



30 лет
ОБЕСПЕЧИВАЕМ
АКТИВНУЮ ЗАЩИТУ
ОТ КОРРОЗИИ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА стальных и бетонных конструкций ГТС портовой инфраструктуры

комплексный подход к защите причального фронта
от коррозии

*Бурков Андрей Константинович, советник генерального директора,
директор Представительства Корпорации ПСС в СПб | «Гидротехнические сооружения:
современные технологии проектирования, строительства и эксплуатации» | Сочи | апр. 2026 |*

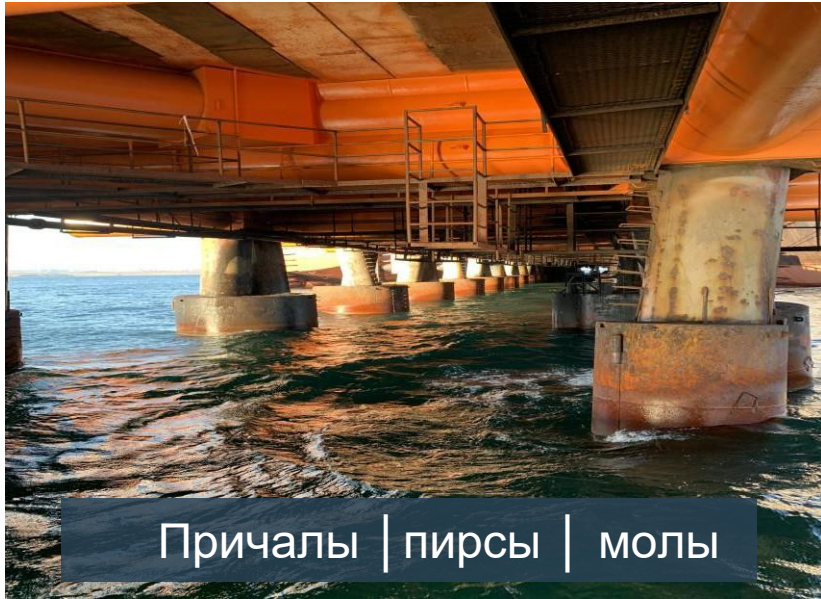
ПОРТОВЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ



КОРПОРАЦИЯ

ПСС

За нами не заржавеет®



Причалы | пирсы | молы



Волноломы | дамбы



Подводные конструкции



Берегозащитные укрепления

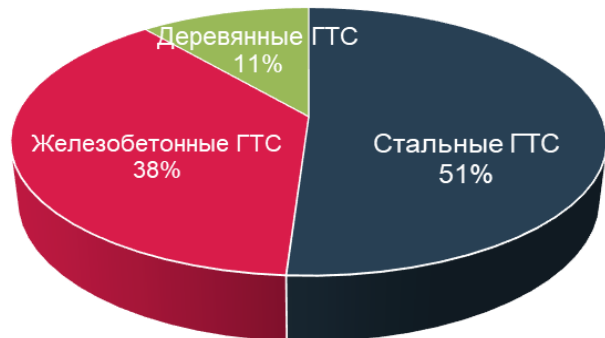


Подходные каналы



Плавучие и сухие доки

КЛАССИФИКАЦИЯ ГТС | НОРМАТИВКА



Металлические ГТС...**51%**

- ✓ шпунтовые стены,
- ✓ металлические сваи
- ✓ стальные оболочки

Железобетонные ГТС...**38%**

- ✓ железобетонные сваи и оболочки,
- ✓ железобетонные больверки
- ✓ массивные кладки

Деревянные и ряжевые конструкции...**11%**

Градостроительный Кодекс РФ, ст. 48 → *портовые ГТС, являющиеся объектам инфраструктуры морского порта, относятся к «особо опасным, технически сложным и уникальным объектам».*

СНиП 33-01-2003 → *конструкции и основания ГТС надлежит проектировать таким образом, чтобы условие недопущения наступления предельных состояний соблюдалось на всех этапах строительства и эксплуатации, в том числе, в конце назначенного срока их службы.*

