

Теплоэнергетика технологии получения топливных пеллет

Шацких С.А.
гр. МТЭ-18-1

Пеллет – это твердотопливный материал, который применяется в теплоэнергетике, отоплении жилых и производственных помещений. Сырьем для его производства являются: отходы деревообрабатывающей промышленности (опилки, щепки, ветки, кора деревьев, горбыли).

Также применяют отходы сельского хозяйства (шелуха подсолнуха, кукурузы и гречки). Торф и солома тоже является сырьевым материалом. Представляет собой прессованные гранулы цилиндрической формы (длина 10-30 мм, ширина 6-10 мм).



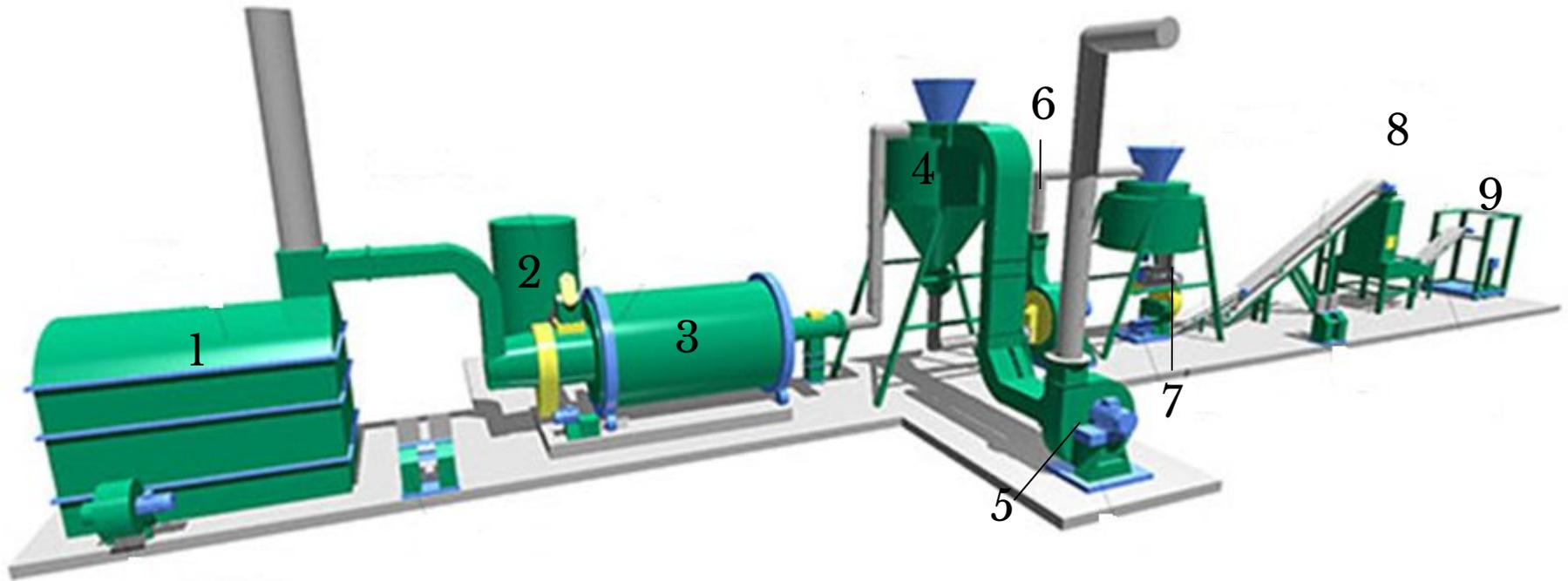
Преимущества топливных пеллет:

1. Это экологически чистое сырье, минимальное количество выбросов CO_2 в атмосферу.
2. Низкий риск самовоспламенения за счет того, что в них нет пор.
3. Гранулы плотнее древесины и их влажность ниже, что обеспечивает больше тепла от сгорания того же объема, что и дров.
4. Отходов у самых распространенных типов пеллет мало, это значит, что чистить котел каждый день не понадобится.



