

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043559**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.05.31**

(51) Int. Cl. *A01G 23/06* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202290398**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.05.20**

---

(54) **ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ПНЕЙ**

---

(31) **20201655.6**

(56) US-B2-9382689  
EP-A1-2077069  
US-A1-2014326362

(32) **2020.10.14**

(33) **EP**

(43) **2022.06.16**

(86) **PCT/EP2021/063479**

(87) **WO 2022/078635 2022.04.21**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**Дипперфокс ОЮ (EE)**

(72) Изобретатель:  
**Кюльм Яана (EE)**

(74) Представитель:  
**Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.,  
Галухина Д.В., Алексеев В.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к измельчителю пней, используемому в качестве навесного оборудования для экскаватора или другой землеройной машины или лесозаготовительного комбайна для измельчения пней срубленных деревьев вровень с землей. Измельчитель пней состоит из взаимосвязанных и взаимодействующих узлов, включая узел гидравлического двигателя на стороне рабочего органа машины, состоящий из корпуса гидравлического двигателя, гидравлической системы, необходимой для управления гидравлическим двигателем, расположенной в соответствующем корпусе; редуктора, соединенного с гидравлическим двигателем и прикрепленного к корпусу редуктора, к нижнему концу которого приварен фланец, к которому крепится держатель ножей измельчителя вместе с соответствующими ножами.

**B1**

**043559**

**043559**

**B1**

### Область техники

Изобретение относится к области машиностроения и включает навесное оборудование для экскаватора или другой землеройной машины или лесозаготовительного комбайна, предназначенное для удаления пней, образовавшихся в результате лесозаготовок или валки деревьев. В частности, изобретение относится к навесному оборудованию для таких машин, т.е. имеет отношение к измельчителю, который используется для измельчения пней вровень с землей.

### Уровень техники

В технике известно довольно много различных устройств для удаления или измельчения пней, которые могут быть использованы в качестве навесного оборудования к тракторам, экскаваторам или другим лесозаготовительным 15 машинам или их кулачковым упорам.

В документе GB 2449953, 10.12.2008, Брайан Менс описывает самозагружающуюся дробилку для древесины, которая включает средства для сбора и подачи древесного материала, а также устройства для дробления и выхода измельченного материала. При этом для дробления материала измельчитель включает ротор и привод, соединенный с ротором. При этом ротор оснащен рядом дробящих элементов, а средство для сбора и подачи древесного материала представляет собой ковш экскаватора. Использование данного устройства требует предварительного выкорчевывания пней, образующихся при валке деревьев, что требует много времени и ресурсов (существенно увеличивает время и трудозатраты).

В документе CA 2128259, 05.01.1999, Бот Сильвио описывает машину для измельчения фаз резки пней деревьев вровень с землей. Машина состоит из санной конструкции, которая включает крепежные петли для надежного соединения саней с подвижным кулачком экскаватора или другой почвообрабатывающей машины. Сани оборудованы скользящими лыжами для направления устройства с подвижным кулачком по почве, прилегающей к пню.

Санная конструкция оснащена приводом, который имеет трансмиссию и автономный источник топлива. Шлифовальный круг санной конструкции закреплен на ней для вращения вокруг горизонтальной оси и соединен с трансмиссией привода. Колесо имеет рабочую поверхность, трущуюся о пень со сменными зубьями, которые измельчают или перемалывают пень в щепу и вкапывают ее в землю. Это сложное и неудобное устройство, работа с ним отнимает много времени и в значительной степени приводит к сильному износу зубьев рабочей поверхности.

В документе BR 102018070436-2, 22.04.2020, HIMEV INDUSTRIA описывает машину для измельчения пней, имеющую узел центральной поворотной головки, установленный и закрепленный около центра передней части машины для поддержки и направления фрезы. Задняя часть узла поворотной головки установлена в центре передней части рамы или корпуса машины для измельчения пней с помощью монтажной плиты. Монтажная плита поддерживает заднюю часть узла поворотной головки, которая в целом вращается вокруг вертикальной оси.

