

Вторичные энергетические ресурсы

Сухоцкий Альберт Борисович

Перспективные энергетические установки

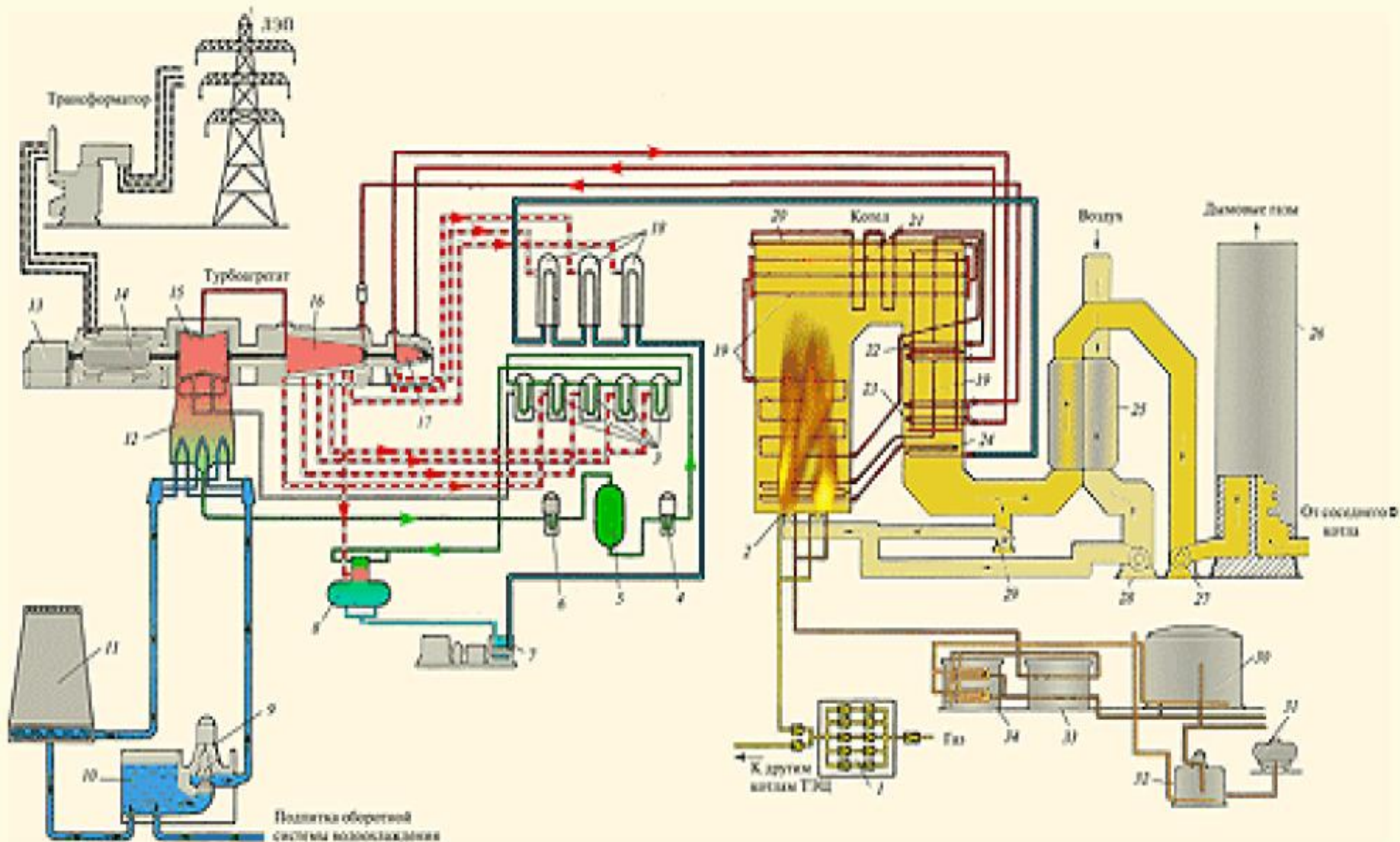
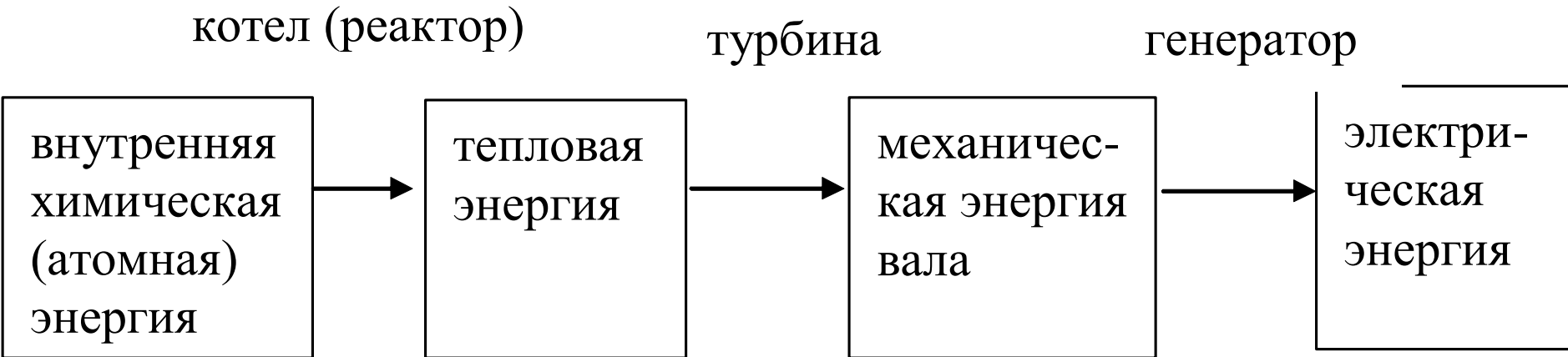


