

изводственных затрат, восстановление их прямой материальной ответственности за состояние дел в производстве. В достижении этого следует пойти на изменение отношения к собственности: на имущество, на произведенную продукцию, а следовательно и на получаемые доходы в составе действующих агропромышленных предприятий.

Заключение

Стратегической задачей развития АПК Беларуси на ближайшую перспективу должно стать повышение экономической эффективности хозяйствования. Основными направлениями решения этой задачи являются:

- оптимизация объемов производства продукции, ее экспортная направленность;
- организационно-структурная перестройка АПК с целью формирования кооперативно-интеграционных структур, как в виде агрохолдингов, так и продуктовых компаний республиканского уровня;
- внедрение инновационных технологий производства конкурентоспособной по цене и качеству продукции, и на этой основе выход организаций на принципы самокупаемости и самофинансирования;

- оптимизация функций аграрного бюджета, прежде всего в части содействия технико-технологической модернизации и преобразования социальной сферы сельского хозяйства, переход к новым формам мотивации труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продовольственная безопасность Республики Беларусь. Мониторинг –2008. В контексте мировых тенденций / В.Г.Гусаков [и др.]. – Минск: ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2009. – 84 с.
2. Беларусь. Производительность и конкурентоспособность сельского хозяйства: влияние государственной поддержки и регулирования рынков. Доклад № 48335-VY Всемирного банка, сентябрь 2009 г. – 114 с.
3. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 гг. – Минск: Беларусь, 2005. – 96 с.
4. Динамичный прорыв в развитии страны – путь к новому качеству жизни: Послание Президента Республики Беларусь А.Г.Лукашенко белорусскому народу и Национальному собранию Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 96 с.

УДК 626.800.5

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 1.07.2010

БИЛЬНАЯ КОСИЛКА

В.Н. Кондратьев, докт. техн. наук, профессор (РУП «Институт мелиорации»); С.И. Оскирко, канд. техн. наук, доцент, В.Н. Бобко, ассистент (БГАТУ)

Аннотация

В статье рассматриваются конструкции бильной косилки и ножей-измельчителей для нее, описываются результаты проведенного экспериментального скашивания. Наиболее эффективна рассматриваемая бильная косилка на участках, заросших мелким кустарником и другой грубостебельной сорной растительностью. Предлагаемые авторами технические решения позволяют повысить эффективность и качество скашивания и измельчения сорной грубостебельной растительности на сенокосах и пастбищах.

In article designs a rasp-bar mower and knives-grinders for it are considered, results spent experimental skewing are described. The rasp-bar mower on the sites which have grown with a small bush and another rough-caulescent weed vegetation is most effective considered. Technical decisions offered by authors will allow to rise efficiency and quality skewing and crushing weed rough-caulescent vegetation on haymakings and pastures.

Введение

В Республике Беларусь сенокосы и пастбища занимают порядка 3 млн. га (32% общей площади сельскохозяйственных угодий), в том числе пастбища – 1,69, сенокосы – 1,23 млн. га. Однако продуктивность лугопастбищных угодий невелика и используется не более 50% потенциала плодородия [1].

Низкая отдача луговых угодий объясняется прежде всего их плохим культуртехническим и гидротехническим состоянием. Многие пастбища засорены мелким кустарником и другой грубостебельной сорной растительностью, требующей периодического скашивания.

Одним из основных технологических приемов повышения продуктивности сенокосов и пастбищ является поверхностный способ улучшения сенокосов и пастбищ, повышающий их продуктивность на 30-70%. Он включает в себя измельчение экскрементов животных, уничтожение кочек, кустарника, скашивание и измельчение грубостебельных сорняков, растущих не только по окраинам пастбищ, а также вдоль берм каналов. Однако эффективное решение данной задачи сопряжено с рядом трудностей, вызванных разнообразием растительности (различная высота, густота и диаметр стеблей травостоя, наличие древесной и кустарниковой поросли) и неровностями рельефа, необходимостью сокращения ресурсопот-

ребления и снижения общих затрат на единицу продукции [2]. Поэтому успешное решение проблемы повышения продуктивности сенокосов и пастбищ возможно только на основе технического перевооружения предприятий АПК.

