

О КОМПЛЕКСЕ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ ВЫРУБОК

Фокин С.В., Шпортько О.Н.

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия*

ABOUT A COMPLEX OF MACHINES FOR PRODUCING ENERGY WOOD IN FOREST FELLING CONDITIONS

Fokin S.V., Shportyko O.N.

*Saratov State Technical University named after Gagarin Y.A.
Saratov, Russia*

Аннотация: В данной работе представлен комплекс машин для производства энергетической древесины в условиях вырубок. Представлены конструктивные особенности машин, входящих в состав данного комплекса

Abstract: This paper presents a set of machines for the production of energy wood in logging conditions. The design features of the machines included in this set are presented.

Ключевые слова: коническая фреза, рубильная машина, энергетическая древесина, измельчение древесных отходов.

Keywords: conical cutter, chopping machine, energy wood, wood waste grinding.

Преобразование древесных отходов в щепу непосредственно на лесосеке – задача, имеющая первостепенное значение для России. Обладая четвертью мировых запасов леса, страна использует свой лесной экономический потенциал, оцениваемый более чем в 100 миллиардов долларов, всего на 7-10%. Доходность с гектара эксплуатируемых российских лесов в 10-15 раз уступает показателям ведущих мировых держав [1, 2].

Современные химико-механические технологии дают возможность применять отходы лесозаготовки после предварительного измельчения в качестве исходного материала. Щепа, размер которой варьируется от 21 до 100 мм, может быть использована для сжигания в котельных, бытовых печах и промышленных топочных устройствах, способствуя решению проблемы энергообеспечения регионов, испытывающих дефицит энергии [3, 4].

С целью производства щепы предложен мобильный комплекс оборудования, предназначенный для работы непосредственно на лесосеке и включающий в себя: агрегат с конической фрезой, заполненной жидкостью, для измельчения пней, а так же рубильную машину дискового типа для переработки отходов лесозаготовок, оснащенную ножами ступенчатой формы.

Фреза конической формы, заполненная жидкостью, состоит из следующих элементов (рис. 1): пустотелый корпус 1; режущие элементы 2; жидкая среда 3; лопатки, обеспечивающие принудительное вращение жидкости 4; направляющее сверло 5; поддерживающие элементы для режущих кромок и сверла 6; выпускное отверстие 7; треугольная база 8; входное отверстие для заливки жидкости 9; трубчатая опора для привода 10; крестообразная соединительная деталь 11.

Улучшение стабильности инструмента достигается за счет частичного заполнения пустотелого корпуса фрезы 1 жидкостью 3 через заливное отверстие 9. В начале обработки, жидкость 3, приводимая в движение лопатками 4, закрепленными на внутренней поверхности корпуса 1, начинает циркулировать вокруг оси ОУ. Это вращение жидкости 3 создает момент инерции, который компенсирует моменты, возникающие при обработке древесины из-за неравномерной нагрузки на режущие элементы 2 фрезы.

