



Scientific quarterly journal e-ISSN 2449-5999

## Agricultural Engineering

2015: 3(155):109-117

Homepage: <http://ir.ptir.org>



DOI: <http://dx.medra.org/10.14654/ir.2015.155.141>

### A NEW TECHNOLOGY OF PRESSING AND PACKING MOIST FODDER GRAINS

Vasilij Sysuev<sup>1</sup>, Petr Savinyh<sup>\*1</sup>, Vladimir Kazakov<sup>1</sup>, Ūrij Syčugov<sup>1</sup>, Nikolaj Turubanov<sup>1</sup>, Aleksej Isupov<sup>1</sup>, Andrzej Marczuk<sup>2</sup>, Wojciech Miszta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zone Scientific and Research Institute of North-East Agriculture of N.W. Rudnicki of the Russian Academy of Science

<sup>2</sup>Department of Agricultural and Transport Machines, University of Life Science in Lublin

\* Contact details: Rosja, 610017, Kirow, ul. Lenina 164/43; e-mail: [peter.savinyh@mail.ru](mailto:peter.savinyh@mail.ru)

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received: January 2015

Received in the revised form:

May 2015

Accepted: July 2015

##### Key words:

technology

grain

feed preservation

two-degree rolling

fodder packing unit

#### ABSTRACT

Production of rolled preserved grain fodder directly after threshing is one of the most effective methods of processing moist fodder grain. A unit comprising a roller, a grain packing unit, which packs grains into a polyethylene sleeve, and a tractor are used in production of such fodder. For the purpose of further improvement of technical means for technology of fodder preparation, structural and technological schemes of a universal (mobile) roller for dry and moist grain and fodder packing unit to a polyethylene sleeve were developed. A new roller may be used in various configurations: it may be mounted on the fodder packing unit comprising the above-mentioned unit with a drive from a universal joint shaft of a tractor as well as it may be installed on technological lines for fodder preparation with working bodies drive from electric engines. The developed packing unit is equipped with a tracking device and allows a constant process of packing of rolled fodder to the polyethylene sleeve.

### Введение

Патентные исследования по технологиям и машинам для приготовления и хранения плющеного корма для различных групп сельскохозяйственных животных – плющеного фуражного зерна, сухого и влажного (Савиных и др., 2009; Сысыев и др., 2009; 2013; 2014; Sysuev и др., 2014), проведённые в ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», позволяют сделать вывод, что наиболее эффективным способом его приготовления является «финская» технология получения влажного плющеного зерна с последующим сохранением и скармливанием, осуществляемая агрегатом "плющилка зерна с устр. внесения консерв +упаковщик кормов в полиэтил. рукав + трактор" (<http://www.murska.info>; <http://www.newtechagro.ru>), а техническим средством для выполнения операций по герметичной укладке и сохранению влажного плющеного зерна, обработанного консервантом, является упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав, техническим средством для плющения и

консервирования зерна после обмолота – двухступенчатая плющилка зерна с тремя вальцами для плющения. Анализ существующего уровня техники (<http://www.agroman.ru>) позволил выявить некоторые недостатки протекания технологического процесса получения корма, производимого, например, серийно выпускаемым упаковщиком «Myrska Bagger» – недостаточная его надёжность, приводящая в некоторых случаях к срыву всего кормоприготовительного процесса из-за разрыва рукава укладываемым в него зерном при очень высокой степени набивки (упаковки), либо к ухудшению качества корма вследствие неплотности упаковки полиэтиленового рукава. Свои недостатки имеются и у разработанных ранее плющилок, например, недостаточная надёжность процесса плющения высоковлажного зерна двухступенчатой плющилкой (Одегов, 2005; Сыроватка и др., 2006; Савиных, Казаков, 2008а; Савиных, Казаков, 2008b; Сысуев, Алёшкин, Савиных, 2009; Сысуев, Савиных и др., 2009; Šaršunov и др., 2014), невысокая степень плющения одноступенчатой плющилкой. С целью устранения имеющихся недостатков ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» предлагает новые конструктивно - технологические схемы универсальной плющилки сухого и влажного зерна и упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав, новизна технических и конструкторских решений которых подтверждена патентом РФ на изобретение № 2477178 от 10 марта 2013 г. «Способ плющения фуражного зерна и устройство для его осуществления (Сысуев, Савиных, Казаков и др., 2013).

