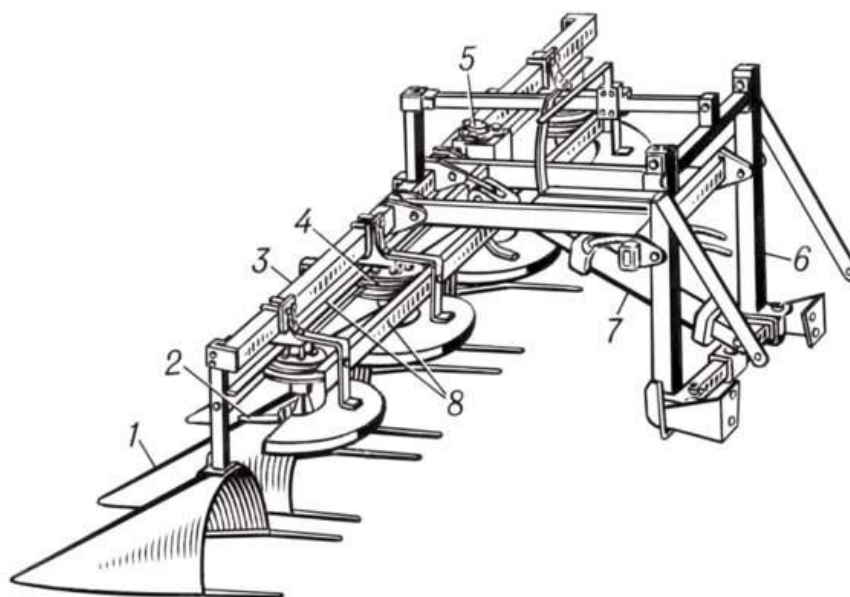


Рисунок 1. Устройство ЧВХ-4:

1 – кустонаправитель; 2, 4 – ножи; 3 – брус; 5 – редуктор конический; 6 – рама;
7 – гидроцилиндр; 8 – ограждение [5]

Figure 1. The device of the ChVH-4:

1 – bush guides; 2, 4 – knives; 3 – timber; 5 – conical gearbox; 6 – frame;
7 – hydraulic cylinder; 8 – guard [5]

Механизированный способ чеканки верхушек хлопчатника является достаточно энергоёмким процессом, сопровождается повышенной запыленностью воздуха. Расчетная производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) на II передаче при 10%-ном буксовании составляет около 1,15 га/час (8 га/см).

В процессе механизированной чеканки хлопчатника при срезании побегов одновременно срезаются и созревшие коробочки хлопчатника, что приводит к потере урожайности в пределах 4–6%. Из-за соприкосновения с трудно срезаемыми побегами ножи быстро стачиваются, деформируются и ломаются, что приводит к снижению надежности установки и качества чеканки хлопчатника, а также процесс является травмоопасным для тракториста. Кроме того, конструкция металлоемкая, а ременная передача привода ножей конструкции ненадежна, т. к. наблюдается проскальзывание и обрыв ремня привода.

Энергоёмкость МТА существенно снижается при сочетании чеканки с междурядной обработкой почвы.

Для чеканки кроны растений применяется также устройство с электроискровым разрядом, содержащее металлический рукав, к которому шарнирно прикреплены две металли-

ческие стойки. Стойки закреплены на поперечной металлической раме. На раме посредством кронштейнов смонтирован заземленный электрод. Последний выполнен в виде двух изогнутых пластин, соединенных между собой с помощью шарнира. К внутренней поверхности электрода прикреплены диэлектрические пластины, выполненные в виде треугольника с отверстиями, через которые пропущены стержневые металлические электроды. Электроды подключены к положительному зажиму источника электроискровых разрядов, а отрицательный зажим заземлен.

В устройстве под свод каждого электрода смонтировано по шесть диэлектрических пластин и по 2–4 стержневых металлических электрода. Устройство монтируется на тракторе. Источником электроискровых разрядов служит генератор.

Данное устройство отличается сложностью и металлоёмкостью конструкции, низкой эффективностью функционирования. Работа данного устройства сопровождается повреждением растений из-за невозможности регулирования расстояния между рядами посева.

