

УДК 662.995:66.047:662.62

**Д.Д. Разаев**

## **МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ТВЁРДОТОПЛИВНЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ СУШКИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Представлены несколько видов современного теплогенерирующего оборудования, предназначенных для сушки различных материалов. Рассмотрена возможность использования данного оборудования в торфяной отрасли для обеспечения тепло- и электроэнергией торфодобывающих регионов России.*

*Ключевые слова: торфяная отрасль, теплогенерирующее оборудование, сушка материалов.*

**С** 90-х годов XX века торфяная отрасль в нашей стране с её богатейшими торфяными ресурсами, находится в глубочайшем кризисе. Среди природных ресурсов торф отличается многообразием свойств и наличием ценных химических веществ, представляющих интерес для растениеводства, животноводства, энергетики, строительства, металлургии, химической технологии, медицины. В настоящее время одним из путей вывода торфяной отрасли из кризиса является развитие малой энергетики на торфе. Развитие данного направления для обеспечения тепло- и электроэнергией торфодобывающих регионов России позволит вывести торфяную отрасль на принципиально новый уровень. Конечно же вывод торфяной отрасли из кризиса – это большие инвестиционные вложения, которые в связи с мировым экономическим кризисом частый инвестор не может осилить. Таким образом, представляется очевидным, что только вмешательство государства сможет остановить процесс деградации отрасли. Также стоит отметить, что развитие малой энергетике на торфе – это тысячи новых рабочих мест, возможность перехода с дорогого

привозимого мазута и угля, газа на местные топливные ресурсы, что влечёт за собой снижение стоимости теплоэнергии для населения и ЖКХ.

Сушка является одним из важнейших этапов технологического процесса производства торфяного топлива.

В промышленности используют различные способы сушки материалов, различающиеся как применяемым оборудованием, так и особенностями передачи тепла высушиваемому материалу.

Классификация видов и способов сушки обычно и базируется на методах передачи тепла, по которым можно выделить четыре вида сушки: конвективную, кондуктивную, радиационную и электрическую. Каждый вид сушки может также иметь несколько разновидностей в зависимости от типа сушильного агента и особенностей применяемого оборудования.

Существуют также комбинированные способы сушки, в которых одновременно применяют различные виды передачи тепла (например, конвективно-диэлектрическая) или совмещаются другие признаки различных видов сушки.

Основным промышленным способом сушки как торфяной продукции,

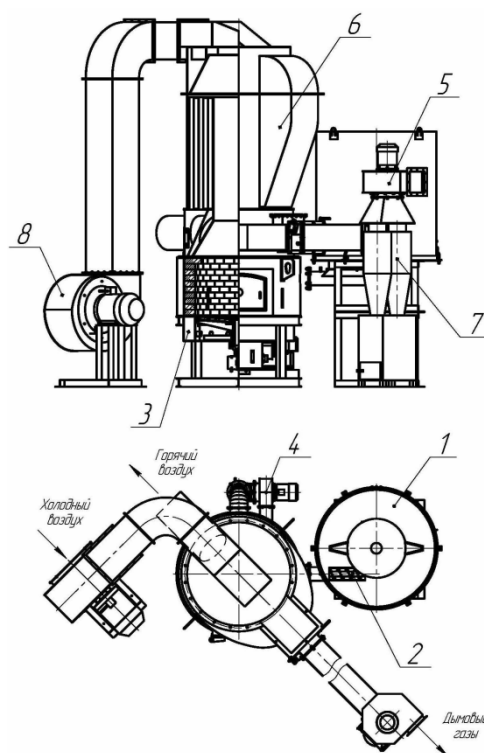
так и пиломатериалов, отходов лесопиления для производства кускового топлива является конвективная газопаровая сушка называется камерной. Данный вид сушки осуществляется в сушильных камерах периодического и непрерывного действия, различных конструкций. Сушка происходит в газообразной среде (воздух, топочные газы, перегретый пар), которая путем конвекции передает тепло материалу. Для нагрева и циркуляции сушильного агента камеры снабжают нагревательными и циркуляционными устройствами.

