

## К ВЫБОРУ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДИСКОВЫХ АГРЕГАТОВ

**Н.Д. Лепешкин, к.т.н.**

*Республиканское унитарное предприятие  
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь*

**А.А. Зенов**

*Учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

### Введение

В последние десятилетия в системе обработки почвы нашли широкое распространение дисковые почвообрабатывающие орудия. Рабочим органом дисковых орудий являются, как правило, сферические (вырезные и сплошные) диски разных диаметров. Сферические диски сегодня используются при выполнении различных технологических операций. Они применяются для лущения стерни, основной обработки почвы, грядообразования, нарезки борозд, окучивания и даже выкапывания картофеля. Такая многофункциональность дисковых органов обеспечивается широким диапазоном установки дисков под углом к направлению движения (угол атаки  $\alpha$ ) и углом наклона диска в продольно-вертикальной плоскости (угол установки диска  $\beta$ ) (рисунок 77).



а) угол  $\alpha$  – угол атаки дисков; б) угол  $\beta$  – угол установки диска в продольно-вертикальной плоскости

*Рисунок 77 – Установка дисков дисковых орудий*

В настоящее время отечественные и зарубежные производители предлагают большое количество дисковых орудий различной конструкции. Поэтому необходим анализ конструктивных особенностей этих орудий для условий республики.

### Основная часть

Во многих странах для обработки почвы широко используются дисковые лущильники и дисковые бороны. Наряду с этим появились дисковые агрегаты нового поколения – дискаторы.

Для обработки почвы дискаторы можно применять во всех агроклиматических зонах, на всех типах почв, в том числе подверженных ветровой и водной эрозии, кроме каменистых. Эффективно применение дискатора для введения в оборот залежных земель, предпосевной обработки, омоложения деградирующих лугов и пастбищ. Использование дискаторов сохраняет плодородие почвы, восстанавливает естественный гумусный слой при существенном снижении затрат.

До конца прошлого столетия сферические дисковые органы устанавливались только жестко на одном валу, образуя секцию дисков. Такое конструктивное решение приводит к вращению всех дисков, сидящих на одном валу, с равной угловой скоростью ( $\omega$ ), что вызывает притормаживание одних дисков и активизацию вращения других. Вторым недостатком единой оси (оси дисковой батареи) – низкое расположение распорных втулок, что приводит к наматыванию и забиванию оси батареи (вал + распорные втулки) землей и растительными остатками. В дискаторах же нет единой оси, что исключает наматывание пожнивных остатков и забивание междискового пространства.

У каждого ряда дисков большинства дискаторов угол атаки и, соответственно, рабочая ширина захвата диска плавно регулируются. Угол атаки устанавливается в зависимости от влажности и плотности почвы, наличия растительных остатков. Увеличение угла атаки приводит к более полному подрезанию и обороту почвенного пласта. Степень крошения почвы улучшается при увеличении рабочей скорости. Диск при этом исполняет роль лемеха и отвала, обеспечивая оборот отрезаемого пласта, его крошение, а также снижение требуемого тягового усилия трактора. Отсутствие в конструкции дисковых батарей единой оси позволяет работать таким орудием не только во влажную погоду, но также на землях с любым количеством сорной растительности, при этом исключаются наматывание на ось диска и плотное забивание рядов дисков. Следовательно, отпадает необходимость применения в конструкции чистиков, так как в процессе работы происходит самоочищение диска. Применение дискаторов обеспечивает снижение расхода топлива на обработку почвы на 30–50 %.

Дискаторы можно считать находкой для мелиораторов республики в связи с необходимостью реализации программы реконструкции мелиоративных объектов и выведения на заданную продуктивность осушенных минеральных почв и торфяников.

Для обработки жнивья старопахотных почв сельскохозяйственных предприятий, в т.ч. фермерских хозяйств республики, наиболее удачными вариантами отечественных дискаторов с функциями мульчирования, лушения и культивации могут служить агрегаты дисковые навесной серии АДН с шириной захвата 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 м, выпуск которых освоен ОАО «СелАгро» в г. Минске, а также агрегаты АПД-6 производства ОАО «Бобруйсксельмаш».

Особенности отечественных комбинированных агрегатов АПД-6:

- каждый ряд дисков имеет возможность бесступенчатой регулировки угла атаки (от 0 до 25 градусов);

- рессорная (АПН) или подпружиненная (АПД-6) стойка обеспечивает безаварийную работу на сильно засоренных камнями почвах, исключая поломку дисков и ступиц при наезде на препятствие высотой до 150 мм;

- рессорная или подпружиненная стойка, вибрируя при работе, способствует лучшему заглублению диска и его самоочистке;

- возможность бесступенчатой регулировки взаиморасположения первой и второй дисковых секций обеспечивает сплошную обработку почвы и снижение гребнистости поверхности и подошвы подпахотного слоя на любых типах почв, а также позволяет работать с минимальным перекрытием при каждом следующем проходе.

Основным недостатком наиболее распространенных российских дискаторов БДМ является слабый подшипниковый узел (ступица), в т.ч. из-за жесткой стойки и использования ненадежных составляющих ступицы – подшипника и оси, к тому же при эксплуатации таких дискаторов много времени занимает необходимость частого смазывания каждой ступицы.

Подавляющее большинство российских производителей дисковых борон с использованием индивидуальной стойки изготавливают дискаторы именно на жесткой стойке, что значительно снижает их надежность. Причем использование жестких стоек при анализе техники дальнего зарубежья выявлено не было, все производители применяют или рессорные, или подпружиненные стойки. Поэтому можно считать, что применение жестких стоек на дискаторах является тупиковым направлением развития дисковых орудий. Нужно использовать опыт лучших европейских и североамериканских производителей сельскохозяйственной техники. Данные анализа дискаторов различных фирм-производителей представлены в таблице 24.

