

**УДК 674.81;662.6;620**

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ**

**Нездоймышапка Ю.Н., аспирант, Гридунов С.В. студент**  
*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенка)*

*Проанализировано состояние энергетического рынка Украины. Доказано  
возможность использования отходов лесозаготовок как альтернативного  
источника энергии.*

**Введение.** Последняя четверть прошлого столетия и начало нынешнего ознаменовалась энергетическим кризисом. В Украине проблема обеспечения топливно-энергетическими ресурсами стоит особо остро в связи с их ограниченным количеством (обеспечение на 46%). Если учесть, что цены на энергоносители постоянно растут, то встает проблема поиска дополнительных собственных альтернативных ресурсов.

Как показывает мировой опыт, одним из наиболее экономически выгодных дополнительных энергоресурсов является древесина и ее отходы. К ее преимуществам относятся: возобновляемость и экологичность. На сегодняшнее время сложилась тенденция, направленная на расширение применения древесной биомассы в качестве энергоносителя.

В Украине ежегодно заготавливается около 10 млн м<sup>3</sup> древесины. При этом в ходе ее переработки возникает большое количество отходов [1], которые можно использовать в качестве источника тепловой энергии. Доля отходов при ведении лесозаготовок составляет 12%, лесопилении – 35%, при производстве пиломатериалов – 35%, в мебельном производстве – до 54%. Кроме того, около 10% древесной массы составляет кора деревьев [2]. Все это является сырьем для переработки и получения дополнительной энергии.

**Цель работы:** анализ оборудования для переработки лесосечных отходов и производства топливных брикетов.

**Результаты анализа.** В лесном секторе традиционным сырьем для получения биоэнергии являются отходы лесозаготовок, лесопиления и деревообработки, а также низкокачественная и тонкомерная древесина. Лесосечные отходы являются полноценным биоэнергетическим сырьем [2]. Эти отходы образуются в лесу, на лесосеке, на первой стадии заготовки леса.

Лесосечные отходы неоднородные по своему составу и транспортировка их навалом занимает большие объемы. Выход – уплотнение отходов или приведение их к однородной массе, например, переработка на топливную щепу. Сравнительный анализ показывает, что наименьший объем занимают пакеты (рис 1.). Пакеты представляют собой уплотненные лесосечные отходы в форме цилиндров.



Рис. 1 Сравнение объемов лесоматериалов одинаковой массы.

## Переработка лесосечных отходов на топливную щепу.

Последовательность операций следующая:

- харвестер укладывает сортименты в пачки и формирует кучи лесосечных отходов;
- сбор куч и транспортировка их к месту переработки. Для этого могут использоваться обычные форвардеры, но наиболее эффективны специальные грузовые приспособления;
- производство щепы на мобильных рубильных машинах. Рубильные машины барабанного типа;
- заполненные щепой контейнер, мобильная машина транспортирует к месту примыкания лесосеки с дорогой;
- перегрузка щепы из контейнера мобильной машины в автощеповоз.

Схематично эта технология представлена на рис. 2.

