


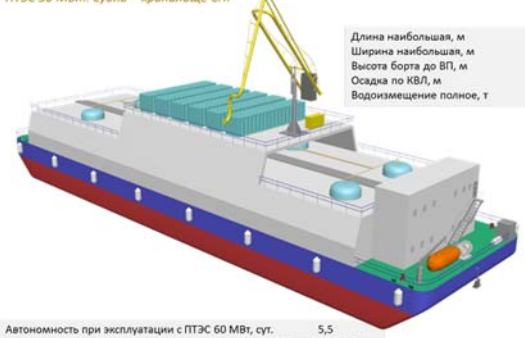

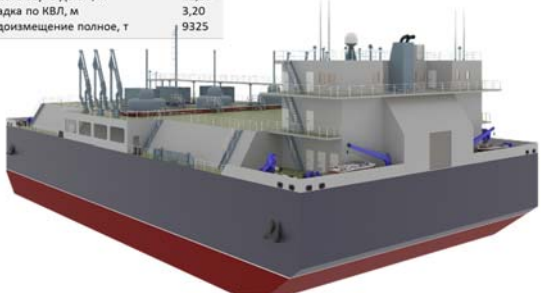
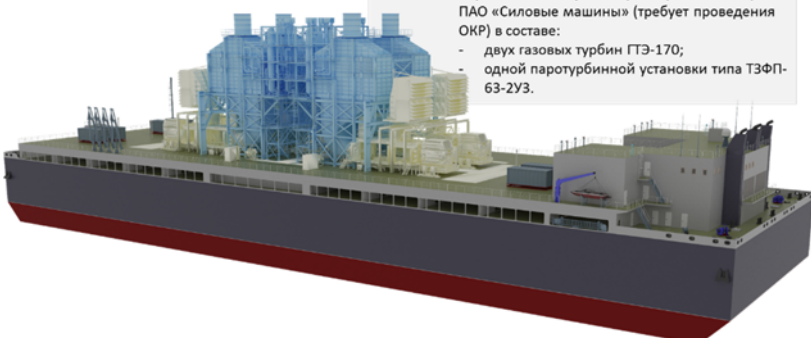
**ОКР «ПТЭС»**

*«Разработка ряда типовых проектов плавучих тепловых электростанций на СПГ для экспорта электроэнергии»*

