

Встановлено факт збільшення об'єму пересушених зразків брикетів та гранул до 3 разів. Відповідно при виготовленні твердого біопалива відхилення вологості сировини від оптимального її значення в меншу сторону не допустиме.

Література

1. Никитин В. М., Оболенская А. В., Щеголев В. П. Химия древесины и целлюлозы. — М., Лесная промышленность, 1978,— 176 с
2. Гомонай М.В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы // Московский государственный университет леса – 2006. – С. 65.
3. Равич М.Б. Упрощенная методика теплотехнических расчетов. – М: «Наука», 1966,— 403с.
4. Гупало О.П., Тушницький О.П. Хімія деревини//Львів, Лісохімічні виробництва, 1997. – 197 с.
5. Katarina Håkansson. Torrefaction and Gasification of Hydrolysis Residue from the Wood to Ethanol Pilot Plant in Örnköldsvik // Master of Science Thesis in Energy Engineering // Umeå Institute of Technology – Örnköldsvik 29 may 2007, – 49 p.
6. Alligno Maschinen export GmbH Практическое руководство по созданию пеллетного производства (по материалам западных публикаций)// Австрия, 2006. –18с.

УДК [662.7; 57]: 663.26.068 – 027.33.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЛЕТ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК

¹Перетяка С.Н., канд. техн. наук, доцент

²Осадчук П.И., канд. техн. наук, доцент

¹Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

²Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса

В статье рассмотрена технология производства пеллет из виноградных выжимок. Представлены результаты исследований по дроблению и прессованию выжимок. Определены удельные расходы энергии на дробление и прессование пеллет из выжимок.

In current paper the technology of pellet producing from grape pomace is considered. The results of researches of pomace grinding and pressing are given. Specific power inputs on grinding and pressing the pellets of grape pomace are determined.

Ключевые слова: биотопливо, виноградные выжимки, дробление, прессование.

Даже при слабом уровне развития возобновляемой энергетики, Украина имеет хорошие условия для внедрения этого направления, прежде всего биотоплива. Страна обладает громадным потенциалом биомассы, которая доступна для производства энергии. Основными составляющими этого потенциала являются отходы сельского хозяйства, древесины, а в перспективе – энергетические культуры, которые активно выращивают в последние годы. Объем энергетического потенциала биомассы составляет 25-38 млн. тонн условного топлива в год. По данным энергетического баланса Украины, для получения энергии в стране используется около 1,3 млн. тонн биомассы, что составляет 0,7% от общего потребления энергии. В основном это шелуха семян подсолнечника, отходы древесины и дрова для населения. Таким образом, такое потенциальное сырье для производства биотоплива как лузга риса, стебли кукурузы, солома пшеницы, биомасса подсолнечника, бытовые отходов, торф, лузга гречки, лигнин гидролизный, кофейный шлам практически не используются [1,2]. Отходы пищевой и перерабатывающей промышленности легко перерабатываются в биотопливо в виде пеллет или брикетов.

Согласно с данными Государственной службы статистики в Украине в 2014 году было переработано 228,93 тысяч тонн винограда. Процент выжимок составляет 10 – 20 % от общей массы винограда. Такое количество отходов создает значительную нагрузку на окружающую среду. Кроме того, предприятия должны расходовать средства на транспортировку и захоронение выжимок на мусорных полигонах. Известно, что в развитых винодельческих странах из виноградных выжимок получают:

- спирт-сырец содержит значительные примеси высших спиртов, альдегидов, летучих кислот, средних эфиров. В некоторых странах его используют непосредственно при изготовлении специальных типов вин (портвейн, мадера, марсала), а также для приготовления граппы, ракии и других крепких алкогольных напитков;

- виноградное масло используется в производстве маргарина, консервной промышленности, изготовлении высококачественного мыла, находит применение для фармацевтических и косметических целей, как полувывсыхающее масло в лакокрасочном производстве, а также для смазки тонких технических деталей. В ряде стран (Италия, Югославия, Испания) масло используется как консервант оливкового, подсолнечного и других масел;

- винный уксус используется как пищевая приправа и в народной медицине;

- пищевой виноградный краситель получают из выжимок красных сортов винограда в виде концентрата или порошка. Энрокраситель используют в кондитерской промышленности, в производстве газированных напитков;

- кормовые продукты. К числу кормовых продуктов, получаемых из отходов виноделия, относятся кормовая мука и кормовые дрожжи. Этот корм используется для скармливания крупному рогатому скоту, овцам, свиньям, птице как в виде самостоятельного корма, так и в качестве добавок в комбикорма (до 10 %) или кормовые смеси. Кормовые дрожжи получают из дрожжевых осадков после отгонки спирта и выделения виннокислых соединений и используют в сухом виде;

- таннин. Аморфный порошок светло-кремового цвета, состоящий из смеси катехинов, лейкоантоцианов и их полимеров, хорошо растворяется в воде и спирте, но нерастворим в органических растворителях;

- водно-спиртовые экстракты, получают путем экстрагирования фенольных, красящих и других экстрактивных веществ, содержащихся в гребнях и выжимках. Их применяют в производстве безалкогольных и слабоалкогольных напитков;

- энантовый эфир представляет собой смесь этиловых эфиров высших жирных кислот, бесцветную, прозрачную и легкоподвижную жидкость. Используется в пищевой и парфюмерной промышленности;

- отходы от переработки винограда широко используются в качестве составных частей удобрений растительного происхождения.

