

Межгосударственный стандарт ГОСТ 9.005-72 "Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами" (утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26 июля 1972 г. N 1483)

Unified system of corrosion and ageing protection. Metals, alloys, metallic and non-metallic coatings. Permissible and impermissible contacts with metals and non-metals

Дата введения - 1 июля 1973 г.

Информационные данные

1. Разработан и внесен Государственным комитетом СССР по стандартам
2. Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.07.72 N 1483
3. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 15150-69	2.1, приложение 3в

4. Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 26.10.92 N 1451

5. Издание (декабрь 2003 г.) с Изменением N 1, утвержденным в январе 1989 г. (ИУС 4-89)

Настоящий стандарт распространяется на машины, приборы и другие технические изделия (далее - изделия), предназначенные для эксплуатации в различных атмосферных условиях, в морской и пресной воде при температурах, характеризующих природные условия.

Стандарт устанавливает общие требования к допустимости контактов разнородных в электрохимическом отношении металлов, сплавов и металлических и неметаллических неорганических покрытий (далее - металлов) и металлов с неметаллами (в твердом фазовом состоянии) в изделиях и к методам защиты от контактной коррозии.

Стандарт не распространяется на контакты металлических покрытий с металлическим или неметаллическим подслоем, контакты металлов с неметаллами в прецизионных приборах и изделиях электронной техники, контакты металлов с электропроводящими неметаллами.

(Введен дополнительно, Изм. N 1).

1. Общие требования

1.1. Требования настоящего стандарта должны применяться при проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий и учитываться в стандартах и другой нормативно-технической документации на конкретные изделия.

1.2. Допустимость контактов металлов установлена в настоящем стандарте с учетом разности потенциалов металлов, их поляризуемости в данной среде и омического сопротивления среды.

Для изделий, эксплуатируемых в морской и пресной воде, учитывается также соотношение площадей металлов, находящихся в контакте.

Для контактов металлов с неметаллами в настоящем стандарте допустимость установлена с учетом агрессивности неметалла по отношению к металлу и влияния металла на процессы разрушения неметалла, повышения коррозионной агрессивности атмосферы неметаллом за счет деструкции полимеров и других физико-химических процессов, коррозионной агрессивности продуктов коррозии металла.

1.2а. Допустимость контактов металлов с неметаллами, при которых образуются щели, зазоры и

т.п., способствующие протеканию коррозионных процессов, устанавливаются в нормативно-технической документации на конкретные изделия по результатам коррозионных испытаний.

(Введен дополнительно, Изм. N 1).

1.3. В зависимости от агрессивности среды и степени опасности возникновения контактной коррозии (коррозионного поражения) устанавливаются допустимые, ограниченно допустимые и недопустимые контакты металлов со следующими обозначениями:

допустимый+
ограниченно допустимый:	
для атмосферных условий0
для морской и пресной водыx
недопустимый-

1.4. Допустимые контакты могут применяться в изделиях без защиты от контактной коррозии.

1.5. Ограниченно допустимые контакты в атмосферных условиях могут применяться в изделиях, конструкционные особенности и эксплуатационные условия которых позволяют периодически возобновлять защиту контактных поверхностей нанесением рабочих или консервационных смазок, лакокрасочных покрытий или при условии допустимости коррозионного поражения контактирующих материалов для назначенного срока службы изделия.

1.3 - 1.5. (Измененная редакция, Изм. N 1).

1.6. Ограниченно допустимые контакты металлов в морской и пресной воде могут применяться для изделий при условии:

соблюдения требуемого соотношения анодных и катодных поверхностей в зоне влияния контакта, зависящей от природы металлов, электропроводности воды, конфигурации деталей, места расположения контакта (открытая поверхность, замкнутая система);

учета возможности применения протекторной защиты;

возможного влияния продуктов коррозии одного металла на коррозию другого;

учета влияния коррозии анода на работоспособность изделия.

Ограниченно допустимые контакты для конкретных изделий устанавливаются в стандартах и другой нормативно-технической документации.

1.7. Недопустимые контакты могут применяться в изделиях только при условии их полной изоляции (электрической для контактов металл-металл) или применения других средств и методов защиты от контактной коррозии, установленных настоящим стандартом.

1.8. Недопустимые контакты без защиты от контактной коррозии допускается применять в следующих технически обоснованных случаях:

если контактная коррозия не влияет на работоспособность и сохраняемость изделия (с учетом изменения декоративного вида изделия);

если в изделии специально предусматривается электрохимическая защита от коррозии одних деталей сборочных единиц за счет коррозии других;

при расположении контакта металл-металл в герметизированных изделиях и в сборочных единицах, изолированных от климатических воздействий или работающих в атмосфере сухих инертных газов и сухого воздуха.

1.7, 1.8. (Измененная редакция, Изм. N 1).

1.9. Металлы, отнесенные к соответствующим группам в табл. 1 - 3, определяющих допустимость контактов металлов, расположены таким образом, что группы металлов, имеющие больший порядковый номер, катодны к группам металлов, имеющим меньший порядковый номер.

В пределах одной группы впереди стоящий металл является анодом по отношению к металлу, стоящему за ним.

1.10. Допустимость контактов, не указанных в данном стандарте, устанавливают после испытаний по нормативно-технической документации.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

1.11. Определения терминов, применяемых в настоящем стандарте, даны в [приложении 1](#).

1.12. Стандартные электродные потенциалы металлов даны в [приложении 2](#).

