

## ПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВНЕШНИМ ПОДВОДОМ ТЕПЛОТЫ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОГАЗЕ

*В.П. Бреусов, д.т.н., проф., М.И. Куколев, д.т.н., проф. кафедры ДВС Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*

Внедрению двигателей с внешним подводом теплоты (ДВПТ) в России препятствуют практическое отсутствие действующих образцов, отсутствие опыта эксплуатации в составе автономных энергетических установок (ЭУ) и т. п.

Для преодоления этих препятствий необходимо найти такие области применения ДВПТ, где бы наглядно проявились их основные достоинства, позволяющие таким двигателям конкурировать с традиционными в составе ЭУ различного назначения.

Наличие внешнего контура подвода теплоты и герметичный внутренний контур позволяют осуществлять подвод теплоты практически от любого источника с высоким температурным потенциалом. Эта особенность ДВПТ обеспечивает возможность ЭУ работать без доступа атмосферного воздуха. Кроме того, «мягкость» рабочего цикла ДВПТ в сочетании с рядом специальных конструктивных мероприятий обеспечивает низкие уровни шума, вибраций и вредных выбросов.

Пока не представляется возможным спрогнозировать по времени детализированные денежные потоки доходов от применения ДВПТ в составе ЭУ. Для оценки их уровня в целом конкретизируем объемы потенциального рынка в его нескольких сегментах (таблица).

Область применения	Мощность, МВт	Объем рынка, шт.
Газопроводы: • защита от коррозии • системы автоматики и связи • обеспечение газоперекачивания	0,003–0,005 0,02–0,03 0,5–1,5	15 000 ~ 1000 —
Вахтовые поселки газовиков, нефтяников	0,1–0,2	~ 500
Сельхозобъекты	0,02–10	> 10 000
Отдаленные районы Севера	0,2–10	> 1000
Геологические и метеорологические объекты	0,2–10	> 100
Городские объекты автономного энергообеспечения (лечебные учреждения, охранные, банковские и т. п.)	0,04–10	> 5000
Муниципальные жилые помещения (многоквартирные дома жилой площадью до 40 000 м <sup>2</sup> )	0,003–1,0	~ 7000

Условно можно оценить суммарный рынок ДВПТ мощностью от 1 до сотен кВт в 50 000 шт.

В настоящее время разработан проект двигателя с цилиндровой мощностью до 5 кВт (рис.). Двигатель работает за счет энергии от сжигания

биогаза. В настоящий момент образец такого работающего двигателя существует в СПбГПУ в лаборатории ДВПТ при энергомашиностроительном факультете.

При разработке двигателя были решены следующие проблемы:

- ✓ выбор принципиальной кинематической схемы;
- ✓ выбор основных геометрических соотношений функциональных объемов;
- ✓ выбор конструкции теплообменных аппаратов.

Сложность выбора кинематической схемы обуславливалась тем, что в отечественной практике имелись только лабораторные образцы ДВПТ разнообразных схем, причем созданные 15 лет назад и ранее.

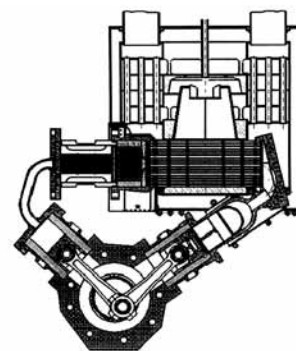


Рис. ДВПТ СПбГПУ

При выборе конструктивных схем теплообменных аппаратов было отдано предпочтение трубчатой конструкции нагревателя и охладителя как наиболее надежным и высокоэффективным в изготовлении и эксплуатации.

Получившаяся конструкция ДВПТ состоит из высокотемпературного теплообменного блока с тепловыми трубами; рабочего контура, включающего полости расширения и сжатия нагревателя, регенератора и холодильника; механической части, включающей кривошипно-шатунный механизм, цилиндро-поршневую группу; электрической части, включающей электрическую машину мощностью 5 кВт, заключенную в специальный герметический корпус.

В заключение приведем некоторые технические характеристики разработанного в СПбГПУ ДВПТ:

- ✓ температура стенки нагревателя — 700 °С;
- ✓ среднее давление газа во внутреннем контуре — 50 МПа;
- ✓ тип рабочего тела ДВПТ — гелий (водород, воздух);
- ✓ диаметр цилиндров — 55 мм;

- 
- ✓ термодинамический КПД — 40 %;
  - ✓ срок службы до ремонта — 10 лет;

- ✓ масса — 30 кг;
  - ✓ шумовая характеристика — 30–40 ДБ.
-