Основным недостатком предшествующих технических решений является необходимость использования специальных креплений и приводов, что в свою очередь не позволяет использовать режущие головки, используемые для удаления пней, на кулачках или орудиях обычных экскаваторов, тракторов или других лесозаготовительных машин.

В документе US 9382689 B2, ЧАПМАН РИЧАРД и др., 05.07.2016 описывает измельчитель пней, состоящий из рамы, поддерживающей двигатель и редуктор, а также узла из долота, соединенного с редуктором. Узел долота включает вал, прикрепленный к узлу редуктора, а также непосредственно долота. Долото включает в себя одно или несколько режущих лезвий и вал. Вал соединен с верхним узлом долота в верхней части вала и с направляющим узлом долота в нижней части вала. Долото имеет одно или два нижних режущих лезвия.

Нижние режущие лезвия прикреплены к валу в точке, расположенной ниже области крепления верхних режущих лезвий. Нижние режущие лезвия имеют режущую кромку и основную часть. Режущие кромки приспособлены для зацепления или "вгрызания" в разрушаемый пень. Основным недостатком предлагаемого измельчителя пней является наличие специальной рамы, которая должна быть присоединена к транспортному средству. Такое решение не позволяет дробить пни на сложных, труднодоступных участках, так как к каждому пню автомобиль должен подъезжать отдельно. В принципе, рама позволяет измельчителю пней только двигаться вверх и вниз и горизонтально размещаться на пне. Не существует динамического 3-осевого направленного перемещения измельчителя без перемещения транспортного средства, т.е. после дробления пня транспортное средство с измельчителем должно переместиться к следующему пню.

Другой недостаток связан с жесткостью ножей, т.е. когда дробилка пней устанавливается на пень и поддавливается вниз ножи начинают прогибаться и могут сломаться, что значительно снижает производительность машины.

Документ D2 EP 2077069 A1, BIJL GROENTECHNIEK BV, 8.07.20009, описывает бур для удаления пней, состоящий из вращающегося вала, минимум одного ножа, расположенного в радиальном направлении и соединенного с валом, а также направляющего элемента. Направляющий элемент имеет кольцевую форму и расположен на удалении от вала и вокруг него. Направляющий элемент бура для корчевки пней позволяет лучше центрировать бур на переставляемом пне, что эффективно предотвращает сколь-

жение или проскальзывание бура по пням. Направляющий элемент поддерживает лезвия и связывает их вместе, но все же, когда бур устанавливается на пень и начинает поддавливаться вниз, конструкция направляющего элемента и лезвий начинает прогибаться и, следовательно, может сломаться.

Документ EP 0214977 A1, KETONEN LAURI, 25.03.1987 описывает систему управления лесозаготовительной машиной, с помощью которой по меньшей мере один двигатель для подачи деревьев, поперечная пила и работа цилиндра, управляющего по меньшей мере одной функцией подающего устройства и ножей, а также вращение двигателя для подачи деревьев в двух направлениях достигается путем подачи масла под давлением от машины отбора мощности по дополнительным рукавам, а вращение поперечной пилы в одном направлении достигается путем предотвращения работы двигателя подачи деревьев с помощью дополнительных клапанов. Указанная гидравлическая система может быть использована в измельчителе пней, но при этом следует учитывать, что вращательные усилия, прикладываемые к ножам, постоянно меняются при распиловке пней, и оператор машины должен постоянно контролировать скорость вращения режущей головки; давление, прикладываемое к режущей головке; и т.д. Это делает работу довольно напряженной. Поэтому необходимо решение гидравлической системы управления которая может автоматически адаптироваться к силам сопротивления при измельчении пня.

### **Сущность изобретения**

Задачи, стоящие перед измельчителем пней, в рамках настоящего изобретения достигаются с помощью простого устройства, которое может быть подсоединено к экскаватору или другой лесозаготовительной машине посредством монтажной плиты, прикрепленной к измельчителю пней. При этом между измельчителем пней и кулачковым упором машины можно установить соответствующую переходную плиту, которая облегчает крепление измельчителя пней.