Допустимость контактов металлов в изделиях, эксплуатируемых в морской воде

Группы металлов	Металлы		Контактируемые металлы													
			Цинковые сплавы, цинковые покрытия	Алюминий, алюминиевые сплавы (Cu < 0,5%) АМг; АМг6; АМг61; АД33; АМц	Кадмий (кадмиевое покрытие)	Углеродистые и низколегированные стали, низколегированные чугуны	Свинец	Олово	Простые латуни			Спецлатуни				
									Л-63	Л-68	Л-96 Л-90	Л070-1	Л062-1	ЛАМш77-2 -0,05	ЛАМпЖ67-5 -2-2	ЛМц58-2 ЛМцЖ55-3-1 ЛЖМц59-1-1 ЛНМцЖА60-1-2-1-1 ЛС59-1
<=>	<=>	<= >	<=>	<= >	<= >	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>		
I	Цинковые сплавы, цинковые покрытия		+++	+++	+++	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
II	Алюминий, алюминиевые сплавы (Cu < 0,5%)	АМг; АМг6; АМг61; АД33; АМц	+++	+++	-++	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
III	Кадмий (кадмиевое покрытие)		+++	-++	+++	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
IV	Углеродистые и низколегированные стали, низколегированные чугуны		---	---	---	+++	+++	---	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	
V	Свинец		---	---	---	---	+++	+++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	
VI	Олово		---	---	---	---	+++	+++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	

Межгосударственный стандарт ГОСТ 9.005-72 "Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические

VII	Простые латуни	Л63	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--X	--+	--X	+++	+++	
		Л68	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	--+	--+	--+
		Л96; Л90	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X
	Спецлатуни	Л070-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X
		Л062-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--+	--+
		ЛАМш77-2-0,05	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X
		ЛАМцЖ67-5-2-2	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--X	--+	--X	+++	+++	+++
		ЛМц58-2; ЛМцЖ55-3-1; ЛС59-1; ЛЖМц59-1-1; ЛНМцЖА60-1-2-1-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--X	--+	--X	+++	+++	+++
	Медь	МЗР	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	--X	--X	
	Бронзы	Бр. АЖ9-4 Бр. АЖМц10-3-1,5	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--+
		Бр. АМц9-2; "Нева 70" Бр. АЖНМц9-4-4-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	--X
		Бр. ОЦСН3-7-5-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X
		Бр. ОЦС5-5-5	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X
Бр. ОФ10-1; Бр. ОЦ8-4; Бр. ОЦ10-2; Бр. ОСН-11-3-1; Бр. ОНЦ9-3-1		---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	+++	+++	+++	+++	+++	--X	--X	
VIII	Медно-никелевые сплавы	МНЖ5-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--+	--+	--X	--X	--X	
		МНЖМц30-1-1	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--+	--+	--X	--X	--X	
		НМЖМц28-2,5-1,5	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--+	--+	--X	--X	--X	
IX	Хромистые стали	2Х13	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	--X	--X	--X	--X	--X	--X	
		Х17Н2	---	---	---	--X	+++	+++	+++	--+	---	---	---	---	---	--X	--X

X	Хромо-никелевые стали	X18H10T X18H12M2T	---	---	---	--X	+++	+++	--X	--X	+++	--X	--X	--X	--X	--X
XI	Титановые сплавы		---	--X	---	--X	++	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X

Продолжение табл. 3

Группы металлов	Металлы		Контактируемые металлы													
			Медь МЗР	Бронзы					Медно-никелевые сплавы			Хромистые стали		Хромо-никелевые стали	Титановые сплавы	
				Бр. АЖ Ац10-3-1,5; Бр. АЖ9-4	Бр. АМц9-2; Бр. АЖНМц9-4-4-1; "Нева 70" (Бр. АЖНМц7-2-2-14)	Бр. ОЦСН 3-7-5-1	Бр. ОЦС 5-5-5	Бр. ОФ10-1; Бр. ОЦ8-4; Бр. ОЦ10-2; Бр. ОСН11-3-1; Бр. ОНЦ9-3-1	МН Ж 5-1	МНЖМ Ц 30-1-1	НМЖМц 28-2,5-1,5	2Х13	Х17Н2			Х18Н10Т; Х18Н12М2 Т
<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>	<=>			
I	Цинковые сплавы, цинковые покрытия		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
II	Алюминий, алюминиевые сплавы (Cu < 0,5%)	АМг; АМг6; АМг61; АД33; АМц	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--X		
III	Кадмий (кадмиевое покрытие)		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
IV	Углеродистые и низколегированные стали, низколегированные чугуны		--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X		
V	Свинец		-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	+++	-++	--X	
VI	Олово		-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	-++	--X	
VII	Простые латуни	Л63	--X	--+	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	--X	
		Л68	--+	--+	--+	--X	-++	--X	--X	--X	--X	--X	---	--X	--X	
		Л96; Л90	+++	-++	-++	+++	+++	-++	-++	-++	-++	--X	---	-++	--X	

XI	Титановые сплавы	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--x	--+	+++
<p>Примечания:</p> <p>1. Различное соотношение площадей контактируемых металлов обозначено знаками: "<" - площадь анодного металла меньше площади катодного металла; "=" - площадь анодного металла равна площади катодного металла; ">" - площадь анодного металла больше площади катодного металла.</p> <p>2. Контакты металлов, обозначенные знаком "x", разрешается применять при условии, когда площадь анода не менее чем в восемь раз превышает площадь катода.</p>														

2. Требования к допустимости контактов материалов в изделиях, предназначенных для эксплуатации в атмосферных условиях

2.1. Группы условий эксплуатации и их обозначения установлены по [ГОСТ 15150](#).

