

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЩЕЛЕВАТЕЛЯ

**Д.Ю. Горшенин, Е.Н. Плешков, Саратовский государственный аграрный университет,
А.А. Симдянкин, Саратовский государственный социально-экономический университет**

Предотвращение эрозии и обеспечение влагосбережения в засушливых регионах России, а также накопление и рациональное использование запасенной влаги в период вегетации растений — определяющие факторы получения устойчивых урожаев зерновых культур и многолетних трав. Только комплексное выполнение соответствующих агротехнических приемов может обеспечить эффективное накопление и последующее рациональное использование почвенной влаги. При этом основными видами потерь влаги в вегетационный период являются ее испарение из почвы и поглощение сорняками.

Снижению влагопотерь, в частности на испарение, способствуют рыхление верхнего слоя почвы с одновременным заделыванием трещин и разбиванием крупных комьев; уплотнение разрыхленного слоя почвы с созданием на верхнем горизонте более плотного слоя, препятствующего интенсивному испарению влаги; снижение перемешивания слоев почвы и ее выноса из нижних и, следовательно, более влажных уровней наверх.

Для регионов, применяющих влагосберегающие агротехнологии, как правило, характерны весенне-летние засухи. Поэтому для них часто единственным условием сохранить урожай является накопление в почве влаги, которая была получена в виде осенне-зимних осадков и может составлять до 40—50% от годового количества.

Известный агротехнический прием снижения влагопотерь — щелевание. Испытания и исследования щелерезных агрегатов российскими специалистами показали их высокую эффективность при проведении мероприятий по влагосбережению [1]. В свою очередь качество щелевания и энергетические показатели щелерезного агрегата во многом определяет «геометрия» ножа-щелереза [2].

В результате исследований выявлено, что оптимальным, с точки зрения агротехники, является нож-щелерез с рыхлящим долотом на концевой его части и прямолинейным лезвием с углом резания 105—115°, углом заострения лобовой грани 30—35° и шириной долота 40—50 мм с углом резания 25° [1]. При щелевании многолетних трав на глубину 30—35 см тяговое сопротивление такого рабочего органа составляет 20—26 кН. При этом, исходя из наименьшего тягового сопротивления рабочего органа, угол заточки лезвия следует выбирать в пределах 40—60°, высота прищелевого валика после прохода ножа составляет 3—5 см. Изменение же ширины ножа с 10 см до 19 см приводит к увеличению тягового сопротивления прямого вертикального ножа-щелереза с долотом в нижней части на 37%. Из анализа полученных данных следует, что для снижения энергоемкости щелевания угол резания долота необходимо принимать 36—40°, а его длину — 30—35 см, угол резания ножа-щелереза — 60—90° [3].

Закономерности изменения усилия резания в зависимости от его углов и заострения вертикального ножа тесно связаны с условиями деформации грунта по глубине [4]. Известно также, что критическая глубина является границей зоны скалывания и зоны всестороннего сжатия. При изменении угла резания прямолинейного профиля в пределах $90^\circ > \alpha_r > 90^\circ$ происходит значительное уменьшение критической глубины и увеличивается степень уплотнения почвы в верхней части стенок щели. Следовательно, применение вертикальных ножей с двумя углами резания отдельно для зон скалывания и всестороннего сжатия позволит нарезать щели с незначительными боковыми деформациями и меньшими усилиями по перерезыванию корневищ растений [5].

В последнее время все большее распространение получают почвообрабатывающие орудия с активными рабочими органами и вибрационная сельскохозяйственная техника. Применение такой техники в условиях сельскохозяйственного производства позволяет повысить эффективность почвообрабатывающих машин. Например, в Bomford fc. Everched Ltd. (Великобритания) разработано орудие для коренного улучшения многолетних трав с рабочим органом, колеблющимся в поперечно-вертикальной плоскости за счет использования в конструкции стойки пружинной стали. Применение такого орудия в условиях повышенной влажности на многолетних травах позволяет получить прибавку урожайности в 1,2—1,7 раза [6].

Испытания вибрационных щелевателей показали снижение тягового сопротивления на 12% при скорости движения 0,5—0,65 м/с и глубине щелевания 0,5 м. По данным исследований [7], максимальное снижение тягового сопротивления ножа-щелереза происходит при скоростях движения 1,0—1,1 м/с. Следовательно, применение вибрации снижает энергозатраты почвообрабатывающих агрегатов, но общий расход энергии при обработке почвы вибрирующими рабочими органами превышает количество энергии, необходимой для обработки почвы обычными орудиями.

