

ЦИКЛИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ПОЛУЧЕНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

CYCLICAL USE OF WOOD WASTE IN THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Опара М. В., кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Opара M.V., candidate of Technical Sciences, associate professor, FGBOU VO «Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia

Аннотация. В настоящее время вопросы производства и использования альтернативных источников энергии набирают все большую популярность. Такие традиционные источники энергии как газ, нефть, уголь, являются невосполнимыми полезными ископаемыми и поэтому появляется необходимость в поиске альтернативных источников энергии. Одним из которых является биотопливо. Древесные отходы деревообрабатывающих и лесопильных предприятий в огромных количествах скапливаются на производственных площадях и не используются должным образом, а в основном сжигаются или утилизируются в отвалы. Вывозка отходов на полигоны требует много вложений, так как древесина имеет большую объемную массу. В тоже время во многих Европейских странах известны такие материалы на основе древесины, как топливные гранулы, топливные брикеты, евродрова, именно они выступают заменителями традиционных видов энергии. По сравнению с традиционным видом источников энергии, биотопливо имеет ряд преимуществ. Одним, из которых является то, что при сжигании количество выделяемого углекислого газа в атмосферу не превышает объем выбросов, который бы образовался путем естественного разложения древесины. Приведена технология производства топливных гранул, которая позволяет разместить оборудование на деревообрабатывающем или лесопильном производстве, не задействуя при этом больших производственных площадей. Производство топливных гранул на таких предприятия позволит не только утилизировать древесные отходы, но и получать биотопливо для собственных нужд предприятия, минимизируя при этом расходы на электропотребление.

Summary. Currently, the issues of production and use of alternative energy sources are gaining more and more popularity. Such traditional energy sources as gas, oil, and coal are irreplaceable minerals, and therefore there is a need to search for alternative energy sources. One of which is biofuels. Wood waste from woodworking and sawmilling enterprises accumulates in huge quantities on production areas and is not used properly, but is mostly burned or disposed of in landfills. The removal of waste to landfills requires a lot of investment, since wood has a large volume mass. At the same time, in many European countries, such wood-based materials as fuel pellets, fuel briquettes, and euro-wood are known, and they are the substitutes for traditional types of energy. Compared to traditional energy sources, biofuels have a number of advantages. One of

them is that when burning, the amount of carbon dioxide released into the atmosphere does not exceed the amount of emissions that would be formed by the natural

Ключевые слова: биотопливо, древесные отходы, альтернативные источники энергии, пеллеты.

Keywords: biofuels, wood waste, generation of alternative sources, pellets.

В настоящее время использование альтернативных источников энергии становится очень актуальным, поскольку такие источники энергии как газ, нефть, уголь являются невозможными полезными ископаемыми. Ученые многих стран проводят исследования в области развития энергетики на основе древесного сырья. Данное направление называется биоэнергетика, а получаемое топливо, носит название биотопливо. Вдобавок ко всему сказанному, этот вид топлива с точки зрения экологичности является самым безопасным, так как по сравнению с традиционными видами топлива при горении в атмосферу выделяется меньшее количество CO (угарного газа).

В тоже время во многих европейских странах давно известны такие материалы на основе древесины как евродрова, евробрикеты и европеллеты, которые уже давно используются в домах с печным отоплением, котлами или каминами и имеют достаточно высокий спрос. В сравнении с традиционными источниками энергии, применение топливных гранул имеет ряд преимуществ. Одним из весомых преимуществ, является снижение вредных выбросов в атмосферу. Древесное биотопливо признано CO₂ нейтральным, т.е. при его сжигании количество выделяемого углекислого газа в атмосферу не превышает объем выбросов, который бы образовался путем естественного разложения древесины. Следующим достоинством можно отметить высокую теплотворную способность, энергосодержание одного килограмма древесных гранул соответствует 0,5 литра жидкого дизельного топлива, также древесные гранулы не уступают по теплотворной способности углю и мазуту. Важным показателем использования биотоплива является его низкая стоимость по сравнению с дизтопливом и отоплением электричеством. За счет продолжительного цикла тления, горения топливных гранул и древесных брикетов в три раза дольше, чем у обычных дров, благодаря чему их не нужно часто загружать в печь.

Так что же представляют собой пеллеты или по-другому, их называют топливными гранулами. Топливные древесные гранулы (пеллеты) – это небольшие цилиндрические прессованные древесные изделия диаметром 4-12 мм, длиной 20-50 мм, переработанные из высушенных остатков деревообрабатывающего и лесопильного производства (сыпучие – опилки, стружка, щепа; кусковые крошки, оторцовки, горбыль). Также гранулы могут производиться из отходов с/х промышленности, таких как солома, лузга, шелуха семечек и другие. Особый интерес у нас вызывают изделия из отходов деревообрабатывающего и лесопильного производства, то есть того вида сырья который редко находит свое широкое применение. Что касается породы древесины из которой производят топливные гранулы, то это традиционно сосна, береза и ель.

Ниже приводится схема производства биотоплива. Проанализировав ее можно понять, что производство биотоплива является циклическим процессом, поскольку, конечным

продуктом при сжигании биотоплива является зола, которая затем возвращается обратно в лес.