В настоящее время применяют различные способы и технические средства для выполнения вышеуказанных мероприятий. Одним из таких способов является применение бильных косилок-измельчителей, они, на взгляд авторов, наиболее полно удовлетворяют требованиям по скашиванию и измельчению грубостебельной растительности.

Основная часть

Режущий аппарат бильных косилок бесподпорного резания представляет собой низко расположенный горизонтальный вал с шарнирно, либо жестко закрепленными на валу ножами. Режущий аппарат закрыт сверху кожухом. Кинематика таких режущих аппаратов создает условия для измельчения всех срезаемых растений.

Существует несколько способов крепления ножей на валу: жесткое шарнирное с возможностью поворота режущей кромки относительно оси, параллельной оси вала, и шарнирное с возможностью поворота режущей кромки относительно двух взаимно перпендикулярных осей.

Бильные косилки могут работать при любом направлении вращения ротора, однако при встречном – качество скашивания лучше. Конструкция этих косилок позволяет мульчировать скошенную массу без уборки ее с поверхности. Современные косилки, применяемые для скашивания грубостебельной растительности, отличаются по назначению, типам режущих аппаратов, принципу действия, конструкциям базовых

машин, способам навески рабочих органов и т.п. [3].

Отечественные и зарубежные косилки-измельчители, как правило, совмещают несколько операций: скашивание, измельчение и погрузку в рядом идущее транспортное средство [3-6]. Все существующие косилки-измельчители обладают рядом достоинств, однако по результатам анализа конструкций этих косилок можно выделить следующие недостатки:

- косилки, навешиваемые на заднюю навеску трактора, не позволяют эффективно убирать траву, примятую колесами трактора;
- большая металлоемкость за счет привода от вала отбора мощности через карданную передачу;
- недостаточное измельчение скашиваемых грубостебельных растений с высоким стеблем;
- ножи имеют жесткое крепление относительно продольной плоскости вала режущего аппарата, что снижает их надежность в работе;
- на некоторых ножах в процессе скашивания происходит налипание скошенной массы, и они забиваются;
- использование широкозахватных конструкций требует хорошей подготовленности поверхности поля.

Анализ показывает, что многие параметры бильных косилок-измельчителей по скашиванию и измельчению можно улучшить за счет совершенствования ножей и способов их крепления.

В качестве базовой, для проведения разработок авторы избрали разработанную РУП «Институт мелиорации» косилку бильную фронтальную КБФ-2,5. Бильная косилка (рис. 1) предназначена для скашивания и измельчения сорной растительности на пастбищах и бермах каналов с использованием измель-