Рис. 2.2. Технологическая схема ТЭС, работающей на газе

Этапы преобразования энергии на ТЭС и ТЭЦ

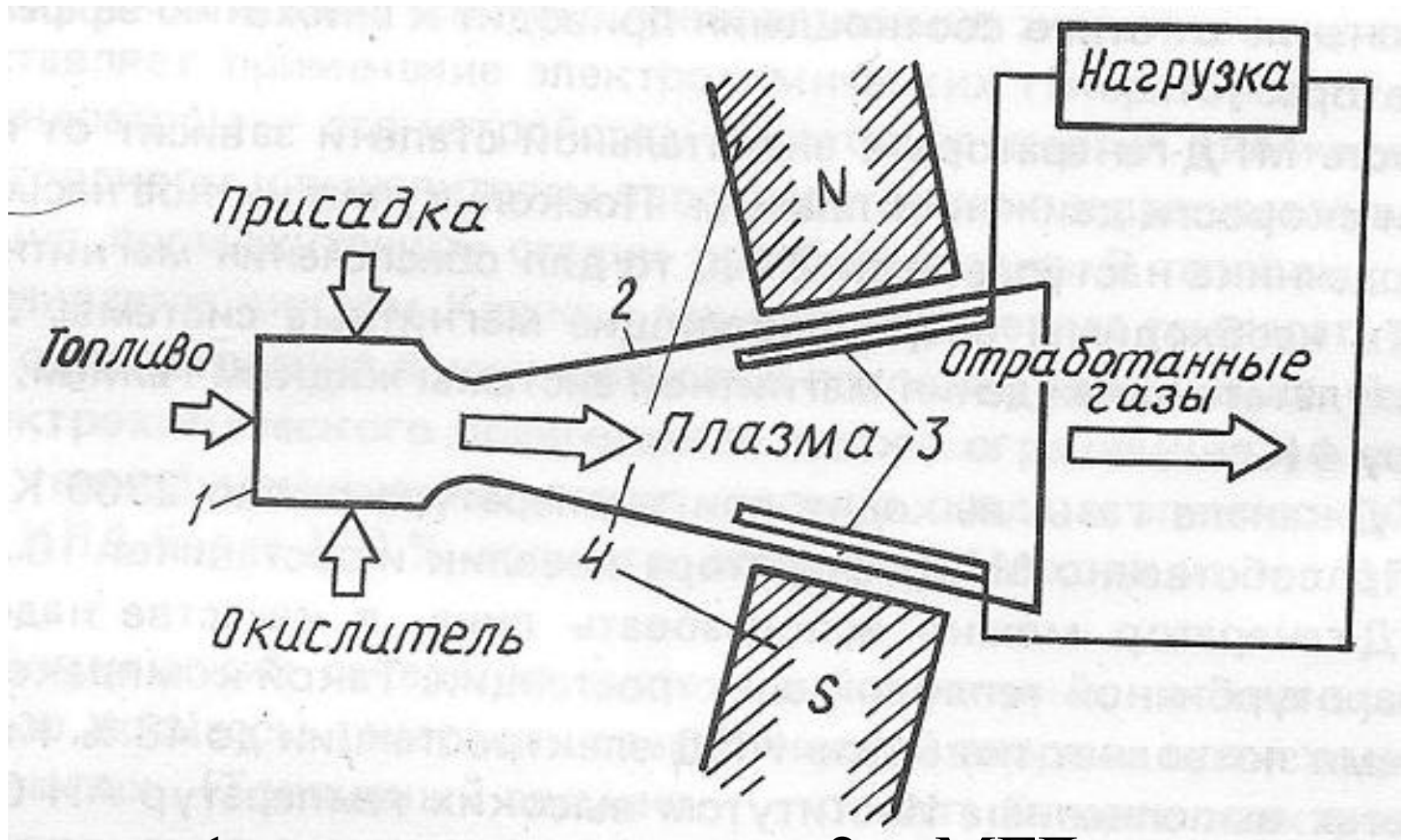


$$\eta_{\text{ТЭС}} = \eta_{\text{котла}} \eta_{\text{турбины}} \eta_{\text{генерат}}$$

$$\eta_{\text{турб}}^{\text{max}} = \frac{T_{\text{ВХ}} - T_{\text{ВЫХ}}}{T_{\text{ВХ}}} = \frac{(550 + 273) - (20 + 273)}{550 + 273} \approx 63\%$$

$$\eta_{\text{ТЭС}}^{\text{max}} \approx 55\%, \quad \text{реальное } 40\%$$

Магнитогидродинамический генератор



1 – камера сгорания, 2 – МГД-канал,
3 – электроды, 4 – магнитная система.