Конструкция самого измельчителя пней состоит из четырех взаимосвязанных узлов. Нижняя часть измельчителя, т.е. держатель ножей, крепится к корпусу редуктора. Гидравлический двигатель соединен с редуктором в корпусе редуктора, который, в свою очередь, подсоединен к корпусу гидравлического двигателя, имеющему гидравлическую систему для управления гидравлическим двигателем в верхней части и монтажную плиту для крепления измельчителя к кулачковому упору рабочей машины, например, экскаватора. Таким образом образуется единый и компактный измельчитель пней с держателем ножей, с помощью монтажной плиты. К центру монтажной плиты приварена стойка держателя ножей, к нижнему концу которой прикреплено конусное сверло держателя ножей, т.е. бур. К нижнему концу стойки держателя ножей прикреплены перпендикулярные пластины, к которым крепятся сменные ножи измельчителя. Пластины держателей ножей поддерживаются ребрами жесткости, проходящими от периметра монтажной плиты до пластины держателя ножей для обеспечения устойчивости и соответствующей жесткости. Стойка держателя ножей также поддерживается двумя ребрами, нижний конец которых приварен к пластинам держателя ножей, а верхний конец - к монтажной плите.

Круглая монтажная плита держателя ножей измельчителя пней крепится к фланцу на нижнем конце корпуса редуктора с помощью крепежных элементов. Редуктор крепится к фланцу на верхнем конце редуктора с помощью крепежных элементов. Редуктор соединен с гидравлическим двигателем, так что при вращении мотора редуктор вращается вместе с корпусом, вместе с которым вращается и держатель ножей измельчителя. Гидравлический двигатель прикреплен к корпусу, который жестко закреплен на орудии экскаватора, т.е. на кулачковом упоре, через монтажную плиту в верхней части корпуса двигателя.

Гидравлический двигатель измельчителя пней полностью управляется гидравлической системой, расположенной в корпусе двигателя. Гидравлическая система экскаватора соединена с гидравлической системой через гидравлические шланги так что два шланга предназначены для прямого/обратного потока гидравлической текучей среды (как правило, специального гидравлического масла), а третий шланг предназначен для обратного слива масла. Гидравлическая система включает в себя управляющий клапан/направляющий клапан для направления подачи или слива масла к гидравлическому двигателю. Кроме того, гидравлическая система снабжена клапанами сброса давления, обратными клапанами, а также в систему добавлен гидроаккумулятор для стабилизации работы гидравлического двигателя, чтобы вращение держателя ножей измельчителя было равномерным в зависимости от усилия, прилагаемого орудием. Это позволяет повысить производительность измельчителя пней при выкорчевке пней различного диаметра.

Изобретение изложено в прилагаемой формуле.

### **Краткое описание чертежей**

Конструкция измельчителя пней показана более подробно на чертежах:

фиг. 1 - вид сбоку измельчителя пней согласно изобретению, где продемонстрировано положение всех узлов;

фиг. 2 - вид сверху измельчителя пней с торца, обращенного к монтажной плите;

фиг. 3 - схема гидравлической системы измельчителя пней.

### **Подробное описание исполнения**

Измельчитель пней, показанный на фиг. 1, содержит четыре взаимосвязанных и взаимодействующих узла. Со стороны рабочего органа машины расположен узел гидравлического двигателя 1, который состоит из корпуса 10 двигателя, и к этой стороне рабочего органа машины прикреплена, как правило,

приварена, монтажная плита 11, которая используется для крепления измельчителя пней к рабочему органу машины, например, кулачковому упору экскаватора. При необходимости между монтажной плитой 11 и рабочим органом устанавливается 10 переходник (на чертеже показан пунктиром), что позволяет использовать измельчитель, подсоединив его к орудиям различных рабочих машин (экскаваторов, тракторов или других лесозаготовительных машин). Гидравлическая система, необходимая для управления гидравлическим двигателем, расположена в корпусе 2. Ее конструкция описана ниже.

