

## ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ УХОДОВ ЗА ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Лысыч М.Н.<sup>1</sup>, Шабанов М.Л.<sup>1</sup>, Хорольский Н.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Воронежская Государственная лесотехническая академия», Воронеж, Россия (394087, Воронеж, ул. Тимирязева 8), e-mail: miklynea@yandex.ru

В статье обосновывается актуальность проведения агротехнических уходов за лесными культурами и дается классификация дисковых орудий, используемых для их осуществления. Рассматриваются конструкции отечественных и зарубежных орудий используемых для проведения агротехнических уходов и орудия имеющие перспективы подобного применения. Приведены основные технические характеристики почвообрабатывающих орудий: варианты агрегатирования, ширина захвата, диаметр дисковых рабочих органов, угол атаки рабочих органов, глубина обработки, тип предохранительного механизма, масса. Дается описание конструкций и назначения почвообрабатывающих орудий. По каждому орудью проведен критический анализ и сделаны выводы о возможности его применения в условиях нераскорчеванных вырубок. На основе проведенного анализа сформулированы требования к орудиям данного класса.

Ключевые слова: обзор, агротехнический уход, лесная вырубка, культиватор, борона.

## REVIEW OF DESIGNS SOIL-CULTIVATING TOOLS FOR REALISATION AGROTECHNICAL OPERATIONS BEHIND WOOD CULTURES

Lysych M.N.<sup>1</sup>, Shabanov M.L.<sup>1</sup>, Horolskij N.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> «Voronezh state forest technical academy», Voronezh, Russia (394087, Voronezh, st. Timirazeva 8) e-mail: miklynea@yandex.ru

In article, the urgency of carrying out of agrotechnical operations behind wood cultures is proved and classification of the disk implements used for their realisation is given. Designs of domestic and foreign tools of agrotechnical operations used for realisation and the tool having prospects of similar application are considered. The basic technical characteristics of soil-cultivating tools are resulted: variants aggregation, width of capture, diameter of disk working bodies, an angle of attack of working bodies, depth of processing, type of the safety mechanism, tool mass. The description of designs and appointment of soil-cultivating tools is given. On each tool the critical analysis is carried out and conclusions are drawn on possibility of its application in the conditions of the cutting areas not cleared away from stumps. On the basis of the spent analysis requirements to soil-cultivating tools of the given class are formulated.

Keywords: review, agrotechnical operations, wood cutting area, cultivator, harrow.

Проведение агротехнических уходов за лесными культурами является одной из важнейших стадий лесовосстановления. Ненадлежащее их проведение или полное отсутствие ставит под угрозу сохранность культур. Это особенно актуально в начальный период развития. Для проведения агротехнических уходов наиболее часто используются дисковые орудия, так как они хорошо приспособлены к работе в условиях сильно задернелых и насыщенных препятствиями лесных почв.

Выделим два основных класса дисковых орудий применяемых для проведения уходов:

– дисковые бороны – предназначены для разделки пластов после вспашки на открытых площадях и раскорчеванных вырубках, поверхностной обработки почвы на вырубках с пониженными пнями, междурядной обработки почвы в лесных насаждениях и садах;

– дисковые культиваторы – предназначены для проведения уходов в рядах и междурядьях лесных культур.

В дисковых боронах и культиваторах применяется как батарейное, так и индивидуальное размещение рабочих органов. Диски бывают сплошные и вырезные. Первые применяют на культиваторах и некоторых дисковых боронах; вторые – на тяжелых дисковых боронах [1].

Специфика использования почвообрабатывающих орудий в условиях лесного хозяйства заключается в том, что в почве, в подавляющем большинстве случаев, присутствуют препятствия в виде пней, корней, порубочных остатков, что значительно усложняет эксплуатацию техники. Дадим обзор конструкций дисковых орудий, применяемых в лесном хозяйстве при проведении уходов или имеющих перспективы к такому использованию.