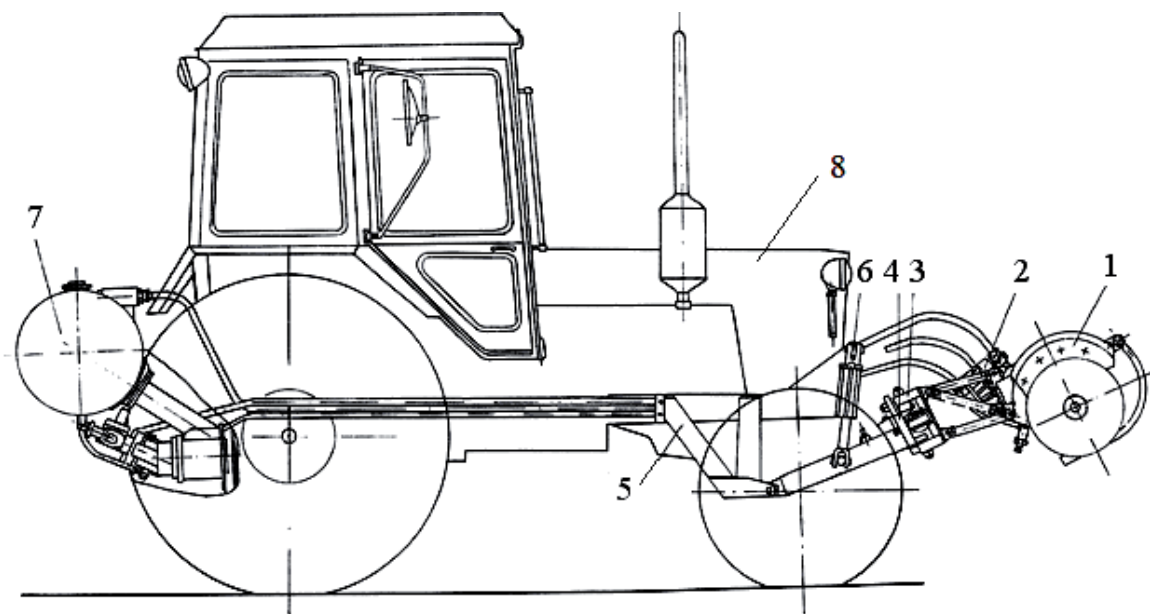


Рисунок 1. Конструктивная схема косилки бильной фронтальной КБФ-2,5: 1-режущий рабочий орган; 2-параллелограмм; 3-каретки; 4-балка; 5-рама; 6-гидросистема управления; 7- насосная станция; 8-базовая машина

ченной массы для мульчирования почвы.

Режущий рабочий орган 1 состоит из корпуса, в котором в подшипниковых опорах установлен горизонтальный ротор, на котором крепятся ножи. На одном конце ротора установлена приводная звездочка, посредством которой при помощи двухрядной цепи, смонтированной в кожухе, передается вращение от гидромотора к ротору. Натяжение цепи осуществляется натяжным болтом, который фиксируется контргайкой. По обеим сторонам корпуса режущего рабочего органа имеются опорные колеса. В верхней части корпуса имеются направляющие захваты для подсоединения косилки к механизму навески.

Особенностью бильной косилки, отличающей ее от многих зарубежных косилок, является привод рабочих органов от гидромотора, что значительно снижает общий вес машины. Режущий рабочий орган 1 навешивается на трактор в передней его части и крепится к раме 5, что говорит об универсальности использования машины, так как она не требует наличия передней навески, а привод от гидромотора не требует наличия переднего вала отбора мощности. Также как и в зарубежных машинах режущий рабочий орган 1 имеет возможность перемещаться в горизонтальной плоскости перпендикулярно направлению движения трактора на 0,5 м влево и вправо.

Авторы публикации разработали конструкцию ножей-измельчителей, шарнирно закрепляемых на роторе режущего рабочего органа, которые обеспечивают высокую степень измельчения скашиваемых грубостебельных растений с высоким стеблем, снижение налипания скошенной массы на ножи, высокую надежность функционирования режущего рабочего органа. Конструкция ножей-измельчителей, шарнирно закрепляемых на роторе (валу) режущего рабочего органа, представлена на рис. 2.

Шарнирные подвески для крепления ножей-измельчителей прикрепляются к валу 9 режущего рабочего органа и включают жестко закрепленные проушины 10, на которых шарнирно установлены звенья 11. На каждое звено нанизаны по два ножа 12 и 13 своими пазами 14. Отгибы 15 и 16 ножей ориентированы в противоположные стороны вдоль вала 9, а их режущие кромки 17, являющиеся продолжением режущих кромок 18 на торцах ножей, расположены впереди по ходу вращения вала 9. На звеньях 11 между ножами 12 и 13 установлены режущие диски 19. Каждый режущий диск 19 снабжен режущей кромкой 20.

Бильная косилка работает следующим образом. Режущий рабочий орган 1 опускают вниз к скашиваемой поверхности, оставляя зазор на высоту среза, установленную опорными колесами. Включают привод от базовой машины 8 и соответствующую передачу. При движении косилки вращающиеся вместе с валом 9 (рис. 2) ножи 12 и 13 своими режущими кромками 18 и 17 на отгибах 15 и 16 измельчают растительность. Стебель растения сначала срезается сверху, когда вра-

щающиеся ножи подходят к нему. Окончательный срез происходит, когда ножи располагаются снизу рабочего органа. В процессе высокочастотного вращения ножи многократно контактируют со стеблем, измельчая его на части. Наклонные стебли дополнительно срезаются режущими кромками 18.

При скашивании растений с высокими стеблями происходит врезание рабочего органа 1 (рис. 1) в стоящую массу растений, верхняя часть которых падает на ножи 12, 13 и 19 (рис. 2), располагаясь в разных направлениях относительно оси вращения вала 9. В этот момент режущие диски 19 дополнительно измельчают стебли растений, повышая качество измельчения рабочим органом 1 в целом.