Постановление Правительства РФ от 5 октября 2020г. №1607 «Об утверждении критериев Классификации ГТС»

Критерии классификации ГТС:

- ✓ высота
- ✓ тип грунта основания
- ✓ назначение и условия эксплуатации
- ✓ максимального напор на водоподпорное сооружение
- ✓ последствия возможных гидродинамических аварий

I класс — чрезвычайно высокой опасности

II класс — высокой опасности

III класс — средней опасности

IV класс — низкой опасности

Новый ГОСТ 9.609-2024 → ЭХЗ стальных портовых сооружений» (с 1 июля 2025)

не распространяется на железобетонные сооружения

РОССИЯ

- ✓ **70%** → общий **уровень износа** инфраструктуры *
- ✓ **10-14 млрд ₺** → **величина убытков от коррозии** в портах России в 2021 году **
- ✓ **45%** случаев → инциденты, связанные с коррозией***
- ✓ **32%** → **1/3 всех затрат** на содержание ГТС уходит на **устранение последствий** коррозии ****
- ✓ **60%** всех **структурных проблем** бетонных армированных конструкций → вызывает коррозия

МИР

- ✓ **3,1% ВВП (276 млрд \$) в год** → затраты на борьбу с коррозией в США
- ✓ **2,8% ВВП** → в Германии | **1% ВВП** → в Японии
- ✓ **от 10 до 20% годового производства стали** → потери металла конструкций, оборудования *****

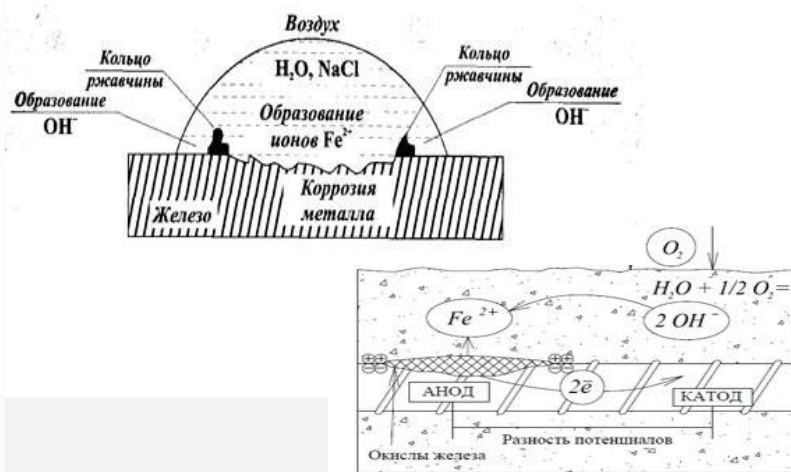
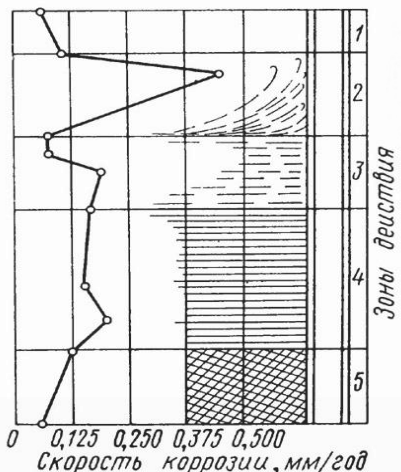
РИСКИ И СТАТИСТИКА

МОРСКАЯ ВОДА → ЭЛЕКТРОЛИТ

- Содержание кислорода → **8 мг/л**
- высокая **электропроводность**
- **насыщенность солями** металлов, сульфатами натрия и хлоридами
- в замерзающих морях – циклы **«вода ↔ лёд»**

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЭХЗ

- ✓ **Зона 1** → надводная, зона атмосферной коррозии
- ✓ **Зона 2-3** → переменного увлажнения, **самая опасная** в коррозионном отношении, волны, отливы
- ✓ **Зона 4-5** → подводная и донная, ниже уровня воды и грунта → процессы коррозии идут медленнее, из-за недостатка свободного кислорода