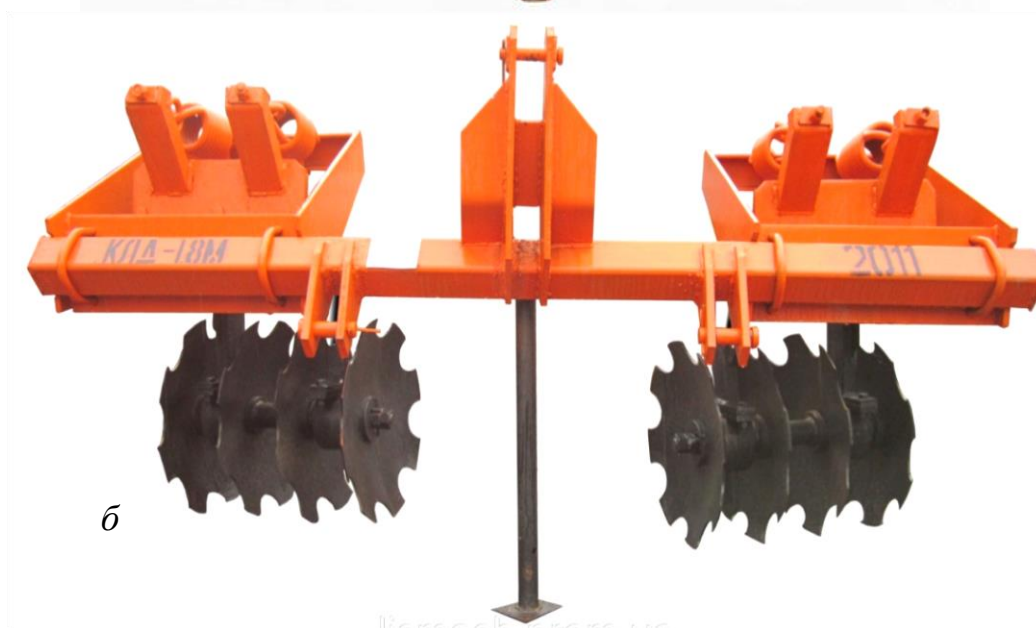
Наиболее распространенным орудием для осуществления агротехнических уходов является лесной бороздной культиватор КЛБ-1,7 (рис. 1, а). Он состоит из рамы с навесным устройством, двух секций дисковых батарей, включающих по 4 сферических диска и пружинный предохранительный механизм. К недостаткам данного культиватора следует отнести невысокую степень уничтожения сорной растительности при малых углах атаки дисков. Это компенсируется совершением повторного прохода, что ведет практически к удваиванию материальных и временных затрат, а также процента повреждаемых культур.

При углах атаки дисков в  $30^\circ$ , обеспечивается приемлемое качество работы, однако несовершенство конструкции предохранительного механизма не позволяет эффективно преодолевать препятствия высотой даже в 5 см, что значительно снижает область его применимости, качество работы и производительность. Снижение качества работы также обуславливается тем, что при переезде через надземные препятствия происходит частичное или полное выглубление всего культиватора. Это приводит к образованию значительного пропуска и уходу орудия в сторону, за счет врезания дисков в поверхность пня. Последствием такого отклонения является повреждение культур, т. к. в момент схода с пня рабочие органы культиватора находятся непосредственно над рядом культур [4].

Культиватор дисковый марки КЛД-1,8 МР (рис. 1, б) более современный вариант культиватора КЛБ 1,7, отличающийся лишь компоновкой предохранительного механизма и отсутствием балластных ящиков. Все недостатки также аналогичны [5].



*a*



*б*

Рис. 1. Лесные дисковые культиваторы

*a* – КЛБ-1,7; *б* – КЛД-1,8 МР

Таблица 1

Технические характеристики культиваторов КЛБ-1,7 и КЛД-1,8 МР

	КЛБ-1,7	КЛД-1,8 МР
Агрегатирование	трактор 1,4 – 3 т.с.	трактор 1,4 – 3 т.с.
Ширина захвата, м	1,7	1,8
Диаметр дисков, мм	510	510
Угол атаки, град	0...30	0...30
Глубина обработки, см	6...12	6...12
Тип предохран. механизма	пружинный	пружинный
Масса, кг	510	510

Прицепная дисковая борона Fleaux-Fleaux-APFL-FF (рис. 2, а) компании QUIVOGNE предназначена для обработки целинных и залежных, сильно закустаренных земель. Агрегируется с тракторами мощностью 120...240 л.с.

В бороне используются диски APFL Fleo Fleo. Форма дисков обеспечивает интенсивное резание почвы и позволяет работать на глубине до 25 см. Диаметр дисков 810 мм, толщина дисков 10 мм. Возможно изменение угла атаки дисков.

Данную борону можно эффективно использовать на заросших кустарником и молодой древесной порослью сельскохозяйственных участках. Применение на нераскорчеванных вырубках не представляется возможным из-за высокой вероятности поломок рабочих органов при наезде на крупные препятствия. Это связано с тем что рабочие органы не имеют предохранительных механизмов и при наезде на препятствие практически весь вес орудия будет приходиться на один диск.

