

Технология основной обработки почвы и оборудование при производстве пропашных культур

И.Б. Борисенко, д.т.н., профессор, М.Н. Шапров, д.т.н., профессор, Е.А. Доценко, аспирант, П.И. Борисенко, аспирант, ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ

Засухоустойчивость сорго определяется благодаря мощной корневой системе и способности потреблять самое наименьшее количество воды для построения сухого вещества. Сорго менее других сельскохозяйственных культур требовательно к почвам и лучше других переносит засоленность её. В период длительной засухи сорго формирует более высокие урожаи по сравнению с другими кормовыми культурами благодаря способности энергично возобновлять рост при первых же осадках.

Развитие корневой системы пропашных культур зависит от сложения почвы и её плодородия. Значительная роль в повышении плодородия почв принадлежит биологическим процессам, активность которых определяется условиями, создаваемыми обработкой почвы. На менее структурных уплотняющихся почвах условия накопления влаги ухудшаются, глубина промачивания уменьшается. При минимальной обработке вследствие большего, чем после глубокой, уплотнения почвы запасы влаги оказываются меньше, особенно в условиях повышенного поверхностного стока. Влага концентрируется в меньшем слое и быстрее испаряется. В таких случаях при отсутствии достаточного количества мульчи минимальная и нулевая обработки проигрывают по сравнению с глубокой.

В засушливых условиях основным фактором, предопределяющим характер водного режима почвы в течение вегетационного периода, выступает величина весенних запасов продуктивной влаги. Ранневесенние запасы влаги зависят не только от количества осенне-зимних осадков, но и от особенностей почв, в частности от водопроницаемости. Наиболее эффективным приёмом задержания та-

лых и ливневых вод является полосное рыхление (почвоуглубление, щелевание) поперёк склонов глубиной 30–40 см с расстоянием между ними 70–180 см в зависимости от крутизны склона.

Материал и методы исследования. Проведено исследование твёрдости почвы, как показателя оценки сложения, условия развития корневой системы растений и сопротивления обработки почвы. Оптимальная величина твёрдости почвы для начальной стадии развития пропашных не должна превышать 5–10 кгс/см².

В последние годы доказана необходимость применения в севообороте глубокой обработки, которая на фоне минимальной хорошо технологически решается с помощью орудий чизельного типа. Они обеспечивают рыхление пахотного слоя с максимальным сохранением растительных остатков на поверхности поля при минимальных энергозатратах.

На рисунке 1 представлены результаты тестирования полей, засаженных кукурузой. Результаты тестирования отражают влияние количества выпавших осадков на сток воды и потери почвы для трёх систем обработки (отвальный плуг, чизельное орудие и нулевая обработка) [5].

Анализируя графики, можно сделать вывод, что чизелевание и нулевая обработка позволяют снизить эрозионные процессы почвы благодаря наличию пожнивных остатков. Но при нулевой обработке пожнивные остатки снижают энергию потока воды, а при чизелевании увеличивают объём впитываемой почвой влаги, что снижает сток воды. Данный аспект необходимо учитывать в районах с лимитирующим данным фактором.

Одним из основных принципов построения системы основной обработки почвы в севообороте является принцип разноглубинности. В соответствии с ним обработка должна быть переменной

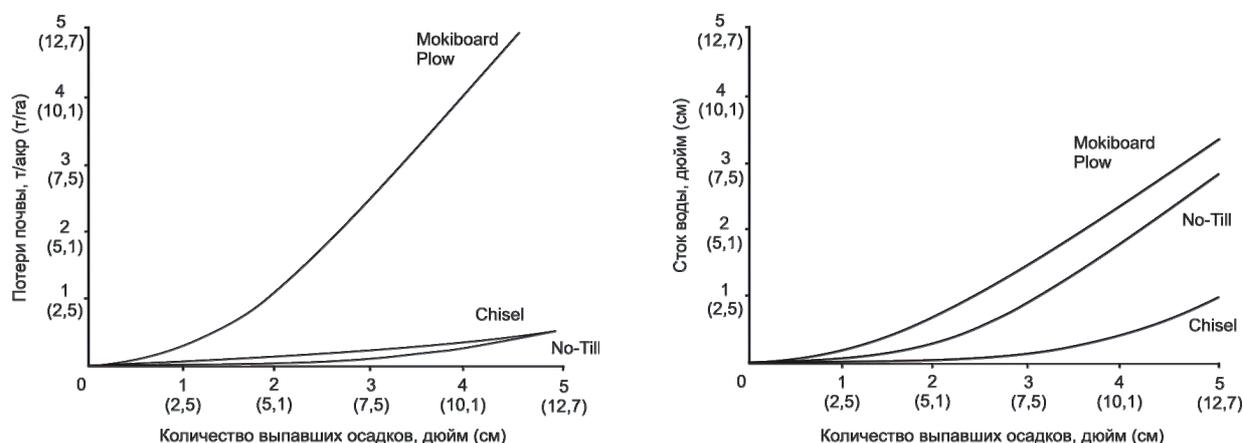


Рис. 1 – Влияние количества выпавших осадков на сток воды и потери почвы для трёх систем обработки (отвальный плуг, чизельное орудие и нулевая обработка)

