

**ОКР «Гибрид с ТПТЭ»**

«Разработка технологии создания гибридной судовой энергетической установки мощностью от 250 до 2500 кВт на основе высокоманевренного низкотемпературного ЭХГ с твердополимерными топливными элементами (ЭХГ с ТПТЭ)»

Головной исполнитель – ФГУП «ЦНИИ СЭТ»

**Основные полученные практические результаты.**

Впервые в отечественной и мировой практике создан образец гибридной судовой энергоустановки, базирующейся на использовании высокоманевренного низкотемпературного ЭХГ с твердополимерными топливными элементами и технология, пригодная к применению на судах различного водоизмещения и назначения. При этом высокая эффективность преобразования энергии топлива обеспечивается за счет оснащения ЭХГ устройствами рекуперации тепла и влаги, а также за счет утилизации тепловой энергии, образующейся в процессе конверсии дизельного топлива, с помощью традиционных машинных преобразователей и теплообменников.

- Созданы конструкция и промышленная технология изготовления гибридных ЭУ на базе водородо-воздушных топливных элементов с твердополимерным электролитом и конвертером дизельного топлива.



Реализация технологии производства водородо-воздушных топливных элементов при создании опытного образца МГЭУ-60



Реализация технологии производства конвертера дизельного топлива при создании опытного образца МГЭУ-60

- Разработан, изготовлен и прошел испытания опытный образец МГЭУ-60 гибридной энергоустановки мощностью 60 кВт.



Опытный образец МГЭУ-60 гибридной энергоустановки мощностью 60 кВт (энергоблок и топливный процессор)



Опытный образец МГЭУ-60 гибридной энергоустановки мощностью 60 кВт (блок управления)



Испытания опытного образца МГЭУ-60

- Разработаны опытные (лабораторные) импортозамещающие отечественные технологии по изготовлению мембранно-электродных блоков и топливных элементов на их основе с проведением тестирования созданных материалов и комплектующих в штатных условиях.



Опытно-промышленное производство батарей БТЭ-84 мощностью 6 кВт для опытного образца МГЭУ-60



Детали топливных элементов для батарей мощностью 6 кВт и перспективных батарей мощностью более 50 кВт



Испытания перспективного топливного элемента с активной поверхностью мембранно-электродного блока 1225 см<sup>2</sup>

### **Область применения.**

Может применяться на судах, которые по своему назначению обладают высокой маневренностью: на ледоколах, паромах, буксирах, буровых судах некоторых типов, больших и малых круизных паромах, а также для судов для перевозки сжиженных нефтяных и природных газов, транспортных судов для вывоза добываемого сырья с месторождений углеводородов.

### **Сведения о конкурентоспособности и возможности замещения импорта.**

Гибридные энергоустановки, базирующиеся на использовании электрохимического генератора в комбинации с традиционными машинными преобразователями энергии уходящих из ЭУ газов, следует считать принципиально новым видом энергетики. В настоящее время на зарубежных и отечественных судах такая технология не применяется, поэтому конкуренцию составляют машинные генераторы различных типов. Преимущество гибридных ЭУ с ТПТЭ по сравнению с лучшими зарубежными и отечественными дизель-генераторными ЭУ, применяемыми в системах электродвижения судов, вытекает из потребительских качеств энергоустановок на топливных элементах:

- значительно меньшие (на несколько порядков) вредные выбросы в окружающую среду;
- значительно меньшие показатели уровня шума и вибрации;

- эффективное использование топлива и высокий КПД (КПДэл. современных дизель-генераторных установок составляет около 30-35%, у гибридной ЭУ с ТПТЭ равной мощности показатель КПДэл. = 45 - 47%, поэтому и объем запаса топлива для гибридной ЭУ с ТПТЭ меньше, чем для ДГУ);
- более низкие затраты на эксплуатацию (не требуется замена масла, присутствие оператора);
- в гибридной ЭУ с ТПТЭ применен принцип «использования энергопотерь в процессе конверсии углеводородного топлива», который реализуется в турбогенераторе - дополнительном устройстве к электрохимическому генератору, которое повышает общую эффективность гибридной энергоустановки с ТПТЭ.

***Судовые гибридные ЭУ по экологическим показателям более привлекательны, чем существующие традиционные судовые энергоустановки.***