Достаточно обнадеживающие результаты были получены при испытании навесного электроискрового агрегата для чеканки хлоп-

чатника, состоящего из основной направляющей рейки для прикрепления (монтирования) к пропашному культиватору, агрегатированному трактором МТЗ-80Х; установочной рейки для регулирования высоты электродов, прикрепленной к основной рейке; установочной рейки для регулирования ширины вертикальных стоек, прикрепленной к основной рейке; изогнутых электродов (из стали, алюминия или меди) и изоляторов; синхронного трехфазного генератора и выпрямительного моста (рис. 2).



Рисунок 2. Электроискровое устройство для чеканки верхушек хлопчатника
Figure 2. Electric spark device for minting cotton tops

Электроискровое устройство крепится на раму пропашного культиватора, агрегатируемого колесным трактором хлопковой модификации (МТЗ-80Х, Т-28Х4). Установка и крепление оборудования на пропашной культиватор осуществляется при помощи жесткой рамы. На задней части трактора установлен генератор с приводом от вала отбора мощности. Имеется преобразующее устройство и повышающий трансформатор. Повышенное напряжение подается к согнутым электродам, установленным с определенным зазором на раме для формирования стабильного электрического импульсного разряда, необходимого для электроискровой обработки верхушек хлопчатника.

Работа электроискрового устройства отличается высокими энергетическими затратами и низкой эффективностью процесса чеканки из-за недостаточной электропроводности верхушек хлопчатника. Кроме того, верхушка

стебля хлопчатника, подлежащая чеканке из-за высокой запыленности воздуха, обусловленной сухим жарким климатом, частыми обработками почвы между рядами растений, а также из-за пыльных бурь, покрывается слоем мелких частиц почвы, что заметно снижает электропроводность стебля. Из-за перечисленных условий влажность верхушки стебля хлопчатника бывает недостаточной для эффективного и качественного проведения чеканки электроискровым методом.

Поставленная цель (снижение энергетических затрат и повышение эффективности процесса чеканки верхушек хлопчатника) обеспечивается за счет оснащения аппарата рифлеными роликами для смятия верхушек хлопчатника, а также впрыскивания увлажняющей жидкости, благодаря чему повышается электрическая проводимость растения, обрабатываемой электроискровым способом за счет снижения его электрической прочности (рис. 3).



Рисунок 3. Электромеханическое устройство для чеканки верхушек хлопчатника
Figure 3. Electromechanical device for minting cotton tops

Чеканка осуществляется искровым пробоем (или прожигом) верхней части стебля хлопчатника путем прохождения электрического тока между электродами разрядного промежутка. Расход электроэнергии окупается относительно высокой стоимостью хлопка [6–8].

Ожидаемый уровень повышения урожайности может составить более 10% по отношению к ручной или механической чеканке, обеспечивая при этом высокий уровень авто-

матизации процесса. Это обусловлено также общим воздействием искрового разряда постоянного тока на весь стебель хлопчатника, интенсифицируя рост урожайности. Характер такого воздействия аналогичен эффекту повышения урожайности в годы увеличенной грозовой активности [9].

Устройство (рис. 4) для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника состоит из пропашного трактора 1 (например, марки МТЗ-80Х), электрического генератора 3, приводимого в движение от вала отбора мощности (ВОМ) 2, с преобразователем тока, а также из навешиваемых (прикрепляемых) к про-

пашному культиватору (не показан на рисунке) секций 4 устройства. Генератор соединен с ВОМ при помощи переходной муфты 5. Секции устройства (аппарата) 6 для электромеханической чеканки хлопчатника прикреплены к пропашному культиватору, агрегированному трактором 1. Устройство состоит также из гидравлической системы для предварительного увлажнения верхушек хлопчатника, состоящей из емкости 7 для жидкости, регулирующего крана 8, насоса 9 для создания необходимого напора жидкости, гибких шлангов 10 и насадок 11 для впрыскивания жидкости.