котел

МГД-генератор

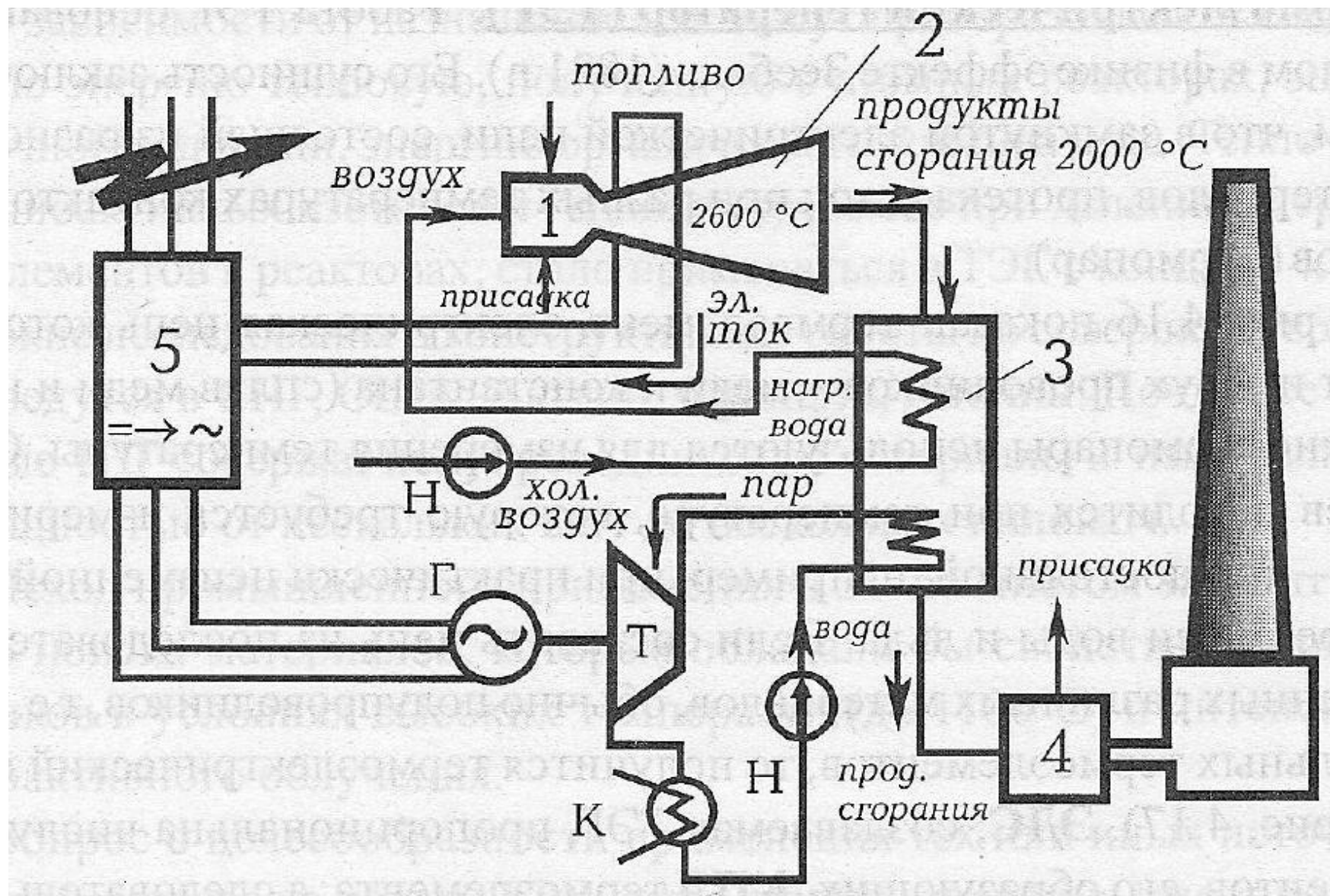


Присадка – около 1% паров щелочных металлов (натрия, калия или цезия).

Температура плазмы 3000°C.

Достоинства:

