

Северянин В.С.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОПЛИВОИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКАМИ

*Брестский государственный технический университет, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, доктор технических наук, профессор*

Наряду с развитием ядерной энергетики на повестке дня стоит насущный вопрос эффективного использования традиционного энергоресурса — органического топлива.

Концентрация энергопроизводства гигантскими энергетическими установками и предприятиями имеет некоторый предел, который обусловлен как техническими, так и организационными экологическими причинами. По мере роста единичной мощности установок снижение удельной стоимости продукта замедляется, а непредвиденные чрезвычайные обстоятельства приводят не только к большим экономическим потерям, но и наносят удар по престижу целой энергетической отрасли. Известно, что после Чернобыльской трагедии отменено строительство многих станций, в частности, Минской АТЭС. В Швеции, Германии собирались закрыть все АЭС. В США уже в течении ряда лет не строились новые энергоблоки, и портфель заказов был пуст. Этот пример из атомной энергетики приведен потому, что мощности энергоблоков эквивалентны мощности нескольких ДнепроГЭСов. При использовании обычного органического топлива выделение в окружающую среду на мощных энергетических предприятиях таково, что приходится говорить не только о химическом, но и тепловом отравлении. Большие электростанции и котельные связаны с протяженными энергетическими коммуникациями и при «планируемых» десятипроцентных потерях в них до потребителя не доходит громадное количество энергии. Кроме того, сверхмощные агрегаты требуют сложного управления.

К сказанному следует добавить, что во многих случаях связь с центральным энергоисточником нецелесообразна или вообще затруднена, и производить требуемый вид энергии (чаще — тепло) приходится практически на месте потребления. Естественно, в этом случае то же суммарное количество энергии должно производиться большим количеством энергоустановок меньшей мощности. Безусловно, затраты на производство этой энергии должны быть меньше, чем при централизованном энергоснабжении. Это возможно только при создании высокоэффективных энергоагрегатов малой мощности, имеющих высокий КПД производства тепла или электроэнергии, малые габариты и массу, не загрязняющих окружающую среду, с малыми затратами энергии на собственные нужды, дешевым управлением и автоматизацией, ремонтноспособных, транспортабельных.

Современная машиностроительная технология позволяет решить эту проблему. Не зря в последнее время в иностранной печати высказывается мнение о наступлении новой технологической эпохи децентрализованного производства. Ярким примером этому служат гидроэлектростанции малой мощности, использующие энергии малых рек, ветрогелиоэнергетика и т.п.

В настоящее время основным энергоресурсом после ядерного является органическое топливо, а его сжигание — основной технологический процесс традиционного энергопроизводства. Разумеется, сказанное выше должно сочетаться с приемлемыми затратами при топливоиспользовании, так как удорожание поисков, добычи, транспортирования, распределения топлива, утилизации тепла и отходов предопределяет максимально экономное его расходование. Соблюдение этих условий

ведет к более эффективному использованию потенциала топлива при децентрализованном его потреблении, чем при концентрации сжигания топлива.

Топливоиспользующие агрегаты, во-первых, должны иметь высокий коэффициент полезного действия. До последнего времени этот показатель был значительно выше для мощных и сверхмощных агрегатов, чем для агрегатов малой мощности. Так, КПД крупных энергетических парогенераторов составляет более 90%, а малых котлов — порядка 50%. Во-вторых, удельные габаритные и массовые показатели на единицу произведенной тепловой энергии должны быть сопоставимы для рассматриваемых случаев. В-третьих, потребление энергии на собственные нужды по удельным показателям так же должны не слишком отличаться.

Одним из путей удовлетворения рассмотренных требований может явиться новый способ сжигания топлива — так называемое пульсирующее горение. Это такой метод получения теплоносителя, когда реализуется автоколебательный режим течения продуктов горения. При этом резко интенсифицируются процессы окисления горючего, теплообмена, движения газов без добавочного потребления энергии и привлечения других механизмов. Пульсирующее горение топлива позволяет уменьшить габариты и массу огневых аппаратов, повысить коэффициент полезного действия, снизить загрязнение окружающей среды вредными выбросами продуктами сгорания, отказаться от тягодутьевых машин. Единственный существенный недостаток — шум, излучаемый зоной горения: известными методами его можно снизить до приемлемого уровня. Следует добавить легкость регулирования и автоматизации, транспортабельность и автономность аппаратов на базе пульсирующего горения.