При камерной сушке материал просыхает до любой заданной конечной влажности при требуемом качестве, процесс сушки поддается надежному регулированию.

Тверская компания СМУ «Спецмонтаж» выпускает ряд автоматизированных теплогенерирующих установок, предназначенное для обеспечения сушильных камер теплом и поддержки заданного режима.

#### Тепловентилятор ТВАК

Мелкофракционное топливо из бункера активного 1 с помощью механизма подачи топлива (шнек) 2 подается на вращающуюся колосниковую решётку топки 3. Высота слоя топлива контролируется лазерным датчиком ПКУ, через специальные отверстия в корпусе топки. Под колосниковую решётку, для горения топлива, радиальным вентилятором 4 подается воздух. Горение топлива происходит под разрежением, создаваемое дымососом 5 и дутьевым вентилятором 4. Образовавшиеся при этом топочные газы с температурой до 1250 °С поступают в воздушный теплообменник 6. Дымовые газы поднимаются вверх, поворачиваются на 180° и опускаются по трубам, соприкасаясь с теплообменными поверхно-



**Рис. 1. Механизированный твёрдотопливный тепловентилятор ТВАК СМУ «Спецмонтаж»**

стями. Далее газы через кольцевой газоход попадают в циклон 7, а затем в систему газоходов, отводящих газы в дымовую трубу.

Теплоноситель (воздух) нагнетается радиальным вентилятором (8) в верхнюю крышку воздушного теплообменника, проходя вниз, омывая теплообменные поверхности, к выходному коллектору и поступает к потребителю (например в сушилку).

Зола, образующаяся в результате горения, частично попадает в камеру под колосниковой решёткой, другая часть золы уносится с топочными газами, оседая в зольнике циклона. Под колосниковой решёткой зола попадает в специальный ящик, откуда её удаляют вручную.

Таблица 1

**Технические характеристики механизированных твёрдотопливных тепловентиляторов ТВАК СМУ «Спецмонтаж»**

Технические характеристики	Ед. изм.	ТВАК-0,5	ТВАК-0,8
Номинальная тепловая мощность	кВт	500	800
Производительность вентилятора (под колосник)	м <sup>3</sup> /ч	1550-2000	1800-2680
Производительность вентилятора (теплоноситель)	м <sup>3</sup> /ч	21000-25000	≈ 40000-55000
Часовой расход топлива	кг/ч	150-250	300-500
Площадь зеркала горения	м <sup>2</sup>	0,69	1,33
Температура воздуха на входе	°С	15	15
Температура воздуха на выходе, не более	°С	120	120
Температура уходящих газов, не более	°С	270	270

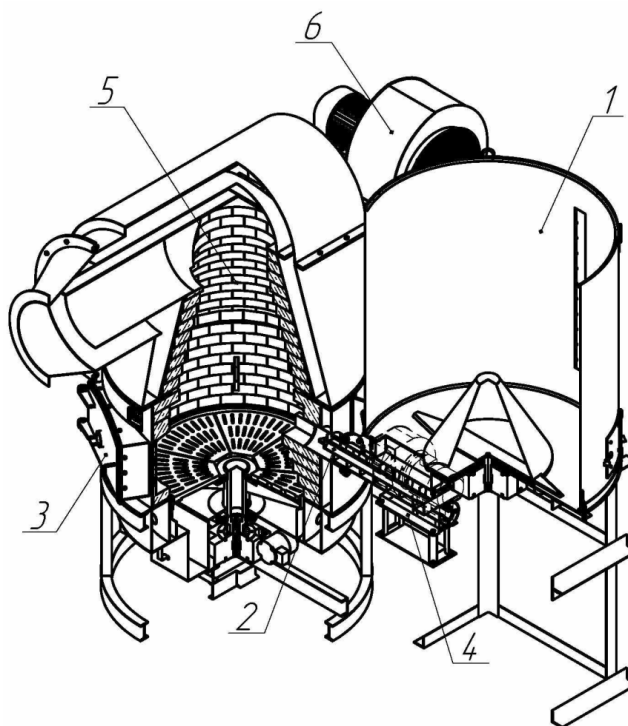
Топливо пригодное для сжигания в тепловентиляторе ТВАК: опилки, щепа, кора, отходы сельского хозяйства, фрезерный торф, мелкокусковой торф. При замене механизма подачи топлива (шнек) на пневмо- или гидротолкатель в виде топлива используют древесные срезки, кусковой торф и т.п.