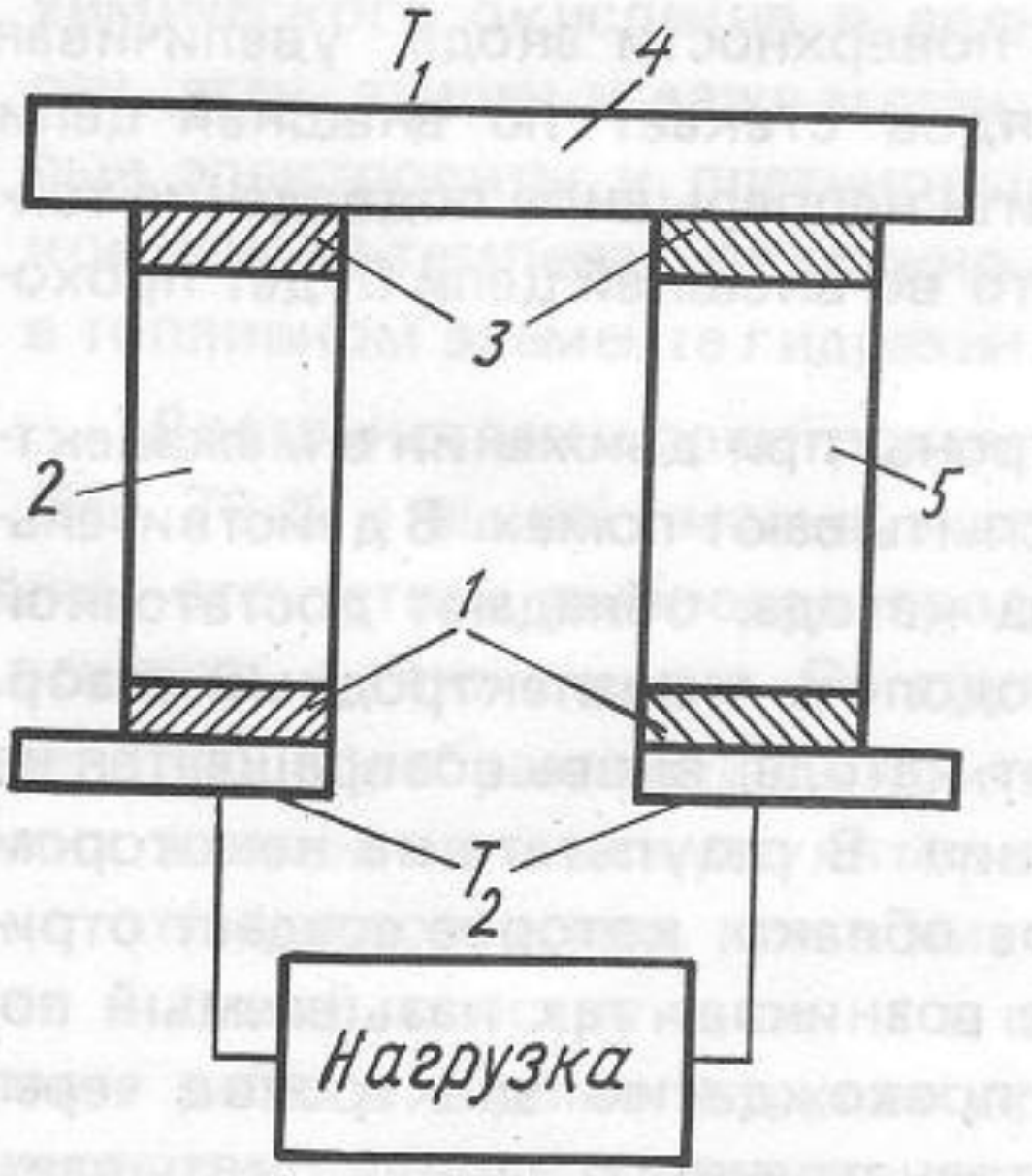
- отсутствие движущихся частей и механических нагрузок,
- высокий КПД 50-60%.



Недостатки:

- стенки и электроды МГД-канала работают при очень высоких температурах,
- магнитная система должна создавать магнитную индукцию 4-6 Тл,
- коррозия и загрязнение поверхностей нагрева солями,
- разработка устройств подогрева воздуха до 2000°C ,
- получение постоянного тока.

Термоэлектрический генератор



- 1 – холодный спай,
- 2 – полупроводник *n*-типа,
- 3 – горячий спай,
- 4 – шина горячего спая,
- 5 – полупроводник *p*-типа.

ТермоЭДС для металлов 3-40 мкВ/К,
термоЭДС для полупроводников 100-1000 мкВ/К.