В корпусе расположен гидравлический двигатель 12, к которому подсоединен редуктор 20 для обеспечения плавного и стабильного вращения измельчителя пней. Редуктор 20 соединен с корпусом 21 редуктора. При работе гидравлического двигателя 12 вращение передается на редуктор 20, который вращается вместе с держателем 3 ножей измельчителя пней. Для обеспечения плавного и беспрепятственного вращения между редуктором и гидравлическим двигателем установлены подшипники. К нижнему концу корпуса 21 редуктора приварен фланец 22 редуктора, к которому крепежными элементами 23 крепится держатель 3 ножей измельчителя пней.

Держатель 3 ножей измельчителя пней состоит из круглой монтажной плиты 31 держателя ножей, которая крепится крепежными элементами 23 к фланцу 22 корпуса 21 редуктора. К центру монтажной плиты 31 держателя ножей прикреплена стойка 32 держателя ножей, на конце которой находится конусное сверло 33 измельчителя пней, представляющее собой конусный бур. Это необходимо для облегчения входа измельчителя в пень.

Когда вращающийся измельчитель пней прижимается пню, бур начинает вворачиваться в пень вместе с измельчителем, тем самым ускоряя входение ножей измельчителя в пень. В то же время бур позволяет оператору направлять измельчитель пней относительно точно к центру пня. Для обеспечения жесткости стойка держателя ножей поддерживается с двух сторон усиливающими ребрами 34 жесткости стойки, верхний конец которых приварен к монтажной плите, а нижний - к держателю ножей измельчителя. Горизонтальные держатели 35 ножей расположены на нижнем конце держателя ножей измельчителя. Примерно на 2/3 расстояния от стойки держатели ножей поддерживаются ребром 36 жесткости горизонтального держателя ножей, верхний конец которого приварен к периметру монтажной плиты держателя ножей. Это позволяет избежать изгиба ножей измельчителя при вдавливании измельчителя в пень. В держателе ножей измельчителя образована ступенька, к которой крепится сменный нож 37. В варианте исполнения, показанном на чертежах, измельчитель пней имеет два держателя ножей со сменным ножом 37. Таким образом, конструкция узла держателя ножей измельчителя пней находится в равновесии, и конструкция не сломается под воздействием прикладываемых к ней сил.

Гидравлическая система управления гидравлическим двигателем измельчителя имеет три входных патрубка 101, 102, 103, к которым посредством гидравлических шлангов подключается гидравлическая система экскаваторного орудия. При этом два входных патрубка 101 и 102 предназначены для прямого и обратного потока текучей среды, используемой гидравлической системой (обычно это специальное гидравлическое масло), а третий патрубок 103 предназначен для слива обратного потока масла. Патрубки соединены трубами с управляющим клапаном/направляющим клапаном 104, управляющим работой гидравлической системы и двигателя, с помощью которого масло по различным соединительным каналам (трубам) направляется к гидравлическому двигателю 12 для его запуска и изменения его скорости вращения в зависимости от нагрузки, возникающей при бурении пня. Обратный поток всей текучей среды, поступающей в гидравлическую систему, проходит через указанный регулирующий клапан. Кроме того, между трубопроводами прямого и обратного потоков установлены ограничители 106, 107 давления. Для ограничения обратного потока гидравлической текучей среды в гидравлической системе используются обратные клапаны 115. Для управления работой двигателя на обоих выходах двигателя установлены дополнительные первый и второй управляющие клапаны 108, 109 для управления жидкостью, возвращающейся из двигателя на участке перед регулирующим клапаном. Первый дополнительный управляющий клапан 108 также соединен с управляющим клапаном 110 двигателя через ограничитель 117 давления.