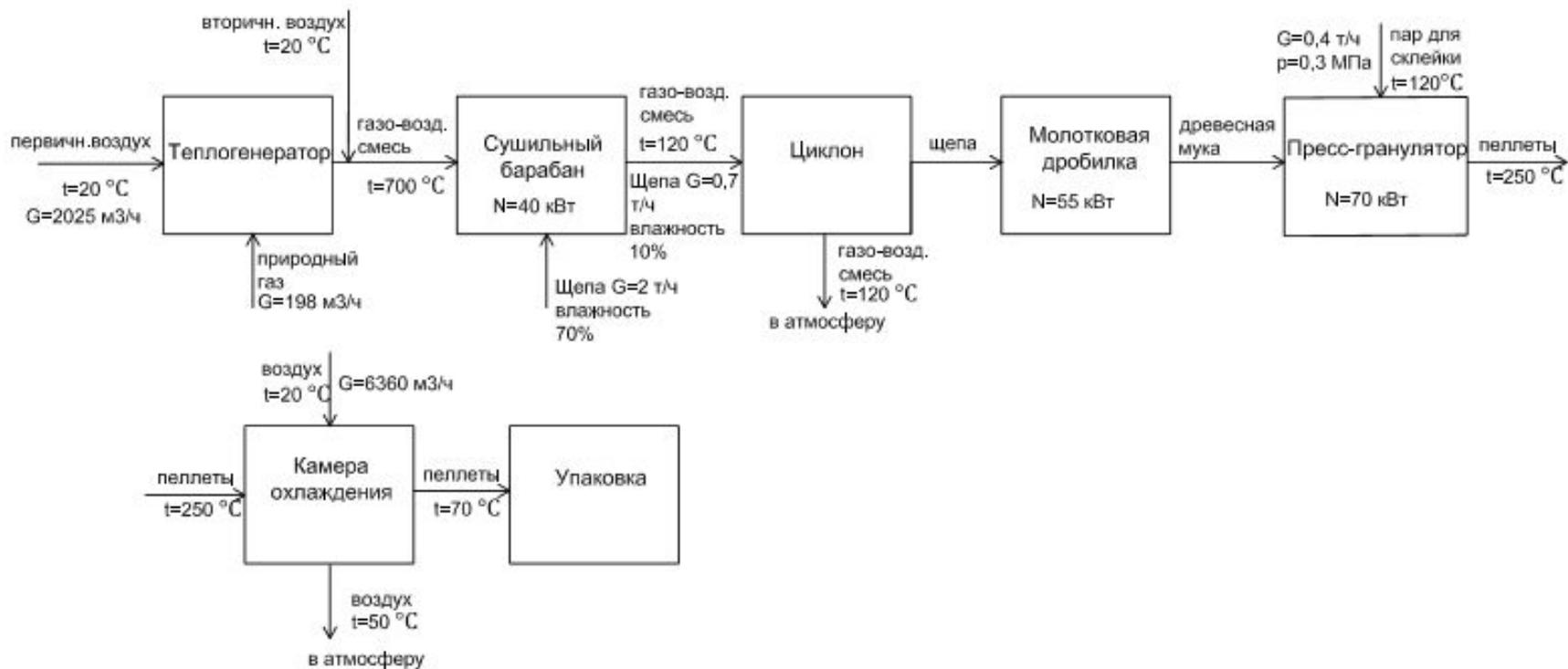
video playback.mp4

Технологическая схема получения топливных пеллет



1-Теплогенератор, 2-Загрузочный бункер, 3-Сушильный барабан, 4-Циклон, 5-Дымосос, 6-Молотковая дробилка, 7-Пресс-гранулятор, 8-Колонна охлаждения, 9-Весы.

Теплоэнергетическая схема производства



Проблемы:

Основными проблемами, связанными с низкой ресурсо- и энергоэффективностью, а также с высокой стоимостью топливных пеллет, являются:

- 1) При производстве топливных пеллет используется теплогенератор, работающий на природном газе, когда есть собственное топливо
- 2) Воздух после охлаждения пеллет с температурой 50°C выбрасывается в атмосферу, когда часть его можно использовать для подогрева воздуха, поступающего в теплогенератор для нагрева

Цель и задача:

Цель: снизить затраты при производстве пеллет.

Задача: снизить затраты на топливо путем перевода теплогенератора, который нагревает воздух для сушки щепы, на пеллеты.