КОРРОЗИЯ

самопроизвольное разрушение металлических сплавов и соединений под химическим, биохимическим и электрохимическим воздействием окружающей агрессивной среды

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

комплекс мероприятий технического характера, снижающий скорость протекания коррозионных процессов до минимальных значений

РИСКИ ГТС ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ЭТАПЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ж/б и стальных конструкций

- ✓ В начале внешний слой бетона **защищает от воды и газов** → внутри щелочная среда $\text{pH} = 12$, на арматуре → плёнка из окислов
- ✓ При **разрушении бетона** вода проникает к стальной арматуре и → **запускает коррозионные процессы**
- ✓ Шпунтовый стенки и стальные свайные основания **подвергаются коррозии неравномерно** (в зависимости от зоны)
- ✓ В зонах 1 и 2 скорость сплошной коррозии → **до 0,4 мм в год** | в зоне 3 → **до 0,15 мм в год** | в зоне 4 и 5 → **до 0,1 мм в год**
- ✓ **Скорость язвенной (питтинговой) коррозии** → **до 1,3 мм в год** |

ФАКТОРЫ УСКОРЕНИЯ коррозионных процессов

- ✓ Гетерогенность стальных конструкций ГТС и арматуры
- ✓ Повышение температуры на 10°C → **удваивает скорость коррозии**
- ✓ Движение воды → увеличивает доставку кислорода к катодным участкам
- ✓ Биологическая активность → продукты выделения микроорганизмов
- ✓ Механические повреждения → волновые и ледовые нагрузки
- ✓ Воздействие блуждающих токов
- ✓ Взаимовлияние объектов с различным уровнем ЭХЗ



РЕШЕНИЯ ЗАЩИТЫ | ПОРТОВЫЕ ГТС

Комплексное применение методов → эффективная долговечная защита | в целесообразных пропорциях, которые определяются на этапе проектирования

ПОКРЫТИЯ

- нанесение комбинированных покрытий в несколько слоёв |
- относительно короткий жизненный цикл, способность к истиранию и быстрому разрушению |

КАТОДНАЯ ЗАЩИТА

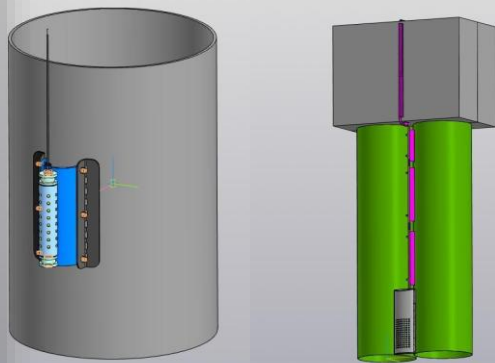
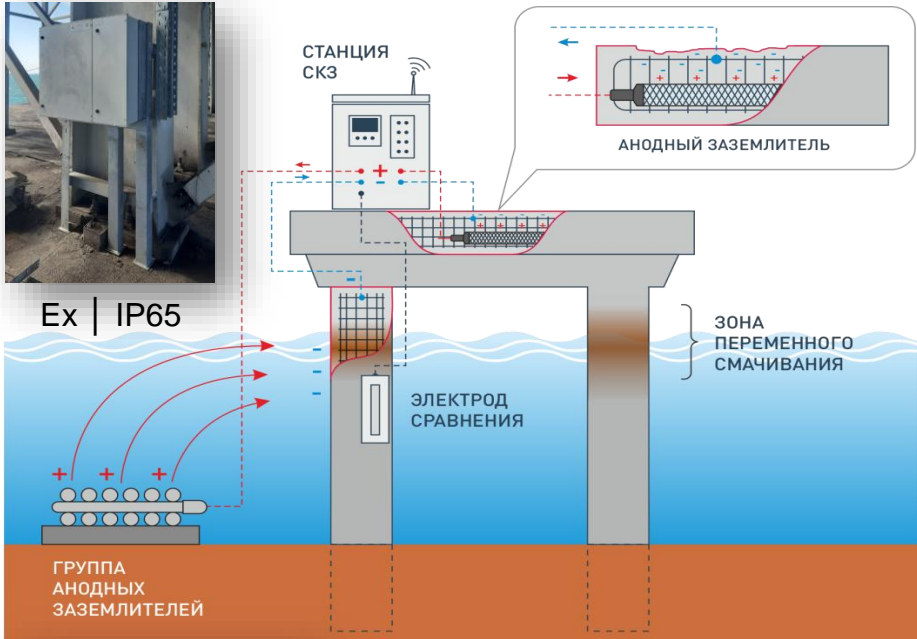
- наложенным постоянным током от внешнего источника питания → замкнутая цепь ЭХЗ: «+» источника питания → анод ↔ морская вода ↔ «—» катод (объект защиты)
- полное подавление коррозии на весь срок

ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА

- постоянным электрическим контактом катода (сооружения из стали) ↔ с жертвенным анодом (протектором → Zn | Al | Mg)
- конструкция не подвергается коррозии пока «жив» протектор

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ

оборудование ЭХЗ для инфраструктуры



анод титановый в защитном кожухе (райзере) | А3М-РА®



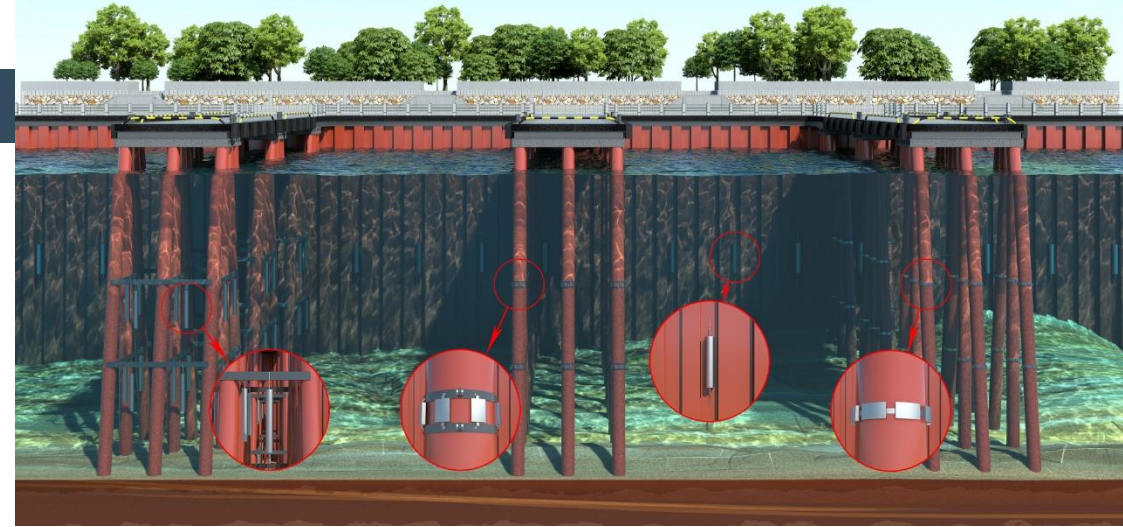
источник тока | ИПКЗ-РА®



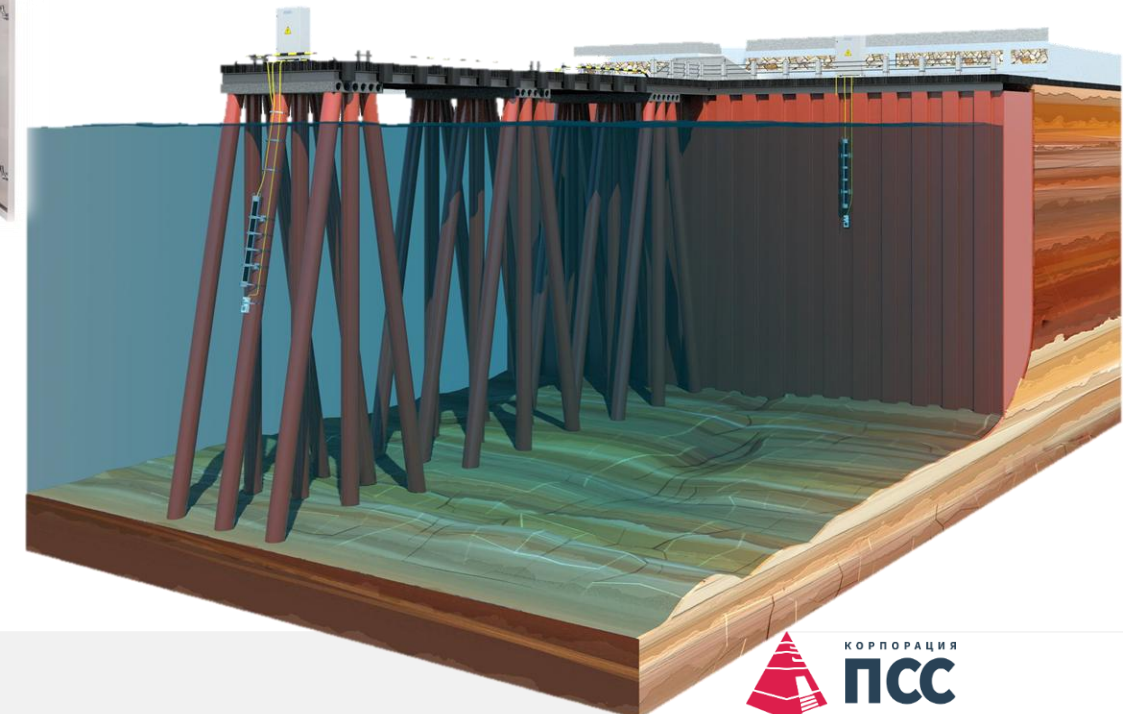
электроды сравнения

анодный заземлитель

Протекторная защита жертвенными анодами



Катодная защита наложенным током



ОПЫТ ПОСТАВОК | РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



За нами не заржавеет®

Заказчик	Наименование объекта	Тип и объём работ	период