Надо отметить, что бороны дисковые с индивидуальными подпружиненными стойками (дискаторы) значительно дороже классических дисковых борон батарейного типа и дискаторов с жесткими стойками из-за индивидуальных узлов амортизации и ступицы на каждом диске. За улучшение потребительских свойств приходится платить. Но эти дополнительные затраты окупаются при эксплуатации дискаторов с подпружиненными стойками за счет увеличения производительности дискаторов с необслуживаемыми ступицами, увеличения ресурса работы подшипникового узла, а также за счет возможности работать на переувлажненной почве и с большим количеством растительных остатков.

Таблица 24 – Сравнительные характеристики дискаторов различных фирм-производителей

Модель	Производитель	Ширина захвата, м	Диаметр диска, мм	Количество дисков	Вес, кг	Количество рядов	Расстояние между дисками в одном ряду, см	Шаг дисков, см	Тип амортизатора	Тип крепления дисков
CATROS (навесная)	AMAZONE	5	460	40	2950	2	25	12,5	резиновые элементы	индивидуальная стойка
OPTIMER 6002	KUHN	6	510	48	4330	2	25	12,5	резиновые элементы	индивидуальная стойка
CARRIER	VADERSTAD	5	430	40	4850	2	25	12,5	резиновые элементы	индивидуальная стойка
Гелиодор	LEMKEN	5	465	40	2850	2	25	12,5	пружинная полоса	индивидуальная стойка
TERRA DISC	VOGEL & NOOT	5	510	40	2940	2	25	12,5	резиновые элементы	индивидуальная стойка
ДИСКОЛАЙТ	АГРОХИММАШ	5	510	40	3150	2	25	12,5	пружинная полоса	индивидуальная стойка
UFO	GASPARDO	6	610	48	4310	2	25	12,5	двухпружинная стойка	индивидуальная стойка
РУБИН 9/500 KUA	LEMKEN	5	620	40	5136	2	25	12,5	предохранительная пружина	индивидуальная стойка
ДИСКОСТАР	АГРОХИММАШ	7	620	60	7850	2	25	12,5	предохранительная пружина	индивидуальная стойка
1435-23	SUNFLOWER	7,1	610	66	7800	2	22	11,0	пружинная полоса	вал
DISCOVER XL	KUHN	7	660	60	7090	2	23	11,5	жесткая	вал
3326DH	GREAT PLAINS	7,7	610	74	6260	2	23	11,5	пружинные стойки	вал
ДИСКОМАКС	АГРОХИММАШ	7,8	660	64	10902	4	25	12,5	предохранительная пружина	индивидуальная стойка
APAXP-GL68	QUIVOGNE	7,4	660	68	9860	2	23	11,5	жесткая	вал
Серия 870	SALFORD	7,98	61	70	8846	2	23	11,5	предохранительная пружина	вал

## Заключение

Согласно анализу и статистическим данным, внедрение дискаторов для минимальной обработки почвы положительно отражается на экономике хозяйства, а практические показатели доказывают, что за сезон дискатор не только компенсирует понесенные на его приобретение издержки, но и приносит дополнительную прибыль. Наиболее приемлемой конструктивной схемой с дисковыми рабочими органами для условий Республики Беларусь является агрегат, включающий 2 ряда дисков, установленных на индивидуальной подвеске с механизмом защиты и имеющих наклон в вертикальной плоскости и 1 или 2 ряда катков.

## Литература

1. Юнин, В.А. Влияние основных параметров дискового рабочего органа на качество обработки почвы / В.А. Юнин, В.Н. Вершинин // Тр. Казан. гос. с.-х. акад. – Казань, 2002. – С. 356–360.
2. Войнов, В.Н. Тяговое сопротивление рабочих органов дискатора / В.Н. Войнов // Вестн. Челяб. гос. агроинженер. ун-та. – Челябинск, 2007. – Т. 50. – С. 18–21.
3. Петровец, В.Р. Исследование отечественных и зарубежных конструкций дисково-катковых почвообрабатывающих агрегатов / В.Р. Петровец, В.В. Шаповалов // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 2. – С. 128–134.

УДК 631.313

## ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СТОЕК ДИСКОВЫХ БОРОН

**А.И. Гапоненко**, *мл.н.собр.*

Украинский научно-исследовательский институт прогнозирования и испытания техники и технологий для сельскохозяйственного производства имени Леонида Погорелого  
(УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого)  
*пгт. Дослідницьке, Київська обл., Україна*

Многоцелевое использование дисковых почвообрабатывающих агрегатов нацелено на повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства за счет снижения расхода топлива по сравнению с лемешными орудиями [1]. Ряд технико-технологических преимуществ имеют дисковые бороны с индивидуальной подвеской дисковых рабочих органов. Они способны работать на полях с повышенной влажностью и значительным количеством растительных остатков. В качестве предохранительных устройств размещенных в узлах крепления поводков или стоек дисков с рамой используют упругие элементы [2]. Но главной задачей применения упругих элементов, изготовленных из пружинной стали, является повышение энергоэффективности агрегата. Применение упругих стоек для культиваторных рабочих органов [3, 4, 5], в частности для полусферических вырезных дисков, исследовано не полностью.

Целью работы является установление характеристики упругой стойки рабочего органа, способствующей повышению равномерности хода орудия.