2.2. В изделиях, предназначенных для эксплуатации в атмосферных условиях, соотношение площадей контактируемых металлов не учитывается.

2.3. В изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях 1, допустимы контакты любых металлов, кроме магниевых сплавов.

2.4. Для магниевых сплавов в условиях 1 допустимы следующие контакты при условии защиты грунтами или смазками;

с магниевыми сплавами, отличающимися по составу:

с алюминиймагниевыми сплавами (3 - 7% магния);

со сплавами на цинковой основе;

с любым металлом, покрытым цинком, кадмием, хромом, оловом, толщина которых выбирается в соответствии с требованиями [п. 4.6.2](#), и титаном.

2.5. Допустимость контактов металлов в изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях 2 - 4, установлена в [табл. 1](#).

2.6. В изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях 2 - 4, контакты любых металлов, кроме магниевых сплавов, являются допустимыми при условии их размещения:

в помещениях с регулируемыми параметрами атмосферы, при относительной влажности воздуха не выше 70%;

в закрытых помещениях сухого тропического климата, предохраняющих от резких перепадов температуры, вызывающих конденсацию влаги;

в кожухах изделий с естественной или искусственной вентиляцией, эксплуатируемых на открытых площадках сухого тропического климата.

2.7. Для магниевых сплавов в условиях эксплуатации 2 - 4 при размещении изделий по [п. 2.6](#) допускаются контакты с металлами, оговоренные в [п. 2.4](#).

2.8. Допустимость контактов металлов в изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях 5 - 8, установлена в [табл. 2](#).

2.3 - 2.8. **(Измененная редакция, Изм. N 1).**

2.9. Контакты металлов, которые в настоящем стандарте установлены как "недопустимые", могут считаться "допустимыми" в случае использования одного из контактируемых металлов в качестве защитного или защитно-декоративного покрытия при условии выбора видов и толщин по документации, утвержденной в установленном порядке.

2.10. Допустимость контактов металлов с неметаллами устанавливают в нормативно-технической документации на изделия, исходя из конкретных условий эксплуатации и свойств контактируемых материалов по установленной классификации видов контакта ([приложение 3а](#)), коррозионной агрессивности неметалла ([приложение 3б](#)), по [приложению 3в](#).

(Введен дополнительно, Изм. N 1).

3. Требования к допустимости контактов металлов в изделиях, предназначенных для эксплуатации в морской и пресной воде

3.1. Допустимость контактов металлов в изделиях, эксплуатируемых в морской воде, установлена в [табл. 3](#).

3.2. Допустимость контактов металлов для изделий, эксплуатируемых в пресных водах при суммарной концентрации солей в воде более 150 мг/дм³ или при концентрации хлор-ионов выше 50 мг/дм³, устанавливают в соответствии с [табл. 3](#).

3.3. При суммарной концентрации солей в пресной воде ниже 150 мг/л или концентрации хлор-ионов ниже 50 мг/дм³ степень опасности контакта, за исключением контактов с магниевыми и алюминиймагниевыми сплавами, по [табл. 3](#) снижается: "недопустимый" контакт рассматривается как "ограниченно допустимый", "ограниченно допустимый" - как - "допустимый".

3.4. Для изделий, эксплуатируемых в водах различной агрессивности, допустимость контактов металлов устанавливается по [п. 3.1](#).

3.5. В [табл. 3](#) приведены группы основных марок сталей, медных, алюминиевых и других

сплавов, эксплуатируемых в морской воде.

При определении допустимости контактов для сплавов, марки которых не приведены в табл. 3, их нужно относить к аналогичным группам и подгруппам сплавов данной таблицы.

3.6. При использовании металлов (магниевых, цинковых и других сплавов) в качестве протекторов для электрохимической защиты изделий, их контакты с другими металлами, установленные настоящим стандартом как "недопустимые", в данном случае следует считать "допустимыми".

3.7. Если в зоне влияния контактов металлов необходимо контактировать несколькими разнородным в электрохимическом отношении металлам, то степень опасности контактов определяется на основании лабораторных испытаний и испытаний в природных условиях.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

3.8. Значения стационарных потенциалов металлов в морской воде даны в [приложении 3](#).

4. Требования к методам защиты от контактной коррозии

4.1. Защита от контактной коррозии должна осуществляться:

применением рациональных методов конструирования, исключающих или уменьшающих контактную коррозию;

изоляция (электрическим разьединением) контактирующих поверхностей металлов;

электрической изоляцией (электрическим разьединением) контактируемых металлов;

электрохимическими методами (катодная и протекторная защита, анодные покрытия);

изоляция контактов от воздействия внешней среды;

исключением или уменьшением агрессивного воздействия коррозионной среды (введение ингибиторов, обессоливание, обескислороживание).

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.2. Выбор метода защиты или комплекса защитных мер от контактной коррозии, установленных в п. 4.1, проводят в зависимости от технических требований к изделию, условий и сроков их эксплуатации и экономической целесообразности и устанавливают в стандартах и нормативно-технической документации.

4.3. Для изделий, предназначенных для эксплуатации в морской и пресной воде, следует применять комплексные методы защиты:

электрохимическая защита, окраска и уплотнение зазоров;

электроразьединение, окраска и уплотнение зазоров.

4.4. Рациональные методы конструирования

4.4.1. При конструировании изделий должны применяться преимущественно "допустимые" и "ограниченно допустимые" контакты материалов в соответствии с [табл. 1 - 3, 6](#).

4.4.2. В технически обоснованных случаях (предъявление прочностных, антифрикционных и т.п. требований к контактам), когда при конструировании изделий невозможно выполнить требования [п. 4.4.1](#), контакты следует применять с использованием средств защиты от контактной коррозии по [пп. 4.1 и 4.2](#).