По выполняемым функциям и области применимости на проведении агротехнических уходов борона Fleaux-Fleaux-APFL-FF аналогична отечественной бороне БДН-3А, однако использование дисков, обеспечивающих более интенсивное резание увеличивает ее эффективность при обработке сильно закустаренных участков [6].

Тяжелая дисковая борона UFO (рис. 2, б) компании Gaspardo предназначена для обработки целинных и залежных, сильно закустаренных земель насыщенных крупными каменистыми включениями. Предохранительный механизм бороны с вибрирующей в трех плоскостях пружинной обеспечивает защиту ступицы и диска от повреждений, которые возникают в результате встречи с камнями или другими препятствиями. Во время работы пружина создает эффект непрерывной вибрации, что улучшает обработку почвы.

Тяжелая дисковая борона UFO по своей конструктивной схеме достаточно близко приближается к требованиям, которые предъявляются к орудиям для проведения уходов в условиях нераскорчеванных лесных вырубок. Наличие индивидуальных предохранительных механизмов позволит ей преодолевать пни пониженные до уровня почвы. Отсутствие избыточного веса, а соответственно и сравнительно небольшой глубины обработки ставит ее на одну ступень с лесными культиваторами. Однако из-за большой ширины захвата, она плохо вписывается в существующие технологии лесовосстановления с понижением пней, в которых расстояние между рядами культур составляет 3...4 м [4].



*a*



*б*

Рис. 2. Сельскохозяйственные бороны для заустаренных участков и каменистых почв  
*a* – Fleaux-Fleaux - APFL-FF; *б* – UFO компании Gaspardo

Таблица 2

Технические характеристики дисковых борон Fleaux-Fleaux-APFL-FF и UFO

	Fleaux-Fleaux	UFO
Агрегатирование	трактор 120...240 л.с.	трактор 250...320 л.с.
Ширина захвата, м	2,0	4,0
Диаметр дисков, мм	810	610
Угол атаки, град	10, 20, 30	10, 20, 30
Тип предохран. механизма	—	пружинная стойка
Глубина обработки, см	до 25	6...12
Вес, кг	2930	1690

Культиватор КРТ-3 (рис. 3, а) предназначен для проведения агротехнических уходов в междурядьях лесных культур и методом седлания рядка. Он состоит из телескопической рамы двух опорных колес, сферических дисков, установленных на переднем бруске рамы, лемешных рабочих органов – на заднем бруске рамы и четырехзвенных предохранительных механизмов.

Рабочие органы присоединены к поперечным брускам рамы шарнирно и снабжены предохранительными механизмами пружинного типа. Пружины предохранителей позволяют преодолевать препятствия высотой до 16 см при глубине обработки 12 см.

Уничтожение сорной растительности за один проход составляет 86 %, а молодой поросли второстепенных лиственных пород 81 %, что более чем в два раза выше по сравнению с культиватором КЛБ-1,7. Практически не наблюдается забивание как дисковых, так и лемешных рабочих органов и культиватора в целом почвой и растительностью. При преодолении пней рама культиватора не испытывает заметных вертикальных и горизонтальных колебаний. Это обеспечивает низкую повреждаемость культур 0,64 против 5,7 % у КЛБ-1,7 и устойчивость по глубине обработки, которая составляет 10...12 см [2, 3].

Использование культиваторов подобной конструкции на проведении уходов методом седлания рядка также возможно лишь при ровном профиле поверхности рядка. А применённая конструкция пружинных предохранительных механизмов ограничивает область его применения вырубками с пониженными пнями [7].

Тяжелая дисковая борона для лесного хозяйства Timberdisc (рис. 3, б) компании Gregoire Besson создана специально для работы в условиях леса. Она способна выполнять следующие задачи: плужная подготовка нераскочеванных вырубок к лесовосстановлению; проведение агротехнических уходов за лесными культурами; прокладка противопожарных полос.

На бороне возможна установка различных видов дисков на выбор: диск зубчатый (Ø 660, толщ. 8 мм и Ø 710, толщ. 10 мм); бич-диск (Ø 810, толщ. 10 мм).

Выбор дисков зависит от вида выполняемых работ. Зубчатый диск Ø 660 мм работает на глубину 15...20 см и выполняет поверхностную обработку. Он устанавливается только на компактную модель с рабочей шириной 2,00 м и зачастую используется для регулярного агротехнического ухода.

Зубчатый диск Ø 710 мм – многоцелевой, работает на глубину 20...25 см.

