



## 12. ЭНЕРГОБЛОК ДЛЯ ДВУХРЕЖИМНОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ “ТЭМБР” С РЕАКТОРОМ-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

*В.И. Читайкин, М.К. Овчаренко, В.И. Ионкин, В.И. Ярыгин,  
С.Н. Марин, В.А. Ружников, А.П. Пышко, А.К. Альмамбетов*

ГНЦ РФ-ФЭИ, г. Обнинск

Для обеспечения самодоставки космического аппарата (КА) на геостационарную орбиту (ГСО) необходима мощная ядерно-энергетическая установка (ЯЭУ) с уровнем энергетической мощности 100-150 кВт и относительно коротким ресурсом до 1 года. С другой стороны, для решения задачи энергообеспечения аппаратуры КА в течение длительного времени (7-10 лет и более) требуется относительно маломощная ЯЭУ (~20 кВт). Предлагается новый двухрежимный принцип построения ЯЭУ <sup>\*)</sup>, согласно которому системы ЯЭУ должны быть функционально разделены для решения двух задач: энергообеспечение самодоставки КА и длительного энергообеспечения аппаратуры КА.

Ядерно-энергетическая установка “ТЭМБР” с комбинированным способом преобразования энергии на базе термоэмиссионного реактора-преобразователя на быстрых нейтронах со встроенными в активную зону электрогенерирующими каналами (ЭГК) и вынесенными термоэлектрическими генераторами обеспечивает два мощностных режима:

- режим генерирования максимальной электрической мощности до 150 кВт способом термоэмиссионного преобразования тепловой энергии для обеспечения транспортных задач в космосе;
- режим термоэлектрического стационарного бортового источника энергии космического аппарата мощностью 20 кВт и более (до 50 кВт).

Реактор-преобразователь с радиационной защитой является составной частью двухрежимной комбинированной ЯЭУ “ТЭМБР” транспортно-энергетического модуля (ТЭМ). В докладе представлены концептуальные разработки ядерно-безопасных реакторов-пре-

<sup>\*)</sup> В докладе “SPE-XXI’98”: В.В. Синявский, В.Д. Юдицкий. Двухрежимная космическая ЯЭУ на основе объединения термоэмиссионного и термоэлектрического метода преобразования энергии.

образователей (РП) на быстрых нейтронах со встроенными в активную зону ЭГК и бустерными элементами (БЭЛ), с обоснованием вариантов конструктивных схем реактора (модульной или моноблочной) и выходных энергетических характеристик, включая схему вынесенных термоэлектрических генераторов<sup>\*)</sup>, а также компоновочные схемы ЯЭУ с оптимизированной радиационной защитой.

### Предварительные характеристики ЯЭУ "ТЭМБР"

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Электрическая мощность, <i>кВт</i><br>- в транспортной режиме<br>- на энергетическом режиме   | 100 - 150<br>20 (до 50)  |
| Тепловая мощность реактора, <i>кВт</i><br>- в транспортном режиме (в режиме термоэмиссионного преобразования)<br>- на энергетическом режиме (в режиме термоэлектрического преобразования) | 2200 - 3500<br>500 - 700 |
| Ресурс, <i>лет</i><br>- в термоэмиссионном режиме<br>- в термоэлектрическом режиме (с резервированием)  | до 1 года<br>10 и более  |
| Объем ТРП, <i>л</i>   | до 60,0                  |
| Масса ЯЭУ, максимальная, <i>т</i>   | 4,5                      |
| Основной конструкционный материал   | Nb                       |
| Теплоноситель основной и пусковой систем  | <sup>7</sup> Li          |
| Температура литиевого теплоносителя, максимальная, <i>К</i>   | 1223                     |
| Температура горячего спая ТЭГ, <i>К</i>   | 1100 - 1173              |
| Температура холодного спая ТЭГ, <i>К</i>  | 760 - 900                |

<sup>\*)</sup> В докладе "SPE-XXI'98": В.И. Читайкин, В.И. Ярыгин, П.В. Андреев и др. Термоэлектрический генератор ядерной энергетической установки для космических аппаратов с комбинированной системой преобразования энергии.