

УДК 502/504 : 631.312.542 : 631.6.02

## НОВЫЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Поступила 23.11.2017 г.

© **Маматов Фармон Муртозевич<sup>1</sup>, Мирзаев Бахадир Суюнович<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан<sup>2</sup> Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

## THE NEW ANTIEROSION AND WATER SAVING TECHNOLOGIES AND TOOLS FOR SOIL CULTIVATION UNDER THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN

Received on December 12, 2017

© **Mamatov Farmon Murtozevich<sup>1</sup>, Mirzaev Bakhadir Suiunovich<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Karshi engineering-economic Institute, Karshi, Republic of Uzbekistan<sup>2</sup> Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Целью исследования является разработка технологии и технических средств для обработки почвы, способствующих влагосбережению и предотвращению водной эрозии на склоновых землях. Разработаны технологии обработки почв склонов, подверженных водной эрозии, принципиальные схемы и конструкции двухъярусного рыхлителя и плуга для гребнисто-ступенчатой вспашки. Результаты экспериментальных и хозяйственных испытаний разработанных орудий показали, что они по основным показателям работы существенно превосходят серийные машины, защищает почвы от водной эрозии, позволяет улучшить качество обработки почвы, снизить энергозатраты, повысить производительность агрегатов. При применении двухъярусного рыхлителя с наклонными стойками и плуга для гребнисто-ступенчатой вспашки соответственно затраты труда снижаются на 18,75 % и 14,4 %, расход топлива на 19,12 % и 14,25 %, производительность труда повышается на 18,96 % и 14,28 %.

Ключевые слова: водная эрозия, водосбережение, технология, плуг, склон.

**Введение.** Известно, что во всем мире в результате усиления ветровой и водной эрозии происходит резкое снижение плодородия почвы. Ее восстановление является одной из очень тяжелых и длительных глобальных экологических проблем [1]. Систематическая пахота земель и изменение системы сельского хозяйства приводит к увеличению доли площадей, подверженных эрозии. В последнее время эрозия наносит ощутимый ущерб сельскому хозяйству Узбекистана. В целом по стране

The purpose of the research is developing technology and technical tools for soil cultivation, which contributes water conservation and prevention of water erosion on sloping lands. The technology of soil cultivation on sloping lands exposed to water erosion, basic schemes and designs of a two-tier ripper and a plow for row-stepping plowing have been developed. The results of experimental and field tests of developed tools showed that they are significantly superior than the serial machines in terms of their main performance indicators, they help to preserve soil from water erosion, allow to improve the quality of soil cultivation, reduce energy costs, and increase the productivity of aggregates. Using two-level soil-ripper with inclined stands and a plow for stepped-stump plowing, allowed to reduce labor costs by 18.75 % and 14.4 %, fuel consumption by 19.12 % and 14.25 %, and increase labor productivity by 18.96 % and 14.28 %.

Keywords: water erosion, water saving, technology, ploughs, sloping land.

сегодня более 70 % посевной площади подвержены в той или иной степени ветровой и водной эрозии. Проблема ветровой и водной эрозии и дефицит почвенной влаги особенно остро ощущается на богарных склоновых землях. В Узбекистане пригодные к богарному земледелию почвы составляют 2 млн 130 тыс. га. Из них на долю пашни приходится 814,5 тыс. га. По данным ученых Ташкентского государственного аграрного университета 700,4 тыс. га пашни богарной почвы подвержены

водной эрозии, из них 416,5 тыс.га – в сильной и средней степени [2].

Следует признать, что существующая система машин для растениеводства, создававшаяся в основном для оптимальных почвенно-климатических условий, не отвечает требованиям наиболее полного накопления и сбережения почвенной влаги в склоновых почвах. В результате этого в Узбекистане водная эрозия сильно проявляется на склоновых участках с мелко обработанной почвой, особенно во время ливневых дождей.

