

УДК 67.08

УТИЛИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

П.Н. Коновалов¹, В.Ю. Конюхов², Е.Д. Данилова³

Иркутский государственный технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

В статье рассмотрена область ресурсопользования как сфера взаимосвязанного использования первичных древесных ресурсов и отходов лесопильного производства; сформирован перспективный способ ресурсосберегающего производства древесных гранул (пеллет), основанный на комплексности использования вторичного древесного сырья, обеспечивающий сравнительно полную и эффективную их переработку.

Ил. 1. Библиогр. 5 назв.

Ключевые слова: ресурсопользование; безотходные технологии; утилизация отходов; лесной промышленности; пеллеты.

WOOD WASTE UTILIZATION AS FUEL

P. Konovalov, V. Konyukhov, E. Danilova

Irkutsk State Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk 664074

The article focuses upon the area of resources consumption as a sphere of interrelated use of primary wood resources and sawmills residues. The authors have developed the perspective method of resource-saving production of wood pellets based on the comprehensive utilization of recyclable wood materials, which provides relatively full and effective recycling.

Illustrations: 1. References: 5.

Key words: resource management; nonwaste production; waste recycling; forest industry; pellets.

В современных условиях утвердилось в своих правах область научного познания и хозяйственной практики - природопользование. Однако из этой масштабной и многоплановой сферы общественной деятельности следует вычлнить в самостоятельную область ресурсопользование, под которым понимается собственно сфера обращения материально ресурсной массы в общественном производстве с отражением взаимодействия общества и природы в непосредственной связи между ними через движение материальных масс, а именно: вовлечение природных ресурсов в хозяйственный оборот, их использование, образование и использование отходов. Проблемы обеспеченности ресурсами, их рационального использования, эффективности производства, использование первичных природных ресурсов и отходов общественного производства, качества окружающей природной среды должны рассматриваться во взаимообусловленности и единстве.

Рациональное ресурсопользование определяется и взаимообуславливается в единстве трех комплексных факторов: эффективности общественного производства, обеспеченности общественных потребностей материальными ресурсами, качества окружающей человека природной среды.

Одним из наиболее широко пропагандируемых и обосновываемых в настоящее время в ресурсопользовании принципов является принцип «безотходности» технологий и производств. Но несмотря на свою правомерность (во многих случаях и эффективность) этот принцип не может быть реализован на тысячах действующих предприятий из-за особенностей процессов, ограниченности площадей, организационно-экономических ограничений. В тоже время, в традиционных производственных добывающих и перерабатывающих отраслей промышленности значительная доля продукции выпускается на устаревшем оборудовании, по несовершенным устаревшим малопроизводительным технологическим схемам и циклом, при недостаточно совершенных организации производства и управления им. Это приводит к чрезмерному перерасходу ресурсов и накоплению отрицательного эффекта в природной среде за счет образования отходов.

¹ Коновалов Петр Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры физики, e-mail: i03@istu.edu

Konovalov Piotr, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Physics Department, e-mail: i03@istu.edu

² Конюхов Владимир Юрьевич, кандидат технических наук, профессор кафедры УПП, e-mail: kvu@invest38.com

Konyukhov Vladimir, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Enterprises Management Department, e-mail:

kvu@invest38.com

³ Данилова Екатерина Дмитриевна, студентка 5 курса ИЭУиП, e-mail: danilova220992@mail.ru

Danilova Ekaterina, a fifth-year student of Economics, Management and Law Institute

В перспективе же научно-технический прогресс должны быть подчинены главному принципу - все перерабатывается, используется, нейтрализуется, возвращается в производственный процесс; за пределы выходит только товарная продукция, пользующаяся спросом у общества, а в природную среду выводится минимизированное количество нейтральной к ней материальной массы. Этот переход возможен только на основе использования новейших достижений науки и техники, внедрения безотходных технологий, расширения объемов использования вторичных ресурсов и отходов производства.

В последние годы ориентация в рассматриваемой области на безотходные технологии как на генеральное направление, сдвигает решение проблемы в русло, несколько трансформированное по отношению к объективным требованиям со стороны экономики, окружающей природной среды, ресурсов, так как переориентировать, модернизировать в ближайшие годы тысячи действующих предприятий на безотходные технологии в силу многих ограничений локального и общего характера совершенно нереально. Даже для новых предприятий реализация принципа безотходности в сложных сформировавшихся технологических циклах будет не всегда целесообразна и возможна. Поэтому решение проблемы «ресурсы-среда-экономика» в диктуемые ситуацией относительно короткие сроки не может быть достигнуто при абсолютизации принципа безотходности технологий.