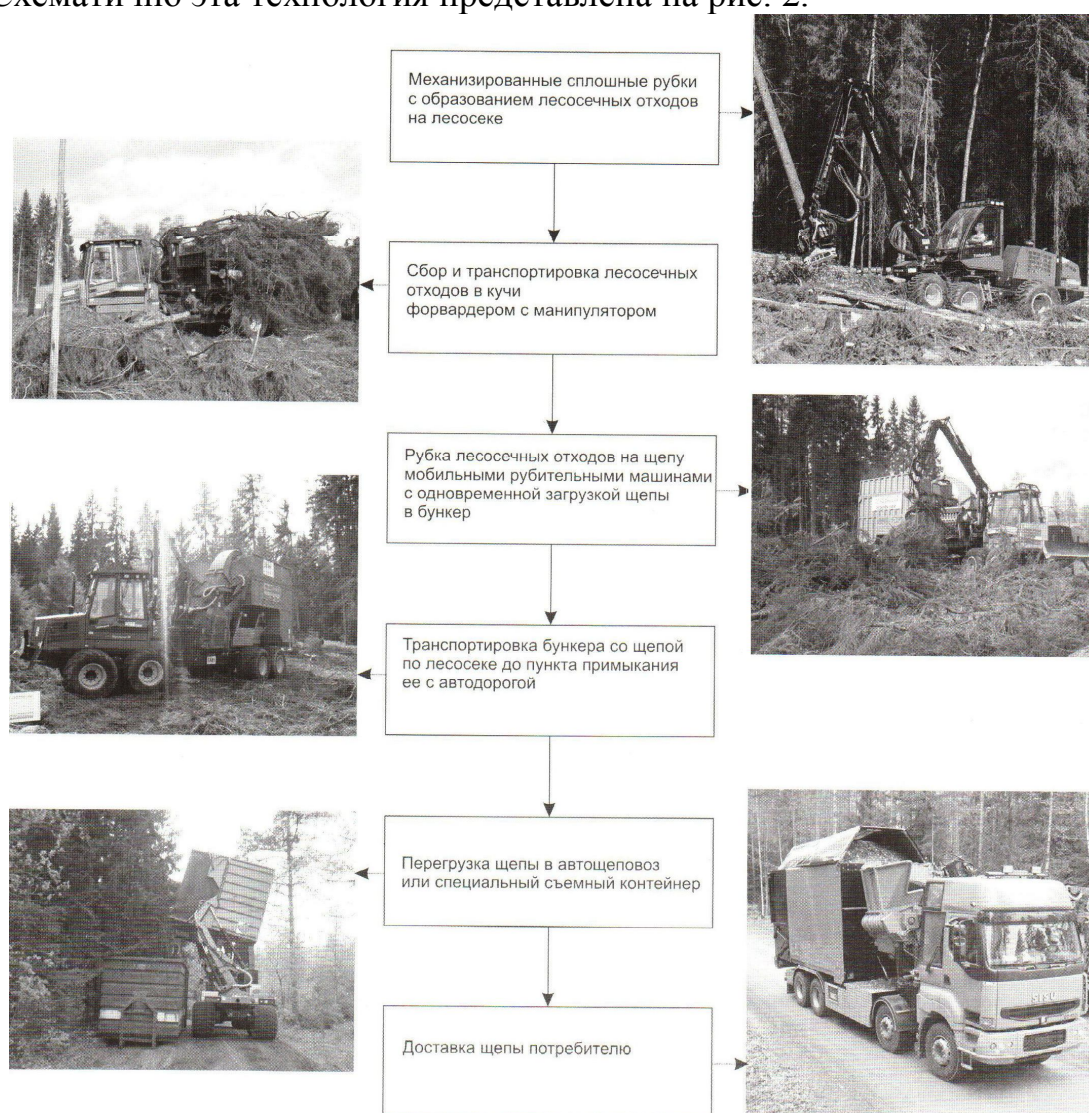


Рис. 2. Технология сбора и переработки на щепу лесосечных отходов.

*Лесные комбайны.* Технология, удваивающая производство древесной щепы на лесосеке, основана на использовании лесных комбайнов (рис. 3).

Технология, включающая операции: валка леса, очистка от сучьев и отделение вершинной части, укладка лесосечных отходов в кучи, транспортировка лесосечных отходов, производство щепы, переагрузка щепы в автощеповоз. Комбайн оснащен рубительной машиной барабанного типа.

