

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **372**
(13) **U**
(51)⁷ **A 01F 29/00**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54)

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ

(21) Номер заявки: u 20010060
(22) Дата поступления: 2001.03.22
(46) Дата публикации: 2001.12.30

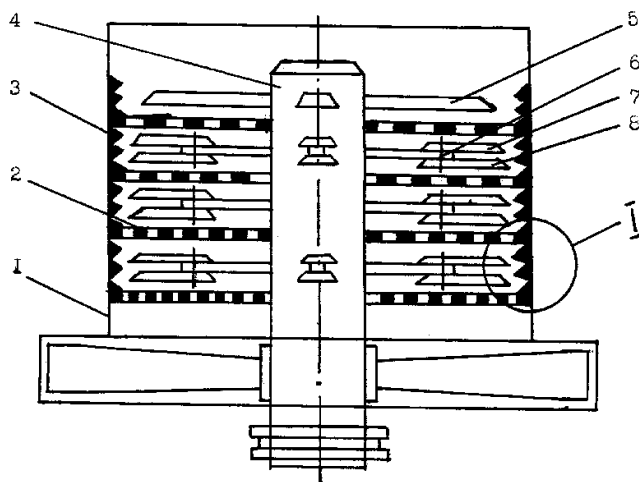
(71) Заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)
(72) Авторы: Герасимович Л.С., Передня В.И., Китун А.В., Жандаренко О.Б., Башко Ю.А. (ВУ)
(73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(57)

Измельчитель зерновых кормов, содержащий вертикально установленную цилиндрическую рабочую камеру с радиально расположенными на ее внутренней поверхности дисковыми перфорированными перегородками, диаметр отверстий в которых уменьшается в сторону разгрузки материала, и соосно установленный вал, **отличающийся** тем, что по внутреннему периметру камеры, над верхними плоскостями перфорированных перегородок, закреплены деки, а на валу радиально закреплены, над верхней плоскостью дисковой перфорированной перегородки, ножи, а в нижних ярусах - несущие элементы с шарнирно закрепленными режущими элементами, фаски которых направлены в сторону загрузки, при этом несущие элементы каждого верхнего яруса смещены относительно несущих элементов нижнего яруса.

(56)

1. А.с. СССР 1012838 МПК A01F 29/00, 1981.
2. А.с. СССР 1357066, МПК B02C 7/08, 1985.
3. А.с. СССР 1762797 МПК A01F 29/00, 1990.
4. А.с. СССР 715134, МПК B02C 7/08, 1977 (прототип).



Фиг. 1

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к машинам для непрерывного измельчения зерновых кормов.

Известен измельчитель зерновых кормов [1], содержащий вертикально расположенную цилиндрическую камеру и расположенный вдоль ее продольной оси вращающийся вал с закрепленными на нем ножами, взаимодействующими с противорежущими пластинами, а также закрепленные на валу, вертикально расположенные под ними, цилиндрические ролики, взаимодействующие с внутренней поверхностью камеры.

Недостатком данного измельчителя является неравномерность распределения нагрузки на ножи и противорежущие пластины, так как движущаяся под действием гравитационных сил зерновая масса обтекает верхние ярусы ножей, подвергаясь воздействию рабочих органов нижних ярусов. Неравномерность нагрузки на жестко закрепленные ножи вызывает вибрацию вала, на преодоление которой затрачивается дополнительная энергия. При измельчении зерновых кормов рабочая площадь ножей и противорежущих пластин недостаточна для обеспечения среднего и тонкого помола. Увеличение площади взаимодействия ножей и противорежущих пластин за счет возрастания их числа сопровождается ростом металлоемкости измельчителя, а следовательно, и затрат энергии на привод. Установленные на валу цилиндрические ролики по диаметру значительно меньше рабочей цилиндрической камеры, а следовательно, с возрастанием ширины кормового слоя его часть будет обтекать ролики с внутренней стороны, не подвергаясь обработке, а поступающая между роликами и внутренней поверхностью масса будет создавать клин, препятствующий вращению роликов. Следствием этого является повышение затрат энергии на выполняемый процесс при ухудшении качества измельчения зерновых кормов.