Бич-диск Ø 810 мм предназначен для основной обработки почвы на глубину 25...30 см с интенсивным резанием и измельчением растительных остатков и обеспечением их однородного перемешивания с почвой [1].

Данное орудие обладает высокой надежностью при работе в условиях вырубок, однако, большой вес орудия, обеспечивающий требуемую глубину обработки при вспашке, будет



избыточен при работе в режиме культиватора. Также стоит отметить высокую стоимость орудия.



Рис. 3. Лесохозяйственные орудия для проведения агротехнических уходов  
*а* – культиватор КРТ – 3; *б* – борона TIMBERDISC

Таблица 3

Технические характеристики дисковой бороны TIMBERDISC и культиватора КРТ-3

	КРТ-3	TIMBERDISC
Агрегатирование	трактор 3 т.с.	трактор 110 – 180 л.с.
Ширина захвата, м	1,8...3	2,2
Диаметр дисков, мм	510	660, 710, 810
Угол атаки, град	10, 20, 30	30
Глубина обработки, см	10...12	15...30
Тип предохран. механизма	пружинный	Пневмогидравл. пружинный
Вес, кг	1180	2100

**Выводы:** Исходя из анализа представленных конструкций, можно сформулировать

требования к орудью, которое должно эффективно осуществлять агротехнические уходы в условиях нераскорчеванных вырубок при высоте пней до 25...30 см.

1. Рабочие органы – сферические диски устанавливаемые с углами атаки 25...30° или лемешные рабочие органы с небольшой шириной захвата и обязательным наличием пластинчатого ножа, защищающего его носок.
2. Расположение рабочих органов – раздельное, с обязательным наличием индивидуальных предохранительных механизмов и батарейное при условии невысокого общего веса секции.
3. Количество рядов рабочих органов – один ряд, при углах атаки сферических дисков не менее 30° и достаточно легких условиях эксплуатации; два ряда, для достижения оптимального силового баланса орудия и высоких агротехнических показателей в различных условиях.
4. Тип предохранительного механизма – пружинные для немассивных рабочих органов, пневмогидравлические для массивных рабочих органов и в случае батарейного их расположения.
5. Общие характеристики орудия: ширина захвата – 2...3 м; нагрузка на диск – 80...100 кг; общий вес – не более 700 кг однобрусные и 1600 кг двухбрусные орудия; агрегатирование – тракторы 1,4 т.с. для однобрусных и 3,0 т.с. для двухбрусных орудий.

#### Список литературы

1. Бартенев, И. М. Система машин для лесного хозяйства и защитного лесоразведения [Текст] : учеб. пособие / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк, М. Л. Шабанов ; ВГЛТА – Воронеж, 2010. – 215 с.
2. Бартенев И.М. Влияние геометрических параметров универсального почвообрабатывающего орудия на его эффективность [Текст] / И. М. Бартенев, И.В. Попов // Лесотехнический журнал – 2014. – Т. 4. № 2. – С. 197-203.
3. Бартенев И.М. Аналитические исследования рыхлительно-подрезающих лап культиватора для питомников [Текст] / И.М. Бартенев, В.И. Казаков, И.В. Казаков // Лесотехнический журнал – 2011. – № 1. – С. 17-21.
4. Дисковые бороны Maschio Gaspardo [Электронный ресурс] / URL: <http://www.gaspardo-voronezh.ru/catalog/diskovie-boroni-maschio-gaspardo.html> Загл. с экрана. (дата обращения: 27.09.2014)
5. Культиватор садовый міжрядний КЛД-1,8 М-Р [Электронный ресурс] / URL: <http://poltavskaaya-obl.prom.ua/p3596038-kultivator-sadovij-mzhryadnij.html> Загл. с экрана. (дата обращения: 27.09.2014)
6. Продукция. Дисковые бороны [Электронный ресурс] / URL: [http://quivogne.pro/disk\\_boroni%20FleauxFleaux.html](http://quivogne.pro/disk_boroni%20FleauxFleaux.html) Загл. с экрана. (дата обращения: 27.09.2014)



7. Шабанов М. Л. Комбинированный культиватор для проведения агротехнических уходов на вырубках [Текст] / М. Л. Шабанов, М. Н. Лысыч, В. В. Романов // Молодой ученый. – 2014. – №9. – С. 225-227.

**Рецензенты:**

Афоничев Д.Н., д.т.н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики, профессор Воронежского государственного аграрного университета императора Петра I, г. Воронеж;

Попиков П.И., д.т.н., профессор кафедры механизации лесного хозяйства Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж.