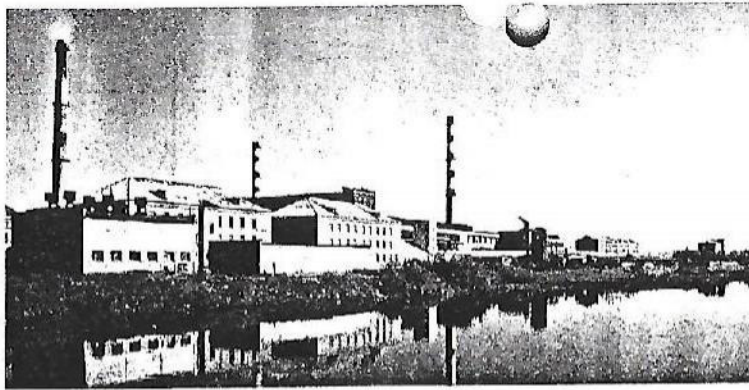


ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА

© ООО "Протекс" - ЗАО №1083. Типов 500 г. Екатеринбург. Тел. 343-211-11-11





ОАО "АВИСМА" является крупнейшим производителем магния и единственным в России производителем губчатого титана.

Главный принцип сбытовой политики ОАО "АВИСМА" - создание системы устойчивого сбыта основных видов продукции на российском и зарубежном рынках. Основой системы является наиболее полное удовлетворение запросов потребителей продукции ОАО "АВИСМА", включающее в себя выпуск качественной продукции и предоставление максимального перечня услуг покупателю.

ОАО "АВИСМА титано-магниевый комбинат" - традиционный и единственный в России производитель магниевых протекторов для защиты подземных нефтегазопроводов и стальных резервуаров от коррозии в природных средах. Конструкции магниевых протекторов были разработаны с участием ведущего отраслевого института - ВНИИ по строительству трубопроводов и находят применение по всей территории России и стран СНГ.

ОАО "АВИСМА" выпускает также широкий спектр магниевых протекторов для защиты корпусов морских судов.

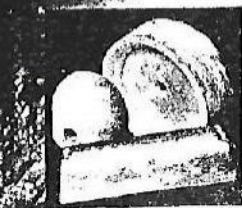
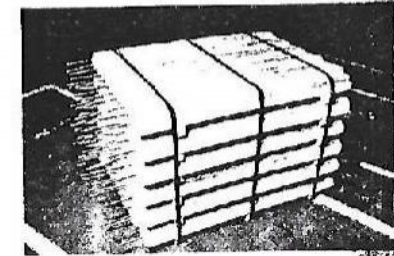
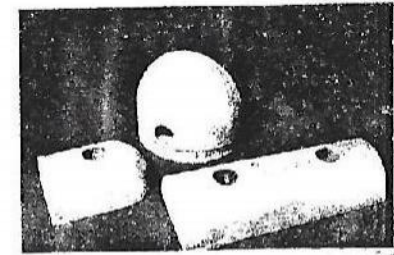
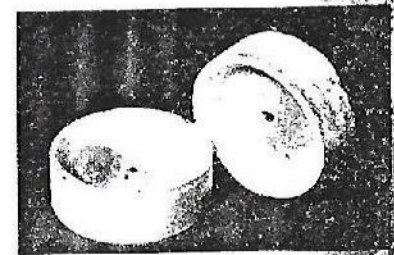
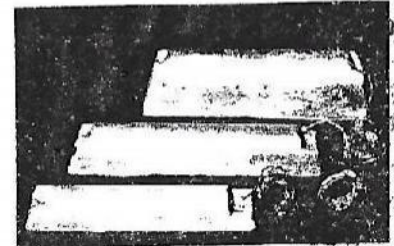
618421, Пермская область, г. Березники, РОССИЯ.
Тел.: (34242) 93115, 93165, 93744.
Факс: (34242) 47875, 93648, 41111, 93701.
Телекс: 134833 TITAN RU
www.avisma.ru
E-mail: avisma@avisma.ru

Метод электрохимической защиты был изобретен и впервые применен в Англии в 1824 году для защиты обшивки кораблей от коррозии.

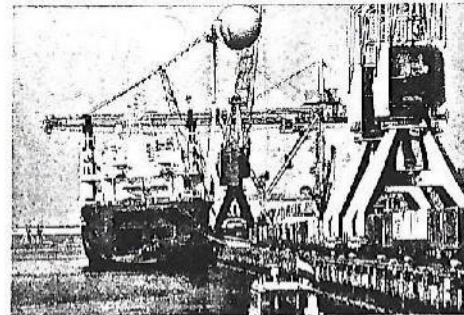
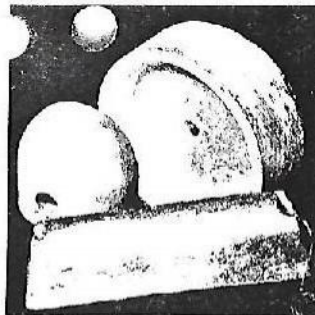
Электрохимическая защита при помощи протекторов основана на том, что за счет разности потенциалов протектора и защищаемого металла в среде, представляющей собой электролит, происходит восстановление металла и растворение тела протектора.

Поскольку основная масса металлических конструкций в мире делается из железа, в качестве протектора могут использоваться металлы с более отрицательным, чем у железа, электродным потенциалом. Их три - цинк, алюминий и магний.

Основное отличие магниевых протекторов - наибольшая разность потенциалов магния и стали, благотворно влияющая на радиус защитного действия, который составляет от 10 до 200 кв. м, что позволяет использовать меньшее количество магниевых протекторов, чем цинковых и алюминиевых. Кроме того, у магния и магниевых сплавов, в отличие от цинка и алюминия, отсутствует поляризация, сопровождаемая уменьшением токоотдачи. Эта особенность определяет основное применение магниевых протекторов для защиты подземных трубопроводов в грунтах с высоким удельным сопротивлением.



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИЕВЫХ ПРОТЕКТОРОВ



Применение магниевого протектора в нефтяной и газовой отраслях

В настоящее время строительство трубопроводов и резервуаров идет нарастающими темпами. Все более актуальным становится вопрос защиты нефтегазопромысловых сооружений от активных сред. Установка протекторной защиты необходима в следующих случаях:

1. Отдельные элементы трубопровода, его опасные участки, требующие дополнительной защиты, где экономически невыгодно устанавливать станции катодной защиты:
поймы рек;
подземные переходы трубопровода автомобильных и железных дорог.
2. Магистральные трубопроводы, удаленные от источников электроэнергии.
3. Металлические резервуары для хранения нефтепродуктов и другие стальные конструкции, эксплуатирующиеся в земле.

Применение протекторов в кораблестроении

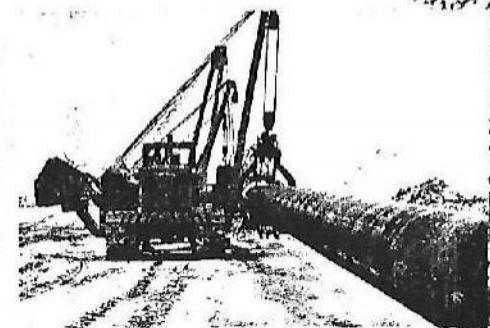
Известно, что покраска судна не дает 100% гарантии защиты от коррозии, в этом случае применяется электрохимзащита (ЭХЗ).

Существует два основных способа ЭХЗ, применяемых в судостроении: это использование станций, вырабатывающих электрический ток, либо протекторная защита. Станции, вырабатывающие электрический ток, громоздки и сложны в эксплуатации, могут быть размещены лишь на больших судах. Протекторная защита, напротив, проста, надежна и экономит средства.

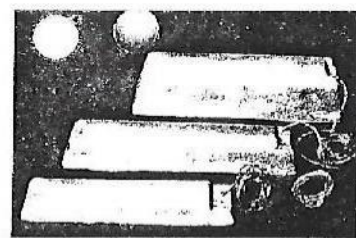
Протекторная защита днищ стальных резервуаров от коррозии, вызываемой дренажной водой

Нефть, ряда месторождений в России и СНГ, содержит значительное количество минерализованной воды, которая входит в состав нефтяных эмульсий. При разрушении эмульсий естественным путем или на электрообессоливающих установках, вода, скапливаясь внизу резервуара, вызывает интенсивную коррозию днища и нижних поясов.

Наиболее эффективным методом борьбы с коррозией днищ и нижних поясов резервуаров является протекторная защита.



ПМ 5У, ПМ 10У, ПМ 20У
(ТУ 48-10-28-74)



Электрохимическая защита от коррозии крайне необходима различным сооружениям и химическим установкам, эксплуатирующимся под землей. Находящиеся в земле городские сети водоснабжения, газопроводы, нефтепроводы, кабели изолируются при помощи разнообразных покрытий, однако этого недостаточно.

ОАО "АВИСМА" для защиты подземных сооружений выпускает протекторы следующих типоразмеров: ПМ 5У массой 5 кг, ПМ 10У - 10кг, ПМ 20У - 20 кг, а также разработанный в 1998 году специально для защиты нефтегазопромысловых сооружений ПМ 15-80.

Протекторы ПМ 5У, ПМ 10У, ПМ 20У хорошо работают при сопротивлении грунта менее 50 Ом·м. Теоретическая токоотдача протекторов из магниевых сплавов составляет около 2200 А·час. Стационарный потенциал медно-сульфатного электрода равен практически -1600 мВ.

Для обеспечения эффективной и стабильной работы протектора его устанавливают не непосредственно в грунт, а в активатор. При использовании активатора достигается более высокий по абсолютной величине и более стабильный во времени потенциал протектора. При этом устраняется образование на поверхности протектора труднорастворимых пленок, достигается равномерное растворение протектора по всей поверхности, снижается переходное сопротивление "протектор - грунт".

В качестве активатора применяется смесь, состоящая из 25% эпоксиита, 25% строительного гипса и 50% бентонитовой глины.

Протектор, с подключенным к нему проводником, вместе с порошкообразным активатором помещается в хлопчатобумажный мешок; на время хранения и транспортировки протектор дополнительно упаковывается в бумажный мешок, который снимается только перед установкой протектора в грунт.

Норма расхода протекторов на ед. протяженности трубопровода зависит от агрессивности природной среды и от массы протектора. В среднем протектор ПМ 10У защищает отрезок трубопровода длиной примерно в 1000-2000 метров. При этом протекторы при строительстве трубопровода могут устанавливаться как одиночно, так и группами по 5-15 штук на расстоянии 5 метров от трубопровода.

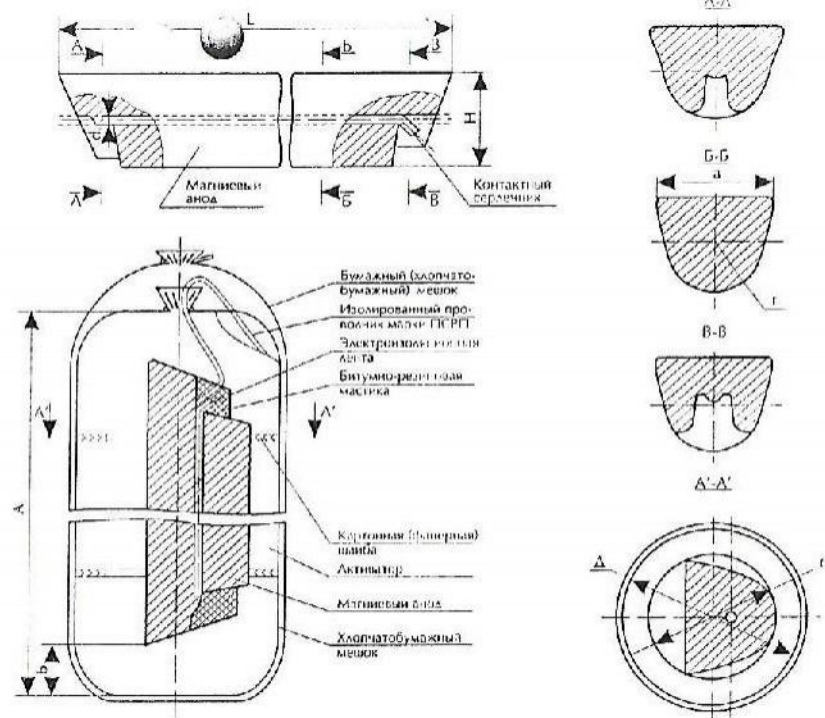
Срок эксплуатации, до полной выработки протекторного тела, также зависит от характера природной среды и от массы протектора, составляет в среднем от 5 до 10 лет.

Размеры магниевых протекторов

Тип анода	Размеры, мм					Масса кг, min
	L	H	a	r	d ₁	
ПМ 5	500±5	75±3	100±4	40±3	5±1	5
ПМ 10	600±7	100±4	130±4	50±3	5±1	10
ПМ 20	610±7	155±6	175±4	75±3	5±1	20

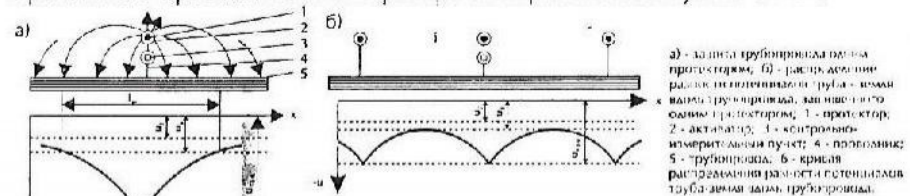
Размеры магниевых протекторов упакованных

Тип протектора	Размеры, мм				Масса кг, min
	A, min	S	d	Δ	
ПМ 5У	580	40±3	115±4	165±6	16
ПМ 10У	700	50±3	144±4	200±5	20
ПМ 20У	710	50±3	205±4	270±5	20

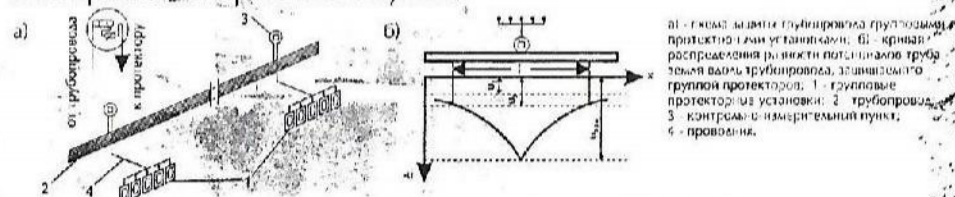


Защиту осуществляют с одиночной или групповой расстановкой протекторов.

Одиночная протекторная установка состоит из протектора, дренажного проводника и контрольно-измерительного пункта (КИП).

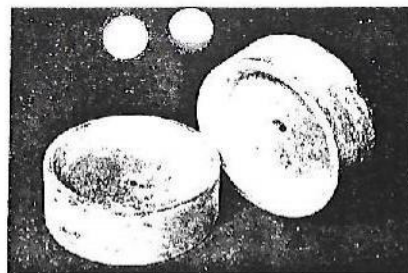


Групповая протекторная установка состоит из нескольких одиночных протекторов, подключенных к дренажному проводнику, и контрольно-измерительного пункта.



Расстояние между протекторами в группе и между протекторами и трубопроводом определяется проектом, который разрабатывается обычно специализированными организациями. (Разработчик схемы - ВНИИСТ, г. Москва).

ПРМ 20
(ТУ 48-10-36-79)



В связи с увеличением добычи нефти объем строительства стальных емкостей для хранения нефти и нефтепродуктов значительно возрос.

Преждевременный выход из строя емкостей вследствие коррозии приводит к значительным потерям нефтепродуктов, а также перебоям в работе промыслов, НПЗ и нефтяных баз.

Нефть ряда месторождений в России и СНГ, содержит значительное количество минерализованной воды, которая входит в состав нефтяных эмульсий. При разрушении эмульсий естественным путем или на электрообессоливающих установках, вода, скапливаясь внизу резервуара, вызывает интенсивную коррозию днища и нижних поясов. Хотя эта вода периодически сливается, однако непрерывная закачка новых порций нефтепродуктов или нефти в резервуары пополняет запасы воды у днищ. Например, при хранении сернистых нефтей днища и нижние пояса резервуаров выходят из строя в результате сквозных проржавлений в среднем через 5-6 лет.

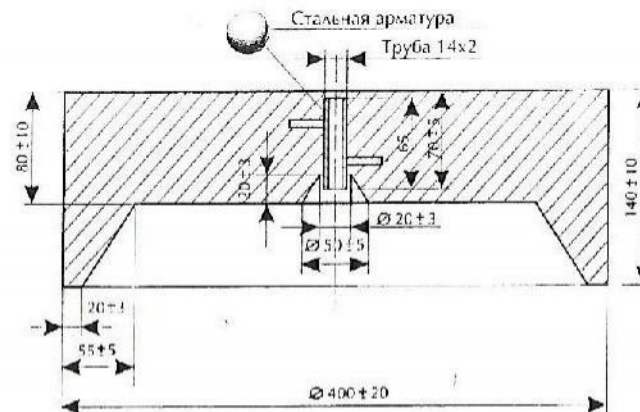
Защита днищ резервуаров от коррозии различного рода покрытиями не обеспечивает сохранности днища на длительный срок.