Известно устройство для измельчения материалов [2], содержащее корпус, внутри которого установлены верхний неподвижный и нижний подвижный жернова. Над ними, для организации предварительного измельчения, установлены чередующиеся подвижные и неподвижные ножи.

Недостатком данного устройства для измельчения материалов является неравномерность поступления измельчаемой массы в рабочую зону жерновов, так как рабочая площадь подвижных и неподвижных ножей недостаточна для равномерного распределения ее по периметру рабочей камеры. В результате нагрузка между рабочими гранями жерновов различна, что ведет к дополнительным затратам энергии. Установленные в корпусе жернова значительно снижают производительность, а дробление методом растирания ввиду значительных затрат на преодоление трения сопровождается ростом удельной энергоемкости процесса.

Известен измельчитель кормов [3], включающий цилиндрическую камеру с противорежущими элементами на ее внутренней поверхности, внутри которой соосно установлен вал с попарно закрепленными на нем радиально установленными ножами и несущими элементами, в нижних ярусах чередующихся с ножами, расположенными с ними в одной плоскости, причем на верхней и нижней поверхностях несущих элементов шарнирно закреплены режущие элементы, имеющие в поперечном сечении форму трапеции, меньшие основания которых обращены одно к другому.

Недостатком данного измельчителя кормов является значительное расстояние между лезвиями установленных в ярусе, на внутренней поверхности рабочей камеры, противорежущими элементами, следствием чего является малая рабочая поверхность взаимодействующих режущих пар, не обеспечивающих измельчения зерновых кормов до установленных зоотехническими требованиями размеров. С увеличением же числа ярусов режущих пар возрастает металлоемкость измельчителя, а следовательно, и затраты энергии на его привод.

В случае увеличения числа противорежущих элементов по периметру рабочей камеры в каждом ярусе режущая поверхность возрастает. Однако на движущийся под действием гравитационных сил измельчаемый материал действует направленная в сторону разгрузки сила тяжести, а следовательно, концентрация материала в рабочей зоне установленных над противорезами режущих элементов увеличивается. Для перемещения этих режущих элементов в плотной зерновой массе затрачивается дополнительная энергия, а следовательно, удельная энергоемкость процесса измельчения возрастает.

Так как режущие фаски верхних режущих элементов, закрепленных на наружной поверхности несущих элементов, обращены в сторону разгрузки, то перемещаемый по их плоскостям материал движется в сторону нижних режущих элементов, где его концентрация увеличивается. С увеличением сопротивления движению шарнирно закрепленные нижние режущие элементы отклоняются от радиального положения, уменьшая рабочую поверхность лезвий, а следовательно, недоизмельченный материал дольше находится в межножевом пространстве либо неизмельченным перемещается в рабочую зону нижних ярусов. В обоих случаях концентрация его возрастает до плотности, сила сопротивления которой превышает мощность, затрачиваемую на привод режущих элементов, а следовательно, удельная энергоемкость процесса возрастает. Перегрузки уменьшают надежность измельчителя и его производительность. Кроме того, вследствие малых геометрических размеров зерновых кормов верхний ярус ножей измельчителя не обеспечивает равномерного распределения по периметру рабочей камеры поступающей зерновой массы, что является следствием не пропорциональных нагрузок на ротор, требующих для преодоления дополнительных затрат энергии.

Известен измельчитель, принятый в качестве прототипа [4], содержащий вертикально установленную цилиндрическую камеру с радиально расположенными на ее внутренней поверхности дисковыми перфорированными перегородками, диаметр отверстий которых уменьшается в сторону разгрузки материала. Внутри

камеры, соосно, установлен вал с радиально закрепленными перфорированными дисками, диаметр отверстий которых уменьшается в сторону разгрузки материала, причем диски и перегородки чередуются.

Недостатком данного устройства является высокая энергоемкость выполняемого процесса, так как разделение измельчающего материала на части гранями отверстий дисков и перегородок производится по принципу скалывания. Перекрываемый ими весь периметр рабочей камеры является следствием возникновения дополнительных сил трения о нерабочие поверхности и уменьшения скорости прохождения массы в сторону разгрузки, что увеличивает затраты энергии и уменьшает производительность. С увеличением частоты вращения дисков скорость поступления массы в перфорированные отверстия уменьшается вследствие увеличения переносной скорости материала, что снижает производительность машины. Кроме того, диаметр отверстий чередующихся перфорированных перегородок и дисков по мере продвижения материала уменьшается, а следовательно, геометрические размеры материала на входе и выходе из отверстий каждого диска различны. Разность нагрузок на рабочие грани отверстий установленных между ними дисков способствует возникновению вибрации, на преодоление которой дополнительно затрачивается энергия, а надежность измельчителя уменьшается.

Задачей заявляемой полезной модели является снижение энергоемкости процесса измельчения зерновых кормов и повышение производительности измельчителя.

Решение указанной задачи достигается тем, что в предлагаемом измельчителе зерновых кормов, содержащем вертикально установленную цилиндрическую камеру с радиально расположенными на ее внутренней поверхности перфорированными перегородками, диаметр отверстий в которых уменьшается в сторону разгрузки материала, по внутреннему периметру рабочей камеры, над верхними плоскостями перфорированных перегородок, закреплены деки, а на соосно установленном валу радиально закреплены, над верхней перфорированной перегородкой, ножи, а в нижних ярусах - несущие элементы. На нижней и верхней гранях несущих элементов шарнирно закреплены режущие элементы, фаски которых обращены в сторону загрузки. Несущие элементы каждого верхнего яруса смещены относительно несущих элементов нижнего яруса.

Размещение внутри цилиндрической камеры перфорированных перегородок, диаметр отверстий в которых уменьшается в сторону разгрузки, и по ее внутреннему периметру, над верхними плоскостями перфорированных перегородок, дек, установка на валу, радиально, ножей, над верхней перфорированной перегородкой, а в нижних ярусах несущих элементов, на нижней и верхней гранях которых шарнирно закреплены режущие элементы, фаски которых направлены в сторону загрузки, при этом несущие элементы каждого верхнего яруса смещены относительно несущих элементов нижнего яруса, позволяет измельчать зерновые корма до необходимой крупности; эффективно использовать рабочие поверхности режущих элементов и нижние плоскости перфорированных дисков; разделение на части зернового материала производить комбинированным способом - резанием лезвием, ударом, раздавливанием; уменьшить трение зерновой массы между перегородками и режущими элементами; равномерно распределить по периметру цилиндрической рабочей камеры зерновую массу; регулировать крупность измельчения; исключить осевые перегрузки вала измельчителя. Все это положительно сказывается на повышении эффективности измельчения зерновых кормов при снижении энергоемкости процесса и повышении производительности.

На фиг. 1 изображен предлагаемый измельчитель зерновых кормов, на фиг. 2 - элемент 1 рабочего процесса измельчителя зерновых кормов.

Измельчитель состоит из вертикально установленной цилиндрической рабочей камеры 1, на внутренней поверхности которой радиально закреплены перфорированные перегородки 2, диаметр отверстий в которых уменьшается в сторону разгрузки. По внутреннему периметру рабочей камеры 1, над верхними плоскостями перфорированных перегородок 2, закреплены деки 3. Внутри камеры 1 соосно установлен вал 4, на котором в верхнем ярусе, над перфорированной перегородкой 2, закреплены ножи 5, а в нижних ярусах, между перфорированными перегородками 2, на валу 4 жестко установлены несущие элементы 6, на верхней и нижней поверхностях которых шарнирно закреплены режущие элементы 7 и 8, фаски которых обращены в сторону загрузки материала.