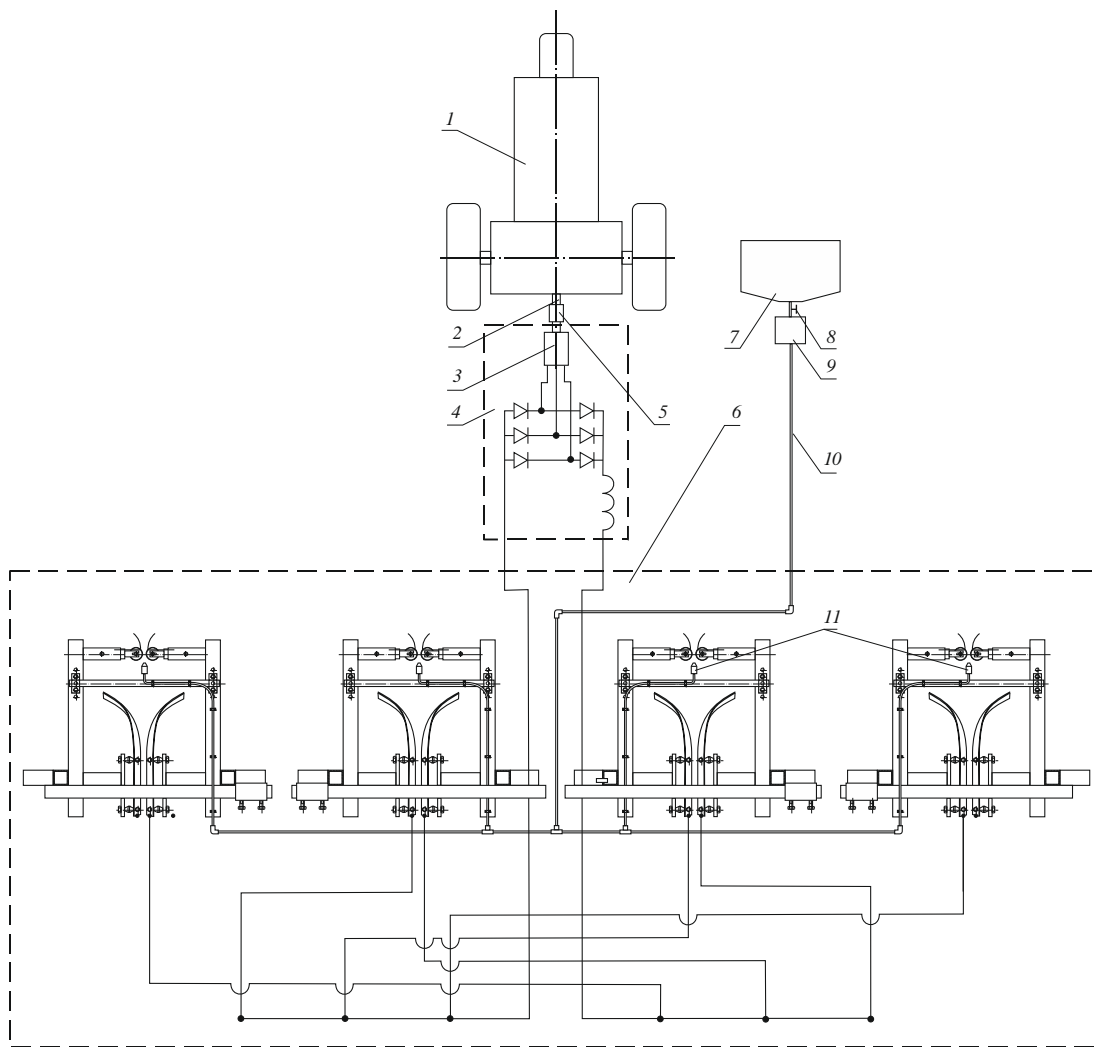


Рисунок 4. Агрегат для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника:

1 – трактор; 2 – вал отбора мощности (ВОМ); 3 – генератор; 4 – преобразователь тока; 5 – муфта; 6 – секции устройства для электромеханической чеканки хлопчатника; 7 – емкость для жидкости; 8 – регулировочный кран; 9 – насос; 10 – гибкий шланг; 11 – насадка для впрыскивания жидкости