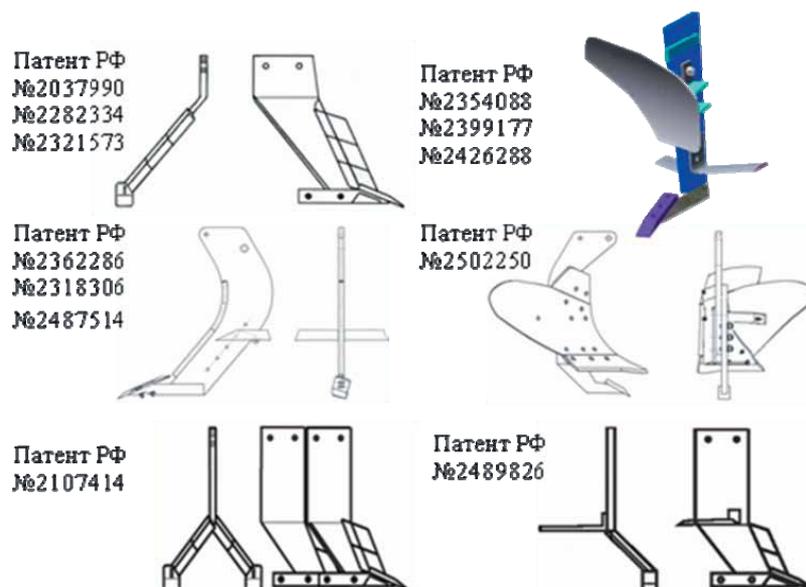


Рис. 2 – Инновационные технические разработки для основной обработки почвы на основе использования чизельного рабочего органа

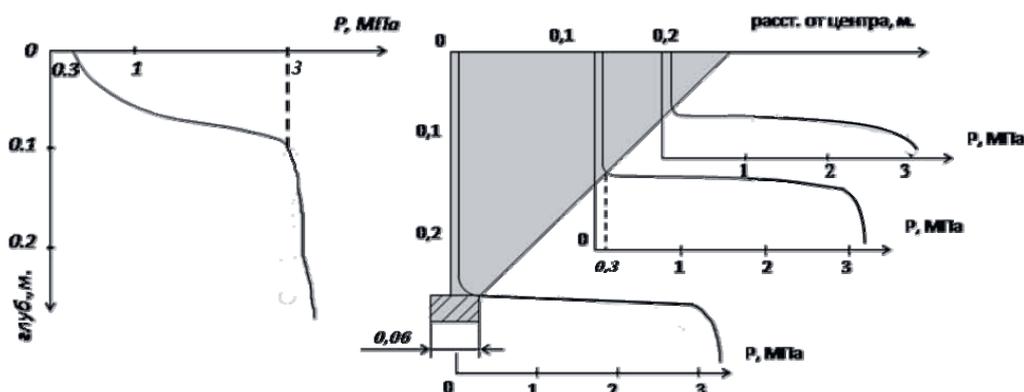


Рис. 3 – Распространение деформации и изменение твёрдости в почве от долота чизельного рабочего органа

по глубине и строиться на основе учёта биологических особенностей возделываемых культур и последствий глубокого рыхления.

Полевые опыты показали, что в результате глубокой обработки урожайность сорговых культур повышается относительно традиционной на 15–20%. Однако современные производители сталкиваются с рядом проблем, когда дело доходит до основной обработки. Повышение цен на топливо и правительственные нормы заставляют некоторых производителей минимизировать количество проходов и качество обработок.

На рисунке 2 продемонстрированы инновационные технические разработки учёных Волгоградского ГАУ для основной обработки почвы на основе использования чизельного рабочего органа. Несмотря на конструктивные отличия, технология первичного рыхления от долота взята за основу и определяет энергетические параметры добавочных модулей, корректирующие качественные показатели обработки почвы с учётом возделываемых культур [1].

