нов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Южно-Уральский государственный аграрный университет", Общество с ограниченной ответственностью "Челябинский компрессорный завод". – EDN JBIYJL.

5. Сухарев, Т. Ю. Численное моделирование процессов гидродинамического перемешивания [Текст]: специальность 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Т. Ю. Сухарев. - Москва, 2019. – 22 с. : ил. - Библиогр.: с. 21–22 (12 назв.). - 100 экз.

УДК: 631.373-374

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗУБЬЕВ В КОНСТРУКЦИИ РОТАЦИОННЫХ ГРАБЛЕЙ-ВАЛКОВАТЕЛЕЙ

Э.В. Дыба[1], канд. техн. наук, доцент,
П.В. Яровенко[1], старший научный сотрудник,
А.М. Хартанович[1], инженер,
А.И. Пунько[2], канд. техн. наук, доцент
[1]РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь,
dibua-18@mail.by
[2]Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье обоснована конструктивно-технологическая схема отечественных резинометаллических зубьев, конструкция которых обеспечивает значительное повышение надёжности процесса валкования скошенной растительной массы. Разработаны резинометаллические зубья, с присоединительными размерами к граблям-валкователем ГВГ-9,5, граблям ГВБ-6,2 ГР-700 и ГР-420.

Abstract. The article substantiates the design and technological configuration of domestically produced rubber-metal tines, the design of which ensures a significant increase in the reliability of the windrowing process for mowed plant material. Rubber-metal tines have been developed with mounting dimensions compatible with the GVG-9.5 windrower-rake, as well as the GVB-6.2, GR-700, and GR-420 rakes.

Ключевые слова: резинометаллические зубья, надежность, валкование, грабли.
Keywords: rubber-metal tines, reliability, windrowing, rake.

Актуальность

Основное достоинство ротационных граблей-валкователей, таких как ГР–700, ГВР–630 и ГВР–420 – это минимальная чувствительность рабочих органов к плотности растительности, её засорению и препятствиям в виде камней. Однако, в процессе сгребания

травяной массы ротационными граблями-валкователями происходит путем волочения их по поверхности поля, что увеличивает вероятность увлекания за собой камней и других инородных тел в валок, что тем самым приводит к засорению формируемого валка. Кроме того, высокая окружная скорость зубьев граблин (10–15 м/с) и постоянный их контакт с поверхностью почвы приводит к их поломке (перелом зубьев в месте максимального нагружения), что в последующем оказывает негативное влияние на рабочие органы кормоуборочного комбайна или пресс-подборщика (выход из строя в следствии повреждения) [1].

Основная часть

В качестве рабочих органов для сгребания трав в граблях-валкователях используются пружинные зубья (рисунки 1), широко применяющиеся в кормоуборочных машинах: подборщиках кормоуборочных комбайнов и подборщиках пресс-подборщиков отечественных и зарубежных производителей. Пружинные зубья представляют собой пружины кручения цилиндрической намотки. Нагрузку пружин кручения цилиндрической намотки следует прилагать так, чтобы сила кручения сжимала пружину в том направлении, в котором она прочней всего (плоскости перпендикулярной оси скручивания пружины).

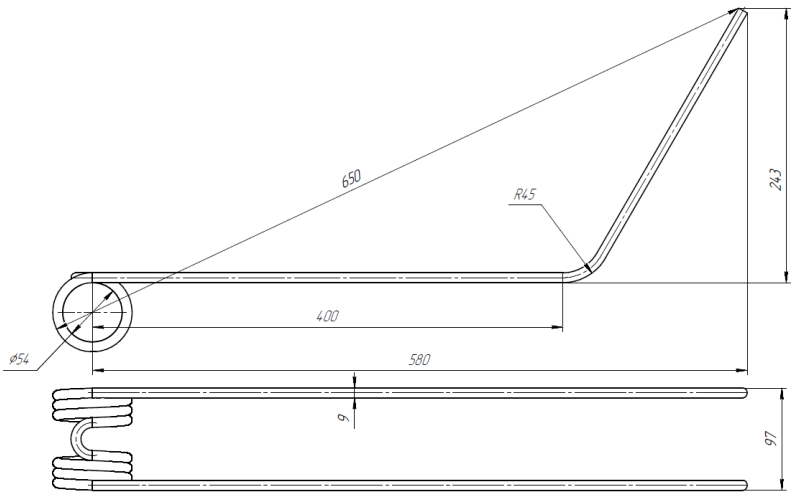


Рисунок 1 – Зуб сгребания ГР 07.00.005 используемый на граблях ГР-700, ГВР-630 и ГВР-420

К сожалению, при работе пружинные зубья воспринимают нагрузку под углом не перпендикулярным углу скручивания пружины, в результате, надёжность работы зубьев сильно снижается.