**Горелка типа ГАК**

Подача топлива в топку 1, 2, 3, контроль высоты слоя топлива, подача воздуха 4, необходимого для горения топлива, процесс горения в горелки ГАК такой же как и в тепловентиляторе ТВАК. Образовавшиеся, в ходе горения, топочные газы с температурой до 1250 °С поступают в кирпичную шахту 5. Дымовые газы поднимаются вверх, поворачиваются на 90°, выходя в газоход. Воздух нагнетается радиальным вентилятором 6 в зону между кирпичной шахтой и корпусом, омывая не защищённые поверхности горелки. Далее

смесь газов и подогретого воздуха через систему газоходов поступает в сушилку.

Зола, образующаяся в результате горения, частично попадает в камеру под колосниковой решёткой, другая



**Рис. 2 Механизированная твёрдотопливная горелка ГАК СМУ «Спецмонтаж»**

Таблица 2

**Технические характеристики механизированной твёрдотопливной горелки ГАК СМУ «Спецмонтаж»**

Технические характеристики	Ед. изм.	ГАК-1,2
Номинальная тепловая мощность	кВт	1200
Производительность вентилятора (под колосник)	м <sup>3</sup> /ч	1800-2680
Производительность вентилятора (воздух)	м <sup>3</sup> /ч	11000-14000
Часовой расход топлива	кг/ч	300-500
Площадь зеркала горения	м <sup>2</sup>	1,33
Температура воздуха на входе	°С	15
Температура дымовых газов, не более	°С	1000
Температура смеси (воздух + дымовые газы) на выходе, не более	°С	250

часть золы уносится с топочными газами, оседая в зольниках циклона (не показан), который в зависимости от технологии может располагаться перед или за сушилкой, а также перед и за сушилкой. Под колосниковой решёткой зола, как и в тепловентиляторе ТВАК, попадает в специальный ящик, откуда её удаляют вручную.

Топливо пригодное для сжигания в горелке ГАК такое же, как и в тепловентиляторе ТВАК.

На начальной стадии теплотехнических расчётов для твердого топлива (древесные отходы, отходы с/х, торфяная продукция и т.п.) принимают, что на 1 т испаряемой влаги необходимо затратить:

$$q \cong 1000 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{т}}$$

Отсюда тепловая мощность генератора (без учёта потерь газоходов) составляет:

$$N \cong \frac{1000 \cdot \Delta m}{t_c}, \text{кВт}$$

где  $\Delta m = m_1 - m_2$  – масса испаряемой воды, т;  $m_1$  и  $m_2$  – масса материала

соответственно перед сушкой и после сушки, т;  $t_c$  – время сушки, ч.

Соотношение между массами материала и их влажностью перед сушкой и после сушки имеет следующую зависимость:

$$m_1 = m_2 \frac{(100 - \omega_2)}{(100 - \omega_1)}, \text{т} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_2 = m_1 \frac{(100 - \omega_1)}{(100 - \omega_2)}, \text{т}$$

где  $\omega_1$  и  $\omega_2$  – влажность материала соответственно перед сушкой и после сушки, %.

При расчётах следует учесть, что формула для определения тепловой мощности генератора применима для хорошо обдуваемого материала, т.е. для сушки в навале величина 1000 измениться в большую сторону. Помимо этого следует учитывать схему циркуляции, скорость, температуру теплоносителя и многое другое. Поэтому хотелось бы заметить, что лучше использовать стандартное сушильное оборудование, для которого уже были получены все необходимые расчётные характеристики. **ПЛАБ**

**КОРОТКО ОБ АВТОРЕ**

Разаев Денис Дмитриевич – аспирант, Тверской государственный технический университет, инженер, Лесная теплоэнергетическая компания «Спецмонтаж», г. Тверь, razaevdd@mail.ru и rdd-2307@yandex.ru