Figure 4. Unit for electromechanical minting of cotton tops:

1 – tractor; 2 – power take-off shaft (PTO); 3 – generator; 4 – current converter; 5 – clutch; 6 – sections of the device for electromechanical cotton stamping; 7 – liquid container; 8 – control valve; 9 – pump; 10 – flexible hose; 11 – liquid injection nozzle

Секция для чеканки верхушек хлопчатника (рис. 5) имеет раму, состоящую из двух вертикальных реек 2 квадратного профиля, к нижней части которой под прямым углом приварены квадратные профили большего размера (пятки) 3, обеспечивающие свободное перемещение нижних Т-образных поперечных реек 4, вставленных в них.

На Т-образные рейки прикреплены разрядные металлические электроды 5 (из стали, алюминия или меди) с изоляторами 6 при помощи болтового соединения 7. Необходимая ширина зазора между электродами регулируется при помощи болтов 8, ввернутых в профили 3 (пятки) вертикальных реек 2. Верхние части вертикальных реек 2 подвижно посажены в рейки, приваренные под прямым углом к верхней поперечной рейке 9, при помощи которой секции устройства для чеканки верхушек хлопчатника устанавли-

ваются на пропашном культиваторе (не показан на рисунке).

Необходимая высота установки электродов 5 регулируется и фиксируется при помощи болтов 10. Регулирование и фиксирование длины рейки 9, необходимый для прикрепления устройства на пропашном культиваторе, осуществляется при помощи муфты 11. К рейкам 2 приварены продольные рейки 13 для установки устройства для механического смятия верхушек хлопчатника 14, а также поперечная переключина 15, которая служит для обеспечения жесткости конструкции и прикрепления гибкого шланга с насадкой 1 для увлажнения (при необходимости для химической обработки) верхушек хлопчатника.

Устройство для смятия верхушек хлопчатника показано на рисунке 6.