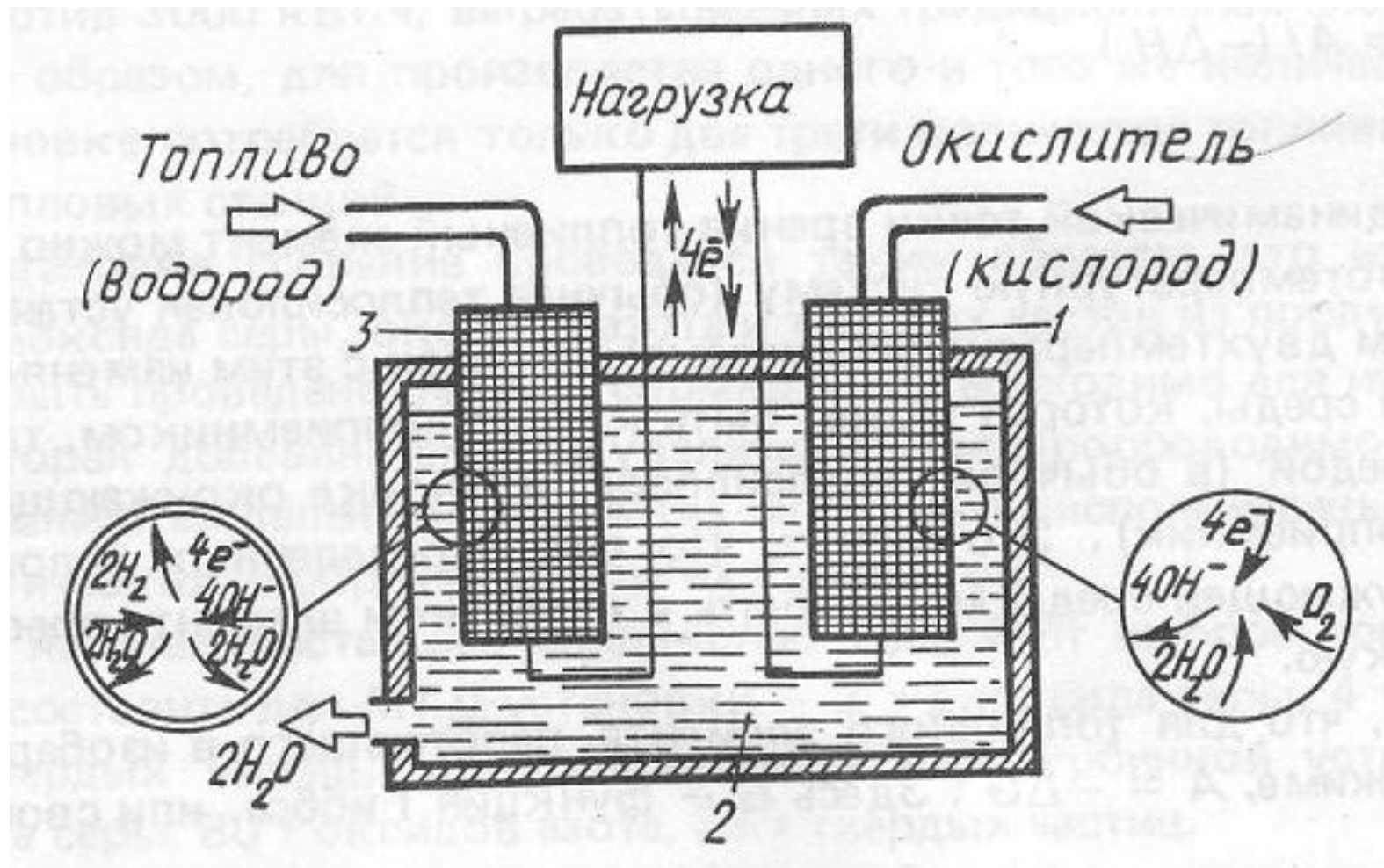
Достоинства:

- отсутствие движущихся частей,
- низкое давление,
- любой источник тепла,
- компактность и портативность,
- значительный ресурс работы.

Недостатки:

- низкий КПД 10-25%,
- дороговизна,
- необходимы полупроводники, которые могли бы работать в условиях высоких температур до 2000°C.

Электрохимический генератор (топливный элемент)



1 – катод, 2 – электролит, 3 – анод.

Электролитом может быть серная или фосфорная кислота, едкий калий.

Электрод — пористый материал (металлокерамика) покрытый благородным металлом (платиной или палладием).