Выбор контактов металлов по [табл. 1 - 3](#) следует проводить из металлов, которые расположены в пределах одной группы или рядом расположенных групп.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.4.3. При проектировании и изготовлении изделий контакты материалов по возможности следует располагать в местах, где условия эксплуатации наименее агрессивны (отсутствие погружения в электролит, периодического смачивания, воздействия брызг воды и т.п.), а осмотр и возобновление средств защиты от контактной коррозии наиболее удобны.

4.4.4. В изделиях, предназначенных для эксплуатации в морской и пресной воде, в зоне влияния контакта контактирование малых площадей анодных металлов с большими площадями катодных металлов без применения средств защиты не допускается.

4.4.5. В сварных и клепаных конструкциях разность потенциалов между сварным швом и основным металлом (а также между заклепками и основным металлом) не должна превышать 30 - 50 мВ.

Если разность потенциалов превышает указанные величины, то сварной шов (заклепочный шов) следует дополнительно защищать средствами, установленными настоящим стандартом.

4.4.6. Если в конструкции необходимо соединить два разнородных металла, эксплуатируемых в различных условиях, то для крепежных деталей (заклепок, болтов и т.п.) следует применять тот же металл, который используется в данной конструкции в более жестких условиях.

4.4.7. В технически обоснованных случаях, когда к конструкции изделия предъявляются

требования, не предусмотренные п. 4.4.6, следует со стороны, где изделие находится в более жестких условиях, изолировать крепежные детали от основного металла или помещать между ними цинковую, оцинкованную или кадмированную шайбу с толщиной покрытия не менее 40 мкм.

4.4.8. Для неразъемных соединений постановка заклепок, болтов, шпилек и запрессовка втулок, а также деталей, выполненных по 6, 7 квалитетам (2, 2а классам точности), и деталей с натягом, должна производиться на сырых лакокрасочных грунтах.

Для разъемных соединений постановку перечисленных деталей следует производить на консистентных смазках и невысыхающих пастах.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.4.9. При проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий необходимо исключить: образование застойных зон, возможность скапливания воды и перегрева элементов конструкции в местах контакта материалов, процессы полимеризации, сушки и промывки элементов конструкции из неметаллических материалов в контакте с металлическими конструкциями, вызывающие недопустимые коррозионные поражения металла.

Для снижения коррозионной агрессивности неметаллических материалов допускается предусматривать в нормативно-технической документации на изделие способы их искусственного старения, дополнительную физико-химическую обработку поверхности металла и неметалла для повышения коррозионной стойкости по отношению друг к другу.

4.4.10. Примеры рационального контактирования разнородных материалов в конструкциях и изделиях даны в [приложении 4](#).

4.4.9, 4.4.10. **(Измененная редакция, Изм. N 1).**

4.5. Изоляция (электрическое разъединение) контактирующих поверхностей материалов

4.5.1. Изоляцию контактируемых материалов проводят, когда существует техническая необходимость применения материалов, контакты которых в соответствии с требованиями настоящего стандарта являются недопустимыми.

4.5.2. Изоляция (электрическое разъединение) осуществляется при помощи прокладок, втулок, шайб и других разъединительных деталей, покрытий, монтажных паст и т.п.

4.5.3. Материалы, применяемые для изоляции, должны обеспечивать разъединение контактов металлов на все время эксплуатации, быть негигроскопичными, стойкими в средах, в которых эксплуатируется изделие, не оказывать коррозионного воздействия на изделие, выдерживать механические нагрузки, имеющиеся в данной конструкции.

4.5.4. Способы разъединения, толщина и форма прокладок и других разъединительных деталей устанавливаются в стандартах и другой нормативно-технической документации.

4.5.5. При применении лакокрасочных покрытий в качестве изоляционного материала для изделий, эксплуатируемых в атмосферных условиях, их следует наносить на оба контактируемых металла.

Для пористых неметаллических материалов, находящихся в контакте с металлом, допускается их пропитка лаком, маслами и другими защитными составами.

4.5.6. В случаях, когда по эксплуатационным или другим обоснованным требованиям к изделиям (детали, изготовленные по 6, 7 квалитетам, 2, 2а классам точности; детали, имеющие посадки с натягом, детали типа пружин и т.п.) нанесение лакокрасочных покрытий в соответствии с требованиями п. 4.5.5 на оба контактируемых металла осуществить невозможно, допускается наносить лакокрасочные покрытия только на катодный металл.

Нанесение лакокрасочных покрытий только на анодный металл не допускается.

4.5 - 4.5.6. **(Измененная редакция, Изм. N 1).**

4.5.7. При контактировании магниевых сплавов с другими металлами исключения, предусмотренные п. 4.5.6, не допускаются.

4.5.8. Контроль за выполнением технологии электроизоляции (электроразъединения) контактируемых металлов для изделий, эксплуатируемых в морской воде, производится в процессе изготовления изделий путем измерения сопротивления. Электрическая изоляция должна обеспечить полное отсутствие электрического контакта между металлическими поверхностями.

4.5.9. В случае, когда при изготовлении изделий изоляционные материалы находятся в увлажненном состоянии, проверка качества изоляции должна производиться после окончания сборки изделия по нормативно-технической документации.

4.5.10. В случаях, когда применение изоляционных прокладок, шайб, втулок не обеспечивает необходимую плотность соединения (сварные стыки, углы, криволинейные сопряжения), следует дополнительно применять герметики, компаунды, заливочные масла, замазки и т.п. с учетом требований п. 4.5.3.

