

О КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКАХ ПРИВОДА РУБИЛЬНЫХ МАШИН

Фокин С.В., Шпортько О.Н.

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

ABOUT CLASSIFICATION FEATURES OF GRINDING MACHINES

Fokin S.V., Shportyko O.N.

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

Аннотация: В данной работе представлены классификационные признаки привода рубильных машин. Проводится анализ использования различных типов приводов на рубильных машинах.

Abstract: This paper presents the classification features of the drive of chopping machines. It analyzes the use of different types of drives on chopping machines.

Ключевые слова: плантационные леса, рубильная машина, энергетическая древесина, измельчение древесных отходов.

Keywords: plantation forests, chopping machine, energy wood, wood waste grinding.

Интенсивное лесное хозяйство, основанное на плантационном выращивании, представляет собой многообещающий путь к решению разнообразных социально-экономических проблем лесных регионов и экологической модернизации национальной экономики, включая ее топливно-энергетическую отрасль [1].

В государствах, таких как Швеция, Канада, Австрия и Соединенные Штаты, существуют специальные энергетические леса, предназначенные для производства тепла и электроэнергии из биомассы, что акцентирует значимость развития этого подхода.

Эффективное управление утилизацией древесных остатков, образующихся в процессе выращивания плантационных лесов и переработки древесины в конечные продукты, играет ключевую роль в успешном создании энергетических плантаций и планировании их размещения [2].

Использование передвижных измельчителей древесины позволяет эффективно перерабатывать тонкомерное древесное сырье. Ключевым шагом в этой технологии является превращение древесины в мелкую фракцию, что обеспечивает унифицированный размер щепы.

Данная процедура значительно упрощает транспортировку и дальнейшее применение произведенной щепы [3]. Среди всего многообразия оборудования,

применяемого для изготовления топливной щепы, измельчительная машина выделяется высокой энергозатратностью, сложностью конструкции и значительной стоимостью.

Далее приведем систематизацию существующих конструкций рубильных машин [4]:

Существует несколько способов классификации измельчителей древесины:

а) В зависимости от конструкции режущего элемента:

1. Дисковые измельчители, где измельчение происходит при помощи вращающегося плоского или фасонного диска с закрепленными на нем режущими лезвиями.
2. Барабанные измельчители, в которых режущие элементы установлены на внешней стороне вращающегося барабана, который может быть:
 - цилиндрическим;
 - коническим;
 - состоять из двух конусов, объединенных вершинами на одной оси.

б) В зависимости от мобильности:

1. Неподвижные (стационарные) установки.
2. Мобильные установки (буксируемые, полуприцепные или смонтированные на шасси трактора).

в) В зависимости от способа подачи древесины:

1. Измельчители с горизонтальным загрузочным устройством, в которое древесина подается посредством цепного, ленточного конвейера, роликового стола или шнеков.
2. Измельчители с наклонным загрузочным устройством, где перемещение древесины осуществляется под действием силы тяжести.
3. Измельчители с комбинированной системой загрузки, оборудованные двумя загрузочными устройствами.

г) В зависимости от способа удаления щепы:

1. Транспортировка щепы вверх по трубопроводу под воздействием воздушного потока.
2. Вывод щепы вниз на конвейерную ленту.
3. Безударная транспортировка щепы в том же направлении, что и подача сырья в измельчитель.

Следует подчеркнуть, что, несмотря на его значимость, привод зачастую недооценивается среди прочих классификационных характеристик. Однако, именно привод является сложной системой, обеспечивающей запуск и функционирование машин и их компонентов.

Его задача заключается в трансформации энергии из одной формы в другую и направлении этой энергии к конечному исполнительному органу. Привод играет роль связующего элемента между двигателем и рабочим механизмом, будь то машина или движитель [5].

В зависимости от типа используемого механизма привода, рубильные машины могут быть оснащены:

- автономным двигателем внутреннего сгорания (ДВС).
- приводом от вала отбора мощности (ВОМ).

– электрическим двигателем.

В рубильных машинах приводные механизмы играют ключевую роль, обеспечивая глубокую переработку древесины, увеличивая эффективность производства и снижая потребление энергии в ходе технологических процессов.

Использование общелогических методов исследования при анализе разнообразных приводных систем, применяемых в рубильном оборудовании для древесины, позволило выявить следующие типы приводов, используемых в современных моделях [6]:

– привод, использующий вал отбора мощности (ВОМ) или гидравлическую систему трактора.

– привод на основе электрического двигателя.

– привод от автономного двигателя (бензинового или дизельного).

Навесные и прицепные агрегаты получают вращательное движение от ВОМ посредством карданных валов, тогда как в стационарных установках применяются ременные передачи. В стационарных установках шкив крепится к заднему ВОМ трактора. Нередко в лесозаготовительной технике скорость вращения ВОМ остаётся постоянной независимо от скорости передвижения транспортного средства [7].

Тем не менее, определенные механизмы нуждаются в адаптации частоты вращения вала отбора мощности (ВОМ) к скорости передвижения трактора. В конструкции тракторных ВОМ данное условие принимается во внимание. Задний и боковой ВОМ могут активироваться как отдельно от других систем привода, так и согласованно с ними. Активация привода ВОМ контролируется посредством рычагов, расположенных в пределах досягаемости оператора.

Гидравлическая система представляет собой ключевой элемент для обеспечения энергией навесного оборудования сельскохозяйственных и промышленных тракторов. Ее также можно применять для упрощения рулевого управления трактором в форме гидроусилителя.

В сравнении с механическими и пневматическими приводами, гидравлический привод демонстрирует повышенную multifunctionality, меньшую чувствительность к материалоемкости и высокую степень безотказности. Указанная система состоит из насоса, гидравлического двигателя, распределительного устройства, масляного резервуара, маслопроводов и клапанов.

Электропривод представляет собой электромеханическую систему, состоящую из электродвигателя, преобразователя и блока управления. Его задача заключается в обеспечении движения и контроля рабочих элементов оборудования. Для реализации этих функций привод использует электрическую энергию. Механическая энергия, производимая электроприводом, передается на рабочие органы машин и механизмов через разнообразные промежуточные элементы (например, валы и муфты).

В случае необходимости, энергоснабжение регулируется в зависимости от потребностей технологического процесса, в котором задействован рабочий орган. Используя полученную энергию, рабочий орган совершает необходимое

механическое перемещение, обеспечивая выполнение производственных и технологических задач.

В качестве основного источника энергии для самоходных рубильных машин широко применяются двигатели внутреннего сгорания (ДВС) различных типов, в том числе карбюраторные и дизельные. Дизельные ДВС, благодаря своей повышенной топливной эффективности, используются в приводе рубильных машин значительно чаще, чем карбюраторные аналоги. Их коэффициент полезного действия (КПД) варьируется в пределах 25-37%, тогда как карбюраторные двигатели демонстрируют КПД, не превышающий 18-25%. Помимо этого, дизельные двигатели потребляют на 40-50% меньше топлива в сравнении с карбюраторными моделями [8].

Необходимо учитывать, что работа ДВС сопряжена с определенными ограничениями по величине нагрузки, поэтому при подборе двигателя принимается во внимание его максимальная нагрузочная способность. С целью облегчения запуска двигателя при наличии нагрузки, обеспечения возможности остановки рабочих органов машины без необходимости глушения двигателя, а также для уменьшения динамических нагрузок в системе и защиты от перегрузок между двигателем и трансмиссией устанавливаются фрикционные либо гидравлические муфты [9, 10].

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 рубильной 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. Khranchenko // 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 // Lesotekhnichesky 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.