Несущие элементы 6 каждого верхнего яруса смещены относительно несущих элементов 6 нижнего яруса.

Измельчитель зерновых кормов работает следующим образом. Загружаемая в цилиндрическую рабочую камеру 1 зерновая масса поступает в рабочую зону верхнего яруса ножами 5. Установленная под ними перфорированная перегородка 2 затормаживает продвижение материала в нижние ярусы измельчителя. Это позволяет ножам 5 более равномерно распределить массу по периметру цилиндрической рабочей камеры 1 и, следовательно, уменьшает осевые перегрузки вала 4, а также позволяет улучшить прохождение семян через отверстия верхней перегородки 2. Вследствие этого увеличивается эксплуатационная надежность измельчителя и его производительность.

С уменьшением переносной скорости зерна, вследствие торможения о поверхности дек 3 и отверстия перфорированной перегородки 2, лезвия ножей 5 также частично раскалывают зерна на части, тем самым увеличивая пропускную способность измельчителя.

Перемещаясь через отверстия первой перфорированной перегородки 2, зерновая масса поступает в рабочую зону режущего элемента 7, который закреплен шарнирно на наружной плоскости несущего элемента 6. Так как

на выходе из отверстий радиальная переносная скорость зерна равна нулю, то вращающиеся верхние режущие элементы 7 лезвиями разделяют зерна на части.

Одновременно часть зерновой массы поступает на фаски этих же режущих элементов 7. Так как направления скоростей режущих элементов 7 и зерновой массы различны, то на зерна воздействует ударный импульс их фаски, который отбрасывает с силой зерновые корма в противоположную движению сторону, то есть к внутренней поверхности перфорированной перегородки 2. При этом движущееся зерно ударяется либо об острые грани отверстий перегородки 2, либо движущиеся навстречу семена. В обоих случаях в результате ударов нарушаются межмолекулярные связи, а следовательно, уменьшается и разрушающее контактное напряжение, снижающее затраты энергии на разделение зерновых кормов.

Таким образом, верхние режущие элементы 7 измельчают зерновые корма лезвиями, способствуют распределению их по периметру рабочей камеры 1 и воздействием силы ударного импульса от фасок уменьшают разрушающее контактное напряжение. Следовательно, режущие элементы 7 обеспечивают поступление в рабочую зону режущих элементов 8 частично измельченного зерна и зерна с ослабленной молекулярной структурой. В обоих случаях нагрузка на режущие элементы 8 снижается, что уменьшает энергоемкость процесса разрушения зерновых кормов и увеличивает производительность измельчителя.

Кроме того, режущие элементы 7, воздействуя на зерно фасками, уменьшают скорость перемещения его в сторону разгрузки, а следовательно, уменьшают накопление крупных частиц зерна в рабочей зоне режущих элементов 8. Следовательно, толщина кольцевого слоя в их рабочей зоне уменьшается. В этом случае сопротивление движению режущих элементов 8 уменьшается, что также снижает удельную энергоемкость процесса.

Перемещаясь по наружной плоскости перегородки 2, переносная скорость зерна уменьшается и режущие элементы 8 лезвиями раскалывают их до размеров, равных диаметру отверстий. Кроме того, зерновая масса также подвергается воздействию ударного импульса фасок режущих элементов 8. В этом случае зерно, перемещаясь вверх, попадает в рабочую зону лезвия режущего элемента 7, установленного на последующем несущем элементе 6.

Таким образом, режущие элементы 7 и 8 каждого несущего элемента 6, обращенные фасками в сторону загрузки материала, выполняют несколько операций.

Режущие элементы 7 лезвиями разделяют зерновые корма на части и ударным импульсом от фасок нарушают межмолекулярные связи внутри зерна, одновременно перемещая его к внутренней поверхности смежной перфорированной перегородки 2, от удара о которую также нарушаются межмолекулярные связи. Таким образом, происходит разрушение семян двумя способами - лезвием и ударом. В последнем случае как о фаску режущего элемента 7, так и о смежную перегородку 2.