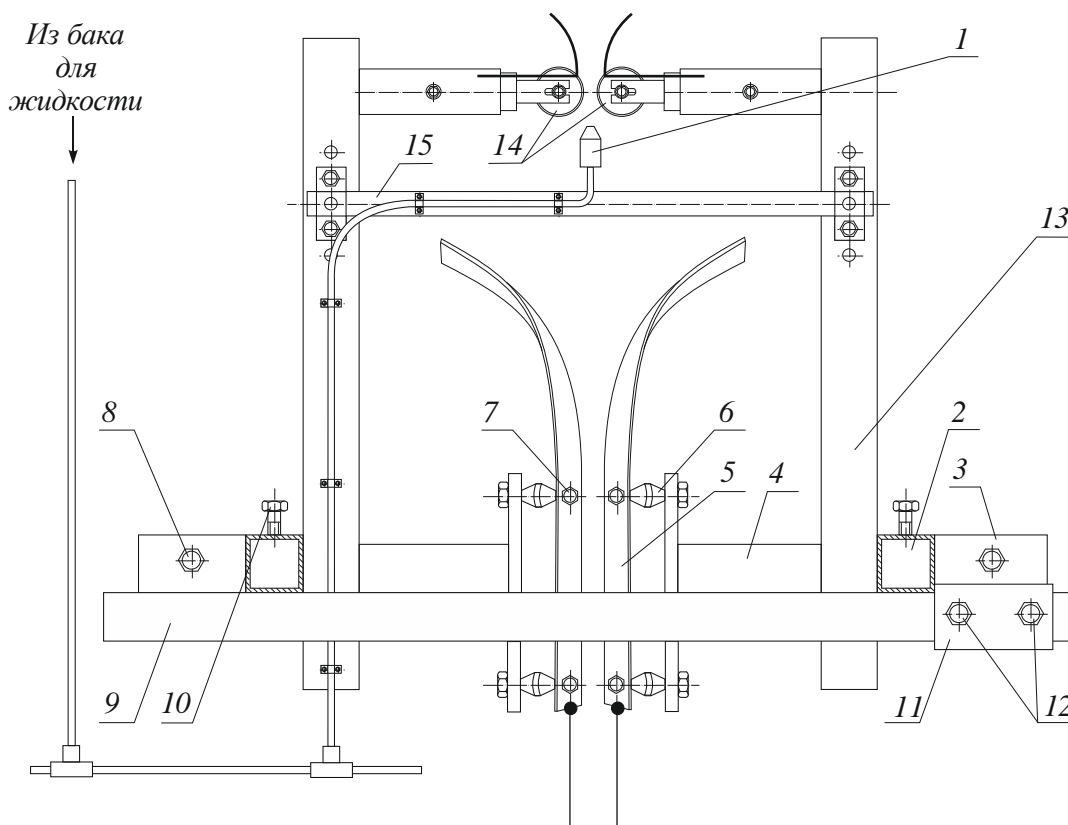


Рисунок 5. Секция устройства для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника:

1 – насадка для впрыскивания жидкости; 2 – рейки квадратного профиля; 3 – квадратные профили (пятки); 4 – нижние Т-образные поперечные рейки; 5 – разрядные металлические электроды; 6 – изоляторы; 7, 8, 10, 12 – болты; 9 – поперечная рейка; 11 – муфта; 13 – продольные рейки; 14 – устройство для механического смятия верхушек хлопчатника в виде рифленых, подпружиненных роликов; 15 – поперечная переключина

Figure 5. Section of the device for electromechanical minting of cotton tops:

1 – liquid injection nozzle; 2 – square profile rails; 3 – square profiles (heels); 4 – lower T-shaped cross rails; 5 – discharge metal electrodes; 6 – insulators; 7, 8, 10, 12 – bolts; 9 – crossbar; 11 – coupling; 13 – longitudinal bars; 14 – device for mechanical crushing of cotton tops in the form of corrugated, spring-loaded rollers; 15 – crossbar

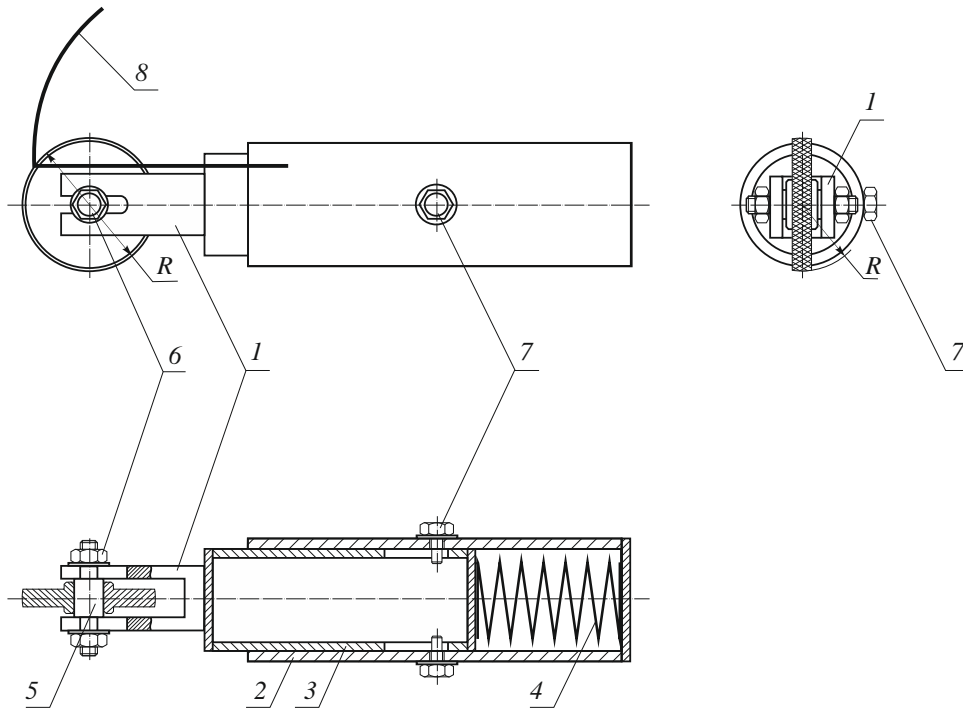


Рисунок 6. Устройство для смятия верхушек хлопчатника с рифлеными подпружиненными роликами: 1 – вилка телескопической штанги; 2 – внешний стакан; 3 – внутренний стакан; 4 – цилиндрическая пружина сжатия; 5 – ось переменного сечения; 6 – гайка; 7 – специальный болт; 8 – кустонаправитель

