

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2903

(13) U

(46) 2006.08.30

(51)<sup>7</sup> А 01D 34/00

(54)

## КОНСТРУКЦИЯ СЕГМЕНТА С НАСЕЧЕННЫМ ЛЕЗВИЕМ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

(21) Номер заявки: u 20050824

(22) 2005.12.21

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Исаевич Леонид Александрович; Король Владимир Андреевич; Полян Владимир Александрович; Гордиенко Анатолий Илларионович; Нес-теренко Григорий Сергеевич; Ковалев Николай Федорович; Иваницкий Денис Михайлович; Хлебцевич Всеволод Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

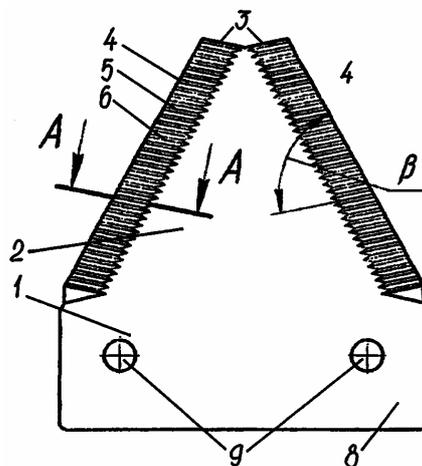
(57)

Конструкция сегмента с насеченным лезвием для сельскохозяйственных машин, выполненного в виде пластины, рабочая часть которой имеет трапецевидную форму в плане, и содержит на боковых гранях передней поверхности режущие лезвия с насечкой, образованной периодическими зубцами и впадинами, отличающаяся тем, что боковые грани наклонены под тупым углом к задней поверхности сегмента.

(56)

1. Сегментные пластины противорежущие и полосы ножевые режущих аппаратов сельскохозяйственных машин. Технические условия. - С. 14. Сегмент 1Н ГОСТ 158-74.

2. Сегментные пластины противорежущие и полосы ножевые режущих аппаратов сельскохозяйственных машин. Технические условия. - С. 15. Сегмент 1Н ГОСТ 158-74.



Фиг. 1

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению к конструированию и производству сегментных пластин противорежущих и полос ножевых режущих аппаратов сельскохозяйственных машин, полученных путем холодной пластической деформации.

Современное машиностроение широко использует дискретные режущие кромки в хлебо- и кормоуборочных комбайнах. Несомненным преимуществом нанесения зубьев, формируемых в двух плоскостях, является прежде всего надежный захват срезаемого стебля и локализация среза - разрыва в одной плоскости.

Технология изготовления режущих кромок в форме острых зазубренных выступов выстрадана временем. Известны средневековые мечи с зазубренной режущей кромкой, известны древние сельхозорудия, в частности серпы с зазубренной кромкой, ориентация острия которой по контуру инструмента была постоянной. Периодически в продаже появляются ножи с остроазубренными и волнообразными лезвиями. Что касается кухонных ножей, то сопротивление резанию при зубчатой заточке возрастает, а ножи с волнистой кромкой имеют явные преимущества при разрезании свежего хлеба.

Сегменты режущих аппаратов являются самыми быстроизнашивающимися деталями зерно- и кормоуборочной техники, от надежной работы которой зависит уборка зерновых в крайне сжатые сроки, учитывая погодные условия республики, и заготовка кормов для животноводческого хозяйства с целью удовлетворения потребностей Республики Беларусь мясомолочными продуктами.

Одно из самых крупных предприятий в Европе - производственное объединение "Гомсельмаш" по изготовлению зерно- и кормоуборочной техники, однако со всей остротой в республике стоит проблема обеспечения этой техники сегментами режущих аппаратов.

Основными производителями и поставщиками сегментов режущих аппаратов зерно- и кормоуборочной техники на экономической территории стран СНГ являются завод "Симферопольсельмаш" (Украина) и Кемеровский механический завод (Россия).

Беларусь до 2002 г. не располагала мощностями по производству сегментов. Завод "Светлогорсккорммаш", являясь крупнейшим в странах СНГ производителем косилочных ножей режущих аппаратов кормоуборочной техники, вынужден был до 2002 г. производить закупки сегментов по импорту, неся значительные дополнительные издержки. Парк зерноуборочной техники в Беларуси насчитывает около 16000 комбайнов и каждый комбайн должен обеспечиваться 3-мя комплектами режущих аппаратов, содержащих в среднем по 60 сегментов, потребность по зерноуборочной технике составляет около 3 млн. шт. сегментов. В целом потребность по Республике Беларусь в сегментах составляет около 9 млн. шт.