Недостаточность или даже малочисленность выделяющихся на «вторичные» отрасли капитальных вложений явилась главным фактором технического отставания и слабости этих подотраслей, а следовательно, и неудовлетворительного вовлечения в обращение и качественного уровня использования отходов, неуравновешенного, даже по существующим мощностям, размещения «вторичных» перерабатывающих производств.

Поэтому проблема утилизации отходов лесной промышленности является актуальной для большинства предприятий в этой сфере деятельности по ряду причин.

Во-первых, на сегодняшний день нет эффективных приемов утилизации отходов промышленного использования древесины. Во-вторых, количество отходов столь велико, что представляет угрозу экологической безопасности региона, в котором осуществляется заготовка и переработка древесины в промышленных масштабах. В-третьих, отходы древесины не приносят прибыли, а требуют лишь дополнительных затрат (утилизация, сжигание, штрафы экологическим службам и т.п.).

Рациональное комплексное использование древесины в лесопилении предполагает ее полную переработку на полезную и полноценную продукцию. Отходов как отбросной части сырья не должно быть. Кроме того, распределение древесины на производство различных видов продукции (пиломатериалы, технологическая щепка, стружка для плит и т. д.) должно иметь экономически эффективную основу.

Экономические показатели лесопильных предприятий зависят от того, насколько рационально расходуется переработанное сырье.

Отходы лесопильного производства - полноценное и наиболее дешевое сырье для производства электрической и тепловой энергии, целлюлозы, древесных плит, спирта и др.

Технология производства древесных гранул на сегодняшний день является наиболее актуальной, прежде всего из-за постоянного роста цен на топливные и энергетические ресурсы, а также она позволяет утилизировать большие объемы древесных отходов.

На рынке востребованы гранулы разного качества: темные - с большим содержанием коры и светлые - содержание коры в которых не превышает 5%. Некоторые потребители оплачивают топливные гранулы не по стоимости за массу продукции, а по количеству выделенной тепловой энергии.

Топливные гранулы используются для отопления коттеджей, коммунальных котельных и являются прекрасным заменителем других твердых и жидких видов топлива.

На сегодняшний день потребление древесных гранул как вида топлива растет колоссальными темпами. По исследованиям маркетологов в ближайшее время ожидается скачок спроса на этот вид продукции

Цены на основные энергоносители примерно следующие:

- топочный мазут – 7,30 руб./кг;
- уголь – 1,90 руб./кг;
- гранулы – 3 руб./кг;
- природный газ – 1,20 руб./куб.м
- щепка – 70 руб.

С учетом теплотворной способности указанных видов топлива (таблица) цена единицы произведенного тепла составляет соответственно: топочный мазут – 760 руб.; уголь – 422,22 руб.; гранулы – 731 руб.; природный газ - 133,33 руб.; щепка – 140 руб.

Как видно, при современных ценах на внутреннем рынке, природный газ по-прежнему остается самым дешевым видом топлива. И если он подведен, им надо пользоваться и не искать альтернатив. Если же газопровода нет, то строительство котельной на газе не так уж заманчиво. Подключение к газовой магистрали весьма дорогостоящий и затяжной процесс.

Характеристики древесных гранул (пеллет)

Древесные топливные гранулы или *пеллеты* (pellets) – это маленькие цилиндрические гранулы диаметром 4–12 мм и длиной 10–50 мм, изготовленные из мелко перемолотых отходов деревообрабатывающего и лесопильного производства: опилки, стружки, щепа, древесная мука и т. п. Гранулы производятся без химических закрепителей под высоким давлением.

При изготовлении древесных гранул исходное сырье вначале измельчается и затем гранулируется. Основные характеристики гранул:

- гладкая, блестящая поверхность;
- светлый древесный цвет;
- легкий приятный запах;
- высокая калорийность;
- минимальное количество пепла;
- экологическая чистота при хранении и сгорании.

Учитывая эти показатели, гранулы наиболее часто используются для отопления домов и коттеджей. Популярность гранул в качестве «домашнего» топлива обусловлена и тем, что тепло от древесины воспринимается как более приятное, чем тепло, получаемое из мазута и природного газа. Кроме того, на гранулах работают и котельные на коммунальном уровне, и предприятия, и электростанции достаточно большой мощности.