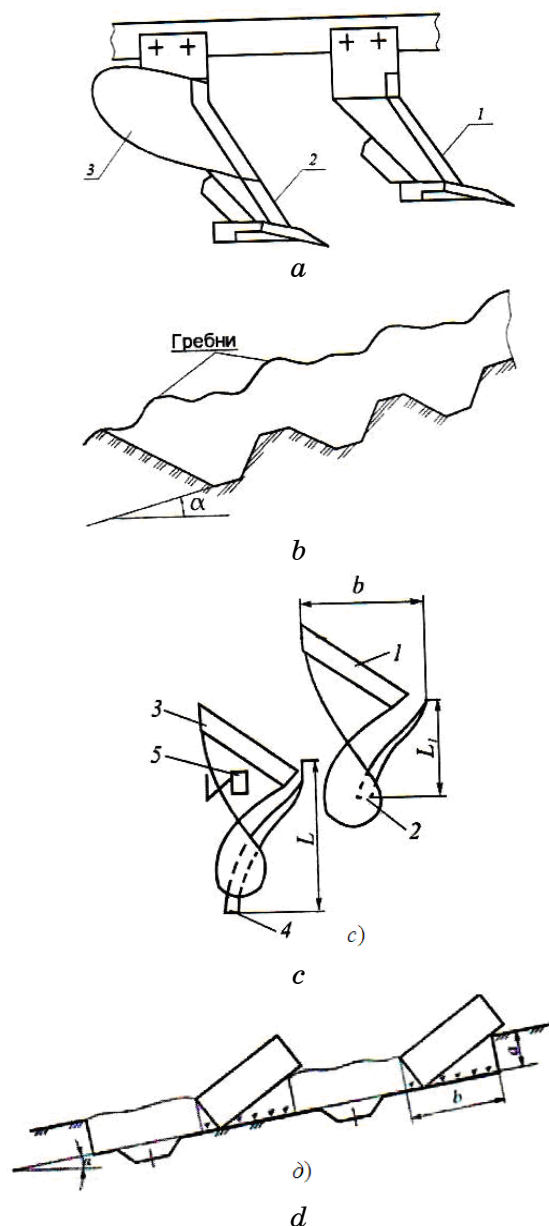
В системе агротехнических приемов главная влагосберегающая роль отводится способам обработки почвы, которые должны обеспечивать наиболее полное аккумулялирование влаги атмосферных осадков в корнеобитаемом слое и предотвращение испарения ее через обработанный слой почвы. Поэтому для предотвращения водной эрозии необходимо применять специальные противоэрозионные технологии обработки почвы.

**Методы исследований.** Изучение технологических процессов работы разработанных орудий для обработки почвы проводили в лабораторных и полевых условиях. При исследованиях использованы основные положения и методы классической механики, математического анализа и общие методы определения агротехнических и энергетических показателей работы машин. При определении качественных показателей работы почвообрабатывающих агрегатов руководствовались программой и методикой испытания сельскохозяйственных машин по ОСТ 104.2-89.

**Результаты исследований.** На основе анализа механики процесса вспашки авторами разработаны усовершенствованная дифференцированная система обработки почвы в виде чередования технологий гребнисто-ступенчатой вспашки и безотвальной двухъярусной обработки почвы [3, 4]. Для реализации технологии двухъярусного безотвального рыхления разработан плуг-рыхлитель [5], содержащий разновеликие 1 и 2 рабочие органы типа «параплау» (рисунок а). Рабочие органы 2 с большей высотой снабжены отвалами 3 [2]. В зависимости от крутизны склона расстояние между нарезаемыми углублениями можно изменять расстановкой нижних рабочих органов 2 через несколько верхних ра-

бочих органов 1. При работе такого орудия на склонах получается ступенчатое дно борозды с периодическим углублением (внутрипочвенные гребни), пересекающим уплотненную подошву и поверхностные гребни (рисунок б). Ступенчатое дно обработанного поля позволяет задержанию и накоплению почвенной влаги и устранению внутрипочвенной эрозии на склоновых землях. Совмещение внутрипочвенных гребней с поверхностными гребнями способствует полному задержанию и накоплению почвенных вод (особенно после ливневых осадков), что предотвращает водную эрозию. На основе исследований типа рабочих органов, взаимного расположения, режимов работы и устойчивости движения рыхлителя с верхними и нижними рабочими органами установлено в [3, 4], что наиболее рациональной конструктивной схемой двухъярусного рыхлителя с наклонными стойками является плужная схема с чередованием верхнего и нижнего рабочих органов с нижним перегибом стойки; качественное рыхление с наименьшими энергетическими затратами обеспечивается при продольном и поперечном расстояниях между рабочими органами соответственно 50...60 см и 35...40 см; ширине и длине полевой доски соответственно 7 см и 16 см. По результатам исследований изготовлен опытный образец двухъярусного плуга-рыхлителя ПРЯ-4-35 с двумя верхними и двумя нижними рабочими органами. Лабораторно-полевые и хозяйственные испытания показали, что применение двухъярусного плуга-рыхлителя способствует снижению затрат труда на 18,75 % и расхода топлива на 19,12 %, при этом производительность труда повышается на 18,96 % по сравнению с существующими плугами. Для осуществления технологии гребнисто-ступенчатой вспашки был разработан плуг [3, 6]. На плуге для гребнисто-ступенчатой пахоты (рисунок с) корпуса 1 и 3 расположены со смещением относительно друг друга, на которых установлены заплужники (направляющие пластины) 2 и 4 с рабочими поверхностями, обращенными к винтовым лемешно-отвальным поверхностям корпусов. При этом нечетный корпус 1 оснащен коротким заплужником 2, а четный корпус 3 – длинным заплужником 4. За четными корпусами