В настоящее время в основном все объемы работ по щелеванию выполняются щелевателями с пассивными рабочими органами, осуществляющими прямое или скользящее резание. Поэтому перспективными можно считать работы, направленные на создание новых рабочих органов, позволяющих снизить тяговое сопротивление орудия. Производственная проверка рабочих органов, выпускаемых фирмой Howard Rotavator (Великобритания), показала их высокую эффективность при коренном улучшении многолетних трав [6]. Производимые фирмой плуги-рыхлители комплектуются двумя типами рабочих органов: Standard Led с наклонными под углом 45° в поперечно-вертикальной плоскости стойками и Tzash Led с перегибом рабочей части стойки ниже уровня поля. По имеющимся данным [8], при сравнении работы прямой вертикальной стойки и стойки, отклоненной в сторону под углом 45°, установлено, что тяговое сопротивление наклонной стойки на 21% меньше. Это, в свою очередь, позволяет снизить расход топлива на 21—29%. Кроме того, рабочие органы с перегибом ниже уровня поля более предпочтительны вследствие того, что существует возможность установки перед стойкой вертикального дискового ножа, обеспечивающего применение орудия без забивания на обработке многолетних трав.

Основываясь на анализе работ, авторы данной статьи предлагают конструкцию щелереза, позволяющую избежать многих недостатков существующих моделей. Данная конструкция позволяет (рис.) ввести специализацию для ножей, составляющих щелерез, по различным горизонтам почвы — один нож отвечает за подрезание дерна, второй — за формирование средней части щели, третий — за резание нижнего более плотного и твердого слоя почвы (аналогично 3-лезвийному резцу при обработке металла); повысить эксплуатационную надежность агрегата и качество форми-

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxi.ru

рования щели за счет распределения зоны резания по составляющим щелерез несколькоим ножам; снизить энергоемкость процесса резания за счет использования режима вынужденных колебаний рабочих органов при резании почвы, возникающих из-за подпружинивания рабочего органа относительно рамы.

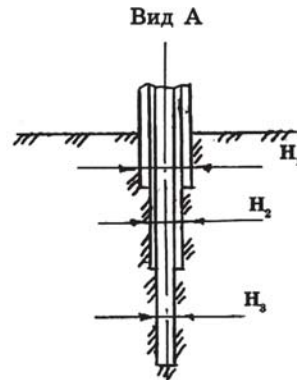
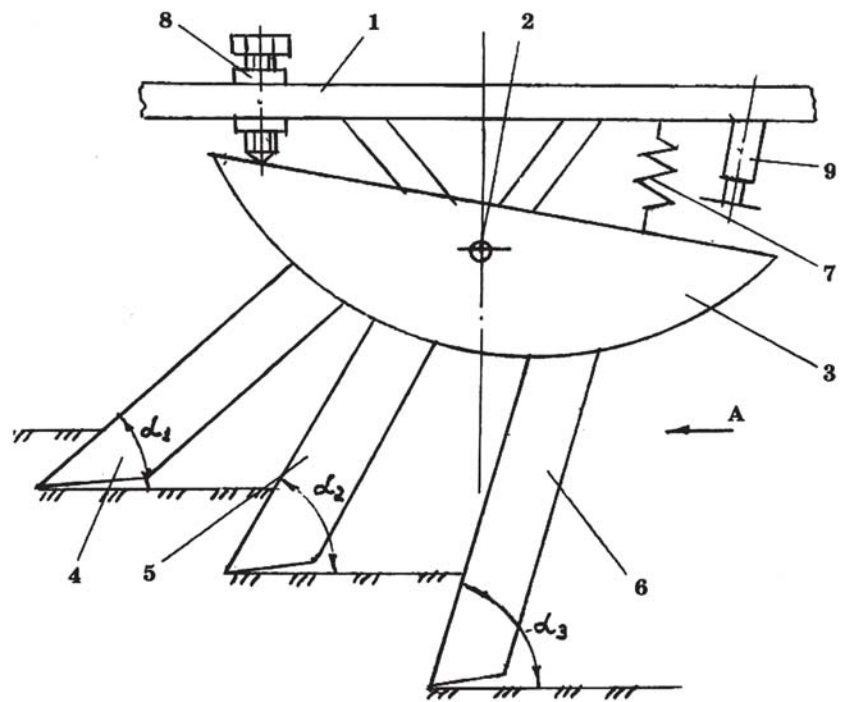
Задача по повышению надежности агрегата и качества формируемой щели решается за счет того, что в щелерезе, содержащем раму и попарно расположенные друг за другом ножи, толщина каждого последующего из которых и угол его наклона меньше, чем у предыдущего, ножи жестко закреплены на корпусе, который подвешен к раме посредством горизонтальной оси с возможностью колебаний в вертикальной плоскости и подпружинен относительно рамы, которая снабжена регулируемыми ограничителями амплитуды колебаний упомянутого корпуса.