На рисунке 3 показано распространение деформации в почве и изменение твёрдости от долота чизельного рабочего органа.

В целом минимизация почвообработки представляет частный случай её оптимизации с учётом системных связей со всеми элементами земледелия и агроэкологическими условиями [2]. В современных условиях технология минимальной обработки почвы с полосным углублением является самым высокоэффективным, почвозащитным, экологичным и энергосберегающим звеном среди безотвальных технологий возделывания зерновых и других с.-х. культур [3].

Как предпосылка решения данных проблем нами разработан ресурсосберегающий безотвальный рабочий орган модульного типа «РОПА».

Рабочий орган (рис. 4) состоит из наклонной стойки 1, имеющей внутрипочвенный гиб, на которой расположены нож 2, башмак с накладным долотом 3 и плоскорежущее крыло 4.

Внутрипочвенный гиб стойки имеет наклон в сторону полевого обреза, а длина горизонталь-

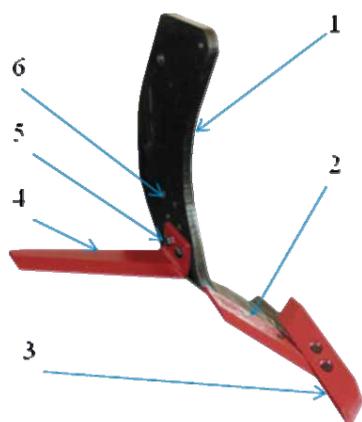


Рис. 4 – Рабочий орган «РОПА»:
 1 – наклонная стойка; 2 – нож;
 3 – долото; 4 – плоскорежущее крыло; 5 – болтовое соединение;
 6 – вертикальная часть стойки

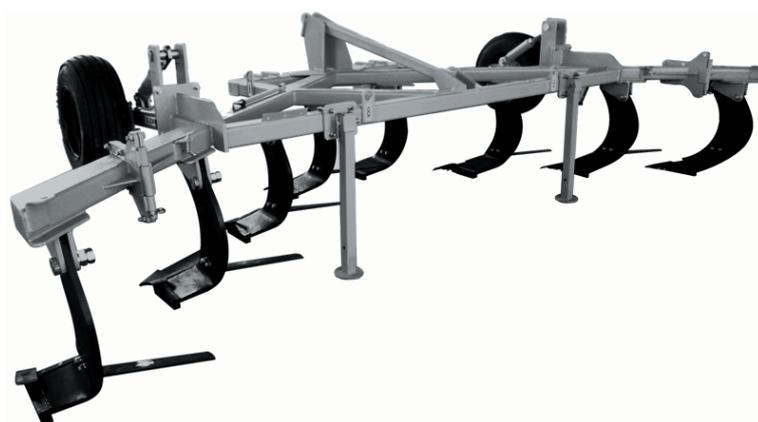


Рис. 5 – Орудие ОМПО-5.6, вид сзади

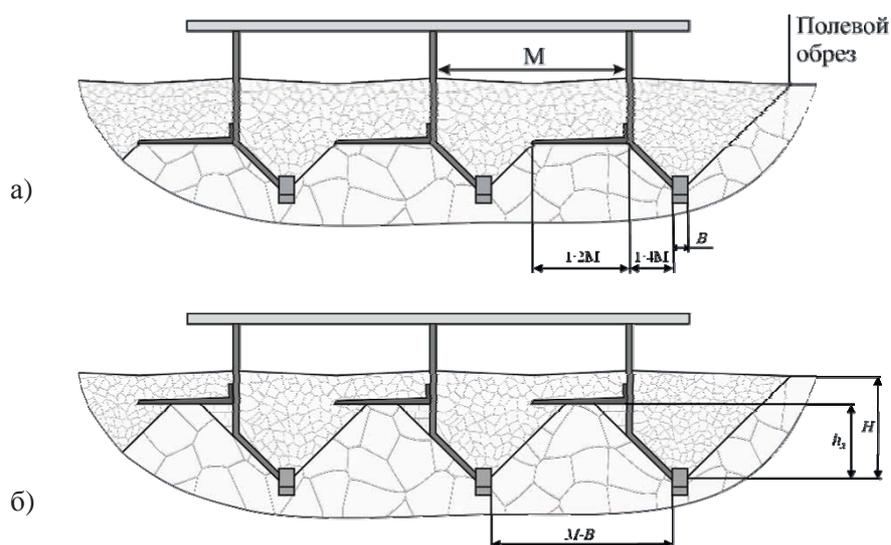


Рис. 6 – Технологические процессы рыхления рабочими органами «РОПА»:
 а – обработка на максимальную глубину рыхления и максимальную зону сплошной обработки; б – обработка на максимальную глубину рыхления и минимальную зону сплошной обработки

ной проекции ножа на поперечно-вертикальную плоскость равна $1/4$ расстояния между стойками. Плоскорежущее крыло 4 закреплено с возможностью вертикального перемещения посредством болтового соединения 5 через отверстия в крыле и отверстия, расположенные вдоль вертикальной части стойки 6. Длина горизонтальной проекции плоскорежущего крыла 4 на поперечно-вертикальную плоскость равна $1/2$ расстояния между стойками [4].

