

разгрузочную щель на их периферии, снижает удельную энергоёмкость процесса измельчения при высоком качестве получаемого корма.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 9267 – 68. Комбикорма-концентраты. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 6 с.
2. патент РБ на изобретение № 4810 В 02С 7/08 2002г.

УДК: 631.331

Поступила в редакцию 16.07.2020

Received 16.07.2020

**Э.В. Дыба, В.В. Микульский**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*e-mail: [dibua-18@mail.ru](mailto:dibua-18@mail.ru)*

## ПРЕДПОСЫЛКИ К ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА СДВОЕННОГО ТИПА К КОЛЕСНО-ПАЛЬЦЕВЫМ ГРАБЛЯМ НА КАЧЕСТВО ВАЛКОВАНИЯ СКОШЕННЫХ ТРАВ

В статье рассмотрены предпосылки к изучению влияния конструктивных и кинематических параметров рабочего органа сдвоенного типа к колесно-пальцевым граблям-валкователям на качество валкования скошенных трав.

**Ключевые слова:** корма, травы, кормопроизводство, влажность, технология, скашивание, ворошение, сушка, грабли-валкователи.

**E. V. Dyba, V.V. Mikulski**

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»*

*Minsk, Republic of Belarus*

*e-mail: [dibua-18@mail.ru](mailto:dibua-18@mail.ru)*

## PREREQUISITES FOR IMPACT STUDY PARAMETERS OF THE DOUBLE WORKING BODY TYPE TO WHEEL-FINGER RAKES ON QUALITY OF ROLLING OF BEVELED GRASSES

The article considers the prerequisites for studying the effect of structural and kinematic parameters of the double-type working member on wheel-finger rake-rollers on the quality of rolling of beveled grasses.

**Keywords:** feed, herbs, fodder production, humidity, technology, mowing, pickling, drying, rake-rolls.

### Введение

Мировым опытом доказано, что эффективность животноводческой отрасли на 60 % зависит от уровня кормления и качества основных видов кормов, заготавливаемые из трав и силосных культур – сено, сенаж, силос [1]. Согласно стратегии развития кормопроизводства в Республике Беларусь на период до 2020 года именно за счет повышения качества основных видов кормов намечено снизить их расход на производство 1 кг молока до 0,95 кормовой единицы и до 8,0 кормовых единиц на 1 кг привеса говядины [2].

Как известно, качество корма, получаемого из скошенной травы, зависит от множества факторов, основным из которых является продолжительность их сушки (проявливания) до кондиционной влажности. Дело в том, что при заготовке сена или сенажа скорость сушки является основным условием получения высококачественного корма. Однако неустойчивые погодные условия, характерные для нашей республики в период сенокоса, значительно усложняют эту задачу. Так наукой доказано, что при нормальной скорости сушки в хорошую погоду общие потери сухого

вещества травы колеблются от 10 до 30 %, при неблагоприятных погодных условиях они достигают 50 % и больше, также значительны и потери протеинов и других питательных веществ [3].

### Основная часть

На практике для ускорения процесса полевой сушки трав используются различные физико-механические методы воздействия на скошенную зеленую массу. Так, современные косилки и косилочные комплексы оснащают плющильными вальцами или бильно-дековыми кондиционерами, задачей которых является механическое повреждение поверхности стебля или листа с целью облегчения процесса влагоотдачи. Благодаря такой обработке скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25 %, а бобовых – на 35 %. Ускорение сушки достигают также ворошением, оборачиванием валков и перемещением их на новое место. Для этой цели используют навесные и прицепные валкооборачиватели или грабли-ворошилки. Эти машины незаменимы в случае попадания просушиваемых валков под атмосферные осадки.

