



# Протекторная защита:

## Все аргументы «за»

**Martyr**  
ANODES

**Роберт Буллер** ■ Ежегодные профилактические работы на судне для большинства судовладельцев-любителей включают подъем, быструю помывку днища, возможно где-то с применением скребка, а незадолго до очередного спуска – покраску свежей «необрастайкой», и – замену отработанных защитных анодов.

**Б**ольшинство владельцев, не исключая автора, стараются каждый год приобретать «расходники» привычной проверенной марки и максимально экономить затраты труда и времени. Мы все хотим получать от наших лодок удовольствие, а не лишние заботы.

Между тем успехи современной бытовой химии таковы, что впору остановиться и подумать: все ли ее достижения

одинаково хороши для окружающей среды? Хоть вода и выглядит голубой, нам все же стоит сохранить ее «зеленой». Производители судовых красок не дремлют, и в то время как мы ищем способы надежно защитить корпуса от обрастания – уже предлагают варианты снижения количества попадающих при этом в воду ядов. Подходы к защите от коррозии также требуют переосмысления.

Недавние исследования показали, что цинк – наиболее распространенный анодный материал – ядовит в больших концентрациях, скапливающихся, например, на дне лодочных стоянок. Кроме того, цинк анодов содержит некоторое количество кадмия – тяжелого металла, токсичность которого даже в малых дозах хорошо известна (использование кадмия сейчас запрещено европейским законодательством). Это важно, поскольку аноды по сути – расходный материал, частицы которого неминуемо осядут на дно, откуда и проникнут в живые организмы, и будут их отравлять. Природоохранное законодательство прямым образом ограничивает воздействие этих металлов на среду – так зачем нам загрязнять наши гавани?

### Для чего нам протекторная защита?

Аноды нужны для предотвращения вредной электрохимической коррозии, возникающей при контакте разнородных металлов в среде электролита, т. е. морской воды. Большинство лодок имеет по меньшей мере два различных металла под днищем, например нержавеющую сталь в гребных валах и их кронштейнах и латунную забортную арматуру, а также латунные и бронзовые гребные винты. Подвесные моторы и откидные колонки также имеют в своем составе нержавеющую сталь и алюминий. Два любых металла, различных по своей электрохимической активности, при контакте образуют гальваническую пару, один из компонентов которой начинает разрушаться.

Однако мы в состоянии защитить важные детали металлических конструкций от разрушения. Электрический ток, текущий из одного из металлов в гальванической паре оказывает на него коррозионное действие, втекающий же в него – не оказывает. Чтобы избежать коррозии на металлической детали, которую мы собираемся защитить, мы научились присоединять к ней дополнительную деталь, которая станет анодом, или отрицательным полюсом в паре – проводя ток, она начнет интенсивно корродировать, вести себя в буквальном смысле героически ради сохранения другого, более ценного металла. В отличие от бронзовых винтов и нержавеющих валов, протекторы недороги и их легко можно заменить. Судовладельцы уже много десятилетий пользуются протекторной защитой и будут нуждаться в ней до тех пор, пока в составе судового корпуса будут одновременно сосуществовать металлы, различные по свойствам.

### Альтернативы цинку

С недавнего времени производители начали изготавливать аноды-протекторы из сплавов, компоненты кото-



Аноды-протекторы выпускаются в разнообразных исполнениях: для корпуса, для пера руля, для винтов и гребных валов, в виде плавника-триммера – для подвесных моторов. Форма протектора выбрана так, чтобы создавать наименьшее сопротивление движению

Тора подумать всерьез...  
о защите наших водных просторов!

**Martyr**  
ANODES

Созданы для защиты  
окружающей среды

ПРИГЛАШАЕМ  
ДИСТРИБЬЮТОРОВ

[sales@martyranodes.com](mailto:sales@martyranodes.com)  
[www.martyranodes.com](http://www.martyranodes.com)

Пожалуйста, указывайте этот код,  
когда будете связываться с нами

**POWSAL**

рых обладают высокой электрохимической активностью, но при этом не ядовиты. Новые сплавы на основе алюминия намного более дружелюбны окружающей среде, чем обычные цинково-кадмиевые, применявшиеся ранее. Они не содержат не то чтобы токсичных металлов – даже их примесей. У алюминиевого анода при равной массе с цинковым конкурентом электроотрицательный потенциал выше вдвое. Тестирование выявило, что равный по весу цинковому протектор из алюминия работает в полтора раза дольше, и при этом не выделяет ядовитых веществ. Токсичность цинковых анодов – предмет внимания местного природоохранного законодательства, но им есть альтернативы, менее опасные для морских организмов. К примеру, в штате Мериленд цинковые протекторы уже запрещены, и законотворческие инициативы в других регионах постепенно движутся в этом же направлении.

