



# Отопление объектов АПК на основе использования древесных отходов

Газогенераторные установки позволяют утилизировать многие топливосодержащие материалы, использование которых до сих пор считалось нерентабельным. В нынешних условиях их хозяйское, рациональное применение может привести к весьма значительной экономии угля, электроэнергии, жидкого топлива и природного газа.



Gas-generator plants allow utilizing many fuel-bearing materials which use was considered till now as the unprofitable. In present conditions their practice, rational application can lead to rather considerable economy of coal, the electric power, liquid fuel and natural gas.

В настоящее время для теплоснабжения зданий и сооружений, получения горячей воды для технологических нужд, получения пара и горячего воздуха для различных технологических процессов, в основном, применяются водогрейные котлы, паровые котлы и теплогенераторы, использующие дорогостоящие электроэнергию, каменный уголь, нефтепродукты и природный газ.

В то же время имеются значительные запасы топливосодержащих бросовых материалов и низкокачественного топлива (отходы лесозаготовительного, деревообрабатывающего, гидролизного, сельскохозяйственного и других производств, торф, сланцы, бытовые отходы).

Широкое внедрение газогенераторных технологий позволяет утилизировать эти топливосодержащие материалы и одновременно содействовать разрешению не менее важной задачи экологического плана — очистке значительных территорий от указанных отходов.

Газогенератор использует простой, хорошо проверенный способ преобразования твердого топлива в газообразное. На стадии газификации топливо и кислород воздуха, подаваемого в ограниченном количестве в камеру газообразования, нагреваются раскаленным реактором и вступают между собой в ре-

акцию. В результате нее топливо разлагается на углерод, водяной пар, смолы и масла. Дальнейшая реакция между кислородом и углеродом обеспечивает температуру, достаточную для образования окиси углерода (СО) — главного горючего компонента вырабатываемого газа. Смолы и масла разлагаются на газы, содержащие водород и некоторое количество метана. Минимальная теплотворная способность газа — 1100 Ккал/м<sup>3</sup>. Усредненный состав сухого генераторного газа приведен в таблице 1.

Газогенераторы позволяют при совместной работе с серийно выпускаемыми водогрейными или паровыми котлами, воздушными теплообменниками осуществлять теплоснабжение зданий и сооружений различного назначения, получать горячую воду, пар или горячий воздух для обеспечения технологических процессов (запарка кормов, стерилизация, сушка зерна, древесины и др.).

Важной особенностью газогенераторов является их «всеядность». В них может использоваться топливо практически любой «сортности». Так, газогенераторы работают на измельченной древесине любых пород и любого качества (с корой, хвоей, подгнившая и т. п.).

В качестве топлива для газогенераторов может применяться древесная щепа, кусковой торф (объем кусков от 1 см<sup>3</sup> до 200 см<sup>3</sup>), смесь кускового торфа с опилками или стружками в соотношении примерно 1:1 по объему, только опилки или только стружка. Хорошим топливом для

газогенераторов являются отходы гидролизной переработки древесины — лигнин, сформованный в топливный брикет (кусок).

Существенную роль играет лишь влажность топлива. Возможно применение топлива влажностью до 45...50%. Для наиболее эффективной работы и обеспечения максимального срока службы агрегата рекомендуется применять топливо с влажностью не выше 35%. Тех-

Состав газа	CO	CO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> O <sub>m</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Объемные %	14 ... 22	8 ... 15	1 ... 4	10 ... 17	менее 5	менее 5

нически не составляет труда подсушивать влажное топливо частью тепла, вырабатываемого теплогенератором.

ГОСНИТИ разработан на основе газогенератора энергетический комплекс для сжигания древесных отходов — агрегат модульной конструкции, легко приспособляемый к работе с различными водонагревательными и воздушонагревательными устройствами.

Энергетический комплекс — автономный источник производства экологически чистой тепловой энергии на основе сжигания предварительно подготовленных (измельченных) древесных отходов (опилки, стружка, щепа, некоторые виды торфа, смеси древесных отходов и торфа).

Энергокомплекс состоит из бункера-накопителя (1), шнекового транспортера (2), горелочного устройства (4) с дутьевым вентилятором (3) для обеспечения полного сгорания топлива и специально подобранного по мощности универсального отопительного котла (5), в котором нагревается вода (см. рисунок).

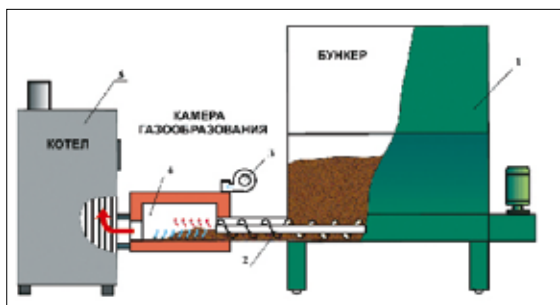


Рисунок. Схема энергокомплекса



Работа энергокомплекса происходит следующим образом: топливо из бака-накопителя автоматически по мере сгорания подается по шнековому транспортеру в горелочное устройство, где происходит процесс его газификации. Топочные газы попадают в топку котла и сгорают там, нагревая теплообменник. Управляет процессом блок автоматики, расположенный на бункере-накопителе. Установленную на выходе из котла температуру воды отслеживает блок автоматики. Объем бункера-накопителя подобран таким образом, что одной закладки топлива (в зависимости от калорийности) хватает на шесть-двенадцать часов непрерывной работы.