### **Цели и задачи исследований**

Целью и задачей исследований является усовершенствование технологического процесса получения плющеного корма из влажного зерна после обмолота комбайном в поле, осуществляемого агрегатом «плющилка зерна + упаковщик плющеного зерна в полиэтиленовый рукав + трактор» при помощи разработки новых технических средств для осуществления данной технологии: универсальной (мобильной) плющилки сухого и влажного зерна с тремя вальцами для плющения и упаковщика кормов в полиэтиленовый рукав, снижение энергоёмкости процесса кормоприготовления и повышение качества получаемого продукта.

### **Результаты исследований**

Для «финской» технологии приготовления плющеного зернового корма, а также для устранения недостатков, присущих одноступенчатому и двухступенчатому плющению зерна при сохранении их преимуществ, в ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» разработана универсальная мобильная плющилка сухого и влажного зерна (Сысуев, Савиных и др., 2013), позволяющая осуществлять как одноступенчатое, так и двухступенчатое плющение влажного или сухого зернового материала в одном устройстве с последующим консервированием зерна (влажного). Данная плющилка может получать провод на свои рабочие органы от ВОМ трактора, и, соответственно, устанавливаться на упаковщик кормов для качественного плющения и обработки консервантом поступающего после обмолота влажного зерна. Конструктивно-технологическая схема плющилки представлена на рисунке 1.

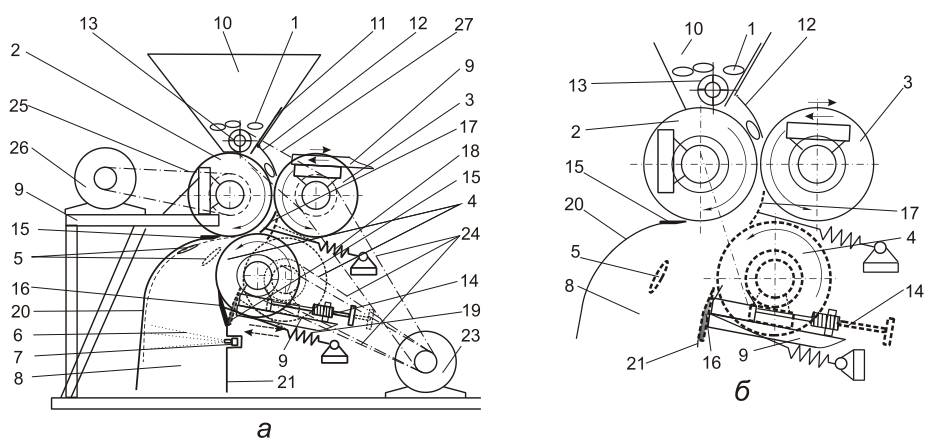


Рисунок 1. Конструктивно-технологическая схема универсальной плющилки зерна, настроенной на двухступенчатое плющение (а) и одноступенчатое плющение (б)

Универсальная плющилка зерна состоит из рамы 9, питательного бункера 10 с регулировочной заслонкой 11, криволинейной направляющей пластины 12, питающего вальца 13 с канавками, верхнего основного 2, бокового 3, нижнего 4 валцов. Верхний основной валец 2 установлен на неподвижных опорах, а боковой 3 и нижний 4 валцы установлены на раме 9 с возможностью регулировки межвальцового зазора. Нижний валец 4 установлен на раме 9 с возможностью смещения вдоль неё винтовым механизмом 14, обеспечивающим отвод вальца 4 от основного вальца 2. Криволинейный очищающий нож 17, направляющая пластина 20, цилиндрическая поверхность нижнего вальца 4 и пластина 21 образуют расширяющуюся наружу камеру смешивания плющеного зерна и консерванта 8. Очищающие ножи 15, 16 и криволинейный очищающий нож 17 установлены у верхнего основного 2, нижнего 4 и верхнего бокового 3 валцов соответственно, при этом ножи 17 и 16 прижимаются к поверхности валцов пружинами 18 и 19. За очищающим ножом 15 смонтирована направляющая пластина 20, за очищающим ножом 16 – пластина 21, на которой смонтированы форсунки 7. Привод валцов 3 и 4 осуществляется от электродвигателя 23 через клиноременные передачи 24, вальца 2 – через передачу 25 от электродвигателя 26, вальца 13 - от вальца 3 через цепную передачу 27.

