

УДК 631.3.072.31

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ  
ЗАГЛУБЛЯЕМОСТИ СФЕРИЧЕСКИХ ДИСКОВЫХ РАБОЧИХ  
ОРГАНОВ ЛЕСНЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

Посметьев В.И., Зеликов В.А., Латышева М.А. (ФГБОУ ВПО ВГЛТА)

Лесные дисковые почвообрабатывающие орудия широко применяются при лесовосстановлении на нераскорчеванных вырубках, изобилующих многочисленными препятствиями в виде пней, корней, порубочных остатков, высокой задернелостью и неоднородностью почвы. В этих условиях дисковые рабочие органы для лесных орудий являются более предпочтительными по сравнению с рабочими органами других типов. Сферические диски отличаются повышенной надежностью в работе, так как либо перекатываются через неперерезаемые препятствия сверху, либо обходят их сбоку, за счет установленных на орудиях рычажных пружинных амортизаторов вертикального или горизонтального действия [1].

В тоже время результаты многочисленных исследований и длительная практика применения лесных дисковых орудий свидетельствуют о слабой заглубляющей способности их сферических дисковых рабочих органов в тяжелых условиях лесных объектов. Вследствие неустойчивого хода дисков на заданной глубине существенно снижается качество обработки почвы. Этот недостаток вынуждает механизаторов проводить дополнительную обработку почвы путем увеличения числа проходов, что соответственно ведет к неоправданному повышению трудозатрат и перерасходу топлива агрегатируемым трактором [2].

В настоящее время основными способами регулирования хода рабочих органов навесных почвообрабатывающих орудий на заданной глубине обработки являются: высотный, позиционный, силовой и комбинированный [3]. Однако эти способы эффективны в основном применительно к навесным сельскохозяйственным почвообрабатывающим орудиям, имеющих одно или несколько опорных колес, а также работающих в значительно более благоприятных условиях сельскохозяйственных объектов. Для глубокой вспашки на сельскохозяйственных объектах преимущественно используются плуги с рабочими органами

лемешного типа, обладающие высокой заглубляющей способностью. Кроме этого, для предпосевной и часто для основной обработки почвы под зерновые, кормовые и технические культуры, уничтожения сорняков, размельчения пожнивных остатков, а также для выравнивания, измельчения и уплотнения почвы широко применяются навесные дисковые бороны, а в последние годы и дискаторы («Паллада 2400», «Паллада 3200», «Паллада 4000», БДН-2,0, БДС-2,5, БН-3,2, «DISKOMASTER» и др.). Эти орудия оснащены вырезными дисками, имеют повышенную прочность деталей и узлов, а поэтому и значительную массу, что является положительным фактором, так как способствует лучшей заглубляемости дисков, сохраняющейся даже на повышенных скоростях движения агрегата.

Перечисленные выше традиционные способы регулирования глубины обработки почвы малоэффективны для не имеющих опорных колес навесных лесных дисковых орудий, вследствие неровного рельефа поверхности лесных объектов, наличия на них большого числа препятствий в виде пней, крупных корней, камней, выходов скальных пород. В этих условиях механизаторы вынуждены часто маневрировать, что существенно затрудняет стабилизацию почвообрабатывающего орудия в продольно-поперечной плоскости и соответственно обеспечить необходимое качество обработки почвы. Поэтому для лучшей заглубляемости дисков в лесных орудиях предусмотрено либо использование балласта (культиватор КЛБ-1,7), либо увеличение массы орудия достигается естественным путем за счет повышения металлоемкости и прочности его конструкции. Так, например, плуг дисковый для вырубков ПДВ-1,5, снабженный четырьмя дисками, имеет массу 950 кг, тогда как для сравнения аналогичный по массе, глубине обработки и диаметру дисков сельскохозяйственный дисковый плуг ПДМ-1,8 при большей ширине захвата имеет 10 дисков и соответственно лучшее качество обработки почвы.

С целью решения проблемы заглубляемости дисковых рабочих органов лесных почвообрабатывающих орудий в ВГЛТА были выполнены исследования по использованию принудительной вибрации. Для этого на серийный лесной дисковый культиватор КЛБ-1,7 в одном случае устанавливался гидромеханический вибрационный механизм [4], а в другом, более совершенное вибрационное устройство – гидропульсатор [5]. Экспериментальная проверка обоих вариантов подтвердила эффективность вибрационного воздействия на рабочие

органы дисковых орудий. Наряду с повышением заглубляемости дисков, улучшилось крошение и рыхление почвы, а также самоочищаемость рабочих органов от налипающей почвы и сорной растительности. При этом энергозатраты двигателя агрегируемого трактора на гидроприводы вибрационных механизмов в обоих случаях полностью компенсировались за счет снижения на 20-25 % рабочего сопротивления орудия.