Второй дополнительный управляющий клапан 109 соединен с рычагом 116 управления двигателем и далее с гидравлическим аккумулятором 111. Дополнительный клапан 112 вставлен между входными патрубками и перед регулирующим клапаном 118, который подключен к пропорциональному клапану/ограничителю 113 давления. Управляющий клапан 118 выравнивает давление во время дробления пня и позволяет автоматически управлять гидравлическим двигателем, увеличивая или уменьшая его скорость без вмешательства оператора. Таким образом, измельчитель пней согласно настоящему изобретению может автоматически адаптироваться к силам сопротивления при бурении пня.

Последний соединен с гидроаккумулятором 111 и со сливом обратного потока текучей среды в систему рабочей машины. Между гидроаккумулятором и клапаном/ограничителем 113 давления установлен дополнительный дроссель 114.

Конструкция редуктора измельчителя пней разработана таким образом, чтобы уменьшить угловую скорость вала двигателя с тем, чтобы уменьшить скорость вращения измельчителя пней, но увеличить его крутящий момент и передаваемую мощность. В качестве редуктора используется многоступенчатый планетарный редуктор, который состоит из внешних и внутренних шестерен.

Конструкция редуктора не нуждается в дополнительном описании, так как цели использования ре-

дуктора понятны специалисту в данной области техники, и редуктор, используемый в конструкции измельчителя, не имеет отличий по сравнению с редукторами, известными в данной области техники. При этом важно уменьшить скорость вращения двигателя и увеличить крутящий момент.

Работа с измельчителем пней согласно изобретению проста и быстра. Например, его можно установить на экскаватор с минимальной мощностью 74 кВт (около 100 л.с), давлением масла в навесном оборудовании в диапазоне 95-350 бар (19500-350 кПа), расходом масла 110-220 л/мин, весом экскаватора 16-30 т (тонн), чтобы обеспечить достаточное давление на измельчитель пней при его установке на пень. Вес самого измельчителя пней варьируется в диапазоне 450-650 кг.

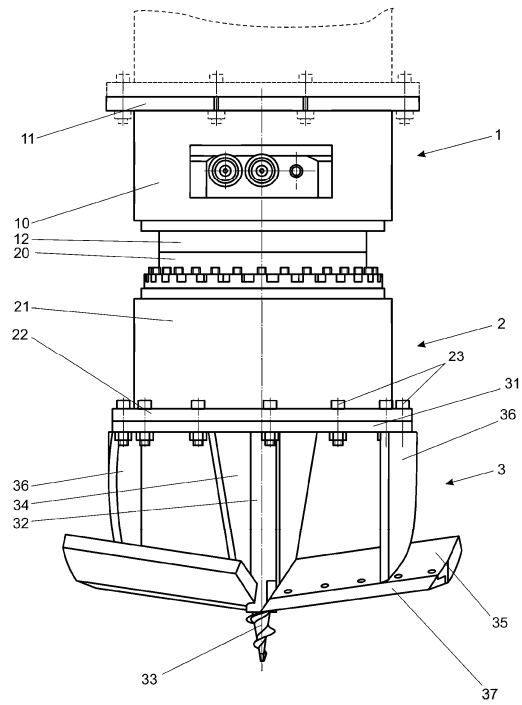
Для использования измельчителя пней он крепится к навесному оборудованию экскаватора, используя при необходимости используется переходник (адаптер) так, чтобы измельчитель мог крепиться к навесному оборудованию различных размеров. Затем гидравлическая система экскаватора соединяется с гидравлической системой через шланги для управления двигателем измельчителя. С помощью экскаваторного орудия измельчитель пней поднимается на пень срубленного дерева, при этом конусное сверло или бур на конце стойки держателя ножей измельчителя позволяет оператору экскаватора выставить измельчитель по центру пня. Оператор запускает гидравлический двигатель измельчителя, и с помощью экскаваторного орудия вгоняет в пень; бур увлекает за собой измельчитель, и горизонтальные ножи измельчителя дробят пень вровень с землей или на глубину до 1 м. Затем измельчитель поднимается и переставляется на следующий пень. Важным моментом всего рабочего процесса является то, что гидравлическая система управляет скоростью вращения двигателя автоматически, без вмешательства оператора. В процессе измельчения пней также важно то, что пни не нужно извлекать из земли перед измельчением, а в результате измельчения пней с помощью данного измельчителя остается ровная и гладкая земля, на которой можно посадить новые деревья. Кроме того, участок, где были измельчены пни, может сразу же использоваться другими машинами без каких-либо препятствий. Использование данного измельчителя пней особенно экономит время и наиболее эффективно при обновлении городских парков. С помощью измельчителя пней пень может быть удален не более чем за 20 с, также возможно бурение на глубину до метра, и новое углубление может быть немедленно использовано для посадки нового дерева.