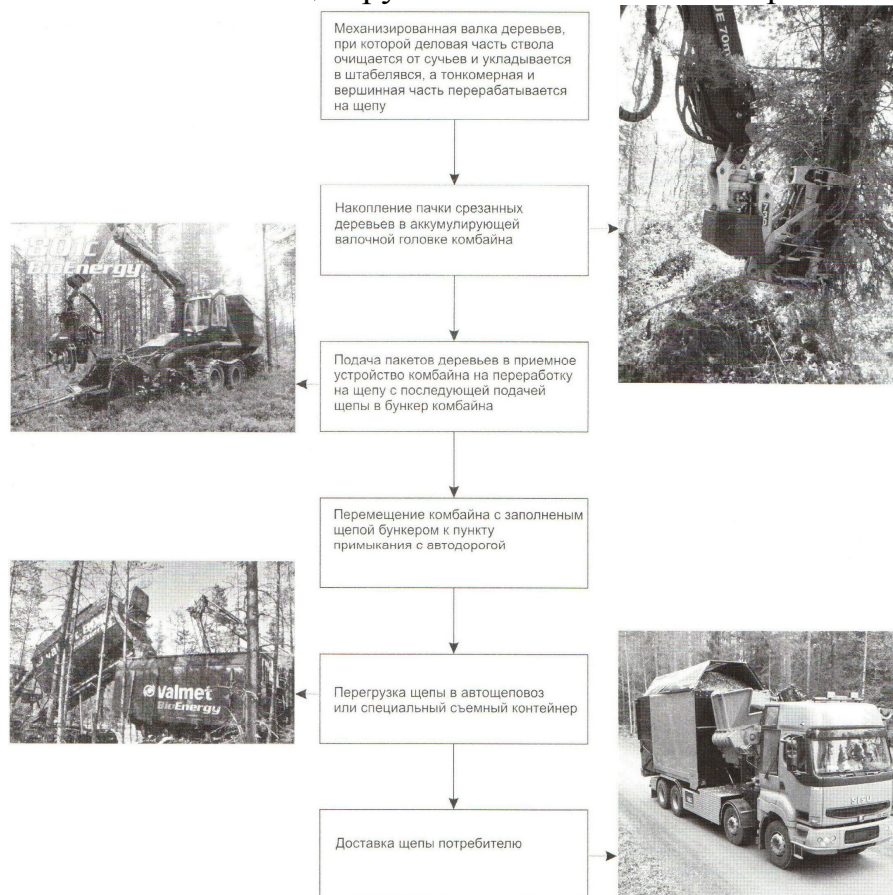


Рис. 3. Технология переработки на щепу низкокачественной древесины с использованием лесных комбайнов.

*Технология сбора и пакетирования лесосечных отходов.* Главные достоинства технологии пакетирования в большом энергосодержании на единицу объема (уплотнение отходов уменьшает их объем на 80 %) и однородная цилиндрическая форма, позволяющая использовать обычные автосортиментовозы для их транспортировки потребителям.

Последовательность операций следующая:

- харвестер укладывает сортименты в пачки и формирует кучи лесосечных отходов;
- сбор и транспортировка куч лесосечных отходов к месту формирования пакетов;
- уплотнение отходов и формирование пакетов;
- транспортировка готовых пакетов.

Схематически технология сбора и пакетирования лесосечных отходов представлена на рис. 4.