Работа плющилки заключается в следующем. Зерно в фазе молочно-восковой и восковой спелости (влажностью от 38...40% до 28...30%) подают для плющения и консервирования в плющилку зерна, настроенную для одноступенчатого плющения (рис. 1б): нижний валец 4 винтовым устройством смещают на максимально-допустимое конструкцией станка расстояние от основного вальца, при этом криволинейный 17 и нижний 16 ножи пружинами 18 и 19 смещаются вместе с вышеуказанным вальцем 4. Криволинейный нож 17 с направляющей пластиной 20, цилиндрической поверхностью нижнего вальца 4, пластиной 21, установленной за

очищающим ножом 16 нижнего вальца 4, образуют расширяющуюся наружу камеру смешивания плющеного зерна и консерванта 8. Высоковлажное зерно из питательного бункера 10 подаётся на одноступенчатое плющение основным 2 и боковым 3 вальцами, затем попадает в камеру смешивания 8, где смешивается с консервантом 6 и выводится наружу для закладки на хранение. По мере созревания зерно теряет влажность, и при достижении зерном влажности не более 28...30% плющилку зерна перенастраивают на двухступенчатое плющение (рис. 1а) следующим образом: нижний валец 4 винтовым устройством 14 смещают на технологически необходимое для второй ступени плющения расстояние от основного вальца 2. Таким образом, зерно влажностью не более 28...30% из питательного бункера 10 вальцового станка направляется на двухступенчатое плющение вальцами 2 и 3, 2 и 4, затем попадает в камеру смешивания 8, где обрабатывается консервантом 6 и выводится наружу для закладки на хранение. Направляющая пластина 20 и пластина 21, установленная за очищающим ножом 16 нижнего вальца 4, образуют расширяющуюся наружу камеру смешивания плющеного зерна и консерванта.

Новизна технологического процесса, производимого универсальной плющилкой, представляет следующее. Привезённое после обмолота в поле зерно в фазе молочно-восковой спелости (влажностью до 38...40%) подаётся для плющения и консервирования в вальцовый станок на *одноступенчатое* плющение основным и боковым вальцами, которое подразумевает невысокую, но достаточную степень плющения зерна для того, чтобы распыляемый форсункой консервант попал внутрь зерновок и законсервировал их для хранения. Невысокая степень плющения значительно уменьшает слипаемость зерновок между собой, что улучшает качество готового продукта - повышается поедаемость и перевариваемость плющеного корма, а также снижается налипание плющеного зерна на вальцы. Отсутствие налипания плющеного зерна на вальцы станка, а также то, что конструкция камеры смешивания зерна и консерванта вальцового станка выполнена расширяющейся наружу и поэтому исключает забивание пространства рабочей зоны вальцового станка продуктами измельчения (плющения) даже при налипании продуктов измельчения на стенки камеры смешивания, приводит к устойчивому протеканию технологического процесса плющения и консервирования высоковлажного зерна. При достижении зерном фазы полной спелости (влажность не более 28...30%) плющилку зерна настраивают на двухступенчатое плющение: нижний валец винтовым устройством смещают на технологически необходимое для второй ступени плющения расстояние от основного вальца (между вальцами устанавливают зазор второй ступени плющения). При влажности зерна меньше 28% требуется более высокая степень его плющения для обеспечения необходимой скорости протекания процесса консервирования и повышения усвояемости при скармливании плющеного зерна, поэтому зерно из питательного бункера подаётся на *двухступенчатое* плющение основным и боковым вальцами, и основным и нижним вальцами, затем попадает в камеру смешивания, где обрабатывается консервантом и выводится наружу для закладки на хранение. Необходимую степень плющения, а значит, и более высокое качество конечного продукта - плющеного зерна - обеспечивает возможность настройки универсальной плющилки зерна на менее энергоёмкое двухступенчатое плющение, что в конечном итоге удешевляет готовый продукт. Плющенное зерно влажностью меньше 28...30% не обладает большой слипаемостью, поэтому не

происходит забивание продуктами измельчения рабочей зоны плющилки зерна, следовательно, технологический процесс плющения и консервирования зерна протекает устойчиво.