Перечень компонентов.

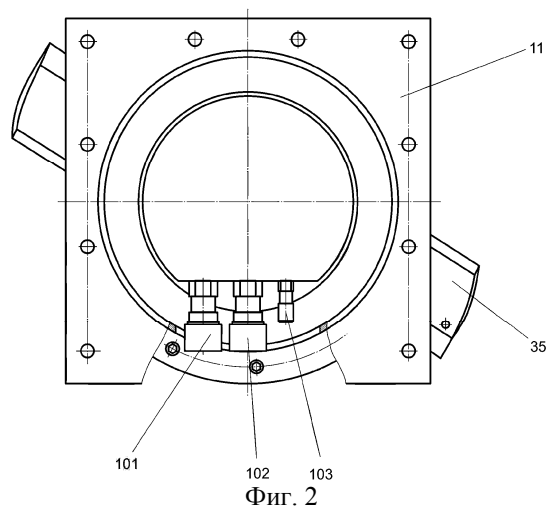
- 1 - узел гидравлического двигателя;
- 10 - корпус двигателя;
- 11 - монтажная плита;
- 2 - корпус двигателя;
- 12 - гидравлический двигатель;
- 20 - редуктор;
- 21 - корпус редуктора;
- 22 - фланец редуктора;
- 3 - держатель ножей;
- 23 - крепежные элементы;
- 31 - монтажная плита держателя ножей;
- 32 - стойка держателя ножей;
- 34 - конусное сверло измельчителя пней;
- 34 - ребро жесткости стойки;
- 35 - горизонтальный держатель ножей;
- 36 - ребро жесткости горизонтального держателя ножей;
- 37 - сменный нож;
- 101, 102, 103 - входные патрубки для подключения гидравлических шлангов;
- 101 - первый патрубок для прямого потока;
- 102 - второй патрубок для обратного потока;
- 103 - третий патрубок для слива обратного потока масла;
- 104 - управляющий клапан/направляющий клапан;
- 106, 107, 117 - ограничители давления;
- 108 - первый дополнительный управляющий клапан;
- 109 - второй дополнительный управляющий клапан;
- 110 - управляющий клапан двигателя;
- 111 - гидравлический аккумулятор;
- 112 - дополнительный клапан;
- 113 - клапан/ограничитель давления;
- 114 - дополнительный дроссель;
- 115 - обратные клапаны;
- 116 - рычаг управления двигателем;
- 118 - управляющий клапан.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