ООО «РН-Туапсенефтепродукт»	Строительство глубоководного морского причала для перегрузки нефтепродуктов №1А порт Туапсе	Протекторы алюминиевые УПБА-2, УПБА-10 сплав АП4Н 84 т	2013-2014
ООО «Сочиморстрой»	Реконструкция морского пассажирского порта Сочи	Протекторы ПАКМ-40, ПАКМ-65, -80, -320 92,5 т	2013-2014
ООО «Каспийская гидротехническая компания»	Обустройство ЭХЗ стационарных морских платформ месторождений Северного Каспия им. Филановского В.и Корчагина Ю.	Протекторы алюминиевые П- КОА-12, П-КЛА-15 сплав АПЗ 38,2 т	2016-2017
ООО «Фертоинг»	Антикоррозионная защита причала №1 Перегрузочного терминала ПАО «ГМК «Норильский никель»	Система катодной защиты: ИПКЗ-МС-РА, АЗМ-РА, электроды сравнения ЭСХС, кабель морской	2018
ПАО «НОВАТЭК»	Объект «Арктик СПГ 2» строительство завода – прибрежного стационарного терминала	Система катодной защиты: ИПКЗ-РА, анодные заземлители АЗМ-РА, электроды сравнения цинковые ЭСХС-Ц-РА, кабель морской	2020