4.6. Электрохимическая защита

4.6.1. Электрохимическая защита от контактной коррозии применяется в случаях, когда конструктивные особенности изделий не позволяют осуществить электрическое разъединение контактируемых металлов.

4.6.2. Для уменьшения контактной коррозии в изделиях, эксплуатируемых в атмосферных условиях, между металлами, контакт которых согласно требованиям [табл. 1, 2](#) недопустим, следует помещать металл, который имеет более отрицательный потенциал, чем потенциал катодного металла, или наносить цинковые или кадмиевые покрытия на оба или на один контактируемый металл.

Для изделий, эксплуатируемых в атмосферных условиях, толщина покрытий в условиях 2 - 4 должна быть не менее 9 мкм, для условий 5 - 8 - не менее 12 мкм.

Для изделий, эксплуатируемых в морской и пресной воде, толщина покрытий должна быть не менее 40 мкм.

4.6.3. Для изделий, имеющих металлические покрытия, толщины которых установлены вне зависимости от условий эксплуатации (детали, выполненные по 6 - 10 квалитетам, 2, 2а, 3, 3а классам точности; детали, имеющие посадки с натягом), требования [п. 4.6.2](#) не распространяются.

4.6.2, 4.6.3. **(Измененная редакция, Изм. N 1).**

4.6.4. Выбор вида и толщины покрытий для защиты от контактной коррозии контактных изделий зависит от металла изделий и условий эксплуатации и устанавливается в стандартах и другой нормативно-технической документации на изделие с учетом требований [п. 4.6.2](#).

4.6.5. Для изделий, эксплуатируемых в морской и пресной воде электрохимическая защита контактов металлов осуществляется либо с помощью протекторов (магниевые сплавы, цинк, сплавы алюминия с цинком, сталь), которые присоединяют к контактной паре, либо посредством катодной поляризации конструкций от внешнего источника тока при условии достижения минимального защитного потенциала.

Величина защитного потенциала устанавливается по нормативно-технической документации в зависимости от природы контактируемых в изделии металлов с учетом исключения возможного наводороживания и разрушения лакокрасочных покрытий.

4.6.6. Марка металла протектора, его конструкция и формы определяются местом установки протектора, зоной влияния контактов и сроком службы и устанавливаются в нормативно-технической документации.

4.7. Изоляция контактов от воздействия внешней среды

4.7.1. При эксплуатации изделий в атмосферных условиях 2 - 8, а также в морской и пресной воде следует осуществлять защиту контактов посредством их изоляции от воздействия внешней среды.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.7.2. Защиту следует производить с помощью лакокрасочных покрытий, легко снимающихся пленок для временной защиты, клеев, герметиков, изоляционных лент, шпатлевок и т.п. или комплекса защитных средств.

4.7.3. В случаях, когда по условиям эксплуатации окраска изделия применяется в сочетании с электрохимической защитой, лакокрасочные покрытия должны обладать стойкостью в условиях катодной поляризации.

4.7.4. Примеры изоляции контактов от воздействия внешней среды даны в [приложении 5](#).

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.8. Обработка коррозионной среды

4.8.1. Для защиты от контактной коррозии изделий, имеющих в замкнутых объемах контакты материалов (охладительные системы, теплообменники, реакторы, водопроводы и т.п.), следует применять метод обработки коррозионной среды, приводящий к уменьшению или исключению ее агрессивного воздействия.

4.8.2. Применяют три способа обработки среды:

снижение концентрации коррозионно-активных агентов и кислорода (обессоливание, обескислороживание среды);

введение ингибиторов коррозии;

создание регулируемого химического состава атмосфер.

4.8.3. Способы снижения концентрации коррозионно-активных агентов и обескислороживания среды, а также выбор ингибиторов и защитных атмосфер, их состав и концентрации, методы их введения устанавливают в нормативно-технической документации на изделие.

4.8.1 - 4.8.3. **(Измененная редакция, Изм. N 1).**

Приложение 1

Термины, применяемые в стандарте

1. **Катодный металл** - металл, который в коррозионной паре имеет более положительный потенциал.
2. **Анодный металл** - металл, который в коррозионной паре имеет более отрицательный потенциал.
3. **Поляризуемость металлов** - величина изменения потенциала на единицу плотности поляризующего тока.

Приложение 2
Справочное

Расположение металлов по ряду напряжений

Металл	Стандартные электродные потенциалы, В	Металл	Стандартные электродные потенциалы, В
Магний	-2,370	Никель	-0,250
Бериллий	-1,850	Молибден	-0,200
Алюминий	-1,660	Олово	-0,136
Марганец	-1,180	Свинец	-0,126
Цинк	-0,760	Медь	+0,337
Хром	-0,740	Серебро	+0,800
Железо	-0,430	Платина	+1,190
Кадмий	-0,400	Золото	+1,500
Кобальт	-0,277		

Приложение 3
Справочное

Стационарные потенциалы некоторых металлов и сплавов в морской воде по отношению к нормальному водородному электроду