Решение задачи:

Природный газ:

$$V=198 \text{ м}^3/\text{ч}$$

1) Стоимость газа

$$C_{\text{г}} = 5 \text{ руб}/\text{м}^3$$

Количество тепла от сгорания топлива

$$Q_{\text{к}} = V \cdot Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot \eta,$$

$$Q_{\text{к}} = 198 \cdot 33 \cdot 0,9 = 1,62 \text{ МВт}$$

Количество тепла от сгорания топлива в год

$$Q_{(\text{год})} = 8760 \cdot Q_{\text{к}}^{\text{п}},$$

$$Q_{(\text{год})} = 14194 \text{ МВт} = 16508 \text{ Гкал}$$



Эксплуатационные затраты:

- Затраты на топливо

$$C_T = 5 \cdot 198 \cdot 8760 = 8672400 \text{ руб./год}$$

- Затраты на электроэнергию для собственных нужд

$$C_{\text{э/э}} = \text{Э}_{\text{год}}^{\text{сн}} \cdot \text{Ц}_{\text{э/э}} \quad (14)$$

$\text{Э}_{\text{год}}^{\text{сн}}$ – годовой расход электроэнергии на собственные нужды, тыс кВт * ч

$\text{Ц}_{\text{э/э}}$ – тариф 1 кВт * ч

$$C_{\text{э/э}} = 100 \cdot 3,72 = 0,3 \text{ млн.руб./год}$$

- Оплата труда

$$C_{\text{от}} = 1,6 \cdot \text{Ч}_{\text{пп}} \cdot \text{З}_{\text{ср.год}} \quad (15)$$

$\text{Ч}_{\text{пп}}$ – численность персонала

$\text{З}_{\text{ср.год}}$ – среднегодовая заработная плата $\frac{\text{руб}}{\text{мес}}$.

$$C_{\text{от}} = 1,6 \cdot 2 \cdot 22000 = 0,07 \text{ млн.руб./год}$$

- Суммарные затраты

$$\Sigma C = 9,07 \text{ млн. руб./год}$$

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите



Пеллеты:

$$Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 17 \text{ МДж/кг}$$

$$C_{\text{п}} = 2000 \text{ руб/т}$$

$$\eta = 0,9$$

Количество тепла от сгорания топлива

$$Q = Q_{\text{к}}, \quad (16)$$

$$Q = 1,62 \text{ МВт}$$

Количество тепла от сгорания топлива в год

$$Q_{(\text{год})} = 8760 \cdot Q_{\text{к}}, \quad (17)$$

$$Q_{(\text{год})} = 14194 \text{ МВт} = 16508 \text{ Гкал}$$

Расход пеллет

$$B_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{к}}}{Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot \eta}, \quad (18)$$

$$B_{\text{п}} = \frac{1,62}{17 \cdot 0,9} \cdot 3600 = 381 \text{ кг/ч}$$



Эксплуатационные затраты

- Затраты на топливо

$$C_{\text{т}} = 0,381 \cdot 2000 \cdot 8760 = 6675120 \text{ руб./год}$$

- Затраты на электроэнергию для собственных нужд

$$C_{\text{э/э}} = 100 \cdot 3,72 = 0,3 \text{ млн.руб./год}$$

- Оплата труда

$$C_{\text{от}} = 1,6 \cdot 2 \cdot 22000 = 0,07 \text{ млн.руб./год}$$

- Суммарные затраты

$$\Sigma C = 7,07 \text{ млн. руб./год}$$



Определение затрат на единицу продукции называется калькулированием.

Себестоимость 1 ГДж тепловой энергии, C , руб/Гкал, рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{\sum c}{Q}$$

где Q – количество тепловой энергии, отпущенной потребителю за год,
Гкал

Для газа:

$$C_g = \frac{9070000}{16508} = 549 \text{ руб/Гкал}$$

Для пеллет:

$$C_p = \frac{7070000}{16508} = 428 \text{ руб/Гкал}$$



Капитальные затраты

Примем стоимость котла $C_k = 1000000$ руб за 1 МВт

$$Z_{\text{кап}} = Q_{\square} \cdot C_k = 1,8 \cdot 1000000 = 1800000 \text{ руб,}$$

Экономический эффект

$$\text{ЭЭ} = C_r - C_{\text{п}} = 549 - 428 = 121 \frac{\text{руб}}{\text{Гкал}},$$

Срок окупаемости

$$n = \frac{Z_{\text{кап}}}{\text{ЭЭ} \cdot Q_{(\text{год})}} = \frac{1800000}{121 \cdot 16508} = 11 \text{ месяцев.}$$



Результаты:

Капитальные затраты, млн. руб	Экономический эффект, тыс. руб./Гкал	Срок окупаемости, месяцев
1,8	121	11

Вывод:

Действие по изменению вида топлива позволит сэкономить 121 руб/Гкал, а срок окупаемости составит приблизительно 11 месяцев.

Значит это мероприятие выгодно реализовать.