Техническое исполнение универсальной плющилки зерна даёт возможность выполнения как одноступенчатого, так и двухступенчатого плющения зерна в одном устройстве: подлежащее плющению зерно при его влажности выше 28...30% подаётся на одноступенчатое плющение, а при достижении зерном влажности 28 ... 30% и ниже оно подаётся на двухступенчатое плющение: одноступенчатым плющением зерна обеспечивается стабильное протекание технологического процесса при качестве получаемого корма, соответствующего зоотехническим требованиям, двухступенчатое плющение зерна приводит к получению более качественного конечного продукта - плющеного консервированного зерна - при снижении энергозатрат на плющение при повышении производительности.

В фгбну «Ниисх Северо-Востока» разработана конструктивно технологическая схема упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав и следящего устройства для него (рис. 2а, б).

Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав состоит из рамы 1, установленной на шасси 2 с барабанными тормозами 3, оборудованными гидравлическим устройством регулировки усилия торможения 4. На раме смонтированы прицепное устройство 5 для агрегатирования с трактором, площадка 6 для установки плющилки 7, ёмкости с консервантом и устройства для его внесения 8, донный шнек 9, упаковочный выход 10 для установки на него полиэтиленового рукава 11, механизм привода 12 рабочих органов упаковщика влажного корма, следящее устройство 13, состоящее из гидравлического цилиндра 14 с подпружиненным штоком 15 и винтом предварительной настройки усилия торможения 16, гидропровода 17, следящего рычага ОА 18.

Из плющилки переработанное зерно 20 попадает в донный шнек 9, который подаёт его через упаковочный выход 10 в полиэтиленовый рукав 11 и под давлением набивает его слоем высотой  $H$ . Сила отталкивания, возникающая при набивке шнеком зерна в рукав, передвигает агрегат «упаковщик + трактор». Следящее устройство 13 осуществляет непрерывный контроль и регулировку усилия затормаживания шасси 2 упаковщика через рычаг 18, шток 15 гидроцилиндра 14 и гидравлическое устройство усилия торможения 4. Зерно 20 донным шнеком 9 подаётся в полиэтиленовый рукав 11 и постепенно его заполняет, при этом агрегат «трактор + упаковщик» стоит на месте, колёса упаковщика заторможены барабанными тормозами 3, т.к. силы отталкивания шнека 9 от укладываемого корма (зерна) 20 недостаточно для перемещения агрегата. По мере протекания процесса заготовки корма возрастает пропорционально высоте слоя  $H$  укладываемого зерна в рукав сила отталкивания донного шнека 9 от зерна 20 в рукаве 11, и когда сила отталкивания превышает силу сопротивления перекачиванию агрегата, агрегат «трактор + упаковщик» откатывается от рукава 11 с уложенным зерном 20. Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав работает следующим образом. Поступившее, например, с поля после комбайнирования влажное зерно 19 загружают в плющилку 7, где происходит его плющение и обработка консервантом.