Наиболее эффективным методом борьбы с коррозией днищ и нижних поясов резервуаров является протекторная защита.

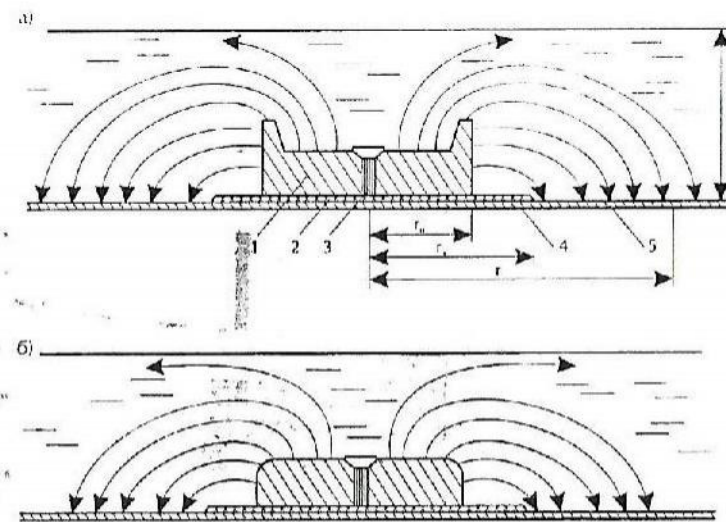
Протекторы типа ПРМ 20 (вес 20 кг) используются для протекторной защиты днищ стальных резервуаров от коррозии, вызываемой дренажной водой.

Использование магниевого протектора ПРМ 20 целесообразно в случае, когда концентрация солей в дренажной воде превышает 0,3%, иначе коррозия стали незначительна и использование протектора малоэффективно.

Технология монтажа протекторной защиты несложна, не связана с использованием токсичных материалов и тщательной подготовкой поверхности. Протекторная защита проста и надежна.



Принцип действия заключается в создании защитного потенциала при протекании тока в гальванической паре днище - протектор. Стационарный потенциал протектора имеет более отрицательное значение, чем потенциал металла днища. При замыкании цепи днище - протектор последний становится анодом, а днище - катодом. Ток, стекая с протектора, проходит через электролит (дренажную воду), входит в днище и прекращает или ограничивает действие коррозионных элементов на его поверхности, а следовательно и коррозионное разрушение днища. (Разработчик схемы ВНИИСТ. Рекомендации по протекторной защите днищ стальных резервуаров от коррозии).



а) - в начальный период эксплуатации; б) - после срабатывания края протектора; 1 - протектор; 2 - контактный стержень; 3 - контактная втулка; 4 - изолирующий экран; 5 - днище резервуара.

СУДОВЫЕ ПРОТЕКТОРЫ (ГОСТ 26251-84)



Для предотвращения коррозии подводную часть судов, как правило, окрашивают, однако этого недостаточно. Единственный способ, практически полностью устраняющий коррозию, - электрохимическая защита.

Существует два основных способа ЭХЗ, применяемых в судостроении: это использование станций, вырабатывающих электрический ток, либо протекторная защита. Станции, вырабатывающие электрический ток, громоздки и сложны в эксплуатации, могут быть размещены лишь на больших судах. Протекторная защита - напротив, проста и надежна.

Березниковским ТМК "АВИСМА" для защиты морских судов от коррозии выпускаются протекторы из высококачественного магниевого сплава.

Сущность протекторной защиты состоит в создании искусственной электрической цепи между защищаемым объектом и протектором, изготовленным из более электроотрицательного материала, чем объект.

Протекторами защищают нижнюю часть корпусов судов, внутреннюю поверхность танков и цистерн судов, а также конструкций, эксплуатирующихся в воде.

Расход протекторного материала составляет (в среднем) при защите от коррозии конструкций и сооружений:

- из стали 0,18 кг/год · м²;
- из алюминия 0,04 кг/год · м²;
- из алюминия и стали, находящихся в сопряжении, ...0,11 кг/год · м².