Одновременно каждый нож срезает и измельчает различное количество растений, отчего изменяется сопротивление срезу. При этом дисковые ножи 19 вращаются, что способствует равномерному износу кромок 20. После износа одной стороны ножей 12 и 13, звено 11 на проушине 10 переуставляют с поворотом на 180° без заточки кромок 20.

В процессе скашивания поперечные неровности поверхности преодолеваются за счет подъема рабочего органа 1. При объезде непреодолимого препятствия или окашивании берм каналов рабочий орган смещают в сторону с помощью гидросистемы управления 6.

В соответствии с предложенным техническим решением авторами были изготовлены ножи-

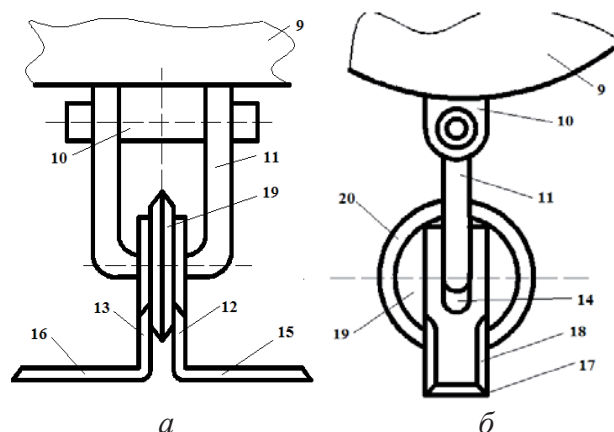


Рис. 2. Конструктивная схема ножей-измельчителей: а – вид спереди; б – вид сбоку

измельчители. При этом для большей эффективности измельчения дисковые ножи 19 были изготовлены трех размеров диаметром 80, 100 и 120 мм.

Изготовленными ножами-измельчителями был оснащен опытный режущий рабочий орган 1, которым была оборудована базовая машина – трактор МТЗ-80 (рис. 3).

Экспериментальные исследования эффективности работы созданного образца опытной бильной косилки были проведены на базе Государственного унитарного предприятия мелиоративных систем «Минское ПМС» (д. Рахманьки), выступавшего в



Рисунок 3. Опытный образец бильной косилки



Рисунок 4. Экспериментальное скашивание с помощью опытного образца бильной косилки

качестве заказчика работ по скашиванию. Для скашивания был предоставлен нуждающийся в окультуривании участок пастбища размером около 4 га, густо заросший сорной растительностью, основную часть которой составляла грубостебельная растительность высотой 1,5-2,2 м (рис. 4).

Предварительные данные эксперимента показывают, что производительность бильной косилки за 1 час основного времени может составить 0,17...1,2 га/ч, рабочая скорость – 0,7...5 км/ч при ширине захвата – 2,5 м, удельный расход топлива – около 17 кг/га, высота среза 8-13 см. При проведении эксперимента бильная косилка обеспечила высокое качество скашивания, как обычного травостоя, так и грубостебельной растительности. При этом было отмечено, что высота стеблей скашиваемых растений достигала 2,2 м, а диаметр – 6-7 см. При скаши-

лики Беларусь [7].

Выводы

Предлагаемые технические решения, реализованные в бильной косилке, позволяют обеспечить чистое скашивание и мелкое измельчение растительности. Особенно эффект качества работы бильной косилки проявляется при скашивании грубостебельной растительности. Предлагаемые ножи-измельчители своими режущими кромками срезают и измельчают растительность практически независимо от высоты ее стеблей, позволят эффективно измельчать грубостебельную сорную и кустарниковую растительность с толстым стеблем. Себестоимость скашивания является относительно невысокой за счет низкой энергоемкости и высокой производительности бильной косилки.

вании производилось и измельчение растительности на достаточно мелкие фракции, пригодные для мульчирования почвы.

В процессе работы была обеспечена возможность подбора и скашивания полеглой и примятой растительности. Налипание скошенной массы на ножах-измельчителях не происходило, и необходимости в остановке и очищении режущего аппарата не было. Скорость движения косилки менялась в зависимости от плотности произрастания и размеров растений. При густой и высокорослой растительности возрастала нагрузка на режущий рабочий орган, скорость движения косилки приходилось несколько снизить.