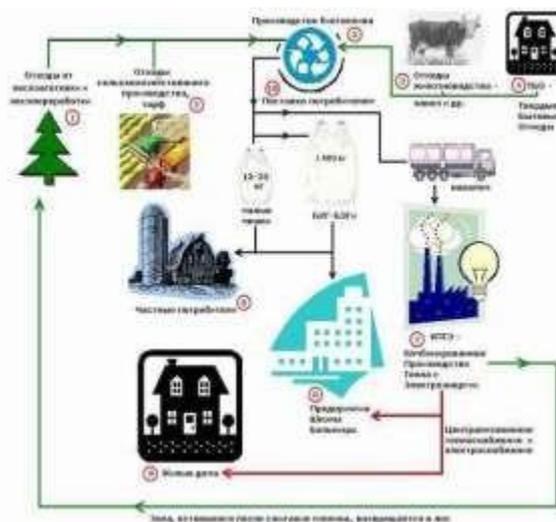


Рисунок 1. Циклическая схема производства биотоплива

Технология производства топливных гранул заключается в следующем. В зависимости от вида предприятия расстановка оборудования может быть различной, но процесс гранулирования или пеллетизации происходит в специальных кольцевых штампах или по – другому их называют пресс-формами с вращающимися роторными вальцами, которые впрессовывают в многочисленные отверстия – фильеры пресс-формы, активизированное паром измельченное древесное сырье, затем, срезанные с наружной стороны штампа специальным ножом гранулы, должны быть охлаждены и отделены от мелких частиц. Весь процесс производства проходит в несколько этапов. Измельчение древесного сырья производят в рубительных машинах или дробилках до фракции 25×25×2 мм, после этого древесина поступает в сушильную камеру. Для правильного формирования топливных гранул требуемая влажность составляет $10\% \pm 2\%$, если древесное сырье имеет большую или меньшую влажность, то сырье дополнительно увлажняют или дополнительно высушивают. Далее производят доизмельчение сухого сырья, с помощью молотковой мельницы или стружечного станка. Следующим этапом производства является процесс водоподготовки. Сырье с влажностью менее 8% плохо поддается прессованию, поэтому требуется, устройство дополнительного увлажнения сырья. Самым распространенным оборудованием являются шнековые смесители, имеющие возможность подачи воды или пара. Пар применяют для снижения прочности и увеличения пластичности древесного сырья твердых пород. На наш взгляд самым важным в производстве топливных гранул является процесс прессования. Прессование может осуществляться прессом с круглой матрицей и прессом с плоской матрицей. Пресс с круглой матрицей разрабатывался для комбикормовой, пищевой и химической промышленности. Пресс с плоской матрицей изначально для утилизации промышленных и бытовых твердых отходов. На сегодняшний день прессы обеих модификаций, используемые в гранулировании, работают по одинаковому принципу. Матрица и катки изготовлены из специальных закаленных износостойких сплавов. Гранулирование древесины, как материала имеющего высокую плотность, требует

повышенного усилия для прессования. В процессе прессования происходит уплотнение древесного сырья до трех раз. Из-за сил трения и адиабатических процессов, происходящих при резком сжатии сырья, температура в рабочей зоне пресса достигает 100°C. За процессом гранулирования следует процесс охлаждения. Чем выше усилия прессования и выше температура сырья, тем лучше качество гранул. Заключительным этапом производства топливных гранул выступает процесс фасовки и упаковки готовой продукции, фасовка может быть в виде насыпи, в мешках биг-бэг, и в мелкой расфасовке. Выбор фасовки зависит от количества необходимого количества топливных гранул.

Подобная технология производства древесных гранул не требует больших производственных площадей, реализовать ее можно в условиях деревообрабатывающего и лесопильного предприятия. Можно использовать полученные древесные пеллеты для собственных нужд предприятия, утилизируя тем самым древесные отходы и минимизируя затраты на энергопотребление. Альтернативные источники энергии это достойная замена невозобновляемых запасов полезных ископаемых.

Список литературы

1. Опара, М. В. Эффективное использование древесных отходов в условиях лесопромышленных предприятий / М. В. Опара, А. С. Черных // Повышение эффективности управления устойчивым развитием лесопромышленного комплекса материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г. Ф. Морозова (г. Воронеж, 15-16 октября 2020 г.) / редкол.: Е. А. Яковлева [и др.]. - Москва: Знание-М, 2020. - С. 294-298. - DOI:10.38006/907345-73-7.2020.294.298. - Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-010-00318. - Библиогр.: с. 298 (3 назв.). - eLIBRARY.
2. <https://mastack.ru/utilities/heating/proizvodstvo-pellet-svoystva-toplivnyh-granul-osobnosti-protsesta-izgotovleniya-primenyaemye-ustanovki.html>
3. <https://slarkenergy.ru/bio/pellety-proizvodstvo.html>

References

1. Opara, M. V. Effective use of wood waste in the conditions of forest-industrial enterprises / M. V. Opara, A. S. Chernykh // Improving the efficiency of management of sustainable development of the timber industry complex materials of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 90th anniversary of the Voronezh State Forestry University named after G. F. Morozov (Voronezh, October 15-16, 2020) / ed.: E. A. Yakovleva [et al.]. – Moscow: Znanie-M, 2020. – P. 294-298. – DOI:10.38006/907345-73-7.2020.294.298. - The research was carried out with the financial support of the RFBR in the framework of the scientific project No. 18-010-00318. – Bibliogr.: p. 298 (3 titles). - eLIBRARY.
2. <https://mastack.ru/utilities/heating/proizvodstvo-pellet-svoystva-toplivnyh-granul-osobnosti-protsesta-izgotovleniya-primenyaemye-ustanovki.html>
3. <https://slarkenergy.ru/bio/pellety-proizvodstvo.html>