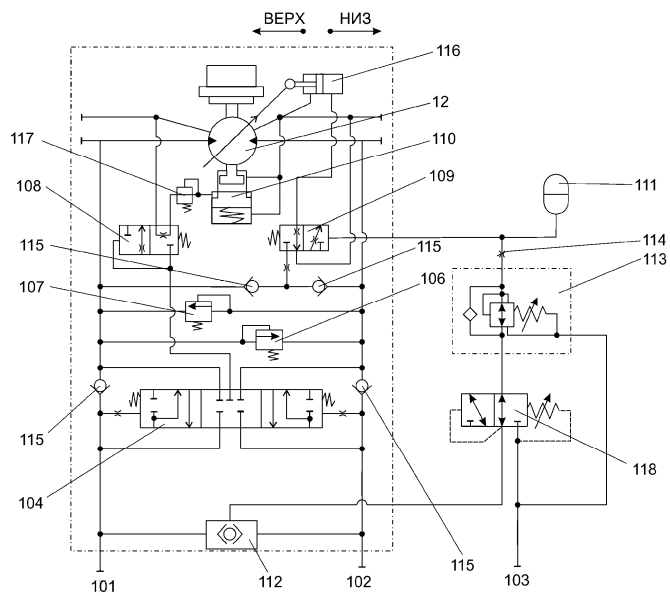
1. Измельчитель пней, содержащий взаимосвязанные и взаимодействующие узлы, а именно:
  - узел (1) гидравлического двигателя на стороне рабочего органа машины, содержащий корпус (10) гидравлического двигателя и монтажную плиту (11), прикрепленную к концу рабочего органа машины для крепления измельчителя пней к рабочему органу машины;
  - гидравлическую систему, необходимую для управления гидравлическим двигателем (12), расположенную в корпусе (2) гидравлического двигателя;
  - редуктор (20), соединенный с гидравлическим двигателем (12) и прикрепленный к корпусу (21) редуктора, к нижнему концу которого прикреплен фланец (22) редуктора, к которому прикреплен держатель (3) ножей измельчителя пней,
  - отличающийся тем, что держатель (3) ножей измельчителя пней состоит из круглой монтажной плиты (31) держателя ножей, которая прикреплена крепежными элементами к фланцу (22) редуктора на нижнем конце корпуса (21) редуктора;
  - к центру круглой монтажной плиты (31) прикреплена стойка (32) держателя ножей, на конце которой находится конусное сверло (33) измельчителя пней;
  - стойка (32) держателя ножей с двух сторон поддерживается ребрами (34) жесткости стойки для обеспечения жесткости, верхний конец которых приварен к круглой монтажной плите (31), а нижний - к держателю ножей измельчителя пней;
  - на нижнем конце держателя (3) ножей измельчителя пней расположены горизонтальные держатели (35) ножей, которые примерно на расстоянии 2/3 от стойки (32) держателя ножей поддерживаются ребром (36) жесткости горизонтальных держателей ножей, верхний конец которого прикреплен к периметру монтажной плиты (31) держателя ножей;
  - в горизонтальном держателе (35) ножей измельчителя пней образована ступенька, к которой прикреплен сменный нож (37) измельчителя пней.
2. Измельчитель пней по п.1, отличающийся тем, что гидравлическая система для управления гидравлическим двигателем измельчителя пней имеет три входных патрубка (101, 102, 103), с которыми гидравлическая система рабочего органа машины соединена посредством гидравлических шлангов, причем два входных патрубка (101, 102) предназначены для прямого и обратного потоков текучей среды, используемой в гидравлической системе, а третий патрубок (103) предназначен для слива обратного потока текучей среды, причем патрубки соединены посредством труб с управляющим клапаном/направляющим клапаном (104), который используется для направления масла по трубам к гидравлическому двигателю для его запуска и изменения его скорости вращения, при этом обратный поток текучей среды, движущейся в гидравлической системе, проходит через указанный управляющий клапан (104), при этом гидравлическая система дополнительно содержит ограничители (106, 107) давления между трубопроводами прямого/обратного потока, а также дополнительные первый (108) и второй (109) управляющие клапаны, установленные на обоих выходах двигателя перед управляющим клапаном (110) для управления работой двигателя.
3. Измельчитель пней по п.2, отличающийся тем, что первый дополнительный управляющий клапан (108) соединен с управляющим клапаном (110) двигателя через ограничитель (117) давления, а второй дополнительный управляющий клапан (109) соединен с рычагом (116) управления двигателем и с гидравлическим аккумулятором (111) измельчителя пней.
4. Измельчитель пней по п.3, отличающийся тем, что предусмотрен дополнительный третий клапан (112), подсоединенный между входными патрубками (101, 102) перед управляющим клапаном (118) и к пропорциональному клапану/ограничителю (113) давления, который соединен с гидравлическим аккумулятором (111) и отводом обратного потока текучей среды в систему машины.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3