

Таким образом, в результате проведенного литературного обзора стандартизованных методик, применяемых для испытаний полимерных материалов на изгиб можно считать, что устройство для испытания подошв на многоциклового изгиб STM 465, наиболее точно воспроизводит условия нагружения и эксплуатации различных видов изделий из полимеров. В отношении изделий, используемых в легкой промышленности, например обувных подошв и обувных материалов, стандарт ТМ 161 (соответствующий EN ISO 20344:8.4, DIN 53543) является наиболее надежным и достоверным.

Список использованных источников

- 1 Satra technology centre // [Электронный ресурс] – Режим доступа [http://www.satra.co.uk/bulletin/article\\_view.php?id=217](http://www.satra.co.uk/bulletin/article_view.php?id=217). – Дата доступа 3.03.2014.
- 2 ООО РИА Легпромбизнес. Оборудование швейное, трикотажное, текстильное, САПР : журнал Санкт-Петербург : ООО «РосБалт», 2010 – 38 с.
- 3 Глазунова, Н.А. Разработка и применение метода определения деформационных и прочностных характеристик низа обуви с использованием метода конечных элементов : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Н. А. Глазунова. – Москва : Информационно-издательский центр МГУДТ, 2009. – 24 с.

УДК 620.91:67.08

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ, ГРАНУЛ И ПЕЛЛЕТОВ

*К.т.н., доц. Карманов В.В., д.т.н., проф. Валько Н.И.*

*Херсонский национальный технический университет, г. Херсон, Украина*

При переработке растительного сырья (в дальнейшем биомассы), такого, как древесина, зерновые, лубяные и масличные культуры, образуются целлюлозосодержащие отходы. Накопление таких отходов в виде опилок, соломы или шелухи серьезно нарушают экологическую обстановку окружающей среды.

В связи с повышением спроса на экологически чистое топливо, происходящем на фоне постоянного роста цен на энергоресурсы утилизация отходов переработки растительного сырья становится высокорентабельным производством. Наиболее важной топливно-технологической характеристикой биомассы, используемой как твердое топливо, является ее теплотворная способность, которая зависит от ряда факторов: генетических особенностей растений, влияния окружающей среды, условий хранения, влажности и других.

Одним из способов брикетирования, гранулирования или изготовления пеллетов является пресс-формование, выполняемое на пресс-формователях различного типа специального или многоцелевого назначения.

Процесс брикетирования основан на спекании лигнина, имеющегося в растительных клетках и который выделяется при их нагреве под давлением [1]. В основе технологии формования топливных брикетов лежит процесс прессования шнеком отходов (костры льна, соломы, шелухи подсолнечника, гречихи и т.п.) или мелко измельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании от 160 до 350 °С. Получаемые топливные брикеты не содержат связующих веществ, кроме одного натурального - лигнина, входящего в состав растительных клеток. Сам по себе лигнин присутствует в достаточных количествах в любом виде древесины, в шелухе семян, соломе, костре льна и даже в скорлупе грецкого ореха. Формование и спекание лигнина в брикете обеспечивает его твердость, прочность и поверхностную изоляцию от влияния атмосферной влаги, что важно для хранения и транспортировки.

При недостаточном содержании лигнина в сырье сформированный брикет при выходе из отверстия рабочего органа может сразу разваливаться на куски. Также следует обратить внимание на подготовку сырья к брикетированию. Сырье необходимо высушивать до влажности 8-10%. Дальнейшее снижение влажности и использование очень мелко измельченного сырья (с фракциями менее 2 мм) приводит к снижению эффективности действия лигнина. При влажности сырья выше 10% в зоне разгрузки рабочего органа из-за высокой температуры образуется «паровая пробка», которая приводит к избыточному давлению и разрушению целостности формируемого брикета. [2]

Для удовлетворения все возрастающих требований к качеству и ассортименту выпускаемой

продукции в настоящее время зарубежные производители предлагают широкий спектр машин - от лабораторных до высокопроизводительных промышленных установок различных конструкций и модификаций.