Металл	Стационарный потенциал, В	Металл	Стационарный потенциал, В
Магний	-1,45	Никель (активное состояние)	-0,12
Магниевый сплав (6% Al, 3% Zn, 0,5% Mn)	-1,20	Медные сплавы	-0,12
Цинк	-0,80	ЛМцЖ-55-3-1	-0,11
Алюминиевый сплав (10% Mn)	-0,74	Латунь (30% Zn)	-0,10
Алюминиевый сплав (10% Zn)	-0,70	Бронза (5 - 10% Al)	-0,08
Алюминиевый сплав К48-1	-0,660	Томпак (5 - 10% Zn)	-0,08
Алюминиевый сплав В48-4	-0,650	Медь	-0,02
Алюминиевый сплав АМг5	-0,550	Купрониксель (30% Ni)	+0,01
Алюминиевый сплав АМг61	-0,540	Бронза "Нева"	+0,02
Алюминий	-0,53	Бронза Бр. АЖН 9-4-4	
Кадмий	-0,52	Нержавеющая сталь X13 (пассивное состояние)	+0,03

Дюралюминий и алюминиевый сплав АМг6	-0,50	Никель (пассивное состояние)	+0,05
Железо	-0,50	Нержавеющая сталь X17 (пассивное состояние)	+0,10
Сталь 45Г17ЮЗ	-0,47	Титан технический	+0,10
Сталь Ст4С	-0,46	Серебро	+0,12
Сталь СХЛ4	-0,45	Нержавеющая сталь 1Х14НД	+0,12
Сталь типа АК и углеродистая сталь	-0,40	Титан йодидный	+0,15
Серый чугун	-0,36	Нержавеющая сталь X18Н9 (пассивное состояние) и 0Х17Н7Ю	+0,17
Нержавеющие стали X13 и X17 (активное состояние)	-0,32	Монель-металл	+0,17
Никельмедистый чугун (12 - 15% Ni, 5 - 7% Cu)	-0,30	Нержавеющая сталь X18Н12М3 (пассивное состояние)	+0,20
Свинец	-0,30	Нержавеющая сталь X18Н10Т	+0,25
Олово	-0,25	Платина	+0,40

Примечание. Указанные числовые значения потенциалов и порядок металлов в ряду могут изменяться в различной степени в зависимости от чистоты металлов, состава морской воды, степени аэрации и состояния поверхности металлов.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

Приложение 3а Рекомендуемое

Классификация видов контактов металла с неметаллом

- 1 Полный контакт - на всей поверхности металла расположен неметалл.
 - 1.1. Неметалл некоррозионно активен по отношению к поверхности металла.
 - 1.2. Неметалл некоррозионно активен к поверхности металла, но возможен доступ к поверхности металла компонентов атмосферы.
 - 1.3. Коррозионная активность неметалла определяется климатическими факторами.
 - 1.4. Неметалл коррозионно активен по отношению к поверхности металла.
2. Косвенный контакт - поверхность металла и неметалла не имеют непосредственного контакта, но взаимодействуют с одной атмосферой в достаточно ограниченном объеме.
 - 2.1. Неметалл не изменяет (или уменьшает) коррозионную агрессивность атмосферы.
 - 2.2. Неметалл увеличивает коррозионную агрессивность атмосферы.
 - 2.3. Неметалл каталитически увеличивает коррозионную агрессивность атмосферы.
 - 2.4. Неметалл понижает коррозионную стойкость металла - активизирует его поверхность.
3. Частичный контакт - на части поверхности металла расположен неметалл (или наоборот), другая часть взаимодействует с атмосферой. Классификация таких контактов определяется сочетанием характеристик контактов по [пп. 1.1 - 1.5](#) и [пп. 2.1 - 2.4](#).

Приложение 3б Справочное

Коррозионная агрессивность неметаллов

1. Коррозионная агрессивность органических материалов определяется активностью выделяющихся продуктов старения.
 - 1.1. Коррозионная агрессивность фенопластов, аминопластов, пенопластов, формальдегидных клеев определяется выделением формальдегида, возможностью его окисления до муравьиной кислоты и

уротропина, который может быть источником аммиака.

1.2. Коррозионная агрессивность материалов из древесины определяется выделением растворов уксусной и муравьиной кислот.

1.3. Коррозионная агрессивность эпоксидных материалов определяется наличием в них свободного хлора и хлористого водорода, карбоновых и дикарбоновых кислот.

1.4. Коррозионная агрессивность резинотехнических изделий определяется содержанием в них серы и ее соединений, соединений водорода с галогенидами, органических соединений с окислительными свойствами.

2. Полимерные материалы, получаемые реакцией конденсации (эпоксидные, полиэфирные и т.п.), обладают наибольшей коррозионной агрессивностью в период отверждения. Процесс отверждения в замкнутых объемах конструкции проводить не рекомендуется.

3. Облучение неметалла ионизирующим облучением (ультрафиолетовым, гамма-облучением и т.д.) может увеличивать его коррозионную агрессивность.

4. Коррозионная агрессивность неметалла при прямом контакте с металлом определяется его водо- и кислородопроницаемостью. Значения водо- и кислородопроницаемости для ряда неметаллов приведены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Диффузия воды через пленку лакокрасочного материала толщиной 100 мкм

Пленкообразующий элемент	Пигмент	Скорость диффузии, г/см ² · год
Глифталевый лак	Нет	0,828
Фенолформальдегидный лак	"	0,718
Эпоксигольная смола	"	0,391
Глифталевый лак	Чешуйчатый алюминий	0,200
Фенолформальдегидный лак	То же	0,191
Льняное масло	Литопон	1,125
Эфирносмоляной лак	Цинковые белила или окись цинка	1,122
Эпоксидполиамид	Окись железа, 15% ПВХ	1,810
Хлоркаучук	То же	1,272

Примечание. Поглощение воды неокрашенной углеродистой сталью составляет 0,008 - 0,023 г/см² · год

Таблица 5

Диффузия кислорода через пленку толщиной 100 мкм

Пленкообразующий элемент	Пигмент	Скорость диффузии, г/см ² · год
Битум	Нет	0,053
Эпоксидная смола	"	0,002
Полистирол	"	0,013
Поливинилбутироль	"	0,027
Битум	Тальк	0,039
Пентаалкиды льняного масла	Окись железа, 15% ПВХ	0,003
Эпоксидполиамид	То же	0,002

Хлоркаучук	"	0,006
Примечание. Поглощение кислорода неокрашенной сталью составляет 0,020 - 0,030 г/см ² · год.		