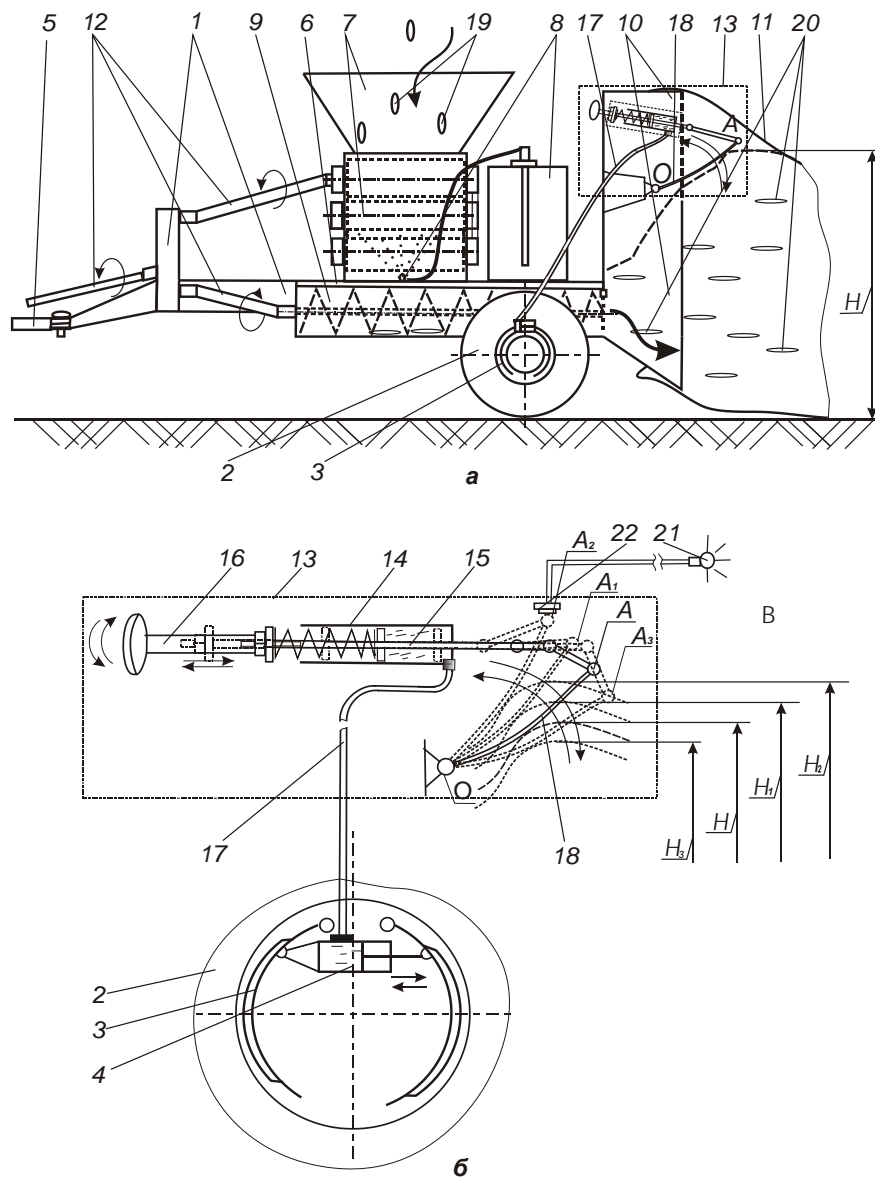


Рисунок 2. Конструктивно-технологическая схема упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав (а) и его следящего устройства (б)

Следящее устройство 13 увеличивает или уменьшает усилие торможения на шасси 2 упаковщика, и, как следствие, силу, необходимую для перекаtywания агрегата «трактор + упаковщик». Шток цилиндра 15 приводится в движение