Известна конструкция сегмента с гладким лезвием для сельскохозяйственных машин, рабочая часть пластинчатого корпуса которого выполнена трапециевидной формы в плане, имеющая с лицевой стороны на своих боковых гранях режущие лезвия [1].

Недостаток известной конструкции проявляется в том, гладкое лезвие имеет низкие режущие свойства и недолговечные служебные характеристики. Кроме того, в основу технологии изготовления сегментов на "Светлогорсккорммаше" как и на заводах России и Украины заложена механическая обработка лезвий сегмента, которая не обеспечивает их долговечности и кроме этого имеет целый ряд недостатков. Основным из них является трудоемкость.

Известна, принятая в качестве прототипа, конструкция сегмента с насеченным лезвием для сельскохозяйственных машин, выполненного в виде пластины, рабочая часть которой имеет трапециевидную форму в плане, и содержит на боковых гранях передней поверхности режущие лезвия с насечкой, образованной периодическим зубцами и впадинами [2].

Конструкция сегмента с насеченным лезвием имеет лучшие режущие свойства и более длительный срок службы между перезаточками лезвий.

# BY 2903 U 2006.08.30

Недостаток прототипа аналогичен известному аналогу и проявляется в том, что в основу технологии изготовления сегментов заложена механическая обработка фрезерованием зубьев сегмента, которая не обеспечивает их долговечности. Основным из недостатков является и трудоемкость фрезерования зубьев сегментов. Так, на заводе "Светлогорск-корммаш" под годовую программу 5 млн. сегментов задействовано 9 фрезерных станков. Стойкость фрез, учитывая, что материал сегментов сталь 65Г, не превышает  $2^x$  смен, при этом, используя для их охлаждения воздух, подаваемый под большим давлением, на производственном участке нормы шума превышают в 3-4 раза допустимые.

В основу полезной модели положена задача повышения эксплуатационных свойств сегмента и снижения издержек производства за счет импортозамещения.

Поставленная задача достигается тем, что в конструкции сегмента с насеченным лезвием для сельскохозяйственных машин, выполненного в виде пластины, рабочая часть которой имеет трапециевидную форму в плане, и содержит на боковых гранях передней поверхности режущие лезвия с насечкой, образованной периодическими зубцами и впадинами, согласно полезной модели, боковые грани наклонены под тупым углом к задней поверхности сегмента.

Для лучшего понимания объекта промышленной собственности конструкция поясняется фигурами.

Фиг. 1 - общий вид сегмента в плане.

Фиг. 2 - общий вид сбоку.

Фиг. 3 - сечение по А-А по фиг. 1.

Конструкция сегмента с насеченным лезвием для сельскохозяйственных машин, выполненного в виде пластины 1, рабочая часть 2 которой имеет трапециевидную форму в плане, и содержит на боковых гранях 3 передней поверхности режущие лезвия 4 с насечкой, образованной периодическим зубцами 5 и впадинами 6. Сегмент характеризуется тем, что боковые грани 3 наклонены под тупым углом  $\alpha$  к задней поверхности 7 сегмента. Хвостовик 8 сегмента имеет посадочные отверстия 9 для крепления сегмента на рабочем органе сельскохозяйственной машины. Боковые грани 3 наклонены к основанию трапеции сегмента под углом  $\beta$  - углом заострения режущих лезвий сегмента.

Внедрение технологического процесса изготовления сегментных ножей путем формообразования режущих зубьев пластическим деформированием позволит полностью ликвидировать механическую обработку - фрезерование режущих зубьев ножей, т.е. будут изъяты из производства девять горизонтально-фрезерных станков и связанные с этим энергозатраты, зарплата основных рабочих и затраты на возмещение износа фрез.

Конструкция сегмента с насеченным лезвием, имеющая с лицевой стороны 2 на своих боковых гранях режущие лезвия 4 с насечкой, образованной периодическим зубьями 5 и впадинами 6 изготавливается холодной штамповкой. Заполнение рельефа зубьев в процессе штамповки происходит с одновременным отгибом края заготовки под тупым углом  $\alpha$  к задней поверхности 7 сегмента.

Отгиб края заготовки под тупым углом  $\alpha$  к задней поверхности 7 сегмента образует превышение задней поверхности по высоте до 0,2 мм, которое в процессе перезаточек сегмента удаляют шлифованием сегмента по всей его задней поверхности. При этой операции удаляются перемычки между зубьями. Контур сформированных зубьев лезвия 4 проявляется полностью.