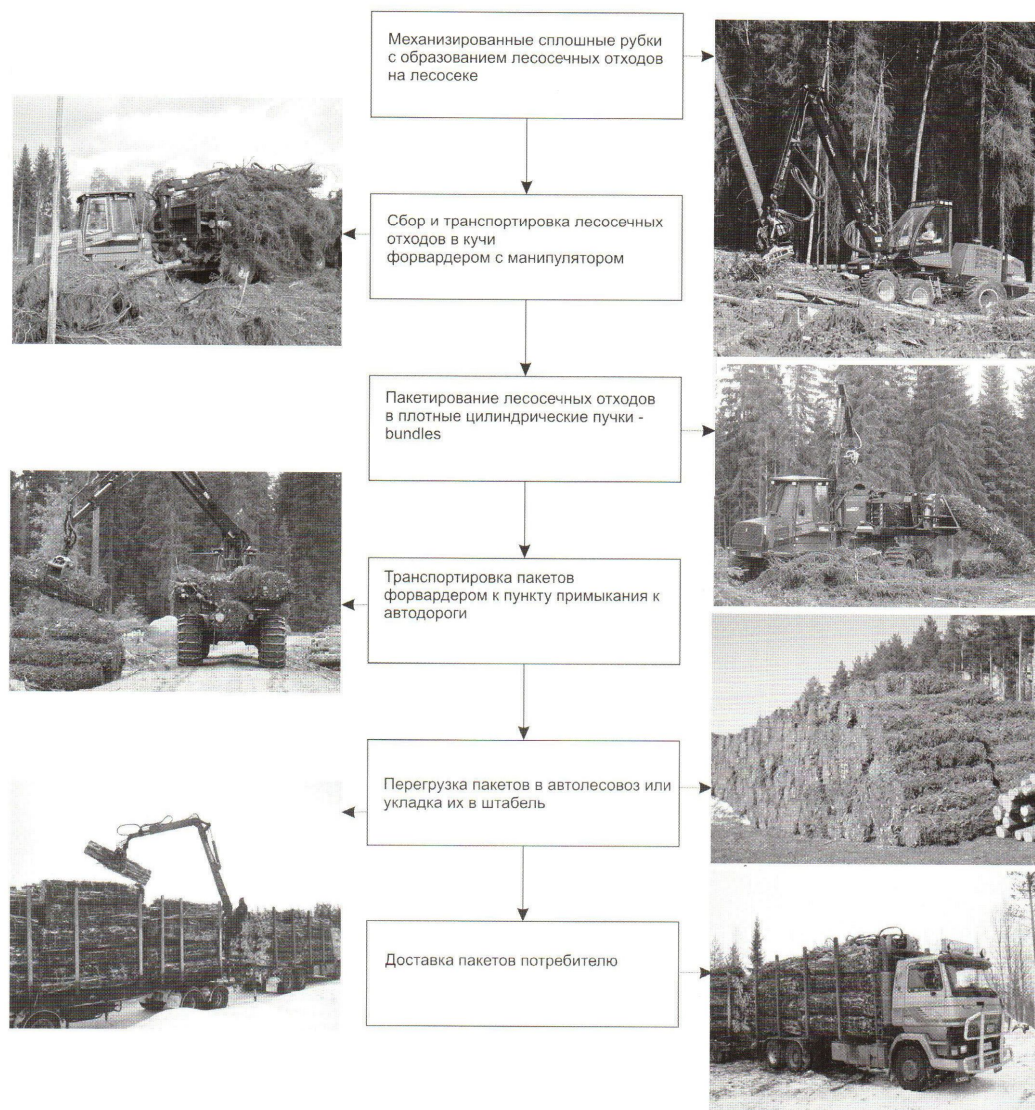


Рис. 4. Технология сбора и пакетирования лесосечных отходов.

*Производство топливных брикетов.* Для длительного хранения и повышения теплотворных свойств лесосечных материалов необходимо предварительно переработать в брикеты или гранулы (пеллеты). В зависимости от исходных параметров сырья (влажности, размеров частиц, выделение связующих веществ и т.п.), будет зависеть технологический процесс переработки. Требования к сырью при брикетировании: влажность – до 12%, размеры частиц – до 5-7 мм.

Зачастую технологический процесс заключается в предварительном измельчении (на месте переработки) на крупную фракцию, сушке, дополнительному измельчению на мелкую фракцию и сепарации, брикетированию и расфасовке (товарная подготовка). В зависимости от технологии производится подбор технологического оборудования [2].