причал для перегрузки нефтепродуктов в порту Туапсе



морской пассажирский порт Сочи

Арктик СПГ 2



ОПЫТ ПОСТАВОК | РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



За нами не заржавеет®

Заказчик	Наименование объекта	Тип и объём работ	период
АО «Таманьнефтегаз»	Таманский перегрузочный комплекс нефти, нефтепродуктов, СУГ	Система катодной защиты: ИПКЗ-РА-Е(П) IP65, титановые ММО АЗМ-РА в рейзерах, электроды сравнения ЭСХС-СР-РА, кабель морской, хомуты свайные	2020-2022
АО «СПО Арктика»	Проект 1418 «Батопорт» для технического перевооружения сухого дока «35 СРЗ»	Система катодной защиты: поставка ИПКЗ-РА, шкафов клеммных, анодных заземлителей малорастворимых ММО в защитных райзерах, электродов сравнения хлорсеребряных	2021-2022
ООО «ГТНС»	Действующие причалы №3,4 ООО «Транснефть Порт-Приморск»	Поставка электродов сравнения хлорсеребряных	2022
АО «Трест Коксохиммонтаж»	ЭХЗ искусственного насыпного участка проект Арктик-СПГ-2	Аноды малорастворимые ММО	2022
ООО «СНЭМА-Сервис»	Электрохимзащита причальных гидротехнических сооружений (ГТС)	Система катодной защиты: станции ИПКЗ-РА во взрывозащищенном корпусе IP65, аноды малорастворимые ММО с рейзерами, электроды сравнения хлорсеребряные, кабель морской прокладки	2022-2024



причалы «Транснефть Порт-Приморск»



Таманский перегрузочный комплекс



ОТЭКО-Портсервис

СЕРТИФИКАЦИЯ



ООО «ЭНГА Аноды»
ул. Репина, д. 115,
г. Пермь, 614112



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Общество с ограниченной ответственностью "Завод нефтяной аппаратуры Аноды"
Место выполнения в адрес места осуществления деятельности: Россия, Пермский край, 614112, город Пермь, улица Репина, дом 115, юго-восточный административный округ: 105590310204, юр. адрес: 614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115.
Имя и фамилия: директор Фоткина Валентина Александровна
Знаете ли вы, что Система защиты от биологического обрастания (СЗБА) является Общественным с/экономическим объектом (СЭСО) в соответствии с Федеральным законом от 17.07.2010 № 179-ФЗ "О техническом регулировании", что Система защиты от биологического обрастания (СЗБА) является Общественным с/экономическим объектом (СЭСО) в соответствии с Федеральным законом от 17.07.2010 № 179-ФЗ "О техническом регулировании".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации

Министерство промышленности и торговли Российской Федерации по результатам рассмотрения документов, представленных в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719, подтверждает производство следующей промышленной продукции на территории Российской Федерации:

Наименование юридического лица (фамилия, имя, отчество (при наличии) индивидуального предпринимателя): Общество с ограниченной ответственностью «Завод нефтяной аппаратуры Аноды» (ООО «ЭНГА Аноды»)
Реквизиты заявления в ГИССТ: № 25/2023 от 14 марта 2023 г.
ИНН 5907027941, ОГРН (ОГРНИП): 105590310204.
Адрес местонахождения (адрес регистрации по месту пребывания либо по месту жительства): 614112, Пермский край, г. Пермь, ул. Репина, д. 115.
Адрес местонахождения производственных помещений в которых осуществляется деятельность по производству промышленной продукции: 614113, г. Пермь, ул. Причалная, д. 8А; 614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115; 614014, г. Пермь, ул. Новозыбковская, д. 57.



Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС.Н.В.И.Д.И.РА.В.8А.396/23
Дата регистрации декларации о соответствии: 08.12.2023

№	Наименование промышленной продукции	Код промышленной продукции по ОК 034 2014 (КТЕС - 2008)	Код промышленной продукции по ТН ВЭД ЕАЭС	Реквизиты документа, содержащего требования к промышленной продукции
1	Электрод сравнения кадмиевый судовой типа "Радаг" (ЭСКС-С-РА)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.082-73892839-2018, OCT 5.9951-84
2	Аноды судовые (АС)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.081-73892839-2018, OCT 5.9898-83
3	Аноды корпусной лодовой (АКЛ)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.081-73892839-2018, OCT 5.9898-83

Реквизиты документа, подтверждающего производство заявленной продукции: СТ-1 от 29 июня 2023 г. № 3014000025.