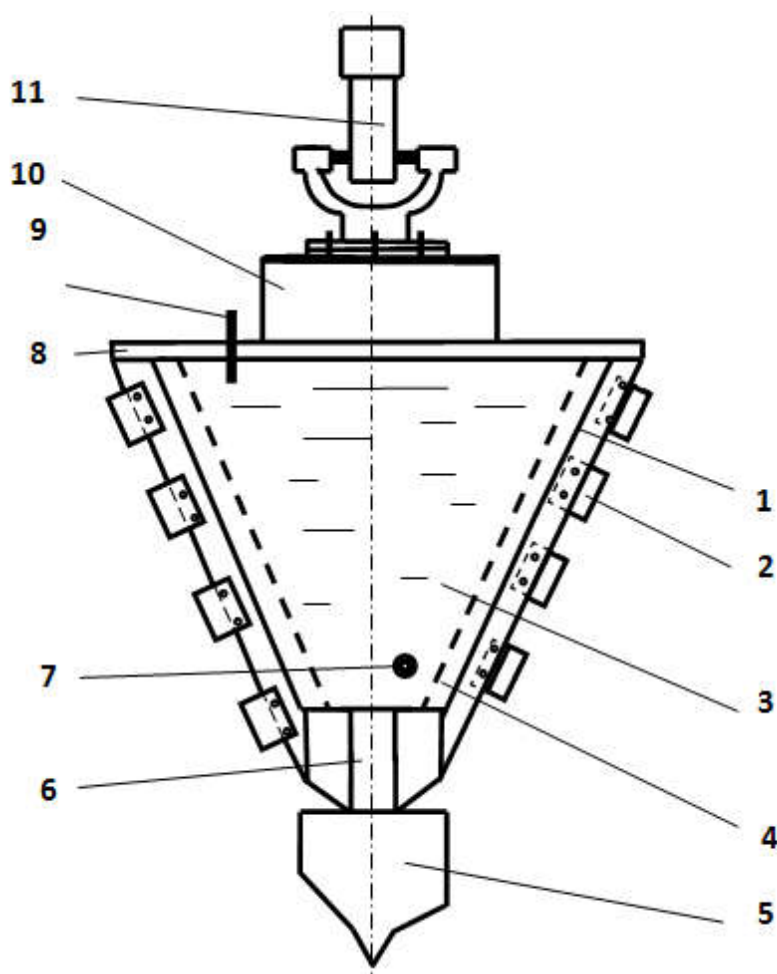


Рисунок 1 – Схема конической фрезы с жидким наполнителем

Разнообразие технических решений и специализированного оборудования, применяемых в производстве топливной щепы, весьма велико. Наиболее востребованными оказались технологии, базирующиеся на использовании передвижных машин для измельчения древесины, поскольку такой подход подразумевает минимальную потребность в дополнительном оборудовании [5, 6].

Дисковые измельчители, получившие самое широкое распространение на практике, характеризуются нестабильным процессом переработки отходов лесозаготовки, который сопровождается ударными нагрузками при контакте режущего инструмента с древесиной [7, 8].

Получаемая в результате щепы зачастую нуждается в последующей обработке для выравнивания ее геометрических параметров. В связи с этим, внедрение дисковых рубильных машин, оборудованных ножами ступенчатой формы, способствует решению важной общественно-экономической задачи [9, 10].

Дисковая машина со ступенчатыми ножами, разработанная для утилизации отходов лесозаготовок, рекомендуется к использованию на участках с небольшим количеством пней (рис. 2). Рабочий процесс этого тракторного агрегата выглядит следующим образом: трактор доставляет агрегат к кучам лесосечных остатков, располагая раму подъемника 8, закрепленную снаружи корпуса загрузочной воронки 1 на оси подающего механизма 6, у основания кучи.

Затем, в гидроцилиндре 9, соединенном с маслобаком 11 через трубопровод 10 и гидравлическую систему трактора, нагнетается давление. Поршень, выдвигаясь из гидроцилиндра 9, толкает раму подъемного устройства 8, обеспечивая её вертикальное перемещение.

В результате этого часть порубочных остатков оказывается на уровне входного отверстия загрузочной воронки 1. Этот патрон закреплен на рубильном диске 3, оборудованном ступенчатыми ножами, которые состоят из нескольких лезвий одинаковой длины, выполненных в виде ступеней, расположенных друг относительно друга под углами: $\alpha_1=0^\circ$; $\alpha_2=5^\circ$; $\alpha_3=10^\circ$.

Расположенные по обеим сторонам приемного отверстия загрузочного бункера 1, подвижные пилы 12, закрепленные консолью 13 на валу подающего устройства 6, приводят поступающие в бункер 1 отходы обрезки деревьев к нужным размерам.

Устройство подачи 6, чей вал зафиксирован в основании корпуса загрузочного бункера 1, вместе с подающими роликами 7, прикрепленными к внутренним стенкам бункера 1, гарантируют продвижение ветвей в бункер 1 и дальнейшее перемещение отходов к измельчителю 3.

Движение подающего механизма 6 и роликов 7, а также продольное перемещение сырья в загрузочном бункере 1, осуществляется ременной передачей 4 и системой шкивов, включающей шкивы 14, 15 и 16, которые через понижающий редуктор 20 и валы 17, 18, вал 5 и клиноременную передачу 19 соединяются с валом отбора мощности трактора.

Расположение роликов 7 и сама конструкция загрузочного бункера 1 способствуют уплотнению массы порубочных остатков перед процессом измельчения. Дополнительную стабильность процессу резки отходов дают два контрножа, установленные в загрузочном бункере 1 [5, 7].