По цвету, выжимки классифицируют на белые и красные. Состав и выход выжимок зависит от способа переработки винограда, его сортовых особенностей и качества прессования. Усредненный состав виноградных выжимок, получаемых с отделением гребней, приведен в таблице 1 [3]:

Таблица 1 – Усредненный состав виноградных выжимок

№ п/п	Элементы состава	Массовая доля, % (от общей массы)
1	Кожица	59,0 – 73,0
2	Частицы мякоти	15,0 – 34,0
3	Остатки гребней	1,0 – 3,3
4	Семена	23,0 – 39,0

Влажность выжимок зависит от качества прессования и колеблется в диапазоне значений 48 – 60%, плотность – 1050,0 – 1200,0 кг/м³, [4, 5].

Химический состав виноградных выжимок следующий (табл.2) [6]:

Таблица 2 – Химический состав виноградных выжимок

Группа веществ	Липиды	Углеводы (в том числе):	- моносахариды	- гemicеллюлозы	- целлюлозы	Лигнин	Белок	Зола	Фенольные соединения
% в пересчете на сухое вещество	9,0	20,1	28,0	15,9	36,1	19,0	15,0	1,5	6,0

Наличие целлюлозы (36,1 %) и лигнина (19,0 %) дает основание допустить, что выжимки могут стать сырьем для производства пеллет.

Целью исследований стала разработка технологии производства пеллет из виноградных выжимок и определение удельных расходов энергии на каждую стадию процесса.

Традиционная схема производства пеллет из древесины предполагает [7]:

1. Грубое дробление. На выходе из дробилки размер материала не должен быть более 25x25x2 мм – это размеры, которые позволяют качественно сушить древесину.
2. Сушка до влажности древесины 8 – 12 %.
3. Тонкое дробление до размеров частиц не более 1,5 мм.
4. Увлажнение водой или паром для улучшения склеивания в процессе прессования.
5. Прессование с помощью матрицы с последующим охлаждением.
6. Упаковка пеллет.

На наш взгляд эта схема может быть взята за основу при производстве пеллет из виноградных выжимок. Экспериментальные исследования предполагали определение удельных расходов энергии при дроблении и прессовании выжимок.

Для измельчения выжимок использовали дробилку. Во время опытов фиксировалась энергия, которая потреблялась оборудованием с помощью амперметра и вольтметра. Удельный расход энергии на дробление при коэффициенте измельчения $i = 10$ и усредненном размере получаемых частиц 1,3 мм составил 0,5 МДж/кг.

Формирование пеллет осуществляли с помощью гидравлического пресса. Максимальное давление создаваемое прессом 6,5 МПа (65 кгс/см²). Предварительно матрица и пуансон нагревались до температуры 120 °С, так как при температуре более 100 °С начинается плавление лигнина и пеллеты получают необходимую прочность. Температуру матрицы определяли дистанционно с помощью пирометра. Энергия прессования, Дж, за один ход пуансона:

$$A = \int_{h_k}^{h_n} F \cdot P \cdot dh \quad (1)$$

где F – площадь поперечного сечения пуансона, м²;

P – давление прессования, Па;

h_n – высота матрицы, м;

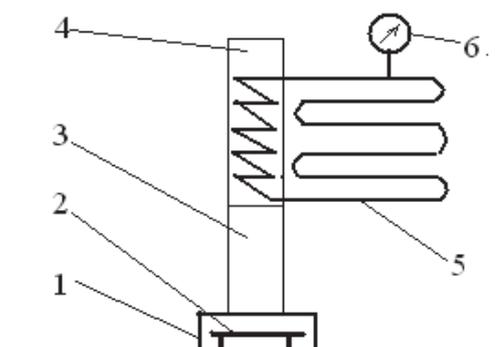
h_k – высота пеллеты, м.

Удельный расход энергии на прессование составил 0,37 МДж/кг.

В результате мы получили пеллеты цилиндрической формы, плотностью 1150 – 1200 кг/м³, диаметром и длиной 20 мм.

Изготовленные пеллеты сожгли в специальном стенде (рис.1), что подтверждает идею о том, что вместо отходов, которые загрязняют окружающую среду, возможно, получить экологически чистое топливо. Остаток золы находится в пределах 1 – 2 %.

Итак, по нашим расчетам общие расходы энергии на производство пеллет составят 6,5 – 7 МДж/кг. При предполагаемой теплоте сгорания пеллет 14 – 16 МДж/кг их производство будет экономически целесообразным. Необходи-



1 – камера сгорания, 2 – кассета для пеллет, 3 – стеклянная труба, 4 – вытяжная труба, 5 – двухфазный контур, 6 – манометр.

Рис. 1 – Экспериментальный стенд

димо добавить, что пепел, который образуется при сгорании, является высококачественным удобрением, содержащим до 30 % калия и около 10 % фосфорной кислоты.

Литература

1. Перетяка С.Н. Перспективы биотоплива в Украине // Наукові праці ОНАХТ – Одеса. 2010. – Вип. 37, С.203 – 206.
2. Перетяка С.Н. Исследование энергетических характеристик кофейного шлама // Наукові праці ОНАХТ – Одеса. 2011. – Вип. 39, Т. 2, С. 345 – 347.
3. Осипова Л.А. Обоснование и разработка технологии ликеров из виноградных выжимок // Харчова наука і технологія. – 2014. – №3(28). – С. 68 – 72.
4. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / Под ред. Г.Г. Валуйко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 511 с.
5. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валуйко. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 296 с.
6. Крусір Г.В. Обґрунтування розробки кормової добавки з відходів виноробства / Г.В. Крусір, О.В. Севастьянова, І.Ф. Соколова // Харчова наука і технологія. – 2014. – №1(26). – С. 73 – 79.
7. Практическое руководство по созданию пеллетного производства // ALLIGNO Maschine pexport GmbH / www. Alligno. Ru