установлены почвоуглубители 5 типа «параплау».



Схемы орудий для осуществления влагосберегающих технологий: *a* – двухъярусный плуг-рыхлитель; *b* – поперечный профиль борозды, обработанной двухъярусным плугом-рыхлителем; *c* – плуг для гребнисто-ступенчатой пахоты; *d* – поперечный профиль борозды, обработанной плугом для гребнисто-ступенчатой пахоты

Особенностью предложенных технологий является то, что полный оборот пластов на  $180^\circ$  в пределах собственной борозды чередуется с неполным оборотом пластов. При этом на поверхности пашни образуются гребни,

а на дне борозды – ступени (рисунок *d*), которые способствуют задержанию и накоплению дождевых вод, что предотвращает возникновение водной эрозии. При обороте пласта на  $180^\circ$  корпус 3 сначала самостоятельно, а затем во взаимодействии с заплужником 4 оборачивает пласт без смещения его центра тяжести, укладывая его в пределах собственной борозды. При неполном обороте оборот пласта осуществляется без смещения и со смещением его центра тяжести. При этом корпус 1 и короткий заплужник 2 взаимодействуют до такого оборота пласта, при котором должно быть обеспечено устойчивое положение обрабатываемого пласта, дальнейший оборот пласта осуществляется корпусом без взаимодействия заплужника. При этом пласт должен оборачиваться на угол не менее  $135^\circ$ . При осуществлении неполного оборота пласта совмещается оборот пластов со смещением и без смещения их центра тяжести в поперечном направлении.

В результате экспериментальных исследований установлены следующие оптимальные параметры: длина заплужника нечетного корпуса составляет  $L_1 = 75$  см, длина заплужника четного корпуса –  $L = 93$  см; продольное расстояние между корпусами – 50 см.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований был изготовлен четырехкорпусный плуг ПГС-4 для гребнисто-ступенчатой пахоты корпусами с шириной захвата  $b = 45$  см. При этом для рыхления подпахотного горизонта за четными корпусами плуга были установлены почвоуглубители с наклонной стойкой типа «параплау».

Результаты экспериментальных исследований опытного образца плуга показали, что после его прохода образуется гребнистая поверхность и ступенчатое дно борозды. Испытаниями установлено, что технологический процесс выполняется плугом устойчиво и надежно. При работе плуга на дне борозды образовались ступени с шириной 50 см и глубиной 12 см, а на поверхности пашни – гребни с высотой 12,6 см. При этом глубина обработки корпусов составляла 22,7 см.

Результаты хозяйственных испы-

таний плуга для гребнисто-ступенчатой пахоты показали, что он по основным показателям работы существенно превосходит показатели серийного плуга, способствует предупреждению водной эрозии почв, позволяет улучшить качество обработки почвы, снизить энергозатраты и удельный расход топлива, повысить производительность агрегатов. Установлено, что при применении плуга для гребнисто-ступенчатой вспашки затраты труда снижаются на 14,4 %, расход топлива – на 14,25 %, производительность труда повышается на 14,28 %.

### Заключение

Установлено, что наиболее эффективным способом противоэрозионной обработки почв склоновых земель является усовершенствованная дифференцированная система обработки почвы, в виде чередования технологий гребнисто-ступенчатой вспашки и безотвальной двухъярусной обработки почвы. Применение двухъярусного плуга-рыхлителя и плуга для гребнисто-ступенчатой вспашки защищает почву от водной эрозии, улучшает процесс накопления влаги в корнеобитаемом слое почвы и повышает качество обработки почвы склонов. Использование двухъярусного плуга-рыхлителя и плуга для гребнисто-ступенчатой вспашки способствует соответственно снижению затрат труда на 18,75 % и 14,4 % и расход топлива на 19,12 % и 14,25 %, повышению производительности труда на 18,96 % и 14,28 %.