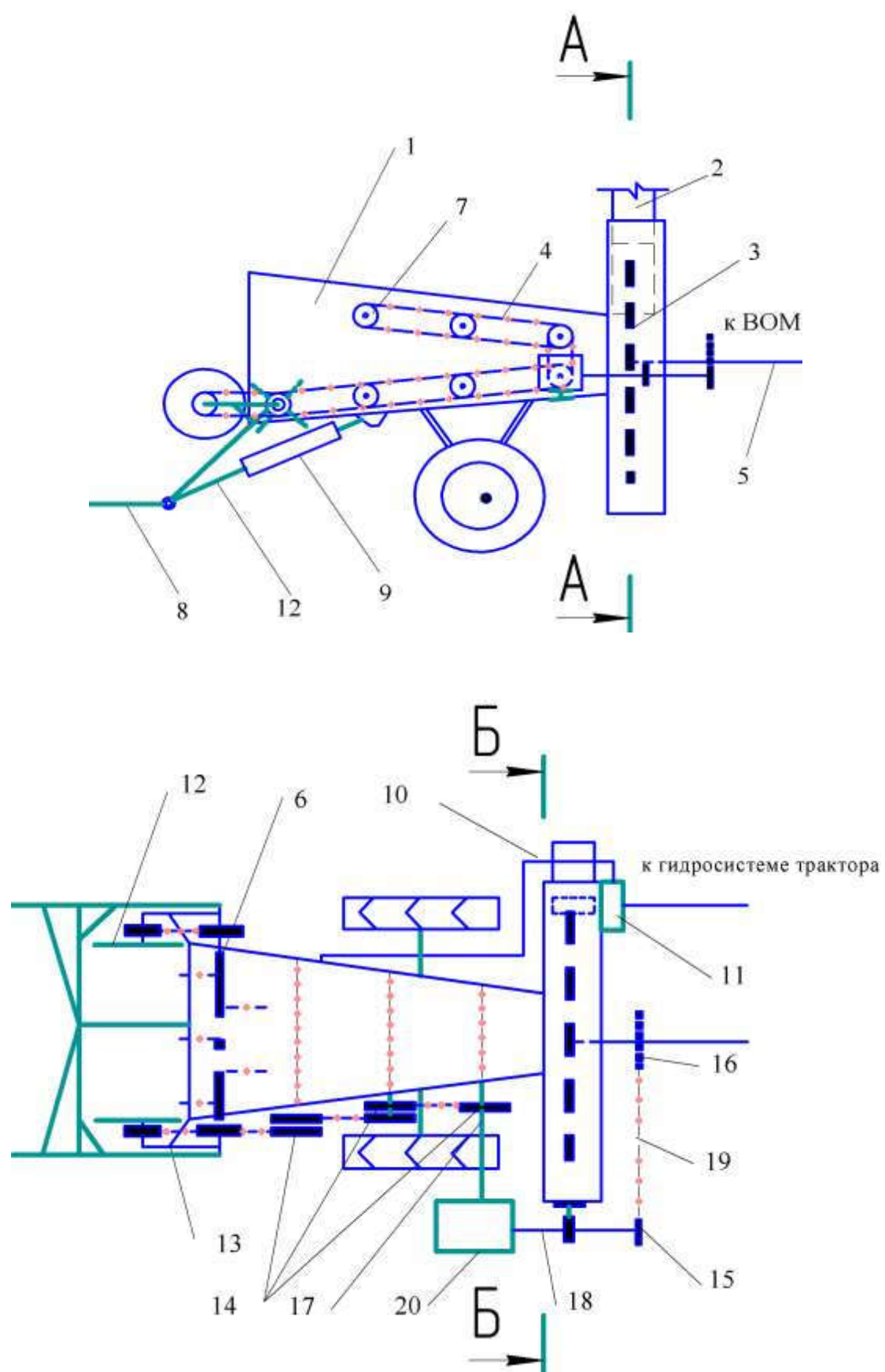


Рисунок 2 – Конструктивная схема машины для измельчения отходов лесосечных работ

Под влиянием центробежной силы измельченная масса древесных отходов направляется в щепопровод 2, откуда поступает непосредственно в предназначенную для сбора емкость.

