

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента
судостроительной промышленности
и морской техники Минпромторга
России

_____ С.Е. Абдыкеров

«_____» _____ 2025 г.

**АКТ № НПКВЭ/171 от 20.10.2025 г.
приемочных испытаний опытного образца УФМ-ЭУТЭ**

«20» октября 2024 г.

г. Санкт-Петербург

В соответствии с приказом Генерального директора ФГУП «Крыловский государственный научный центр» от 17.10.2025 г. № 597,

комиссия в составе:

Председатель комиссии:

- Удереvская Екатерина Николаевна – председатель Экологической Ассоциации «Байкальское Содружество»;

Заместители председателя:

- Живулько Сергей Анатольевич – заместитель начальника – главный конструктор научно-производственного комплекса водородной энергетики ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- Зангиева Диана Георгиевна – заместитель начальника отдела федеральных целевых программ Департамента судостроительной промышленности и морской техники Министерства промышленности и торговли Российской Федерации;

Члены комиссии:

- Толпа Анастасия Васильевна - руководитель проектов научно-производственного комплекса водородной энергетики ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- Обухов Андрей Владимирович - начальник – главный конструктор ЦКБ «Балтсудопроект» ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- Кочанов Виктор Эдуардович - ведущий инженер 7 НИО ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- Волков Евгений Витальевич - генеральный директор ООО «Поликом»;
- Семенов Роман Вячеславович - заместитель генерального директора по качеству АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького»;
- Новиков Сергей Николаевич - начальник управления по гражданскому судостроению и металлоконструкциям АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького»;
- Шаманов Дмитрий Николаевич - заведующий научно-исследовательским сектором перспективных энергетических установок ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»;
- Веденеев Александр Владимирович - ведущий инженер-программист ООО «Компания «ВИД»;
- Мингалеев Ильдар Равильевич – советник генерального директора АО «Судостроительная корпорация «Ак Барс»,

в соответствии с программой и методиками приемочных испытаний установки энергетической на топливных элементах УФМ-ЭУТЭ ИБНШ.563653.001ПМ, утвержденной Директором департамента судостроительной промышленности и морской техники Минпромторга России 13.09.2024 г., 20 октября 2025 года провела приемочные испытания опытного образца УФМ-ЭУТЭ, разработанного и изготовленного ФГУП «Крыловский государственный научный центр» в рамках ОКР шифр «УФМ-ЭУТЭ» по государственному контракту от 30 августа 2021 года № 21411.1810190019.09.003, заключенному с

Министерством промышленности и торговли Российской Федерации (далее – Заказчик).

Испытания проводились в АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» по адресу 422546, Республика Татарстан, г. Зеленодольск, ул. Заводская, д. 5.

1 Цель испытаний

1.1 Испытания проводились с целью подтверждения соответствия опытного образца УФМ-ЭУТЭ и РКД требованиям ТЗ (приложение 1 к государственному контракту от 30 августа 2021 года № 21411.1810190019.09.003) и Правил Российского Классификационного Общества, присвоения рабочей конструкторской документации литеры «О₁».

2 Результаты испытаний

2.1 В соответствии с техническим заданием изготовлены:

- опытные образцы УФМ-ЭУТЭ в количестве 2 шт. Акт изготовления № НПКВЭ/131-1 от 22.01.2025 прилагается.

Образец с заводским номером № 001, установленный на опытном прогулочном-экскурсионном судне проекта 00393, представлен на приемочные испытания.

2.2 Комиссия решила возможным зачесть следующие результаты предварительных испытаний (согласно протоколам № НПКВЭ/156 от 15.07.2025 г. и № НПКВЭ/164 от 15.10.2025 г.):

Наименование испытаний	Номинальные значения	Пункт Правил РКО	Пункт ТЗ	Пункт методики
1 Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее				
-в нормальных климатических условиях	20	ПТНП Приложение 15 п. 1	4.6.7	2.1
-в условиях повышенной температуры и влажности	5			

Наименование испытаний	Номинальные значение	Пункт Правил РКО	Пункт ТЗ	Пункт методики
2 Электрическая прочность изоляции	-	ПТНП Приложение 15 п. 2	4.6.7	2.2
3 Функциональные испытания	-	ПТНП Приложение 15 п. 3	-	2.3
3.2 Испытание на утечку газа, МПа	0,03		4.6.7	2.3.2
3.3 Характеристики УФМ-ЭУТЭ при работе от МФЭ - выходная мощность пиковая, кВт, не менее - КПД БТЭ на номинальной мощности, %, не менее	80 55		4.5.1 4.5.2	2.3.3
3.7 Удельная масса МФЭ, кг/кВт, не более	7		4.5.3	2.3.7
3.9 Время запуска из холодного состояния с приемом 100 % нагрузки, минут, не более	30		4.5.6	2.3.9
4 Вибропрочность и виброустойчивость	Частота 2-80 Гц, амплитуда 0,1-1 мм	ПТНП Приложение 15 п. 6	4.6.2	2.4
5 Ударопрочность и удароустойчивость - ударопрочность - удароустойчивость	1000 ударов с ускорением 7 g и частотой 40-80 уд/мин 20 ударов с ускорением 5 g и частотой 40-80 уд/мин	ПТНП Приложение 15 п. 7		2.5
6 Устойчивость к качке и длительным наклонам	$\pm 22,5^\circ$, период качки 4 с	ПТНП Приложение 15 п. 8		2.6
7 Теплоустойчивость	Плюс 55 °С	ПТНП Приложение 15 п. 9		2.7
8 Холодоустойчивость	0 °С минус 40 °С	ПТНП Приложение 15 п. 10		2.8
9 Влагоустойчивость	Плюс 25 °С (95 $\pm$ 3)%	ПТНП Приложение 15 п. 11		2.9