Древесные гранулы имеют огромные преимущества по сравнению с традиционными видами топлива:

- теплотворная способность их составляет 4,3–4,5 кВт/кг, что в 1,5 раза больше, чем у древесины и сравнима с углем;
- конструктивные доработки печей позволяют автоматизировать процесс получения необходимого количества тепловой энергии;
- при сжигании 1000 кг древесных гранул выделяется столько же энергии как при сжигании 1600 кг древесины, или 480 куб.м, газа, или 500 л дизельного топлива, или 700 л мазута;
- минимальное влияние на окружающую среду: при одинаковом с классическим топливом (уголь, газ) выделении тепла эмиссия углекислого газа в воздушное пространство в 10–50 раз ниже, золы образуется в 15–20 раз меньше. В таблице приведена характеристика различных видов топлива.

Характеристика различных видов топлива

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Сера в дымовых газах, %	Зола, %	Содержание CO ₂ в дымовых газах, кг/ГДж
Уголь	15–25	1–3	10–20	60
Мазут	42	1,2	1,5	78
Природный газ	36	0	0	57
Пеллеты (древесные гранулы)	17,5	0,1	1	0

Из таблицы видно, что горение гранул в топке котла происходит более эффективно: количество остатков (золы) не превышает 0,5–1% от общего объема используемых гранул; при сжигании гранулы не оказывают никакого негативного влияния на окружающую среду; гранулы не содержат скрытых пор, склонных к самовоспламенению при повышении температуры.

Производственный процесс носит тип массового производства. Он характеризуется

большим объемом выпуска продукции одного наименования. Процесс осуществляется на высокопроизводительном оборудовании с применением минимальной доли ручного труда.

Производительный процесс характеризуется небольшими затратами времени на получение готовой продукции.

Производительный процесс экологически чистый. В нем применяется электроэнергия и экологически чистое сырье. В результате применения современного оборудования в технологии изготовления древесных гранул никаких вредных выбросов ни в атмосферу, ни в виде промышленных стоков не производится. Производство безотходное.

Заключительная стадия производственного процесса подразумевает упаковку готовой продукции.

Производительный процесс требует наличия площадей для размещения оборудования и складирования готовой продукции. Высота помещения должна быть не менее 4 метров, площадь – 70–100 кв. м - для размещения оборудования и 100–150 кв. м – для склада. Помещения могут быть не отапливаемыми.

Технология производства гранул

Технология гранулирования довольно широко известна и используется ю всем мире. В целом, технологический процесс производства топливных гранул включает следующие стадии:

- Измельчение сырья до требуемой фракционности;
- Сушка измельченного сырья;
- Гранулирование;
- Охлаждение и просеивание готового продукта.

Подготовленное сырье (щепа, опил, кора, стружка) подается в дробилку. На этой стадии происходит измельчение сырья до фракционности 1 мм.

На рисунке показан технологический процесс производства топливных гранул (пеллет).



Технологический процесс производства топливных гранул (пеллет)

Цена на оборудование устанавливается в зависимости от количества произведенной продукции в кг/час. Цена линии для производства пеллет производительностью 700 кг/ч 89 600 долларов; мини-станок для производства пеллет, производительностью от 100 кг/ч 5 250 долларов.

Рынки сбыта

Основными потребителями топливных гранул являются сегодня Европа, США, Япония, Китай. На паллетах работают и котельные на коммунальном уровне, и предприятия, и электростанции достаточно большой мощности. В Европе гранулы продаются по цене 80–160 Евро за 1 т в зависимости от качества гранул.

В России рынок топливных гранул уже формируется и вскоре начнет активно расширяться. В Северо-Западном регионе, например, закупочная цена составляет 2000-3000 руб. за тонну.

Пеллеты являются хорошей альтернативой углю при отоплении частных домов. С увеличением производства и поставки на рынок соответствующего оборудования гранулы будут

использоваться на предприятиях малой энергетики.

Использование на предприятии установок по производству пеллет позволит решить проблему использования древесных отходов: сократить их объемы, скапливающихся в отвалах предприятия, отпадет необходимость вывоза их на свалки, наносящих экологический вред природе, обеспечить само предприятие и лесные поселки дешевой электрической и тепловой энергией, улучшить экологическую обстановку и избежать огромных штрафных санкций экологами.

Библиографический список

1. Агафонов Г.В., Волкова Е.Д. Топливо-энергетический комплекс России. – Новосибирск: Наука; Сибирская издательская фирма РАН, 2009. – 312 с.
2. Балацкий О.Ф., Яковлев А.Ф. Экономика и качество окружающей природы среды. – М.: Наука, 2011. – 370 с.
3. Дроздовский Э.Е. Методологические проблемы рационализации ресурсопользования. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 2008.-232С.
4. Титунин А.А. Ресурсосбережениях деревообрабатывающей промышленности. Организационно теоретические аспекты: монография. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2010. – 14 с.
5. Интернет-журнал «Лесопромышленник».