### Библиографический список

1. Борисенко И.Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра. техн. наук. – Волгоград: ФГОУ ВПО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – 23 с.
2. Махсудов Х.М. Эрозия почв аридной зоны Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1989. – 168 с.
3. Mamatov F.M., Mirzaev B.S. Erosion preventive technology of crested ladder-shaped tillage and plow design// European Applied Sciences. – Stuttgart (Germany), 2014. – № 4. – P. 71–73.

4. Маматов Ф.М., Мирзаев Б.С. Противоэрозионные влагоберегающие технологии и технические средства обработки почвы в условиях Узбекистана// Молодой ученый. – Казань, 2013. – № 10. – С. 263–265.

5. Плуг-рыхлитель: Пат. РУз FAP 00956 / Маматов Ф.М., Мирзаев Б.С. [и др.]. – Ташкент, 2013. – № 1.

6. Плуг: Пат. РУз FAP 0085 / Маматов Ф.М., Мирзаев Б.С. [и др.]. – Ташкент, 2013. – № 3.

### Сведения об авторах

**Маматов Фармон Муртозевич**, доктор технических наук, профессор, директор центра научно-прикладных исследований и инноваций; Каршинский инженерно-экономический институт; Республика Узбекистан, г.Карши, ул. Мустакиллик, 225; тел. 8-375-2240289, +99891-4594682; e-mail: fmamatov50@mail.ru.

**Мирзаев Бахадир Суюнович**, доктор технических наук, проректор по учебной работе; Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства; Республика Узбекистан г. Ташкент, ул.Кары Ниязи, д. 39; тел. 8-371-2370945, +99890-9034068. bahadir\_uz@rambler.ru.

### References

1. Borisenko I.B. Sovershenstvovanie resursosberegajushhih i pochvozashhitnyh tehnologij i tehniceskikh sredstv obrabotki pochvy v ostrozasushlivykh uslovijah Nizhnego Povolzh'ja: avtoref. dis. ... d-ra. tehn. nauk. – Volgograd: FGOU VPO Chuvashskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija, 2006. – 23 s.
2. Mahsudov H.M. Jerozija pochv aridnoj zony Uzbekistana. – Tashkent: Fan, 1989. – 168 s.
3. Mamatov F.M., Mirzaev B.S. Erosion preventive technology of crested ladder-shaped tillage and plow design// European Applied Sciences. – Stuttgart (Germany), 2014. – № 4. – P. 71–73.
4. Mamatov F.M., Mirzaev B.S. Protivojerozionnye vlagosberegajushhie tehnologij i tehniceskije sredstva obrabotki pochvy v uslovijah Uzbekistana// Molodoj uchenyj. – Kazan', 2013. – № 10. – S. 263–265.

5. Plug-ryhlitel': Pat. RUz FAP 00956 / Mamatov F.M., Mirzaev B.S. [i dr.]. – Tashkent, 2013. – № 1.

6. Plug: Pat. RUz FAP 0085 / Mamatov F.M., Mirzaev B.S. [i dr.]. – Tashkent, 2013. – № 3.

***Information about the authors***

**Mamatov Farmon Murtozevich**, doctor of technical sciences, professor, Director of the center for applied research and innovation; Karshi engineering-economic Institute; Republic of Uzbekistan, Karshi, Mustakillik st., 225; phones: 8-375-2240289, +99891-4594682; e-mail: fmamatov50@mail.ru.

**Mirzaev Bakhadir Suiunovich**, doctor of technical sciences, professor, vice-chancellor of education; Tashkent institute of irrigation and agricultural

mechanization engineers; Republic of Uzbekistan, Tashkent, Kari Niyazov st., 39; phones: 8-371-2370945, +99890-9034068; e-mail: bahadir\_uz@rambler.ru.

***Для цитирования:*** Маматов Ф.М., Мирзаев Б.С. Новые противоэрозионные влагосберегающие технологии и орудия для обработки почвы в условиях Узбекистана // Экология и строительство. – 2017. – № 4. – С. 16–20.

***For citations:*** Mamatov F.M., Mirzaev B.S. The new antierosion and water saving technologies and tools for soil cultivation under the conditions of Uzbekistan// Ekologiya i stroitelstvo. – 2017. – № 4. – P. 16–20.