В настоящее время при высоких урожаях зеленой массы в мировой практике, в частности в Западной Европе, практикуется скашивание и укладка в прокос, а не в валок, для ускорения процесса сушки, поэтому все большее количество уборочных комплексов и косилок скашивают убираемую массу в широкие прокосы с последующим их ворошением. Этот прием позволяет ускорить процесс полевой сушки на 25–35 %. В условиях республики скашивание в прокос и интенсивное ворошение прокоса позволяет получить сено кондиционной влажности в более короткие сроки. Соответственно, качество такого сена высокое, в нем максимально сохраняется каротин, протеин, углеводы и другие, питательные и витаминные комплексы, влияющие на энергетическую ценность корма. Дальнейшее досушивание и сохранение энергетической ценности сена или сенажа во многом зависит от качества их сгребания в валки [4].

В настоящее время технологическая операция сгребания высушенной или провяленной массы в валки выполняется в Республике Беларусь преимущественно ротационными граблями (рис. 1), которые сгребают траву граблями, установленными на вращающихся роторах с шириной захвата от 4 до 7 м (ГВР-420, ГВР-630, ГР-700П – производство ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш»; ГВЦ-6,6, ГВБ-6,2 – производство ОАО Лидаагропромаш). За рубежом лидерами в области производства ротационных граблей-валкователей являются такие известные фирмы как Claas, Krone, Stoll (Германия), Kuhn (Франция), RÖTTINGER (Австрия), SIP (Словения) и др.



Рис. 1. Ротационные грабли-валкователи ГР-700П

Основное достоинство ротационных граблей-валкователей определяющее их повсеместное применение это минимальная чувствительность рабочих органов к засорению и препятствия в виде камней, плотной растительности.

Однако ротационные грабли-валкователи имеют существенный технологический недостаток, который заключается в принципе работы самой машины: процесс сгребания травяной массы ротационными граблями-валкователями происходит путем волочения их по поверхности поля, что увеличивает вероятность увлечения за собой камней и других инородных тел в валок.

При уборке таких валков, увеличивается вероятность повреждения и выхода из строя рабочих органов кормоуборочной техники, что в свою очередь приводит к увеличению сроков уборки и потере кормов. Кроме того, высокая окружная скорость зубьев граблей (10–15 м/с) и постоянный их

контакт с поверхностью почвы приводит к увеличению засорения формируемого валка землей и пылью (особенно при работе валкователя на сложном рельефе), а также высоким потерям листьев и соцветий (особенно при многоукосной системе заготовки кормов) вследствие их интенсивного обивания. Все это приводит и к потере энергетической ценности кормов.

Исследованиями, проведенными в регионе интенсивного животноводства в Германии, доказано, что при увеличении содержания примесей в сухой массе собранного урожая с 2 до 4 % приводит к снижению их энергетической ценности до 4 %, а энергия усваиваемая коровой – до 7,5 %.

Исследованиями также подсчитано, что для достижения производства кормов с уровнем содержания примесей 4–2 %, в корма необходимо добавлять концентраты на сумму около 89 евро в год из расчета на 1 гектар (рис. 2) [5].



Рис. 2. Экономический эффект от снижения количества примесей в кормах

Таким образом, вышеприведенные недостатки ротационных граблей-валкователей, а также ввиду высокой их стоимости (по причине применения дорогостоящих кулачковых редукторов и карданного привода рабочих органов валкователя), привели к тому, что в Республике Беларусь в последние годы стали вновь возрождаться их предшественники – колесно-пальцевые грабли (рис. 3).



Рис. 3. Колесно-пальцевые грабли-валкователи

Отличительной особенностью колесно-пальцевых граблей-валкователей от ротационных является то, что сгребание скошенной травы осуществляется с помощью вертикально вращающихся пальцевых рабочих колес, расположенных под углом в 45–50 град к линии движения машины. При этом привод пальцевых колес осуществляется не от ВОМ трактора, как у ротационных, а от сил сцепления с растительной массой расположенной на земле, чем положительно отражается не только на стоимости машины но и на технологическом процессе сгребания зеленой массы. Дело в том, что при работе колесно-пальцевых граблей-валкователей окружная скорость пальцев рабочих колес в несколько раз ниже, чем у зубьев ротационных граблей, благодаря чему режимы работы колесно-пальцевых граблей являются щадящими, а, следовательно, их можно применять для валкования бобовых трав и бобово-злаковых смесей с многоукосной системой их заготовки. Кроме того, благодаря наличию в каждом рабочем колесе пружинной подвески, пальцы колес хорошо адаптируются к неровностям почвы, включая склоны и холмистые угодья, при этом, в сравнении с