Заключение действительно в течение 3 лет со дня его выдачи в соответствии с п. 15 Правил.

Заместитель директора Департамента машиностроения для топливно-энергетического комплекса
Д.В. Кляповский



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Общество с ограниченной ответственностью "Завод нефтяной аппаратуры Аноды"
Место выполнения в адрес места осуществления деятельности: Российская Федерация, Пермский край, 614112, город Пермь, улица Репина, дом 115, юго-восточный административный округ: 105590310204, юр. адрес: 614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115.
Имя и фамилия: директор Фоткина Валентина Александровна
Знаете ли вы, что Система защиты от биологического обрастания (СЗБА) является Общественным с/экономическим объектом (СЭСО) в соответствии с Федеральным законом от 17.07.2010 № 179-ФЗ "О техническом регулировании", что Система защиты от биологического обрастания (СЗБА) является Общественным с/экономическим объектом (СЭСО) в соответствии с Федеральным законом от 17.07.2010 № 179-ФЗ "О техническом регулировании".

Наименование юридического лица (фамилия, имя, отчество (при наличии) индивидуального предпринимателя): Общество с ограниченной ответственностью «Завод нефтяной аппаратуры Аноды» (ООО «ЭНГА Аноды»)
Реквизиты заявления в ГИССТ: № 25/2023 от 14 марта 2023 г.
ИНН 5907027941, ОГРН (ОГРНИП): 105590310204.
Адрес местонахождения (адрес регистрации по месту пребывания либо по месту жительства): 614112, Пермский край, г. Пермь, ул. Репина, д. 115.
Адрес местонахождения производственных помещений в которых осуществляется деятельность по производству промышленной продукции: 614113, г. Пермь, ул. Причалная, д. 8А; 614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115; 614014, г. Пермь, ул. Новозыбковская, д. 57.



Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС.Н.В.И.Д.И.РА.В.8А.396/23
Дата регистрации декларации о соответствии: 08.12.2023

№	Наименование промышленной продукции	Код промышленной продукции по ОК 034 2014 (КТЕС - 2008)	Код промышленной продукции по ТН ВЭД ЕАЭС	Реквизиты документа, содержащего требования к промышленной продукции
1	Электрод сравнения кадмиевый судовой типа "Радаг" (ЭСКС-С-РА)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.082-73892839-2018, OCT 5.9951-84
2	Аноды судовые (АС)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.081-73892839-2018, OCT 5.9898-83
3	Аноды корпусной лодовой (АКЛ)	27.90.40.190	8543 70	TU 27.90.40.081-73892839-2018, OCT 5.9898-83

Реквизиты документа, подтверждающего производство заявленной продукции: СТ-1 от 29 июня 2023 г. № 3014000025.

Заключение действительно в течение 3 лет со дня его выдачи в соответствии с п. 15 Правил.

Заместитель директора Департамента машиностроения для топливно-энергетического комплекса
Д.В. Кляповский



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ РОССИЙСКОГО КЛАССИФИКАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА
№ РОСС.RU.B15.04P000

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.P000.H00519

Срок действия с 15 сентября 2023 г. по 15 сентября 2025 г.

Орган по сертификации № РОСС RU.B15.04P000
Орган по сертификации продукции, работ и услуг
Российское Классификационное общество
Камский филиал, 614000, г. Пермь, ул. Монастырская, 41
тел. (342)240-36-20, 240-36-22, 240-36-18.
Генеральное управление филиала РКО с уведомлением в телефонном режиме

Производитель
протекторы для защиты от коррозии из алюминиевых сплавов, код ОКПД2 25.99.29.190, серийный выпуск
(наименование, адрес, ОК 034, ОКПД2, ТН ВЭД, серийный выпуск, адрес, с. извещения)

Соответствует требованиям нормативных документов
ГОСТ 26251-84
(обязательные нормативные документы)

Изготовитель
ООО «Завод нефтяной аппаратуры Аноды»
614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115
(наименование, адрес, уведомление)

Сертификат выдан
ООО «Завод нефтяной аппаратуры Аноды»
614112, г. Пермь, ул. Репина, д. 115
тел. (342)257-59-59, (800)333-96-97
(наименование, адрес, телефон организации, которой выдан сертификат)

На основании
Протокола испытаний №№ 274/3522-1 - 274/3522-10 от 06.09.2023.
Решение о выдаче сертификата от 14.09.2023.
(наименование, основание, номер, дата сертификата)

Дополнительная информация
Схема 2с.
(ссылка на действующий сертификат, номер схемы и т.д.)

