

$$P = \frac{1}{2} S_{CB} (e^{2\mu\beta_0} + 1) \sin \beta_0; \quad (1)$$

$$P' = \frac{1}{2} S_{CB} (e^{2\mu\beta_0} - 1) \cos \beta_0, \quad (2)$$

действующими соответственно в плоскостях  $\beta = 0$  и  $\beta = \pi/2$  в местах посадки лобовин. В указанных сечениях со стороны лобовин на вал передаются моменты, которые определяются из условия равновесия диска:

в плоскости  $\beta = 0; M = \frac{4\pi D_D}{R} A, \quad (3)$

в плоскости  $\beta = \pi/2; M = \frac{4\pi D_D}{R} A', \quad (4)$

Таким образом, касательные и радиальные нагрузки, действующие на обечайку барабана, зависят от изгиба вала, углов поворота подступичной части вала, радиальной нагрузки, действующей на подшипник и других факторов.

УДК 620.9+66.099+666.9

### **Энергетические свойства льнокостры применительно к процессу обжига цементного клинкера**

Хотько Д.О., Стош Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Льянная костра – это древесная часть стеблей (тресты) льна, образующаяся как отходы производства при механической обработке сырья. В процессе обработки льябных культур образование костры составляет от тресты – 60–70%. В настоящее время около 60–65% льнокостры сжигается в котельных льнозаводов, а значительная её часть остаётся неиспользованной (до 30-32 тыс. т), скапливается на территориях предприятий и является источником пожароопасности и экологического загрязнения.

Поиск путей использования костры льна для дополнительного получения энергии приобретает всё большее значение в связи с удорожанием газа и нефти. Следует отметить, что при сжигании костры массой в 1 кг выделяется 3500–3800 ккал, что позволяет получать около 3кВт·ч электроэнергии. Костра характеризуется большим выходом

летучих веществ. Ее пониженная влажность (до 14–17%) повышает теплоту её сгорания до 14–16,5 МДж/кг. По своему химическому составу она близка к дровам, а теплотворной способности – к торфу. Для более эффективного использования костры следует получать из неё брикеты, что позволит сделать её транспортируемой и повысить теплотворность при сжигании.

В Республике Беларусь производством цемента занимаются ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Кричевцементошифер» общей мощностью 10 млн. тонн в год. Данный сектор характеризуется большим потреблением энергетических ресурсов, затратами на производство и высоким уровнем материалоемкости. Высоким остается удельный вес использованного импортного сырья, материалов, покупных изделий, топлива в затратах на производство продукции.

Портландцементная смесь требуемого состава приготавливается на основе карбонатных и глинистых пород, с добавлением корректирующих добавок (пиритные огарки с серноокислотных заводов, колошниковая пыль доменных печей, кварцевые пески, опоки, трепел, бокситы и др.), активных минеральных добавок (природные или искусственные минеральные вещества) и техногенных продуктов других отраслей промышленности (доменные и электротермофосфорные шлаки, топливные шлаки и золы, нефелиновый (белитовый) шлам, гипсосодержащие отходы).

Производство цемента включает две ступени: получение клинкера, доведение клинкера до порошкообразного состояния с внесением добавок. Первый этап самый дорогостоящий, на него приходится 70% себестоимости цемента. Он включает в себя добычу сырьевых материалов, процессы подсушки известняка, помола и смешивания его с другими компонентами. Далее сырьевая смесь подвергается обжигу. В результате получают клинкер.

Основными технологическими видами топлива, используемого при обжиге цементного клинкера, являются каменные угли и природный газ. К альтернативным видам топлива относятся: торфобрикет, отработанные автомобильные покрышки, нефтекокс; в перспективе – твердые бытовые отходы (ТБО), сухие осадки сточных вод, высокосернистые и местные бурые угли. При обжиге цементного клинкера зольность не является препятствием, поскольку при расчете цементно-сырьевой смеси зола учитывается как дополнительный компонент.

Таким образом, применение, в том числе, и льнокостры при обжиге цементного клинкера целесообразно и эффективно.

*Работа выполнена под руководством к.т.н, доц. Басалай И.А.*