ротационными граблями, несколько снижая засорение формируемого валка камнями, землей пылью и другими инородными включениями [6]. Однако полное исключение засорения формируемого валка известными колесно-пальцевыми граблями-валкователями не представляется возможным, так как им присущ всё тот же недостаток, что и ротационным граблям, заключающийся всё в том же принципе их работы – волочение.

Понятно, что процесс волочения травяной массы колесно-пальцевыми граблями неразрывно связан с необходимостью постоянного контакта пальцев рабочих колес с поверхностью почвы. Отсутствие выполнения данного условия приводит к прекращению работы пальцев колес в виду особенности их привода, а, следовательно, и процесса сгребания травяной массы в валок. В связи с этим учитывая данную особенность работы колесно-пальцевых граблей-валкователей в Республике Беларусь компанией ООО «Биоком Технологии» удалось разработать новый запатентованный колесный механизм сдвоенного типа (рис. 4), который по заявлению производителя на 66 % снижает засорение формируемого валка землей и пылью, а также исключает увлечения в валок камней [7].



Рис. 4. Колесно-пальцевые грабли-валкователи сдвоенного типа «Ра-Рэйк 12+12» фирмы ООО «Биоком Технологии» (Республика Беларусь)

Принцип действия данного механизма заключается в том, что заднее колесо приводит в движение переднее колесо за счет тех же сил сцепления с растительной массой расположенной на земле, при этом сгребание и перемещение травяной массы осуществляется передним колесом, диаметр которого несколько меньше заднего, обеспечивая, таким образом, формирование более чистого валка.

### **Заключение**

Несмотря на предоставленные достоинства данной конструкции, обеспечивающие снижение содержания примесей в формируемом валке, не было обнаружено никаких теоретических и практических исследований доказывающих её эффективность. Вместе с тем, новый колесный механизм сдвоенного типа к колесно-пальцевым граблям-валкователям вызывает определенный интерес с точки зрения проверки заявленной его эффективности и возможном внедрении вместо серийно выпускаемых одноколесных механизмов, применяемых в отечественных машинах (ГРЛ-8,6,

ГРЛ-8,5 – производство ОАО «Минойтовский ремонтный завод»; ГК-630 – производство ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш»).

#### Список использованных источников

1. Хохрин, С.Н. Корма и кормление животных / С.Н. Хохрин. – СПб. : Лань, 2002. – 512 с.
2. Самосюк, В.Г. Стратегия развития кормопроизводства на период до 2020 года / В.Г. Самосюк, И.М. Лабоцкий, П.П. Васько // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. – С. 15–20.
3. Маклахов, А.В. Совершенствование технологии заготовки сена в рулонах // А.В. Маклахов, В.К. Углин, В.Е. Никифоров // Владимирский земледелец. – 2017. – № 4 (82). – С. 28–30.
4. Особенности технологий и техническое обеспечение заготовки кормов из трав и силосных культур // Официальный сайт предприятия РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://belagromech.by/news/osobennosti-tehnologij-i-tehnicheskoe-obespechenie-zagotovki-kormov-iz-trav-i-silosnyh-kultur>. – Дата доступа: 11.03.2020.
5. Тройные комбинации дисковых косилок // Проспект фирмы KUNN (Франция), 2017. – 20 с.
6. Лабоцкий, И.М. Техническое обеспечение кормоуборочных работ. Состояние и перспективы / И.М. Лабоцкий [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». В 2-х томах. – Мн. : 2013. – Вып. 46. – Т. 2. – С. 3–10.
7. Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://biocomtechology.by/ru/farm/type2614/id2909>. – Дата доступа: 25.03.2020.