В целом результаты экспериментального скашивания подтверждают достаточно высокую эффективность применения бильной косилки, а также разработанных ножей-измельчителей.

На отдельные рабочие органы бильной косилки авторами получен патент Республики

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. – Мн: Информстат Минстата РБ, 1998. – С. 287.
 2. Бакач, Н.Г. Современные технологии и машины для улучшения естественных и окультуренных сенокосов и пастбищ/ Н.Г. Бакач, В.К. Клыбик, С.П. Кострома. – Мн: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2006. – 15с.
 3. Кондратьев, В.Н. Косилки бильного типа. Вопросы проектирования и эксплуатации: пособие/ В.Н. Кондратьев. – Мн: РУП «БелНИИ мелиорации и луговодства», 2002. – 40с.
 4. Бобко, В.Н. Краткий обзор конструкций зару-

бежных косилок-измельчителей/ В.Н. Бобко// Инженерный вестник. – 2008. – №1. – С.48-50.
 5. Всероссийский авторесурс. Производители-партнеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rus-parts.ru>. – Дата доступа: 25.04.2007.
 6. ООО «АГРОИМП»: каталог продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroimp.ru>. – Дата доступа: 13.04.2007.
 7. Бильная косилка: пат. 4804 Респ. Беларусь, МПК (2006) А 01D 34/00 /В.Н. Кондратьев, В.Н. Бобко; заявитель Бел. гос. агрн. техн. университет. – № и 20080133; заявл. 21.02.2008; опубл. 30.10.2008 // Офиц. бюл. / Нац. центр интеллект. собств. – 2008. – № 5. – С. 159-160.

УДК 666.942

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 29.03.2010

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ
КОНСТРУКЦИИ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА**

Э.И. Левданский, докт.техн. наук, профессор, П.С. Гребенчук, ассистент, А.Э. Левданский, докт.техн.наук (БГТУ)

Аннотация

Описана новая конструкция ударно-центробежной мельницы, созданная с учетом основных требований, предъявляемых к измельчителям ударного действия, проанализировано влияние ее основных конструктивных параметров на эффективность измельчения зерна. Представлены результаты экспериментальных исследований по измельчению различных видов зерна в новой конструкции мельницы, показывающие ее преимущества при измельчении фуражного зерна по сравнению с используемыми в настоящее время измельчителями молоткового типа.

The new design of a dispatch-centrifugal mill is described, created subject to the basic requirements, shown to grinders of shock action, influence of its basic design data on efficiency of crushing grain is analysed. Results of experimental researches on crushing of various kinds of grain in the new design mills showing its advantages at crushing of fodder grain in comparison with grinders now in use hammer of type are presented.

Введение

Процессы измельчения материалов находят широкое применение в различных производствах. Количество измельчаемого в год материала при производстве калийных удобрений, цемента и силикатных изделий, переработке зерна на пищевые и комбикормовые цели измеряется миллионами тонн.

Весьма существенным недостатком процесса измельчения является высокое энергопотребление. Удельный расход электроэнергии на измельчение 1 тонны материалов в вышеприведенных производствах близок к 10 кВт·ч, или во много раз выше, например, при производстве цемента. Следовательно, на осуществление процесса измельчения в республике затрачиваются сотни миллионов кВт·ч электроэнергии и потому снижение энергопотребления на осуществление данного процесса является весьма актуальной задачей.

Основная часть

**Анализ конструкций современных
измельчителей ударного действия**

Способы измельчения материалов разнообразны, однако основными из них являются механические, такие как раздавливание, удар и истирание. Во многих работах [1, 2, 3] теоретически и экспериментально доказано, что работа измельчения ударом значительно ниже, чем раздавливанием, а самый высокий расход энергии наблюдается при измельчении истиранием. В настоящее время имеется большое количество патентов на конструкции дробилок и мельниц ударного измельчения, однако промышленное применение нашли в основном четыре конструкции – это роторные, молотковые, дезинтеграторы (дисембраторы) и ударно-центробежные. Конструктивно все эти агрегаты весьма близки, так как имеют ротор с рабочими элементами, а