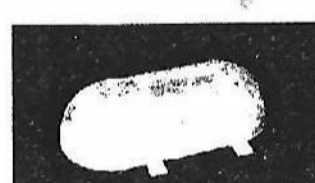
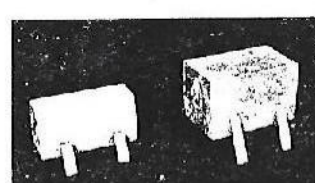
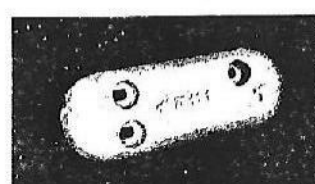
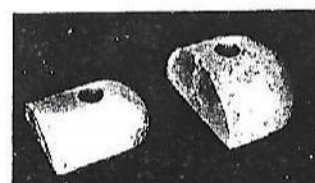
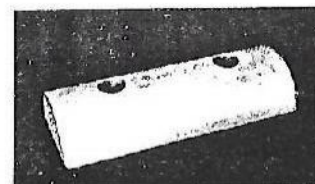
Типы протекторов:

- неотключаемые с балластным сопротивлением П-НАМ-14, П-НАМ-63, П-НКМ-6, П-НКМ-12, массой от 6 до 63 кг (линейный и концевой);
- отключаемые (регулируемые) системы с одиночно устанавливаемыми протекторами П-РОМ-08, П-РОМ-3, П-РОМ-6, П-РОМ-7, массой от 0,8 до 7 кг;
- системы защиты судов на стоянках П-ПОМ-4, П-ПОМ-10, П-ПОМ-30, П-ПОМ-60, массой от 4 до 60 кг;
- короткозамкнутые системы защиты судов малого водоизмещения П-КОМ-3, П-КОМ-6, П-КОМ-10, массой до 60 кг.

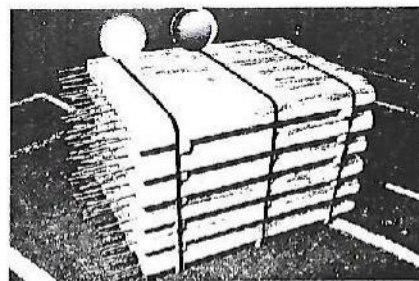
Протекторы характеризуются высокими электрическими и эксплуатационными свойствами.

Срок службы протектора: 2-4 года.

Типо-размер	Основные размеры	Защищаемый материал	Области применения
П-НАМ-14	500x200x100	сталь	Подводная часть корпусов судов среднего и малого водоизмещения
П-НАМ-63	1000x300x150	сталь	среднего и большого водоизмещения.
П-НКМ-6	250x200x100	сталь	Подводная часть корпусов судов среднего и малого водоизмещения
П-НКМ-12	250x300x150	сталь	среднего и большого водоизмещения.
П-РОМ-0,8	160x100x50	алюминий и сталь	Подводная часть корпусов и материалов судов и катеров на подводных крыльях и воздушной подушке для которых, по условиям эксплуатации, необходимо периодическое отключение протекторной защиты.
П-РОМ-3	300x150x50		
П-РОМ-6	500x150x50		
П-РОМ-7	500x180x50		
П-КОМ-3	200x100x100	алюминий, сопряжения: алюминий, алюминий-сталь, алюминий-цвет. металлы	Балластные танки, отсеки, цистерны, кингстонные системы, отдельные корпусные конструкции, оборудование, аппараты и другие всевозможные конструкции, постоянно или периодически эксплуатирующиеся в морской воде.
П-КОМ-6	200x125x125		
П-ПОМ-4	250x115x100	сталь, алюминий и др. металлы	Подводная часть судов стояночного флота, суда при достройке на плаву, плавучки, портовые краны, тресы, шпунтовые стенки, нефтяные морские эстакады, вышки, трубопроводы и др. всевозможные металлы, конструкции, постоянно или периодически эксплуатирующиеся в морской воде
П-ПОМ-10	600x115x100		
П-ПОМ-30			
П-ПОМ-60			



ПМ 15-80
(ТУ 1714-447-05785388-97)



В 1998 году для защиты нефтегазопромысловых сооружений ведущими специалистами ООО "Протектор" и ОАО "АВИСМА" был разработан протектор типа ПМ 15-80 (ТУ 1714-447-05785388-97).

Протекторную защиту рекомендуется применять для трубопроводов, проложенных в грунтах высокой коррозионной активности (по ГОСТ 9.602-89, ГОСТ 25812-83, ГОСТ Р51164-98) в зонах опасного воздействия блуждающих токов, а также в грунтах, в которых обнаружены коррозионные поражения внешней поверхности трубы.