подвижным концом рычага  $OA$ , один конец которого неподвижно закреплён на раме упаковщика -  $O$ , а второй,  $A$ , имеет возможность движения относительно неподвижного  $O$ ; поднимается вверх слоем укладываемого в рукав зерна при повышении степени его набивки и через шток 15 снижает давление жидкости в гидроцилиндре 14, через гидропровод 17 снижает усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика, и, следовательно, силу, необходимую для перекачивания агрегата «трактор + упаковщик»; опускается вниз за слоем укладываемого в рукав зерна 20 при снижении высоты его слоя, через шток 15 повышает давление жидкости в гидроцилиндре 14 и через гидропровод 17 повышает усилие торможения и, следовательно, силу, необходимую для перекачивания агрегата «трактор + упаковщик». При попадании под шасси упаковщика какого-либо препятствия, увеличивается сила сопротивления агрегата перекачиванию, и для того, чтобы переместить агрегат «трактор + упаковщик» для продолжения выполнения технологических операций, необходимо повысить силу отталкивания шнека 9 от укладываемого зерна 20, но при этом повышение силы отталкивания повышает плотность набивки зерна 20 в рукав 11 и растягивает его, что может привести к разрыву рукава 11 и неизбежной остановке процесса заготовки корма. Для устранения вышеуказанного в упаковочный выход 10 упаковщика установлено следующее устройство 13. Повышение плотности набивки укладываемого зерна повысит толщину его слоя в рукаве с высоты  $H$  до  $H_1$ , что приведёт к перемещению (поднятию) подвижного конца рычага  $OA$  следящего устройства от  $A$  до  $A_1$ , вследствие чего снизится давление жидкости в гидроцилиндре 14 и через гидропровод 17 снизится усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика, и, следовательно, уменьшится сила, необходимая для перекачивания агрегата «трактор + упаковщик», агрегат перекатится через препятствие, степень набивки зерна в рукав уменьшится, производство корма будет продолжено. Если же уменьшение усилия перекачивания будет недостаточно для начала передвижения агрегата, подвижная точка  $A_1$  рычага следящего устройства будет подниматься выше до точки  $A_2$  слоем укладываемого зерна и включит сигнальную лампу 21 через датчик 22 оператору, обслуживающему агрегат, для приостановки процесса заготовки корма и устранения возникшего препятствия – для предотвращения разрыва рукава. В случае, когда при выполнении агрегатом технологического процесса сила для его перекачивания уменьшится, уменьшится и толщина слоя укладываемого зерна с высоты  $H$  до  $H_3$  в рукаве вследствие снижения плотности набивки укладываемого зерна, что приведёт к опусканию подвижного конца рычага с  $A$  до  $A_3$  следящего устройства 13 вслед за уменьшающимся слоем укладываемого зерна, рычаг  $OA$  повысит давление жидкости в гидроцилиндре 14 следящего устройства 13 и через гидропровод – усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика. Следовательно, увеличится сила, необходимая для перекачивания агрегата «трактор + упаковщик» и агрегат остановится. Передвижение возобновится после увеличения высоты слоя с  $H_3$  до  $H$  укладываемого в рукав зерна, которое через рычаг  $OA$  и гидроцилиндр 14 следящего устройства 13 приведёт к растормаживанию шасси 2 упаковщика и продолжению выполнения технологического процесса укладки плющеного зерна в рукав.

Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав, разработанный согласно представленной конструктивно-технологической схеме (рис. 2), обеспечит за счет

своего конструктивного исполнения, заключающегося в установке в упаковочный выход следящего устройства для осуществления непрерывного контроля и регулировки усилия торможения шасси упаковщика, стабильность и непрерывность протекания технологического процесса укладки плющеного зерна в рукав, улучшение качества получаемого готового корма для животных – влажного плющеного зерна.

## **Выводы**

1. Новая универсальная плющилка зерна, имеющая возможность выполнения как одноступенчатого, так и двухступенчатого плющения зерна в одном устройстве, обеспечивает стабильное протекание технологического процесса плющения зерна любой влажности при качестве получаемого корма, соответствующего зоотехническим требованиям. Привод рабочих органов плющилки возможен как от электродвигателя, так и ВОМ трактора, что определяет универсальность её использования: может быть установлена как на упаковщик влажных кормов в полиэтиленовый рукав для осуществления «финской» технологии, так и в линии приготовления кормов на животноводческих комплексах.
2. Разработанный упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав обеспечивает за счет своего конструктивного исполнения, заключающегося в установке в упаковочный выход следящего устройства для осуществления непрерывного контроля и регулировки усилия торможения шасси упаковщика, стабильность и непрерывность протекания технологического процесса укладки плющеного зерна в рукав, улучшение качества получаемого готового корма для животных – влажного плющеного зерна.

## **Литература**

- Одегов, В.А. (2005). *Обоснование параметров и режимов работы плющилки влажного зерна*. Диссертация на соискание кандидата технических наук. Киров, 187.
- Патент 371063 Российская Федерация, МПК А23N 17/00. Способ подготовки зернового материала к скармливанию и устройство для его осуществления / Савиных П. А., Алёшкин А.В., Казаков В.А.; заявитель и патентообладатель Государственное учреждение Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (RU); опубл. 27.10.2009, бюл. №30.
- Патент 2371262 Российская федерация, С1 МПК В07В 9/00, В07В 4/02, В02С 4/06. Способ для фракционирования и последующего плющения зернового материала и устройства для его осуществления / Сысуев В.А., Савиных П.А., Казаков В.А., Сычугов Н.П., Сычугов Ю.В.; заявитель и патентообладатель Государственное учреждение Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (RU); - № 2008103297; заявл.28.01.2008; опубл. 27.10.2009, бюл. №30. 12.
- Патент 2417778 Российская Федерация, МПК В02С 4/06. Способ плющения фуражного зерна и устройство для его осуществления / Сысуев В.А., Савиных П.А., Казаков В.А., Сычугов Ю.В.; заявитель и патентообладатель Государственное учреждение Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (RU). - №2011112539; заявл.01.04.2011; опубл. 10.03.2013, бюл. №7.–9с.: ил.