Новый конструктив сегмента улучшает его служебные характеристики и экономику технологии производства.

## **Пример.**

В научно-исследовательской лаборатории обработки материалов давлением (НИЛ ОМД) Белорусского национального технического университета проведены исследования по формообразованию новой конструкции режущей гребенки лезвий сегментов пластиче-

## ВУ 2903 U 2006.08.30

ским деформированием. Наклон боковых граней к задней поверхности сегмента формировали под тупым углом  $\alpha = 180-199^\circ$  в зависимости от типа рабочего органа сельскохозяйственной машины. Новая конструкция и технология изготовления сегмента позволила по сравнению с фрезерованием увеличить ширину режущей кромки лезвия с 6 мм до 10 мм, высоту режущих зубьев с 0,7 мм до 2 мм и производить 3-4-кратную переточку сегментов путем шлифования плоскости задней поверхности режущего лезвия сегмента, что недоступно после фрезерования. Усилие резания при применении новых сегментов при уборке зерновых снизилось в 2-3 раза, стойкость сегмента увеличилась в 1,5-2 раза за счет повышения прочности штампованного зуба и улучшения качества поверхности. Трудоемкость изготовления снизилась минимум в 2 раза, а производительность повысилась в 1,5-1,8 раза.

Сопоставительный анализ

В настоящее время технологический процесс изготовления сегментных ножей на РУП "Светлогорсккорммаш" следующий:

- отрезка полос шириной 135 мм;
- вырубка сегментов;
- фрезерование режущих кромок и зубьев;
- закалка и отпуск.

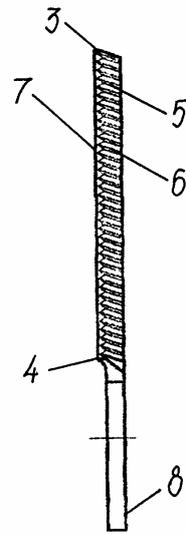
Наиболее трудоемкая операция - фрезерование режущих кромок лезвия и зубьев. Для обеспечения годовой программы в 5 млн. шт. сегментов задействовано девять горизонтально-фрезерных станков. Кроме этого, учитывая, что сегменты изготавливаются из стали 65, стойкость фрез очень низкая. Поэтому завод несет большие материальные затраты на режущий инструмент в виде специальных фрез. В себестоимости сегментного ножа затраты на возмещение износа фрез составляют 15 %.

Внедрение новой конструкции и технологического процесса изготовления сегментных ножей путем формообразования режущих зубьев пластическим деформированием позволит полностью исключить механическую обработку-фрезерование режущих зубьев лезвий ножей, в связи с этим будут изъяты из производства девять горизонтально-фрезерных станков и связанные с этим энергозатраты, зарплата основных рабочих и затраты на возмещение износа фрез.

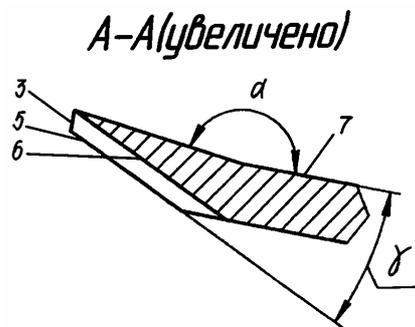
При себестоимости 1 сегментного ножа в условиях действующей технологии на РУП "Светлогорсккорммаш" 191 руб., экономия затрат по предлагаемой технологии составит ориентировочно 28 руб. ( $191-163 = 28$ ), что при среднегодовом выпуске 5 млн. сегментных ножей даст экономию от внедрения нового технологического процесса  $5000000 \times 28 = 140,0$  млн. руб. в год. Указанные преимущества обеспечат для Республики Беларусь экономию дорогостоящей стали 65Г около 250,0 тн в год. При стоимости 1 тонны стали 65Г - 635000 руб., экономия металла составит в среднем за год 158,7 млн. руб.

Промышленное освоение. В качестве завода-потребителя новой технологии изготовления сегментов предполагается РУП "Светлогорсккорммаш".

Республиканское унитарное предприятие "Светлогорский завод сельскохозяйственного машиностроения" "Светлогорсккорммаш" является одним из крупнейших в странах СНГ производителем косилочных ножей режущих аппаратов зерно- и кормоуборочной техники. Завод располагает необходимым оборудованием, производственными площадями и энергообеспечением для производства широкой гаммы сегментов.



Фиг. 2



Фиг. 3