Первоочередными объектами для подключения к системе протекторной защиты являются трубопроводы или участки трубопроводов:

- в местах с ранимой экологией, где порывы недопустимы;
- в болотистых и других труднодоступных местах, где оперативное обнаружение и ликвидация порывов затруднены;
- на переходах через волоемы, железные дороги, автомагистрали;
- располагающиеся на территории промышленных предприятий.

Разнообразие условий грунта, параметров трубопроводов и состояния наружного изоляционного покрытия диктует необходимость применения различных схем протекторной защиты с целью минимизировать затраты при заданной эффективности.

По сравнению с типовыми, протектор ПМ 15-80 имеет следующие преимущества:

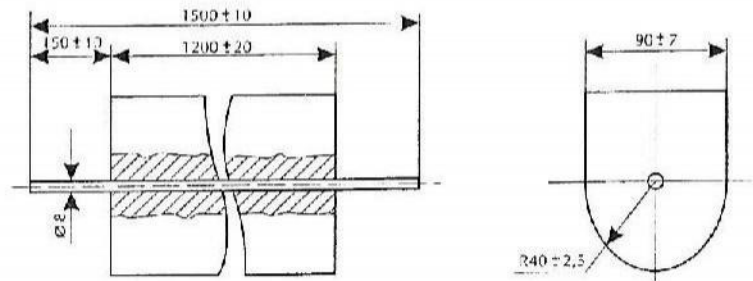
- возможность работы протяженного протектора в грунтах с высоким сопротивлением (более 50 Ом·м);
- большое поле защиты, создаваемое одним протектором;
- удобство установки (в траншею параллельно трубопроводу);
- отсутствие аналогов в России;
- удобство пакетирования и транспортировки.

Необходимо отметить высокую эффективность защиты днищ резервуаров от грунтовой коррозии. Коэффициент полезного действия протектора ПМ 15-80, по данным ООО "Протектор" г.Бугульма, составляет 95%. На сегодняшний день 94 резервуара в АО "Татнефть" защищены магнеливыми протекторами марки ПМ 15-80.

Стоимость установки протекторной защиты не превышает 5 % от общей стоимости всего трубопровода. Однако, на сегодняшний день, это один из наиболее технологичных способов защиты от коррозии стальных частей трубопроводов.

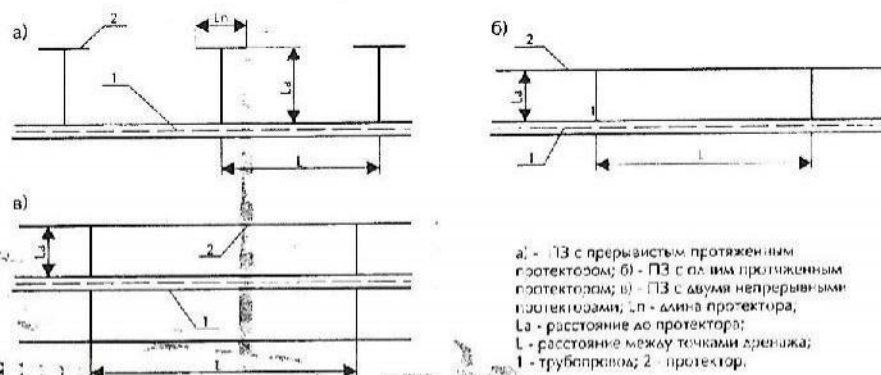
Техническая характеристика:

материал протектора	сплавы магния
масса 1 м протектора, кг	12,5
потенциал протектора (по МСЭВ), В, не более	-1,6
скорость анодного растворения протектора, кг/А·год, не более	6,5
срок службы протектора до замены, год, не менее	15
степень защиты трубопровода, %, не менее	95
Данные предоставлены ООО "Протектор", г. Бугульма.	



Протяженный протектор укладывается вдоль трубопровода в одну траншею. Существует три схемы установки протекторной защиты для ПМ 15-80:

- а) с прерывистым протяженным протектором,
 - б) с одним непрерывным протектором,
 - в) с двумя непрерывными протекторами.
- (Разработчик - ТатНИПИнефть).



а) - ПЗ с прерывистым протяженным протектором; б) - ПЗ с одним непрерывным протектором; в) - ПЗ с двумя непрерывными протекторами; Ln - длина протектора; Lа - расстояние до протектора; L - расстояние между точками дренажа; 1 - трубопровод; 2 - протектор.