Предлагаемая конструкция обладает повышенной надежностью, которая обеспечивается тем, что при попадании на твердые слои почвы за счет амортизационных свойств пружины угол входа в почву переднего ножа увеличивается, и он режет почву не носком, а всей передней заостренной кромкой, облегчая тем самым второму ножу формирование щели.

Щелерез (рис.) состоит из рамы (1), на которой посредством горизонтальной оси (2) подвешен корпус (3). На корпусе последовательно друг за другом закреплены ножи (4), (5), (6). Толщина первого, второго и третьего ножей находится в соотношении $H_1 > H_2 > H_3$. Корпус подпружинен относительно рамы пружиной (7) и может совершать колебательные движения в вертикальной плоскости, вследствие чего во время работы могут изменяться углы наклона ножей. Величина амплитуды колебаний корпуса определяется регулируемыми ограничителями — передним (8) и задним (9).

Щелерез работает следующим образом. Посредством переднего ограничителя регулируется и устанавливается оптимальный угол входа ножа в почву, при котором обеспечивается формирование верхнего яруса щели, подрезание растительных остатков и сброс их на стерню. Второй нож формирует собственно щель без деформации ее стенок и верхнего яруса. Третий нож прорезает в дне щели узкую дополнительную щель, что способствует накоплению и удержанию влаги в щели. Встречающиеся незначительные твердые включения в почве гасятся колебаниями корпуса за счет амортизационной пружины. Если на пути агрегата встречается достаточно твердый участок почвы, то корпус отклоняется назад, сжимая пружину. При этом первый нож заглубляется в почву и прорезает ее не носком, а всей передней заостренной кромкой, облегчая тем самым работу второго ножа по формированию щели, что, в конечном счете, исключает возможную поломку ножей. Амплитуда отклонения корпуса регулируется задним ограничителем таким образом, чтобы при максимальном отклонении корпуса третий нож не выходил за пределы угла в 90° . Оптимальное положение этого ножа находится в пределах от 60° до 90° , что и определяет амплитуду качания корпуса. В результате, конструкция щелереза обладает достаточной эксплуатационной надежностью при работе на любых почвах.

В настоящее время изготовлен опытный образец, который проходит испытания в условиях засушливых зон Саратовской области.



Щелерез пассивного типа

Литература

1. Ляшенко В.В. Исследование процесса предполивного щелевания почвы под многолетними травами. Автореф. Дисс. ... канд. техн. наук. Волгоград, 1982.
2. Шумаков Б.Б., Шаршак В.К., Зоткина А.А. Проектирование рабочего органа бороздоделателя-щелевателя. Доклады ВАСХНИЛ, 1985, №3. — С. 40—42.
3. Дьяков В.П. Усилие вертикального резания почвы. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1987, №4. — С. 34—36.
4. Турецкий Р.Л. Оптимизация угловых параметров ножевого рабочего органа дренажной машины. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1985, №3. — С. 8—12.
5. Сушин Ю.Ф. Почвообрабатывающее устройство для вскрытия борозды. А.с. 762762. Оpubл. 15.09.80. Бюл. №34.
6. Тряпицын Д.А., Майорова Л.М. Тенденции развития чизельных орудий. Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш. 1987. — 42 с.
7. Панов И.М., Орлов Н.М. Основные пути снижения энергозатрат при обработке почвы. Тракторы и сельхозмашины, 1987, №8. — С. 27—30.
8. Буряков А.С., Тарасов А.С., Стяжковой В.В., Терешков Н.П. Щелевание почвы наклонными стойками. Земледелие, 1987, №2. — С. 32—35.