Наряду с положительными качествами у рассмотренных способов повышения заглубляемости дисковых рабочих органов путем увеличения массы орудия и принудительной вибрации дисков были выявлены также следующие основные недостатки. В первом случае – повышенные металлоемкость орудия и нагрузки на детали и узлы навесного механизма и орудия, а также неоправданный перерасход топлива двигателем агрегируемого трактора из-за бесполезно перемещаемого последним балласта или завышенного по массе орудия. Во втором случае конструкция орудия усложняется и удорожается, а также требует постоянной работы гидронасоса гидросистемы трактора.

Выявленные особенности и недостатки функционирования стандартных навесных механизмов и лесных дисковых орудий делают эту проблему актуальной, так как в конечном итоге, эффективность рассматриваемых лесных почвообрабатывающих агрегатов неоправданно занижена. В этой связи были продолжены исследования по повышению заглубляемости дисковых рабочих органов в направлении совершенствования навесного механизма трактора. Изучение материалов литературных источников, а также кинематический анализ конструкций используемых в настоящее время навесных механизмов и лесных дисковых орудий показал следующее:

1 Разработчиками при проектировании лесных дисковых орудий недооценивается значение влияния на заглубляемость дисковых рабочих органов местоположения мгновенного центра вращения (МЦВ) звеньев навесного механизма агрегируемого трактора, так как в отличие от рабочих органов лемешного типа заглубляемость сферических дисков значительно ниже и существенно зависит от местоположения указанного МЦВ.

2 Навесные механизмы серийных тракторов, включая лесохозяйственные, традиционно проектировались с учетом требований ГОСТ 10677-2001 Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. Типы, основные параметры и размеры. Однако, согласно п. 1 этого стандарта, он не рас-

пространяется на навесные устройства лесохозяйственных тракторов вследствие специфических особенностей условий работы последних на лесных объектах.

3 Используемые в настоящее время на тракторах навесные механизмы конструктивно не обеспечивают благоприятного местоположения МЦВ его звеньев при агрегатировании с лесными, навесными безопорными дисковыми орудиями и вместо создания эффекта заглабления, наоборот способствуют выглаблению сферических дисковых рабочих органов.

4 У тяжелых лесных дисковых орудий (плугов, покровосдирателей и т.п.) неблагоприятное местоположение МЦВ звеньев стандартных навесных механизмов, даже в самой нижней его точке, вполне компенсируется небольшим количеством дисков (2-4) и традиционно завышенной массой таких орудий, что является в данном случае положительным фактором, обеспечивающей необходимую минимальную величину заглабления дисков и оптимальные значения нагрузок на оси агрегируемого трактора.

5 У лесных дисковых культиваторов и борон, вследствие большого числа дисков и невысокой массы таких орудий, неблагоприятное местоположение МЦВ звеньев стандартных навесных механизмов не обеспечивает самостоятельное заглабление дисков в почву на заданную глубину обработки без использования бесполезно возимого балласта. При этом относительно невысокое рабочее сопротивление этих орудий существенно не влияет на рациональное распределение нагрузок на оси трактора и соответственно тяговые качества последнего.

Результаты выполненного анализа состояния проблемы заглабляемости сферических дисковых рабочих органов навесных лесных почвообрабатывающих орудий позволили определить следующие наиболее рациональные пути ее решения:

– для тяжелых дисковых орудий с небольшим числом рабочих органов сохраняется возможность заглабления дисков на минимально возможную глубину обработки при навешивании орудия на стандартный навесной механизм, при регулировке звеньев последнего на наиболее нижнее положение его МЦВ;

– для относительно немассивных дисковых культиваторов и борон с большим числом рабочих органов целесообразно расширить возможности конструкции стандартного навесного механизма, путем оснащения его съемным

приспособлением, что позволило бы понизить местоположение МЦВ его звеньев ниже уровня почвы на величину, обеспечивающую компенсирование суммарной вертикальной составляющей реакции почвы на дисках;

– на основе углубленного исследования необходимо выполнить обоснования и разработать более совершенную конструкцию навесного механизма для лесных почвообрабатывающих орудий, оснащенных как лемешными, так и дисковыми рабочими органами.

#### Библиографический список

1 Посметьев, В. И. Методологические основы повышения эффективности почвообрабатывающих орудий с помощью предохранителей [Текст] : монография / В. И. Посметьев ; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 1999. – 196 с.

2 Посметьев, В. И. Обоснования перспективных конструкций предохранителей для рабочих органов лесных почвообрабатывающих орудий [Текст] : монография / В. И. Посметьев ; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2000. – 248 с.

3 Анилович, В. Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. [Текст] : справочное пособие / В. Я. Анилович, Ю. Т. Водолажченко. – М. : Машиностроение, 1976. – 456 с.

4 Лиференко, А. В. Обоснование и оптимизация параметров лесного культиватора с пневмогидравлическим предохранителем и вибрационными рабочими органами [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01: защищена 25.06.10 / А. В. Лиференко ; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2010. – 219 с.

5 Третьяков, А. И. Повышение эффективности дискового культиватора при уходе за лесными культурами на вырубках [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01: защищена 29.05.12 / А. И. Третьяков ; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2012. – 174 с.