Figure 6. Device for crushing cotton tops with ribbed spring-loaded rollers:

1 – telescopic rod fork; 2 – outer cup; 3 – inner cup; 4 – cylindrical compression spring; 5 – variable cross-section axis; 6 – nut; 7 – special bolt; 8 – bush guides

Устройство представляет собой рифленые, подпружиненные ролики, установленные на вилках 1 телескопических штанг, обеспечивающих регулирование расстояния между роликами. Оно состоит из внешнего 2 и внутреннего 3 стаканов квадратного поперечного сечения, цилиндрической пружины сжатия 4 между стаканами для обеспечения гибкости в работе роликов при смятии верхушек хлопчатника, способствующей улучшению их электроискровой обработки. Внешний стакан горизонтально под прямым углом прикреплен к горизонтальной рейке. При этом внутренний стакан свободно перемещается внутри внешнего стакана. На торце внутреннего стакана приварена вилка 1 с прорезью для установки ролика. Прорези на вилках выполнены достаточно глубоко, чтобы можно было регулировать зазор между рабочими поверхностями роликов, свободно посаженных на оси переменного сечения 5, положение которых фиксируется гайками 6. На поверхности роликов выполнены рифления для предотвращения проскальзывания между растением и роликами. Ограничение

осевого перемещения внутреннего стакана в наружном стакане осуществляется при помощи специальных болтов 7, ввернутых во внутренний стакан. Кустонаправители 8, прикрепленные к внутреннему стакану, способствуют формированию строгой линии верхушек хлопчатника для подачи растений в зазор между роликами.

Принцип работы устройства заключается в следующем: производится установка навесного агрегата на раму пропашного культиватора, агрегатированного трактором МТЗ-80Х. Выполняется регулирование зазора между электродами и рифлеными роликами для предварительного смятия верхушек хлопчатника. Заправляются емкости для предварительного опрыскивания верхушек хлопчатника, регулируется подача жидкости краном и соединяется насос в электрическую систему трактора. Устанавливается генератор марки ОС-51-1 и соединяется ВОМ с валом генератора при помощи переходной муфты, после чего производится соединение силовых кабелей от генератора к выпрямительному мосту и к разрядным электродам.

Запускается двигатель трактора, выбирается необходимая передача в соответствии со скоростным режимом согласно агротехническим требованиям и осуществляется чеканка верхушек хлопчатника. При этом движение машинно-тракторного агрегата производится строго по линии кустов хлопчатника. Периодически проверяется качество процесса чеканки.

Выводы. 1. С целью усовершенствования устройства для электромеханической чеканки верхушек хлопчатника предусмотрено приспособление для предварительного смятия верхушек хлопчатника в зоне их электроискровой чеканки (в передней части устройства), представляющее собой пару рифленых подпружиненных роликов, свободно посаженных на ступенчатой оси, имеющих радиус закругления на рабочей поверхности, равный радиусу роликов, установленных перед разрядными электродами горизонтально на продольных рейках, с возможностью регулирования расстояния между роликами за счет ограничения свободного осевого перемещения внутреннего стакана в наружном стакане при помощи болтов, ввернутых в наружном стакане и входящих в прорези внутреннего стакана.

2. Предварительное смятие верхушек хлопчатника перед электроискровой обработкой способствует повышению их электрической проводимости за счет снижения электрической прочности, в результате которого достигается снижение энергетических затрат и повышение эффективности процесса чеканки верхушек хлопчатника.