Анализ такой техники и технологий позволил систематизировать важнейшие типы этих машин и классифицировать их по определенным признакам. На наш взгляд это наиболее полно отражает сущность процесса и является важным вспомогательным материалом при проектировании современных пресс-формующих установок и для выработки новых видов продукции [3].

Рекомендуется классифицировать такое оборудование по геометрической форме, механическим, функциональным или термодинамическим характеристикам, поскольку они оказывают влияние на химические и структурные характеристики получаемых продуктов. Особое значение имеют такие параметры, как количество тепловой энергии, образующейся в процессе формования брикетов, пилетов и гранул за счет механического преобразования энергии, а также температура процесса и влажность формируемой массы.

Существующие одношнековые пресс-формователи имеют как достоинства, так и недостатки. Такие шнеки проще в изготовлении, относительно дешевы, поддаются реставрации. Недостатками одношнековых пресс-формователей является слабое перемешивание обрабатываемого продукта, отсутствие принудительной подачи сырья и самоочистки. В таких машинах чаще возникают перепады давления из-за неравномерной подачи продукта. Переход с одного вида сырья на другой затруднен тем, что камеру и шнек необходимо разбирать и очищать. Более высокие расходы по эксплуатации одношнековых машин связаны с длительными простоями при чистке, большими трудозатратами и объемом работ по обслуживанию.

Для устранения указанных недостатков предложено комбинированный шнек специальной конструкции. Последний может состоять из одного или нескольких шнеков с элементами различной конфигурации. Именно шнек определяет режимы обработки материалов, производительность машины и качество готового продукта

Конечным продуктом формования являются брикеты, гранулы и пеллеты определенной геометрической формы, имеющие температуру не менее 100 °С. При таких температурах может происходить слеживание продукта в накопительном контейнере с образованием слипшихся кусков агломератов. Это ведет к появлению брака и может вызвать нарушения в технологии. Поэтому целесообразно обеспечить охлаждение и сушку продукта сразу после формования. Рациональным вариантом является дальнейшее совмещение процесса охлаждения с утилизацией тепла от горячего продукта в теплообменнике.

Известно, что применительно к целому ряду гетерогенных процессов тепловой обработки крупнозернистых материалов рациональным является подвод или отвод тепла с помощью поверхностных теплообменников, погружаемых в кипящий или фонтанирующий слой этого материала [4]. При таких компоновочных решениях предотвращается прямой контакт теплоносителя или хладагента со слоем продукта. Разработанный аппарат может работать при более низких числах псевдооживления за счет интенсивного кондуктивного теплообмена, что позволит уменьшить на 25% расход электроэнергии на воздухоподувные устройства. Аппаратурное оформление такого типа обеспечивает экономическую и экологическую эффективность за счет уменьшения пылеуноса. Выполненные исследования внешнего теплообмена подтвердили его высокую интенсивность и равномерность, особенно в схемах непрерывной подачи сырья и отвода готовой продукции. С учетом отмеченных особенностей разработана комплексная технологическая схема производства.

#### Список использованных источников

1. Карманов В.В. Энергосберегающая технология и оборудование для получения топливных гранул (брикетов) из отходов растительного сырья / В.В. Карманов, В.Д. Михайлик, Н.Л. Костюнин // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2009. – №2 (16) – С. 35-38.
2. Александров А.В. Основы теории упругости и пластичности / А.В. Александров, В.Д. Потапов. – М.: Выс.шк., 1990. – 399 с.
3. Геррман Х. Шнековые машины в технологии: Пер с нем. / Геррман Х.; Под ред. Л.М. Фридмана. – Л.: Химия, 1975. – 232 с.
4. Михайлик В.Д. Повышение эффективности аппаратов с проточным фонтанирующим слоем // Вестник ХНТУ. – №3 (29). – 2007. – С. 166-170.

УДК 627.074 – 037.86