**Приложение 3в
Рекомендуемое**

Таблица 6

Допустимость контактов материалов в изделиях, эксплуатируемых в атмосферных условиях по ГОСТ 15150

Металлы		Контактируемые металлы														
		Полиамиды	Полиэтилен	Фторопласты*	Аминопласты	Поливинилхлорид*	Полипропилен	Полистирол	Полиакрилаты	Эпоксипласты*	Пентапласты*	Поликарбонаты	Полиформальдегид	Фенопласты	Волокниты*	Текстолит*
Магний, магниевые сплавы	неоксидированные															
	оксидированные		1 - 4		1 - 4			1 - 4								
Бериллий		1 - 4	1 - 4		1 - 3			1 - 4								
Алюминий и алюминиевые сплавы, не содержащие медь	неанодированные	1	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1	1 - 4	1	1	1, 3, 5	3	3	1	1	1 - 4
	анодированные	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1		1 - 5	3	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Алюминиевые сплавы, содержащие медь	неанодированные		1 - 4		1 - 4			1 - 4		1		3	3	1 - 5	1	1
	анодированные	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5		1 - 5	1 - 5			1 - 5	3	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Цинк, цинковые сплавы, цинковые покрытия	без дополнительной обработки	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1, 2	1 - 5	1, 2	1 - 5	1 - 5	1		1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	хроматированные	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1, 2	1 - 5	1	1		1	1	1 - 5	1	1 - 5
	фосфатированные	1 - 5	1 - 4					1, 2	1 - 5		1			1	1	1
Кадмий, кадмиевые покрытия	без дополнительной	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1		1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5

	обработки															
	хроматиру- ванные	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1	1 - 5	1	1		1	1	1 - 5	1	1 - 5
	фосфатиру- ванные	1 - 4	1 - 4	1 - 3	1 - 3	1 - 4								1	1	1
Чугун		1	1, 2	1 - 3	1	1 - 4	1, 2	3	1	1		1, 3	3	1	1	1
Сталь низколегиро- ванная углеродистая	без покрытий	1, 3	1, 3, 5	1 - 4	1	1 - 4	1, 2	1 - 4	1 - 4	1		1	1	1	1 - 4	1 - 4
	азотирован- ная	1	1, 2	3	1		1, 2	1	1	1		1	1	1	3	1
	оксидиро- ванная	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1, 2	1 - 5	1 - 5	1		1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	фосфатиру- ванная	1	1, 2	3	1		1, 2	1	1	1		1	1	1	1, 3	1
Олово, оловянные и оловянно-свинцовые покрытия, припой ПОС		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5		1 - 5	1 - 5			3		1 - 5	1 - 4	1 - 5
Свинец		1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 3	1 - 4	1, 2							1 - 5		
Медь, медные сплавы		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1, 2	1 - 5	3			1 - 3	1, 3	1 - 5	1	1 - 5
Бронза, латунь		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5			1 - 5	1, 3	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Никель, никелевые сплавы, никелевые покрытия, хром, хромовые покрытия, хромистые, хромоникелевые стали		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1		1 - 5	1, 3	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Цирконий, циркониевые сплавы		1 - 5	1 - 5	1 - 5		1 - 5		1 - 5						1 - 5		
Титан, титановые сплавы		1 - 5	1 - 5	1 - 5		1 - 5		1 - 5	1 - 5			1 - 5		1 - 5	1 - 5	1 - 5
Серебро, платина, золото, родий		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5		1 - 5	1 - 5			1 - 5		1 - 5	1 - 5	1 - 5

Продолжение табл. 6

Металлы		Контактируемые металлы												
		Древесные пластики	Стеклопластики	Винипласт*	Стеклопластики полиэфирные*	Полиимиды	Эпоксидные компаунды*	Кремнийорганические компаунды	Полиэтилентерефталат	Полимер АБС	Асбест	Резины серосодержащие	Резины галогенидсодержащие*	Резины, содержащие кремнийорганические соединения
Магний, магниевые сплавы	неоксидированные							1 - 5						
	оксидированные						1 - 4	1 - 5			1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4
Бериллий							1 - 4	1 - 5			1 - 4	-	-	1 - 4
Алюминий и алюминиевые сплавы, не содержащие медь	неанодированные		1	1	1		1 - 5	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	анодированные		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1, 2, 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Алюминиевые сплавы, содержащие медь	неанодированные		1		1		1, 2, 4	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	анодированные		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1, 2, 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Цинк, цинковые сплавы, цинковые покрытия	без дополнительной обработки		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	хроматированные		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5