Выбор технологии производства топливных брикетов зависит от ряда факторов, а именно:

- а) планируемого объема брикетов;
- б) наличия отходов;

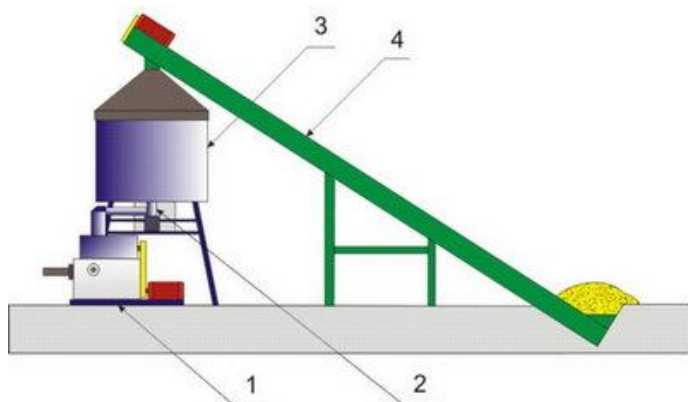
- в) вида и размера отходов;
- г) влажности отходов.

Технологический процесс брикетирования отходов (в общем случае) состоит из следующих этапов: сбор отходов; их измельчение, накопление, сортировка, сушка и прессование; складирование брикетов с расфасовкой, хранение их и отгрузка [3].

Схема технологического процесса изготовления брикетов из влажных лесосечных отходов показана на рис.5, а.

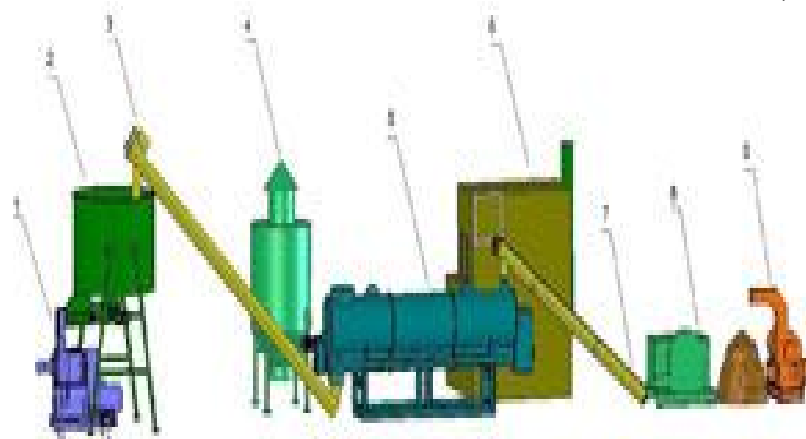
Сухие лесосечные отходы *измельчаются*, а затем *доизмельчаются* в более мелкие частицы. Биомасса из цеха поступают в бункер сухой массы. Из бункера измельченная масса направляется в прессующую установку [4], тогда технологическая схема может иметь вид, показанный на рис. 5, б.

*Линия шнекового прессования (вариант 1).*



- 1. Пресс шнековый
- 2. Шнек подачи
- 3. Бункер накопитель
- 4. Транспортер винтовой

а)



б)

Рис. 5. Технологические схемы процесса брикетирования лесосечных отходов

**Выводы.** Переработка отходов лесосечных работ является перспективной для замены традиционных видов топлива.

## Список литературы

1. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор технологий сжигания соломы с целью выработки тепла и электроэнергии// электротехнологии и ресурсосбережение. – 1998. - №6. – с. 3-11.
2. Гомонай М.В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы: монография. – М.: ГОУ ВПОМГУЛ, 2006. – 68 с.: ил.
3. Мельников С.В. «Механизация и автоматизация животноводческих ферм» - Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978 – 560 с., ил. – ( Учебники и учеб. Пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
4. Остриков А.Н. Экструзия в пищевой технологии. /А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин – СПб: ГИОРД, 2004. – 288с.

## Анотація

### УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЛІСОСТІСНИХ ВІДХОДІВ І ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Нездоймишапка Ю.М., Грідунів С.В.

*Проаналізований стан енергетичного ринку України. Доведено можливість використання відходів лісозаготівель як альтернативного джерела енергії.*

## Abstract

### EQUIPMENT FOR PROCESSING OF CUTTING AREA WASTES AND PRODUCTION OF FUEL PREFORMS

Nezdojmyshapka J., Gridunov S.

*The state is analysed power wound of Ukraine. Possibility of utilization of wastes of logging-offs is well-proven as an alternative energy source.*