Для повышения надежности технологического процесса валкования скошенных трав и качества заготавливаемых кормов зарубежными ведущими фирмами такие как «ELHO» (Финляндия), «RESPIRO» (Австрия), «ROC» (Италия), «PLOEGER MACHINES BV» (Нидерланды), «Kuhn» (Франция), «SIP» (Словения) «Oxbo International Corp» (США) и др. разработаны и широко применяются резинометаллические зубья, конструкция которых позволяет исключить вышеприведенные недостатки (рисунок 2).

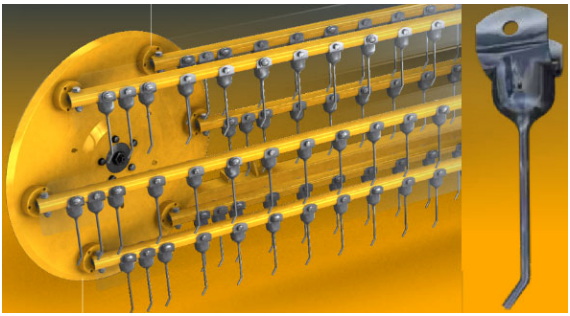


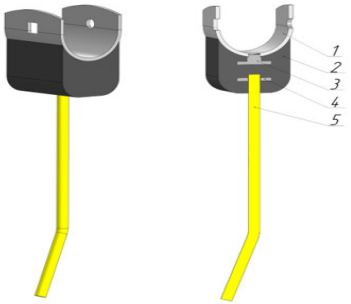
Рисунок 2 – Ротор с резинометаллическими зубьями фирмы «ELHO» (Финляндия) [2]

Резинометаллические зубья – это изделия, состоящие из двух компонентов: высококачественной упругой вулканизированной резины и стали. Резина является основной несущей нагрузку деталью, выполняет функцию демпфера, а металлическая арматура (зуб), прочно прикрепленная к резине в процессе вулканизации, непосредственно контактирует с обрабатываемым материалом (свежескошенная или провяленная трава).

Зуб резинометаллический к граблям-валкователям ГВГ-9,5 представлен на рисунке 3.

Данные зубья обладают превосходной износостойкостью, одинаково изгибаются во всех направлениях, а их форма обеспечивает хорошие подъемные свойства. За счет резиновой основы зуба, изготовленной из высококачественной вулканизированной резины, улучшаются упругие свойства данных зубьев в сравнении с металлическими зубьями, минимизируется их перелом в месте максимального

нагружения, а также исключается отгиб, что оказывает существенной влияние на повышение надежности технологического процесса валкования скошенных трав и качества заготавливаемых кормов.



1 – держатель; 2 – резиновый демпфер;
3 – проставка; 4 – шайба;
5 – зуб
Рисунок 3 – Зуб резинометаллический
к граблям-валкователям ГВГ-9,5

Демпферы зубьев могут быть изготовлены из техпластин вулканизированной резины с волокном, тем же материалом, который используется при производстве покрышек карьерных самосвалов. Этот инновационный материал обеспечивает высокую устойчивость к механическому истиранию и деформации, не расслаивается и не изгибается при эксплуатации. В сравнении с резиной ТМКЩ, техпластины из вулканизированной резины с волокном имеют двойной запас прочности к постоянному механическому воздействию.

Заключение

Для повышения эффективности работ по заготовке кормов обоснована конструктивно-технологическая схема отечественных резинометаллических зубьев, конструкция которых обеспечивает значительное повышение надёжности процесса валкования скошенной растительной массы. Разработаны резинометаллические зубья, с присоединительными размерами к граблям-валкователем ГВГ-9,5 (рисунок 3), граблям ГВБ-6,2 ГР-700 и ГР-420 и др.

Список использованной литературы

1. 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.

2. Валкообразователи и ворошилки // Официальный сайт компании «ELHO» (Финляндия) [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: https://pdf.agriexpo.ru/viewerCatalog-en/elho/elho-swathers-tedders/168897-50729.html#open. – Дата доступа: 04.09.2026.