### Пресные и солоноватые воды

Капитаны малых судов, периодически плавающих то в соленой, то в пресной воде, просто не смогут обойтись без алюминиевых протекторов, поскольку цинк и близко к ним не стоял по эффективности работы в условиях смешанных слабосоленых вод (например, в устьях крупных рек, на Балтике). В пресной воде необходимо применять магниевые протекторы, другие металлы для анодов в этих условиях просто не работают.

Разработанные в последние годы, алюминиевые протекторы обретают все большую популярность и включены в



*Цинк безвреден для окружающей среды и подлежит правильной утилизации*

списки поставляемых запчастей, одобренных к применению многими производителями судовой техники. Моторостроители в плановом порядке рекомендуют алюминиевые аноды для своих подвесников и откидных колонок, работающих в морской воде. Ничто не подвергается коррозии быстрее «ноги»

подвесного мотора, лишенной протекторной защиты – при этом последствия коррозии для ее наиболее важных деталей неустраимы.

### Рынок

На региональном уровне бескадмиевые алюминиевые протекторы продаются под именем «Martyr». Известны они также по бренду «Performance Metal», но в то же время они продаются и через сеть распространителей оригинальных запчастей для подвесных моторов Mercury, Yamaha, Suzuki, и BRP, то есть под всеми наиболее влиятельными торговыми марками.

### Историческая справка

Ученые знают о явлениях, происходящих между парами разнородных металлов, с середины XVIII века, по работам Луиджи Гальвани (1737–1798) и Алессандро Вольты (1745–1827), оба считаются основателями электрохимии.

Примерно в то же время Сэмюэл Пепис, секретарь британского Адмиралтейства, описал явление непонятной коррозии железа и мягкой стали в присутствии меди и бронзы. Эксперты не смогли тогда объяснить преждевременного появления дефектов, но казна понесла значительные убытки из-за слишком быстрого списания боевых кораблей вследствие потери крепежом прочности.

Ученые познали на опыте, что разные металлы обладают различными электрическими характеристиками и порождают ток как при непосредственном контакте, так и внутри любой электропроводящей среды, при этом один из них интенсивно корродирует. Это открытие привело к изобретению гальванического элемента, в котором металлы с существенно разными свойствами создают ЭДС величиной до 1.5 В.

### «Шкала благородства»

В процессе взаимодействия один из металлов гальванической пары постепенно разрушается, тогда как другой, более благородный (термин, принятый для характеристики свойств металлов в ряду электрохимических потенциалов), остается невредимым. В судостроении любые пары из различных по свойствам металлов – источник проблем. Морская вода представляет собой прекрасный электролит, но даже и пресная вода обычно содержит достаточное количество примесей, чтобы процесс разрушения необратимо пошел.

### Некоторые важные моменты, которые стоит запомнить

Защитные аноды необходимо регулярно осматривать – слишком быстрый их расход, так же как и слишком медленный, свидетельствует о проблемах в протекторной защите.

Медленное расхождение анода может быть вызвано неправильной его установкой, в частности, отсутствием электрического контакта с защищаемой поверхностью, либо тем, что тип анода выбран неправильно. В пресной воде работают только магниевые аноды, алюминиевые подходят и для пресной, и для соленой, и для солоноватых вод.

Обязательно обрабатывайте места контакта протекторов наждачкой либо проволочной щеткой. Бронзовая проволока в щетке предпочтительнее стальной – она не оставляет частиц металла, под которыми начинается коррозия.

Морские обрастания усиливают процесс коррозии – очистка от них мест контакта обязательна.

Если протектор полностью растворился за сезон эксплуатации – значит, его размер недостаточен. Первое время необходимо поэкспериментировать с размером анода, особенно на гребных валах.

Протекторы можно менять и на плаву, но специалисты рекомендуют для этого поднять судно, чтобы как следует зачистить место контакта и правильно закрепить анод.

Для наибольшей эффективности аноды должны располагаться непосредственно вблизи от защищаемой поверхности.

Для уверенной защиты аноды стоит подключать через контактные шины; предпочтительны большие сечения шин. ■

[www.martyranodes.com](http://www.martyranodes.com)

Ряд электрохимических потенциалов был выстроен по измерениям ЭДС, развиваемой различными парами. Магний, цинк и алюминий находятся на «активной» его стороне, тогда как нержавеющая сталь, титан и графит – на менее активной, «благородной» стороне. Электрический потенциал наиболее высок между веществами, находящимися на противоположных концах ряда, но в любом случае ЭДС возникает между любыми двумя из них, даже соседями.