Наименование испытаний	Номинальные значения	Пункт Правил РКО	Пункт ТЗ	Пункт методики
10 Защитное исполнение оболочки - МФЭ - БСАУ	IP 55 IP 65	ПТНП Приложение 15 п. 13		2.10
11 Электромагнитная совместимость	-	ПТНП Приложение 15 п. 14	4.6.1	2.11
11.1 Измерение уровня эмиссии электромагнитных помех	-	ПТНП Приложение 15 п. 14.2		2.11.3
11.2 Испытание на устойчивость к воздействию кондуктивных низкочастотных электромагнитных помех	-	ПТНП Приложение 15 п. 14.2		2.11.4
11.3 Испытания на устойчивость к воздействию внешних электромагнитных полей	-	ПТНП Приложение 15 п. 14.3		2.11.5
12 Проверка требований по охране труда и защите окружающей среды.	-	-	4.9	2.12
13 Уровень шума, дБ, не более	65	-	4.5.8	2.13
14 Испытание на концентрацию воспламеняющихся веществ, %, не более	25	-	4.6.7	2.14
15 Устойчивость к воздействию солнечной радиации	0,28 – 3,0 мкм	ПТНП Приложение 15 п.15	4.6.2	2.15
16 Характеристики СРВ	-	-	-	2.16

2.3 Комиссия сочла необходимым провести испытания по следующим пунктам:

Наименование испытаний	Номинальные значения	Пункт Правил	Пункт ТЗ	Пункт методики
3 Функциональные испытания	-	ПТНП Приложение 15 п. 3	-	2.3
3.1 Комплектность, соответствие КД	-		-	2.3.1
3.3 Характеристики УФМ-ЭУТЭ от МФЭ - выходная мощность номинальная, кВт, не менее - выходная мощность пиковая, кВт, не менее - выходное напряжение, В	70 80 550±55		4.5.1	2.3.3
- КПД УФМ-ЭУТЭ на номинальной мощности с учетом потерь на преобразование тока в СЭД, %, не менее	45		4.5.7	
3.4 При работе от БНЭ - выходная мощность номинальная, кВт, не менее - выходная мощность максимальная длительная, кВт, не менее - выходное напряжение, В	110 140 550±55		4.5.1	2.3.4
3.5 При совместной работе от МФЭ и БНЭ - выходная мощность максимальная длительная, кВт, не менее - выходное напряжение, В	180 550±55		4.5.1	2.3.5
3.6 Назначенный ресурс, ч, не менее	20000		4.5.12, 4.6.3	2.3.6
3.8 Работа на динамических нагрузках в диапазоне от 20 % до 100 %	-		-	2.3.8

2.4 Рассмотрев конструкторскую документацию, комиссия сделала вывод о том, что документация на установку энергетическую на топливных элементах УФМ-ЭУТЭ представлена в полном объеме в соответствии со спецификацией ИБНШ.563653.001 и надлежащего качества. Замечания к документации у комиссии отсутствуют.

3. Рекомендации комиссии

3.1 Предъявить результаты приемочных испытаний в ФАУ «Российское классификационное общество» (РКО) с целью возможности их учета при освидетельствовании установки энергетической на топливных элементах УФМ-ЭУТЭ в соответствии с требованиями правил РКО.

3.2 Проработать вопрос получения сертификата типового одобрения РКО для первых серийно-изготовленных образцов установок энергетических на топливных элементах УФМ-ЭУТЭ.

4. Выводы комиссии

4.1 Положительные результаты, полученные в ходе проведения предварительных испытаний, зачтены в качестве положительных результатов приемочных испытаний в объеме согласно таблице по п.2.2.

4.2 Испытания опытного образца УФМ-ЭУТЭ закончены, достаточны и выполнены в полном объеме в соответствии с программой и методиками испытаний ИБНШ.563653.001ПМ.

4.3 Испытания подтвердили соответствие разработанного и изготовленного ФГУП «Крыловский государственный научный центр» опытного образца УФМ-ЭУТЭ требованиям технического задания, технических условий и конструкторской документации ИБНШ.563653.001 соответственно, а также Правилам Российского Классификационного Общества.

4.4 Выполнить корректировку документации технического проекта на соответствие характеристикам электро-технического оборудования, изготовленного в рамках СЧ ОКР шифр «УФМ-ЭУТЭ-ЭТО-ВИД», с выпуском извещения об изменении и направить в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

4.5 Рабочей конструкторской документации ИБНШ.563653.001 может быть присвоена литера «О₁».

Настоящий акт составлен в двух экземплярах.

Приложения:

1. Протокол проведения приемочных испытаний опытного образца УФМ-ЭУТЭ № НПКВЭ/170 от 20.10.2025 г. на 9 л;
2. Акт изготовления № НПКВЭ/131-1 от 22.01.2025 на 1 л.

Председатель комиссии:

_____ Е.Н. Удереvская

Заместители председателя комиссии:

_____ С.А. Живулько

_____ Д.Г. Зангиева

Члены комиссии:

_____ И.Р. Мингалеев

_____ Р.В. Семенов

_____ С.Н. Новиков

_____ А.В. Обухов

_____ А.В. Толпа

_____ В.Э. Кочанов

_____ Е.В. Волков

_____ А.В. Веденеев

_____ Д.Н. Шаманов

Ответственный сдатчик

с результатами ознакомлен:

_____ С.А. Григорьев