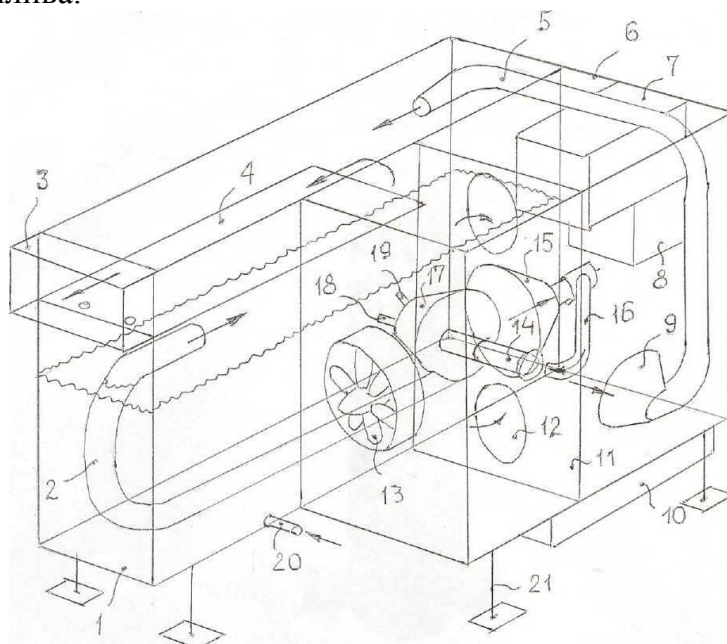
В Брестском государственном техническом университете велись исследования способа пульсирующего горения с целью создания новых высокоэффективных топливоиспользующих установок малой мощности.

Разработаны и запатентованы следующие аппараты на основе камер пульсирующего горения:

1. Парогенераторы (рис.1, 2) и водоподогреватели.  
Расход нагреваемой воды от 10 до 10000 кг/час.  
Парогазогенератор можно использовать не только в заводских условиях, но и непосредственно на строительных площадках, а также в других отраслях (пропарка сельхозматериалов, очистка цистерн от остаточного мазута, подача в теплицы влажной теплой среды с углекислым газом и т.д.)
2. Воздухоподогреватели для воздушного отопления.  
Расход воздуха 100-5000 м<sup>3</sup>/час, температура нагрева – до 100-150°С.
3. Разжижители битума.  
Нагрев битума до 180-200°С, расход – 1 т/час, время нагрева – 15-30 мин.
4. Барабанная сушилка для песка или щебня.  
Расход 1-5 т/час песка, уменьшение влаги с 50% до 5%.
5. Машина для удаления льда и сушки дорожных покрытий.  
Мощность – 0,1-1 МВт.
6. Аэрофонтанная сушилка для зерна, расход зерна – 5-10 т/час.
7. Устройство для термической обработки труб газопроводов перед укладкой их в траншеи.
8. Установка для обезвреживания жидких отходов, в частности – стоков, содержащих нефтепродукты.

Предложен также новый способ организации топочного процесса — так называемое вертикальное круговое ворошение слоя топлива. Выявлены зависимости

между удельной поверхностью горящего кускового топлива и режимными и конструктивными факторами (величина топки, количество лопастей ротора, скорость вращения и т.д.). Оценено тепловое состояние металла лопастей, предложено конструктивное решение метода воздушного охлаждения. Разработана принципиальная схема топки с вертикальным круговым ворошением слоя низкосортного топлива.



1 – водяная ванна, 2 – резонансная труба, 3 – выход парогаса, 4 – направляющий лист, 5 – напорная труба, 6 – глушитель, 7 – блок зажигания и управления топливом, 8 – блок подачи воды, 9 – улавливающий конус, 10 – топливный бак, 11 – перегородка, 12 – отверстия, 13 – вентилятор, 14 – аэродинамический клапан, 15 – конфузор, 16 – дутьевая трубка, 17 – камера воспламенения, 18 – форсунка (горелка), 19 – пусковая электросвеча, 20 – подача воды, 21 – стойка (шасси)

Рисунок 1. Конструкция парогазогенератора.

Специалисты-теплотехники БрГТУ готовы к разработке и других аналогичных топливоиспользующих установок с любым заказчиком.



Рисунок 2. Парогазогенератор.