ТатНИПИнефть разработана схема протекторной защиты днищ вертикальных стальных резервуаров типа РВС, любого назначения, от грунтовой коррозии.

Протекторная защита днища РВС осуществляется с помощью протекторных групп, равномерно размещенных по окружности радиусом на 3-5 м больше, чем радиус РВС. Протекторные стержни в группах размещают вертикально в шурфах. Для защиты днищ РВС могут быть использованы как ПМ 15-80, так и ПМ 10У и ПМ 20У.

ПРОТЕКТОРНЫЕ СПЛАВЫ

Березниковским ТМК "АВИСМА" производятся протекторы на основе трех сплавов.

Сплав	Химический состав, %									
	Mg	Al	Mn, min	Zn	Ti, max	Fe, max	Cu, max	Ni, max	Si, max	Ar, max
МП-1	осн.	5,0-7,0	0,02-0,5	2,0-4,0	0,004	0,003	0,004	0,001	0,04	0,3
МП-2	осн.	5,0-7,0	0,02-0,5	2,0-4,0	-	0,03	0,15	0,008	0,25	0,3
AZ63	осн.	5,0-7,0	0,15	2,0-4,0	-	0,003	0,1	0,003	0,3	0,3

Традиционно, для производства протекторов в России применяется сплав марки МП-1, который был разработан совместно с ВНИИСТ и РИТМ на производственной базе БТМК (Березниковский титано-магниевый комбинат), ныне ОАО "АВИСМА". Разработка сплава была осуществлена в 1976 году, и, до настоящего времени, химический состав сплава только улучшался в отношении содержания примесей. Протектор из данного сплава позволяет защитить от коррозии металлическую конструкцию, находящуюся в грунте, и, по расчетам, должен работать в течение 10 лет без замены. По данным ООО "ПРОТЕКТОР", степень защиты трубопровода при использовании протекторов на основе магниевых сплавов, выпускаемых ОАО "АВИСМА", составляет 95% (см. ПМ 15-80).

Сплав МП-2 по своим свойствам близок МП-1.

В то же время в Европе и США разработаны и применяются другие виды сплавов на основе магния для электрохимической защиты. Традиционный для Европы сплав AZ63, или Н-1, является прототипом российского протекторного сплава МП-1 и также может производиться ОАО "АВИСМА".

ОРГАНИЗАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИЕСЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ПРОТЕКТОРНОЙ ЗАЩИТЫ

Всероссийский научно-исследовательский институт стальных трубопроводов (ВНИИСТ).
Россия, Москва 105058, Окружной пр., 19.
Тел./факс: (095) 366-48-49, 366-51-75.

Всероссийский научно-исследовательский институт стальных трубопроводов является давним и надежным партнером ОАО "АВИСМА". БТМК в сотрудничестве с ВНИИСТ был разработан протекторный сплав МП-1, взамен устаревшим Мл16, Мл16пч. Наряду с множеством отраслей деятельности, институт занимается проектированием протекторной защиты для стальных трубопроводов.

Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти (ТатНИПИнефть), ООО "ПРОТЕКТОР".
423200, Россия, Татарстан, г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32.
Тел.: (855.14) 5-10-51, (846.41) 97-466.
Факс: (846.41) 97-002.

ООО "ПРОТЕКТОР" занимается проектированием и монтажом протекторных установок для АО "Татнефть".

ОАО "ГАЗПРОМ" ДОО "ГИПРОСПЕЦГАЗ".
193036, Россия, Санкт-Петербург, Суворовский проспект, 16/13.
Тел.: (812) 271-08-25, 271-08-29.
Факс: (812) 271-08-65. E-mail: postmaster@gsg.spb.ru

ПермьНИПИнефть.
Россия, 614600, ул. Ленина, 62. Тел.: (3422) 913734, 337519.

ОАО "ИНСТИТУТ НЕФТЕПРОДУКТПРОЕКТ"
Открытое акционерное общество "Институт по проектированию объектов трубопроводного транспорта и хранения нефтепродуктов".
400074, г. Волгоград, ул. Рабоче-Крестьянская, 67.
Тел.: (8442) 44-85-22, факс: (8442) 44-24-91.

ОАО "НПО РОСНЕФТЬ-ТЕРМНЕФТЬ"
Дочернее открытое акционерное общество "Проектный институт по термическим методам добычи нефти".
350610, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Красная, 54. Тел./факс: (8612) 62-40-10.