- Патент 2511308 Российская Федерация, МПК В02С 4/06. Вальцовая плющилка зерна / Сысуев В.А., Савиных П.А., Казаков В.А., Исупов А.Ю.; заявитель и патентообладатель Государственное учреждение Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (RU). - №2012130115/13; заявл.16.07.2012; опубл. 10.04.2014, бюл. №10.– 5с.: ил.
- Савиных, П.А., Казаков, В.А. (2008). *Технико-экономическое обоснование технологии плющения и консервирования фуражного зерна*. Problemy intensyfikacji produkcji zwierzecej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE. Materiały na konferencję, Warszawa, 23-24 września 2008, 175-180.
- Савиных, П.А., Казаков, В.А. (2010). *Новые технологии и машины для плющения и консервирования влажного фуражного зерна*. Ресурсосберегающие технологии и технические средства в агропромышленном комплексе. Материалы научно-практической конференции НГСХА. Нижний Новгород, 346-353.
- Сыроватка, В.И., Попов, В.Д., Сысуев, В.А. и др. (2006). *Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна*. Россельхозакадемия, 130.
- Сысуев, В.А., Алёшкин, А.В., Савиных, П.А. (2009). *Кормоприготовительные машины. Теория, разработка, эксперимент: В двух томах*. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, Т. 2, 496.
- Сысуев, В.А., Савиных, П.А., Казаков, В.А. (2009). *Технология и машина для плющения зерна*. Problemy intensyfikacji produkcji zwierzecej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE. Materiały na konferencja. Warszawa, 22-23 września 2009, 83-86.
- Šaršunov, V. A.; Krugljenja, V. E.; Kamiński, E.; Kuboń, M. (2014). Flax seed separation with vibrating screens. *Agricultural Engineering*, 3(151), 187-201.
- Sysuev V.A., Aleškin A.V. Savinyh P.A., Marczuk A., Wrotkowski K., Kuboń M. (2014). *Studium procesu działania rozdrabniaczy bijakowych do ziarna*. Lublin, ISBN 978-83-63761-28-8.  
<http://www.murska.info>  
<http://www.newtechagro.ru>  
<http://www.agroman.ru>: Официальный дилер Aimo Korteen Конепара Оу ООО «Ньютехагро». Инструкция по работе с упаковщиком.

## **NOWA TECHNOLOGIA GNIECENIA I PAKOWANIA WILGOTNEGO ZIARNA PASZOWEGO**

**Streszczenie.** Jedną z najbardziej skutecznych metod przetwarzania wilgotnego ziarna paszowego jest wytwarzanie bezpośrednio na polu po omlocie gniecionej konserwowanej paszy ziarnowej. Do produkcji takiej paszy wykorzystuje się agregat złożony z gniotownika, pakowacza ziarna do rękawa polietylenowego oraz ciągnika. W celu dalszego doskonalenia środków technicznych dla technologii przygotowania paszy zostały opracowane schematy konstrukcyjno-technologiczne uniwersalnego (mobilnego) gniotownika do ziarna suchego i wilgotnego oraz pakowacza paszy do rękawa polietylenowego. Nowy gniotownik może być stosowany w różnych konfiguracjach: może być montowany na pakowacz paszy w składzie ww. agregatu z napędem od WOM ciągnika, jak i instalowany na linie technologiczne przygotowania paszy z napędem organów roboczych od silników elektrycznych. Opracowany pakowacz jest wyposażony w urządzenie śledzące i pozwala prowadzić ciągły proces pakowania gniecionej paszy do rękawa polietylenowego.

**Słowa kluczowe:** technologia, ziarno, konserwacja paszy, gniecenie dwustopniowe, pakowacz