Заместитель руководителя
Органа по сертификации
А.А. Спичин



СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ TYPE APPROVAL CERTIFICATE

Изготовитель:
Материал:
ООО «Завод нефтяной аппаратуры Аноды», ИНН 5907027941
"Plant of oil and gas apparatus Aноды", Ltd
Адрес:
Россия, 614112, г. Пермь, ул. Репина, 115
115, Repina st., Perm, 614112, Russia

Издатель:
Росреестр
Исполнение преобразователи катодной защиты судовые, тип "Радаг" - ИРКЗ-МС-РА
Ship pulse converters of cathodic protection type "Radaga" - IPKZ-MS-RA

Код номенклатуры: 1160000
Code of nomenclature: 1160000

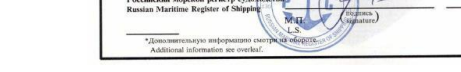
На основании освидетельствования и проведенных испытаний удостоверяется, что выданный (выданные) материал(ы) соответствует(соответствуют) требованиям Российского морского регистра судоходства. This is to certify that on the basis of the survey and tests carried out the above mentioned item(s) complies (complies) with the requirements of Russian Maritime Register of Shipping.

Часть IV "Правила классификации и постройки морских судов" 2023, Раздел 10 Часть IV "Правила классификации, постройки и оборудования корпусов и конструкций судов" 2023, Глава 10 Классификация, постройки и оборудования корпусов и конструкций судов, 2022.
Part IV "Rules for the Classification and Construction of Sea-Going Ships" 2023, Section 10 Part IV "Rules for the Classification, Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units and Fixed Offshore Platforms, 2022.

Настоящее Свидетельство о типовом одобрении действительно до 16.09.2026
This Type Approval Certificate is valid until 16.09.2026

Настоящее Свидетельство о типовом одобрении теряет силу в случае, установленных в Правилах технического надзора за постройкой судов и использованием материалов и изделий для судов.
This Type Approval Certificate becomes invalid in cases stipulated in Rules for the Technical Supervision during Construction of Ships and Manufacture of Materials and Products.

Дата выдачи: 19.01.2023 № 23.44.01.00246.130
Date of issue: 19.01.2023 No. 23.44.01.00246.130



Заключения Минпромторга
о локализации | ПП №719 | СТ-1 | ГИССТ

Сертификаты
соответствия

Одобрение продукции
в РМРС и Режном регистре





15 000 м² — 4 производственные площадки | предприятие **полного производственного цикла**



480 сотрудников → квалифицированные кадры во всех сферах текущей деятельности



> 100 действующих патентов и свой НИЦ → уникальные разработки и эксплуатационные характеристики продукции



ЭХЗ-оборудование → в реестрах РМРС, РКО, Интергазсерт, Газсерт, Транснефть | **№1** → по количеству оборудования ЭХЗ в реестре ГИСП (ПП №719)



ТОП-3 производителей ЭХЗ России*



+30% в год в отгрузках за последние 3 года | представительства в РФ и за рубежом



1000+ клиентов по проектам ЭХЗ | в год







О НАС | ЦИФРЫ И ФАКТЫ

ведущий производитель РФ в сфере комплексных решений антикоррозионной защиты |

* По данным ФНС РФ по статье «доход» (руб.) за 2024 год по всем производителям РФ



Спасибо за внимание!

-  Бурков Андрей Константинович
-  +7(921) 994 19 06 | +7 (922) 366 63 18
-  burkov@pss.ru | info@pss.ru
-  pss.ru