*Головной исполнитель – ПАО «ЦКБ «Айсберг»*

**Основные полученные практические результаты.**

**1. Разработаны эскизные проекты ПТЭС: 50, 150, 300 МВт**

<p><i>ПТЭС 50 МВт. Судно – электростанция.</i></p> <table border="1"> <tr><td>Длина наибольшая, м</td><td>82,0</td></tr> <tr><td>Ширина наибольшая, м</td><td>20,0</td></tr> <tr><td>Высота борта до ВП, м</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>Осадка по КВЛ, м</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>Водоизмещение полное, т</td><td>3595</td></tr> </table>  <p>Состав генерирующего комплекса: - два газотурбогенератора ГТЭ-32, доработанных для эксплуатации в морских условиях на стоечном судне.</p>	Длина наибольшая, м	82,0	Ширина наибольшая, м	20,0	Высота борта до ВП, м	6,0	Осадка по КВЛ, м	2,3	Водоизмещение полное, т	3595	<p><i>ПТЭС 50 МВт. Судно – хранилище СПГ</i></p> <table border="1"> <tr><td>Длина наибольшая, м</td><td>77,4</td></tr> <tr><td>Ширина наибольшая, м</td><td>20,0</td></tr> <tr><td>Высота борта до ВП, м</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>Осадка по КВЛ, м</td><td>3,3</td></tr> <tr><td>Водоизмещение полное, т</td><td>4817</td></tr> </table>  <p>Автономность при эксплуатации с ПТЭС 60 МВт, сут. 5,5 Система хранения СПГ: восемь вкладных грузовых емкостей типа «С» Вместимость грузовых емкостей СПГ, м<sup>3</sup> 4000</p>	Длина наибольшая, м	77,4	Ширина наибольшая, м	20,0	Высота борта до ВП, м	6,0	Осадка по КВЛ, м	3,3	Водоизмещение полное, т	4817
Длина наибольшая, м	82,0																				
Ширина наибольшая, м	20,0																				
Высота борта до ВП, м	6,0																				
Осадка по КВЛ, м	2,3																				
Водоизмещение полное, т	3595																				
Длина наибольшая, м	77,4																				
Ширина наибольшая, м	20,0																				
Высота борта до ВП, м	6,0																				
Осадка по КВЛ, м	3,3																				
Водоизмещение полное, т	4817																				
<p><i>ПТЭС 150 МВт. Судно – электростанция.</i></p> <table border="1"> <tr><td>Длина наибольшая, м</td><td>78,40</td></tr> <tr><td>Ширина наибольшая, м</td><td>40,00</td></tr> <tr><td>Высота борта до ВП, м</td><td>7,50</td></tr> <tr><td>Осадка по КВЛ, м</td><td>2,60</td></tr> <tr><td>Водоизмещение полное, т</td><td>7409</td></tr> </table>  <p>Состав генерирующего комплекса: Вариант 1 : Электростанция парового цикла SCC-800 2x1 ООО «Siemens» (проходит процесс локализации) в составе: - двух газовых турбин SGT-800; - одной утилизирующей паровой турбины SST-600. Вариант 2 : Электростанция парового цикла ПАО «Силловые машины» (требует проведения ОКР) в составе: - двух газовых турбин ГТЭ-65; - одной паротурбинной установки ТК-35/38-3,4с.</p>	Длина наибольшая, м	78,40	Ширина наибольшая, м	40,00	Высота борта до ВП, м	7,50	Осадка по КВЛ, м	2,60	Водоизмещение полное, т	7409	<p><i>ПТЭС 150 МВт. Судно – хранилище СПГ.</i></p> <table border="1"> <tr><td>Длина наибольшая, м</td><td>78,40</td></tr> <tr><td>Ширина наибольшая, м</td><td>40,00</td></tr> <tr><td>Высота борта до ВП, м</td><td>11,50</td></tr> <tr><td>Осадка по КВЛ, м</td><td>3,20</td></tr> <tr><td>Водоизмещение полное, т</td><td>9325</td></tr> </table>  <p>Автономность при эксплуатации с ПТЭС 150 МВт, сут. 7 Система хранения СПГ: три вкладные грузовые емкости типа «С» Вместимость грузовых емкостей СПГ, м<sup>3</sup> 8300</p>	Длина наибольшая, м	78,40	Ширина наибольшая, м	40,00	Высота борта до ВП, м	11,50	Осадка по КВЛ, м	3,20	Водоизмещение полное, т	9325
Длина наибольшая, м	78,40																				
Ширина наибольшая, м	40,00																				
Высота борта до ВП, м	7,50																				
Осадка по КВЛ, м	2,60																				
Водоизмещение полное, т	7409																				
Длина наибольшая, м	78,40																				
Ширина наибольшая, м	40,00																				
Высота борта до ВП, м	11,50																				
Осадка по КВЛ, м	3,20																				
Водоизмещение полное, т	9325																				
<p><i>ПТЭС 300 МВт совмещенная с хранилищем сжиженного природного газа</i></p> <table border="1"> <tr><td>Длина наибольшая, м</td><td>160,0</td></tr> <tr><td>Ширина наибольшая, м</td><td>45,6</td></tr> <tr><td>Высота борта до ВП, м</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>Осадка по КВЛ, м</td><td>4,10</td></tr> <tr><td>Водоизмещение полное, т</td><td>29745</td></tr> <tr><td>Автономность по СПГ, сут.</td><td>7</td></tr> </table>  <p>Состав генерирующего комплекса: Вариант 1 : Электростанция парового цикла SCC-800 4x1 ООО «Siemens» (проходит процесс локализации) в составе: - четырех газовых турбин SGT-800; - одной утилизирующей паровой турбины SST-600. Вариант 2 : Электростанция парового цикла ПАО «Силловые машины» (требует проведения ОКР) в составе: - двух газовых турбин ГТЭ-170; - одной паротурбинной установки типа ТЗФП-63-2У3.</p>		Длина наибольшая, м	160,0	Ширина наибольшая, м	45,6	Высота борта до ВП, м	14,0	Осадка по КВЛ, м	4,10	Водоизмещение полное, т	29745	Автономность по СПГ, сут.	7								
Длина наибольшая, м	160,0																				
Ширина наибольшая, м	45,6																				
Высота борта до ВП, м	14,0																				
Осадка по КВЛ, м	4,10																				
Водоизмещение полное, т	29745																				
Автономность по СПГ, сут.	7																				