Горелочное устройство (камера газообразования) представляет собой металлический корпус, внутри которого размещается футеровка. На корпусе горелочного устройства размещен дутьевой вентилятор, имеется также фланец для стыковки с топливным бункером.

Бункер для топлива представляет собой емкость, верхняя часть которого закрывается уплотняемой крышкой, а в нижней расположено окно для подачи топлива в камеру газообразования. Детали газогенератора, работающие при повышенных температурах, изготовлены из жаростойких материалов.

Газогенератор устанавливается так, чтобы его труба горения состыковывалась с топкой котла или теплообменника. Запуск газогенератора производится путем загрузки и розжига растопочного материала (как в обычной печи). Затем в бункер загружается основное топливо, которое постепенно поступает в зону реакции газообразования.

Газ, вырабатываемый в камере газообразования, поступает в трубу горения, куда подается и дополнительный «вторичный» воздух, смесь возгорается и в виде факела подается в топку агрегата, совместно с которым работает газогенератор. Регулирование процесса осуществляется изменением подачи «первичного» и «вторичного» воздуха, а также изменением степени разрежения в агрегате.

Оптимизация процесса сжигания топлива по критериям максимального к.п.д. при минимальном расходе топлива осуществляется с помощью встроенного микропроцессора.

Установленную на выходе из котла температуру воды отслеживает терморегулятор. Если эта температура снизилась на 2°C относительно установленной, по его сигналу на несколько секунд включается электродвигатель шнека, и порция топлива подается в горелочное устройство, в котором постоянно поддерживается высокая температура. Дутьевой вентилятор нагнетает воздух в горелочное устройство, и температура воды в котле повышается. Однако, как только она достигает заданного уровня, автоматика отключает вентилятор.

Чтобы огонь по шнеку не проник в бункер, в конструкции энергокомплекса предусмотрены две сис-

Применение газогенераторов способствует уменьшению напряженности экологической обстановки. Здесь можно рассматривать следующие аспекты:

- возможность использовать в качестве топлива отходы, ранее вывозимые на свалку (отходы деревообработки и отходы гидролизного производства);
- экономическую целесообразность очистки леса от отходов лесозаготовок и рубок ухода;
- значительное снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.

Для оценки экономической эффективности применения газогенераторов можно исходить из среднего количества топлива, необходимого для получения 1 Гкал тепла.

Технические характеристики	Вид топлива				
	Работа без газогенератора			Работа с газогенератором	
	Жидкое топливо	Каменный уголь	Электроэнергия	Торф	Древесная щепа
Удельная теплота сгорания, кДж/м	42000	32200	-	13000	10500
Среднее кол-во топлива, необходимое для получения 1 Гкал. тепла	97 л	130 кг	1630 кВт.ч	322 кг	399 кг
Стоимость топлива руб./ГН (1000 л, 100 кВт.ч)	18200	3000	140	1000	468
Стоимость 1 месяца работы установки мощностью 100 кВт.ч в руб.	110592	23040	100800	20016	11520
Экономия руб./месяц	99072	11420	83520	8990	-
Срок окупаемости при работе на щепе (в месяцах)	4,2	36	5	45,4	-

темы. Первая следит за температурой кожура подающего шнека. При повышении температуры до 40-45°C микропроцессор отключает дутьевой вентилятор и подачу топлива. Вторая система — это автоматическое пожаротушение. При температуре топливоподающего кожура 70-80°C подающий шнек и горелочное устройство заливаются водой.

Газогенераторы могут работать с различным отопительным оборудованием. При этом они должны соответствовать друг другу по мощности ( $\pm 30\%$ ). При выборе типоразмера газогенератора для системы отопления можно исходить из следующих норм:

- для отопления помещений с высотой потолков до 3 м на каждые 10 кв. м требуется 1 кВт тепловой мощности газогенератора;
- для отопления более высоких помещений на 100 м<sup>3</sup> требуется 4...5 кВт тепловой мощности газогенератора.

Так, при работе теплогенератора на щепе и древесных отходах требуется около 400 кг топлива, а при работе на кусковом торфе — 320 кг. Технико-экономические оценки при получении тепла различными методами приведены в таблице 2.

Анализ затрат на отопление с применением газогенераторов показывает, что расходы на топливо в 1,5-18 раз меньше, чем при традиционном его сжигании в котлах или отоплении электронагревательными установками. При использовании же собственных древесных отходов или при самозаготовках щепы стоимость тепловой энергии еще меньше.

Для измельчения древесных отходов разработана специальная машина.

*Н. Н. Сергеев*