В конструкции «РОПА» заложена техническая возможность перемещения подрезной лапы вдоль стойки, что позволяет настраивать орудие на глубину сплошного рыхления (до 20 см) независимо от полосного углубления (до 40 см).

Универсальность разработанных рабочих органов «РОПА» заключается в возможности их установки как на серийно выпускаемые плуги (типа ПЛН, ПН и т.п.), так и на специально разработанные рамы серии ОМПО (рис. 5).

Оригинальность конструкции рамы орудия ОМПО-5,6 (патент РФ на полезную модель №154634 от 29.06.2015 г.) снижает нагрузку на механизм навески трактора до 50%. Быстрое складывание части рамы с задними рабочими органами позволяет двигаться МТА по дорогам общего пользования без сопровождения сотрудниками ДПС.

На рисунке 6 приведены схемы различного расположения горизонтального ножа относительно долота стойки.

Геометрия рабочего органа такова, что при нижнем положении горизонтального ножа (рис. 6а) происходит максимальное подрезание вершины внутрипочвенного гребня, причём середина ножа совпадает с её медианой. При поднятии ножа (рис. 6б) величина линии подрезаемой вершины уменьшается.

Проведённые испытания на Северо-Кавказской МИС показали технологическую и энергетическую

Результаты приёмочных испытаний орудия минимальной полосной обработки ОМПО-5,6, выписка из протокола ФГБУ «Северо-Кавказская ГЗ МИС» №11-42-13 (1010092) от 13.12.13 г.

Энергетические показатели			
Режим работы:	2–1	3–1	2–2
скорость движения агрегата, км/ч	7,50	8,10	8,65
ширина захвата, м	5,6	5,6	5,6
мощность, потребляемая машиной, кВт	111,9	121,9	131,2
удельные энергозатраты машины, МДж/га	95,91	96,66	97,59
тяговое сопротивление машины, кН	53,7	54,2	54,6
производит.за 1 час основного времени, га/ч	4,20	4,54	4,84
часовой расход топлива, кг/ч	44,3	48,2	50,0
погектарный расход топлива, кг/га	10,55	10,62	10,33
Агротехнические показатели			
глубина хода РО: по носку долота, см	38,02	38,02	38,02
по подрезающей лапе, см	18,13	18,13	18,13
стандартное отклонение, см	1,35	1,35	1,35
Изменение содержания эрозионно опасных частиц почвы в слое от 0 до 5 см, ±%	-9,21		

эффективность применения ОМПО-5,6 с рабочими органами «РОПА» в агрегате с трактором К-701. В таблице представлена выписка из протокола №11-42-13 (1010092) от 13.12.2013 г. приёмочных испытаний орудия минимальной полосной обработки ОМПО-5,6.

Результаты испытаний показали не только высокие эксплуатационные показатели МТА с исследуемым орудием, но и снижение содержания эрозионно опасных частиц почвы в слое от 0 до 5 см на 9,21%.

Расчётные данные производственных испытаний свидетельствуют, что применение МТА в составе Кейс-340+ОМПО-5.6 относительно Кейс-340+ПП-9-35 позволяет снизить общие техниче-

ские затраты при выращивании сорго в пределах 650 руб. на га с учётом цен на 2014 г.

Литература

1. Борисенко И.Б., Шапров М.Н., Борисенко П.И. Агротехнические подходы при проектировании рабочего органа минимальной обработки почвы с полосным углублением // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4 (32). С. 193–197.
2. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие. 2013. № 7. С. 3–6.
3. Власенко А.Н., Слесарев В.Н., Лынов В.И. Минимизация глубокой плоскорезной яблевой обработки сибирских чернозёмов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 9.
4. Борисенко И.Б., Борисенко П.И., Княев В.Н. и др. Почвообрабатывающее орудие // Патент № 2487514 (RU). 20.08.2012.
5. Siemens JC, Hoefft RG, Pauli AW. Soil Management. Moline, Ill.: Deere & Company, 1993.