## 2. Выполнены дополнительные проработки:

- ПТЭС 50 МВт с двухтопливными двигателями MAN 14V51/60DF без хранилища СПГ на борту;
- ПТЭС 150 МВт с хранилищем СПГ на борту, автономностью 64 дня, с мембранной системой хранения, объем танков 78250 м<sup>3</sup>;
- ПТЭС 300 МВт без хранилища СПГ на борту;
- ПТЭС 300 МВт с хранилищем СПГ на борту, автономностью 20 суток, с мембранной системой хранения, объем танков 45000 м<sup>3</sup>;
- хранилище СПГ с мембранной системой хранения, объем танков 36450 м<sup>3</sup> (для ПТЭС 150 МВт на 30 суток);
- хранилище СПГ с мембранной системой хранения, объем танков 78250 м<sup>3</sup> (для ПТЭС 50 МВт на 172 дня, для ПТЭС 150 МВт на 64 дня, для ПТЭС 300 МВт на 30 суток).

## 3. Подготовлено технико-экономическое обоснование рассмотренных проектов, в рамках которого были проведены оценки:

- конкурентоспособности ПТЭС в сравнении с аналогами;
- стоимости строительства на различных судостроительных заводах;
- стоимости строительства в расчете на 1 кВт установленной мощности;
- минимального отпускного тарифа на электроэнергию в зависимости от типа ПТЭС и объема совместно эксплуатируемого хранилища СПГ, его места размещения и эксплуатационных расходов.

Вариант ПТЭС	Минимальный отпускной тариф на электроэнергию, руб. / кВт·ч	Минимальный отпускной тариф на электроэнергию, долл. США / кВт·ч
ПТЭС 50 МВт	8,4 - 8,9	0,10 - 0,14
ПТЭС 150 МВт	7,8 - 8,3	0,11 - 0,13
ПТЭС 300 МВт	6,8 - 7,2	0,10 - 0,11

### Область применения.

Энергоснабжение архипелагов и изолированных территорий, а также распределенных энергосистем.

Обеспечение энергоснабжения при возникновении чрезвычайных ситуаций и блэкаутов.

Временное энергоснабжение отдельных зон (в частности, при строительстве крупных объектов – портов, СПГ-терминалов, промышленных кластеров).

### Сведения о конкурентоспособности и возможности замещения импорта.

В период с 2024 по 2030 год наиболее конкурентоспособной являются ПТЭС 150 МВт, с 2030 года - ПТЭС 300 МВт.

Основными игроками, реализовавшими свои проекты на рынке ПТЭС, являются PWC, Karpowership, Wartsila, Waller Marine, BWSC, Росэнергоатом. Самый крупный игрок рынка – PWC, в основном, производит ПТЭС на тяжелом топливе и мощностью 50 - 150 МВт. На втором месте – Karpowership, производит только ПТЭС с двухтопливными двигателями, в основном, мощностью 0 - 150 МВт.

### Импортозамещение:

В качестве генерирующего комплекса **ПТЭС-50** выбраны два газотурбогенератора ГТЭ-32 производства АО «РЭП Холдинг», доработанных для эксплуатации в морских условиях на стоечном судне. ГТЭ-32 построена на базе газотурбинного двигателя MS 5002E, по лицензии General Electric Oil & Gas Nuovo Pignone, Италия. В планах предприятия 100% локализация газотурбинного двигателя к 2023 году.

В качестве генерирующего комплекса на **ПТЭС-150 и 300** вместо электростанции парогазового цикла SCC-800 2x1 ООО «Siemens», после выполнения ОКР может быть применена электростанция парогазового цикла производства ПАО «Силовые машины».