3. Для повышения эффективности и снижения энергозатрат за счет устойчивости процесса электроискровой обработки верхушек хлопчатника, а также с целью обеспечения универсальности функционирования устройство оснащено гидросистемой для впрыскивания увлажняющей жидкости, в качестве которой можно использовать жидкие препараты для одновременного увлажнения и химической обработки хлопчатника. Гидравлическая система содержит емкость для жидкости, насос и специальные насадки, расположенные перед разрядными электродами в зоне их электроискровой чеканки для предварительного увлажнения верхушек хлопчатника.

4. Устройство для электромеханической чеканки хлопчатника оснащено формирователем строгой линии верхушек хлопчатника для подачи растений в зазор между роликами в виде серповидных направляющих, прикрепленных к наружным стаканам.

Список литературы

1. Шогенов Ю. Х., Романовский Ю. М. Исследование влияния микротоковой стабилизации продольной электрической полярности растения на его рост и развитие в условиях микрогравитации // Техника и оборудование для села. 2018. № 12. С. 34–37. EDN: YQZJVB
2. Реакции растений на локальное электромагнитное излучение в широком диапазоне длин волн / Ю. Х. Шогенов, Ю. М. Романовский, А. Ю. Измайлов, Е. А. Миронова // Техника и оборудование для села. 2018. № 2. С. 27–30. EDN: YTUYPY
3. Шогенов Ю. Х., Романовский Ю. М. Отклики растений на действие локального низкоинтенсивного электромагнитного излучения в инфракрасном и миллиметровом диапазонах длин волн // Современные задачи инженерных наук: материалы VI Международного научно-технического симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ – 2017». Москва: ФГБОУ ВО Московский университет дизайна и технологий, 2017. Т. 1. С. 163–167. EDN: VSIRRR
4. Шогенов Ю. Х., Измайлов А. Ю., Третьяков Н. Н. Влияние низкоэнергетических электрических потенциалов на адаптацию семенных растений огурца при действии неблагоприятных факторов окружающей среды // Техника и оборудование для села. 2017. № 2. С. 14–17. EDN: XXRSKX
5. Шогенов Ю. Х., Измайлов А. Ю., Романовский Ю. М. Реакции высших растений на действие низкоинтенсивного локального электромагнитного излучения в УФ-, видимом, инфракрасном и миллиметровом диапазонах длин волн // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 1. С. 21–23. EDN: YINOJV
6. Длительное действие слабых постоянного и переменного магнитных полей на онтогенез и метаболизм растений / Г. В. Новицкая, Д. Р. Молоканов, М. В. Добровольский [и др.] // Организация и регу-

ляция физиолого-биохимических процессов: сборник статей. Воронеж: ООО Центрально-Черноземное книжное издательство, 2017. Т. 19. С. 4–12. EDN: ZUYUYB

7. Топорков В. И., Королев В. А. Интенсификация электроимпульсных процессов в агротехнологиях // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 3(39). С. 1–10. EDN: ZVHYKR

8. Юдаев И. В., Кокурин Р. Г., Грачёва Н. Н. Автоматизация процесса электроимпульсной обработки растительного сырья // Вестник аграрной науки Дона. 2022. Т. 15. № 1(57). С. 14–23. DOI: 10.55618/20756704_2022_15_1_14-23. EDN: WXWDPW

9. Eshtiaghi M.N., Knorr D. High electric field pulse treatment: potential for sugar beet processing // Journal of Food Engineering. 2002. Vol. 52. No. 3. Pp. 265–272. DOI: 10.1016/S0260-8774(01)00114-5. EDN: ATYRIL

References

1. Shogenov Yu.Kh., Romanovsky Yu.M. Investigation of the influence of microcurrent stabilization of the plant longitudinal electric polarity on its growth and development in microgravity. *Machinery and equipment for rural area*. 2018;(12):34–37. (In Russ.). EDN: YQZJBB

2. Shogenov Yu.Kh., Romanovskiy Yu.M., Izmailov A.Yu., Mironova E.A. Reactions of plants to local electromagnetic radiation in a wide wavelength range. *Machinery and equipment for rural area*. 2018;(2):27–30. (In Russ.). EDN: YTUYPY