Список литературы

1. Фетяев А.Н. Об имитационной модели процесса измельчения порубочных остатков / А.Н. Фетяев, С.В. Фокин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 291-294..
2. Цыплаков В.В. О применении устройства для измельчения порубочных остатков при реконструкции защитных лесонасаждений / В.В. Цыплаков, С.В. Фокин // Научное обозрение. – 2011. – № 5. – С. 253-257..
3. Фокин С.В. О конструктивных особенностях дисковой рубительной машины для измельчения порубочных остатков / С.В. Фокин, О.А. Фомина // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Саратов, 17-19 марта 2020 года. – Саратов: Амирит, 2020. – С. 390-393.
4. Фокин С.В. Об основных видах энергетической древесины / С.В. Фокин, О.А. Фомина // В сборнике: Forest Engineering. материалы научно-практической конференции с международным участием. 2018. – С. 273-276.
5. Фокин С.В. Технические средства, применяемые при очистке вырубок от отходов лесосечных работ / С.В. Фокин, А.В. Храмченко // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3, № 9-2(20-2). – С. 280-283.
6. Фокин С.В. Моделирование машины для измельчения порубочных остатков / С.В. Фокин // Научное обозрение. 2011. № 5. – С. 258-265.
7. Фокин С.В. О проблемах измельчения порубочных остатков на лесосеке / С.В. Фокин, Е.В. Саввин // Лесотехнический журнал. 2011. № 2 (2). - С. 30-31.
8. Фокин С.В. Об использовании древесных отходов при восстановлении защитных лесных полос / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько, В.В. Цыплаков // Научная жизнь. 2015. № 6. – С. 134-142.
9. Фокин С.В. Об использовании математических методов моделирования рубительных машин / С.В. Фокин, О.А. Фомина // Фундаментальные исследования, методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике: Материалы 17-ой Международной молодежной научно-практической конференции, Новочеркасск, 06-07 сентября 2018 года. – Новочеркасск: Лик, 2018. – С. 158-159.
10. Фокин С.В. Способы транспортирования щепы из рубительных машин / С.В. Фокин, О.А. Фомина // Научная жизнь. – 2018. – № 2. – С. 10-15.

References

1. Fetyaev A.N. On the Simulation Model of the Process of Grinding Cutting Remnants / A.N. Fetyaev, S.V. Fokin // Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region. – 2012. – № 2. – pp. 291-294.

2. Tsyplakov V.V. On the Use of a Device for Grinding Cutting Remnants in the Reconstruction of Protective Forest Plantations / V.V. Tsyplakov, S.V. Fokin // Scientific Review. – 2011. – № 5. – pp. 253-257.
3. Fokin S.V. On the Design Features of a Disc Chopper Machine for Grinding Tree Stumps / S.V. Fokin, O.A. Fomina // Innovations in Environmental Management and Protection in Emergency Situations : Materials of the VII International Scientific and Practical Conference, Saratov, March 17-19, 2020. – Saratov: Amirit, 2020. – pp. 390-393.
4. Fokin S.V. On the main types of energy wood / S.V. Fokin, O.A. Fomina // In the collection: ForestEngineering. materials of the scientific and practical conference with international participation. 2018. – pp. 273-276.
5. Fokin S.V. Technical means used in the cleaning of clearings from logging waste / S.V. Fokin, A.V. Khrumchenko // Actual Directions of Scientific Research in the 21st Century: Theory and Practice. – 2015. – Vol. 3, № 9-2(20-2). – pp. 280-283.
6. Fokin S.V. Modeling of a Machine for Chopping Stumps / S.V. Fokin // Scientific Review. 2011. № 5. – pp. 258-265.
7. Fokin S.V. On the problems of grinding logging residues in the logging area / S.V. Fokin, E.V. Savvin // Lesotekhnicheskyy Zhurnal. 2011. № 2 (2). – pp. 30-31.
8. Fokin S.V. On the use of wood waste in the restoration of protective forest belts / S.V. Fokin, O.N. Shportko, V.V. Tsyplakov // Scientific Life. 2015. № 6. pp. 134-142.
9. Fokin S. . On the Use of Mathematical Methods for Modeling Chopping Machines / S.V. Fokin, O.A. Fomina // Fundamental Research, Methods and Algorithms of Applied Mathematics in Engineering, Medicine, and Economics : Proceedings of the 17th International Youth Scientific and Practical Conference, Novocherkassk, September 6-7, 2018. – Novocherkassk: Lik, 2018. – pp. 158-159.
10. Fokin S.V. Methods of transporting wood chips from chopping machines / S.V. Fokin, O.A. Fomina // Scientific Life. – 2018. – № 2. – pp. 10-15.