Кроме того, режущие элементы 7 уменьшают толщину кольцевого слоя зерна в рабочей зоне режущих элементов 8, уменьшая сопротивление их движению, и способствуют организации равномерного измельчения зерна.

Режущие элементы 8, лезвиями разделяют зерно на части и ударным импульсом от фаски нарушают межмолекулярные связи. Кроме того, от ударного импульса зерно, перемещаясь вверх, поступает в рабочую зону лезвий последующих режущих элементов 7. Таким образом, режущие элементы 8 разделяют зерновые корма на части лезвием и ударным импульсом фасок нарушают межмолекулярные связи внутри зерна, направляя его одновременно в рабочую зону лезвий верхних режущих элементов 7.

В обоих случаях измельчаемые зерновые корма участвуют в переносном движении между перфорированными перегородками 2, что способствует их равномерному распределению по периметру камеры 1. Следовательно, уменьшаются непропорциональные нагрузки на вал 4, снижающие затраты энергии на рабочий процесс, а производительность измельчителя увеличивается.

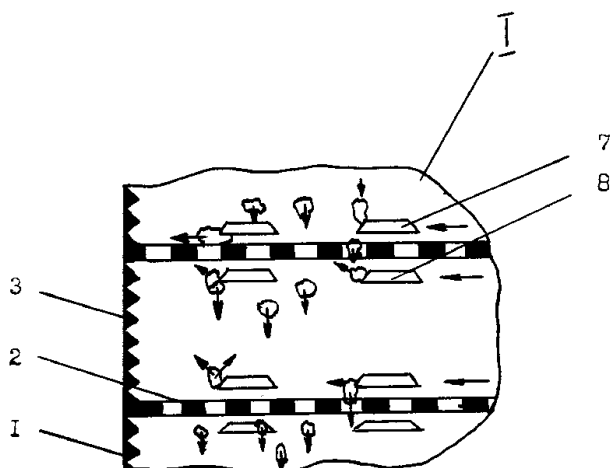
Перемещаясь в рабочей зоне режущих элементов 7 и 8, зерновая масса действием центробежных сил отбрасывается к внутренней поверхности камеры 1, на которой закреплены деки 3. Ударяясь о рифы дек 3 происходит частичное разрушение зерна и уменьшение переносной скорости. Вследствие этого уменьшаются затраты энергии на измельчение зерна и время пребывания зернового корма между смежными перегородками 2, что увеличивает производительность измельчителя. При достижении зерном размера, равного диаметру отверстия перфорированной перегородки 2, оно под действием гравитационных сил, через отверстия, поступает в рабочую зону нижних ярусов.

Смещение несущих элементов 6 каждого верхнего яруса относительно несущих элементов 6 нижнего яруса позволяет равномерно распределить радиальную нагрузку на вал 4 по всей его высоте и тем самым исключить перегрузки измельчителя, а следовательно, уменьшить затраты энергии на выполняемый процесс.

Так как диаметр отверстий перфорированных перегородок 2 уменьшается в сторону разгрузки материала, то измельчение зернового корма до необходимых размеров производится постепенно, а следовательно, нагрузка на вал распределяется пропорционально его высоте, что снижает непроизводительные затраты энергии и увеличивает производительность измельчителя.

BY 372 U

Таким образом, такая конструкция измельчителя зерновых кормов позволяет выполнять технологическую операцию измельчения комбинированным способом - резанием, ударом, раздавливанием; использовать энергию удара для ослабления межмолекулярных связей внутри зерна. Она также позволяет улучшить распределение зернового корма на протяжении всего процесса, эффективней использовать рабочие поверхности режущих элементов и перфорированных перегородок и тем самым уменьшает удельную энергоемкость процесса измельчения зерновых кормов при увеличении производительности измельчителя.



Фиг. 2