3. Shogenov Yu.K., Romanovsky Yu.M. Responses of plants on the action of local low-intensive electromagnetic radiation in infrared and millimeter range wave lengths. *Sovremennye zadachi inzhenernykh nauk: materialy VI Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo simpoziuma «Sovremennye energo- i resursoberegayushchie tekhnologii SETT – 2017»* [Modern tasks of engineering sciences: Proceedings of the VI International scientific and technical symposium "Modern energy – and resource-saving technologies SETT – 2017"]. Moscow: FGBOU VO Moskovskij universitet dizajna i tekhnologij, 2017. Vol. 1. Pp. 163–167. (In Russ.). EDN: VSIRRR

4. Shogenov Yu.Kh., Izmailov A.Yu., Tretyakov N.N. Influence of low-energy electric potentials on adaptation of cucumber seed plants under adverse environment factors. *Machinery and equipment for rural area*. 2017;(2):14–17. (In Russ.). EDN: XXRSKX

5. Shogenov Yu.Kh., Izmaylov A.Yu., Romanovskiy Yu.M. The higher plants response to the low-intensity local electromagnetic radiation in the UV-, visible, infrared and millimeter wavelength ranges. *Vestnik of the Russian agricultural science*, 2017;(1):21–23. (In Russ.). EDN: YINOJV

6. Novickaya G.V., Molokanov D.R., Dobrovolskij M.V. [et al.]. Long-term effect of weak constant and alternating magnetic fields on the ontogenesis and metabolism of plants. *Organizaciya i regulyaciya fiziologo-biohimicheskikh processov: sbornik statej* [Organization and regulation of physiological and biochemical processes: a collection of articles]. Voronezh: ООО Central'no-Chernozemnoe knizhnoe izdatel'stvo, 2017. Vol. 19. Pp. 4–12. (In Russ.). EDN: ZUYUYB

7. Toporkov V.I., Korolev V.A. Intensification of electropulse processes in agricultural technologies. *Don agrarian science bulletin*. 2017;3(39):1–10. (In Russ.). EDN: ZVHYKR

8. Yudaev I.V., Kokurin R.G., Gracheva N.N. Automation of the process of electro pulse processing of vegetable raw materials. *Don agrarian science bulletin*. 2022;15(1-57):14–23. (In Russ.). DOI: 10.55618/20756704_2022_15_1_14-23. EDN: WXWDPW

9. Eshtiaghi M.N., Knorr D. High electric field pulse treatment: potential for sugar beet processing. *Journal of Food Engineering*. 2002;52(3):265–272. DOI:10.1016/S0260-8774(01)00114-5. EDN: ATYRIL

Сведения об авторах

Умирзоков Ахмад Маллабоевич – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации автомобильного транспорта, Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими, SPIN-код: 2360-1535

Абаев Александр Хасанович – кандидат технических наук, доцент кафедры техники и технологии наземного транспорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет», SPIN-код: 6550-3848

Туразода Фазлидини Олимхуча – старший преподаватель кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства, Таджикский аграрный университет имени Ш. Шохтемура, SPIN-код: 2360-1535

Information about the authors

Akhmad M. Umirzokov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Motor Transport Operation, Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, SPIN-code: 2360-1535

Aleksandr Kh. Abaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Land Transport Engineering and Technology, Gorsky State Agrarian University, SPIN-code: 6550-3848

Fazliddini O. Turazoda – Senior Lecturer of the Department of Electrification and Automation of Agriculture, Tajik Agrarian University named after Sh. Shokhtemur, SPIN-code: 2360-1535

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы ознакомились и одобрили окончательный вариант статьи.

Author's contribution. All authors have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. All authors have read and approved the final version of this article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 22.01.2026;
одобрена после рецензирования 11.02.2026;
принята к публикации 19.02.2026.*

*The article was submitted 22.01.2026;
approved after reviewing 11.02.2026;
accepted for publication 19.02.2026.*