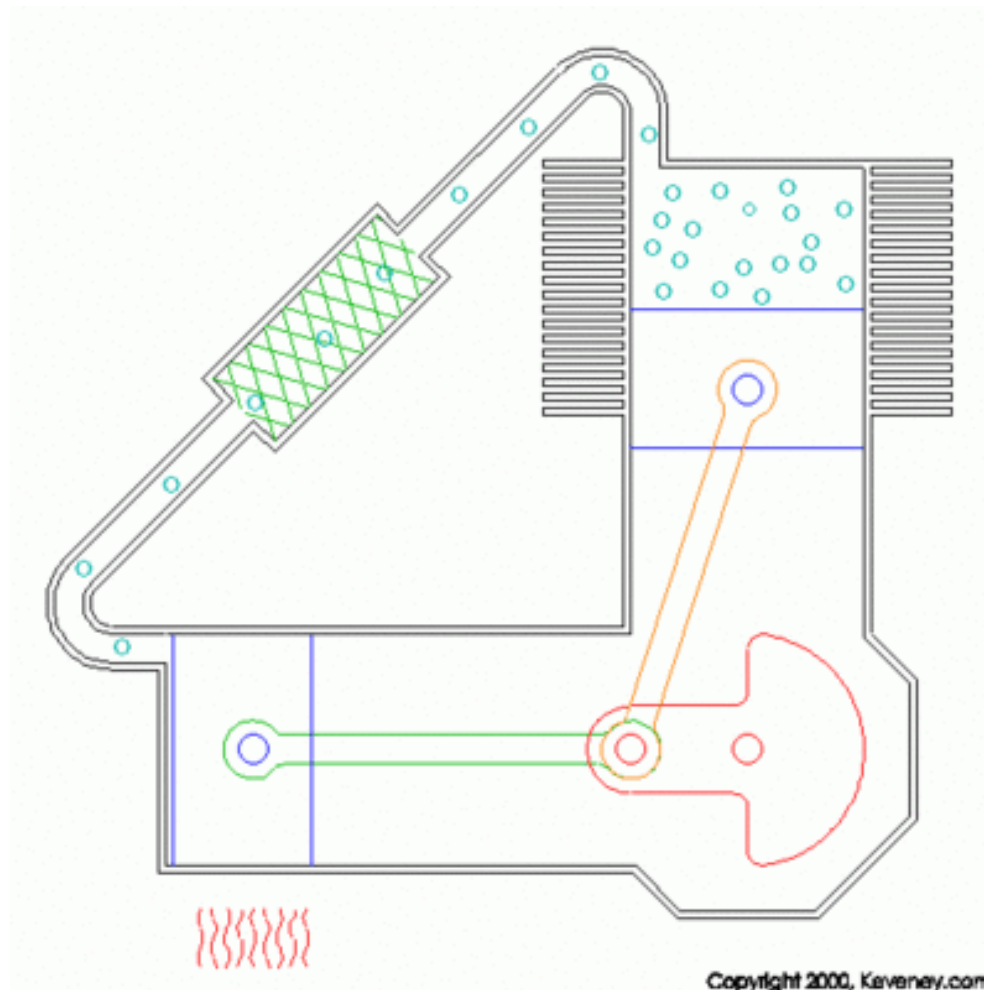
Достоинства:

- не имеет термодинамического ограничения,
- высокий КПД 65-70%,
- простота обслуживания.

Недостатки:

- низкая скорость процессов,
- дорогие электроды,
- для окисления природного газа необходима высокая температура 800-1200°C.

Двигатель Стирлинга



Достоинства:

- использование внешнего источника теплоты позволяет сжигать твердое низкоэффективное топливо, применять возобновляемые и вторичные источники энергии, аккумулировать тепловую энергию;
- термический КПД двигателя Стирлинга сравним с термическим КПД дизельного двигателя;
- двигателя Стирлинга менее токсичен, чем дизельный двигатель;

- в двигателях Стирлинга расходуется меньшее количество смазки, чем в дизельных двигателях;
- внешнее сгорание в двигателе Стирлинга происходит непрерывно и не имеет взрывного характера.

У существующих двигателей Стирлинга эффективный КПД достигает 41–43%.