	фосфати- рованные		1		1		1 - 4	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Кадмий, кадмиевые покрытия	без дополните- льной обработки		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	хромати- рованные		1 - 5	1	1		1, 2, 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	фосфати- рованные		1		1		1, 2, 5	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Чугун		1 - 4	1 - 4	1, 3, 5	1		1	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Сталь низколегиро- ванная углеродистая	без покрытий		1 - 4	1, 3	1, 3		1, 2	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	азоти- рованная		1	1, 3	1		1	1 - 5	1	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	оксиди- рованная		1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
	фосфати- рованная		1	1	1		1	1 - 5	1	1		1 - 5	1 - 5	1 - 5
Олово, оловянные и оловянно-свинцовые покрытия, припой ПОС			1 - 5	3		3	1, 2, 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Свинец								1 - 5			1 - 4	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Медь, медные сплавы			1 - 5	1 - 5	1		1, 2, 5	0	1	1 - 5	1 - 4	0	1 - 4	0
Бронза, латунь			1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1, 2, 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	0	1 - 4	0
Никель, никелевые сплавы, никелевые покрытия, хром, хромовые покрытия, хромистые, хромоникелевые стали			1 - 5	1 - 5	1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Цирконий, циркониевые сплавы								1 - 5			1 - 4	1 - 5	1 - 5	1 - 5

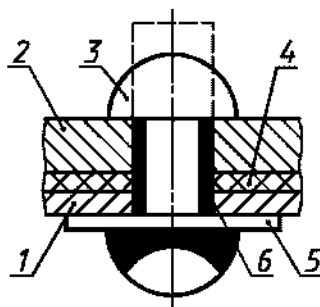
Титан, титановые сплавы		1 - 5	1 - 5		1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Серебро, платина, золото, родий		1 - 5	1 - 5		1 - 5	1,2,5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4	-	1 - 5	1 - 5

Примечания:

1. "-" - недопустимые контакты; "0" - ограниченно допустимые контакты; цифры - допустимые контакты, условия их эксплуатации; пропуск - отсутствие достоверной информации.
2. Знаком "*" отмечены материалы, содержащие хлор в структуре в виде технических примесей, в наполнителе, понижающие коррозионную стойкость материалов.

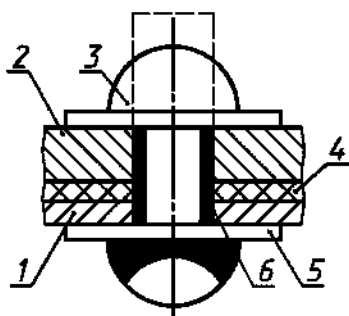
Примеры рационального контактирования различных металлов в конструкциях и изделиях

Сочленение стальных и алюминиевых листов



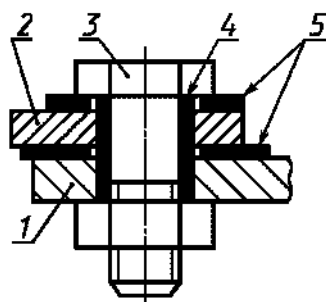
- 1 — алюминиевый лист; 2 — стальной лист;
3 — стальная заклепка; 4 — изоляционная прокладка;
5 — оцинкованная или кадмированная шайба;
6 — грунт

Черт. 1



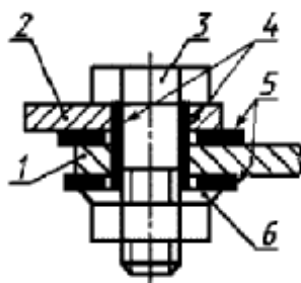
- 1 — алюминиевый лист; 2 — стальной лист;
3 — алюминиевая заклепка; 4 — изоляционная
прокладка; 5 — оцинкованная или кадмированная
шайба; 6 — грунт

Черт. 2



1 — стальной лист; 2 — алюминиевый лист;
3 — стальной болт; 4 — втулка из пластмассы;
5 — шайба из пластмассы

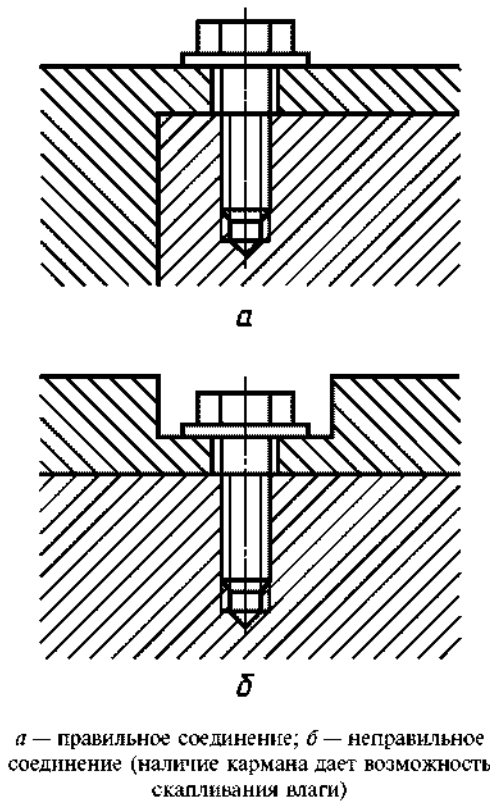
Черт. 3



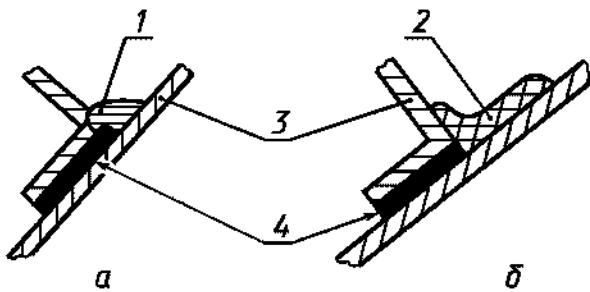
1 — стальной лист; 2 — алюминиевый лист;
3 — алюминиевый болт; 4 — втулка из пластмассы;
5 — шайба из пластмассы; 6 — шайба алюминиевая
или стальная калмированная

Черт. 4

Соединение элементов изделий



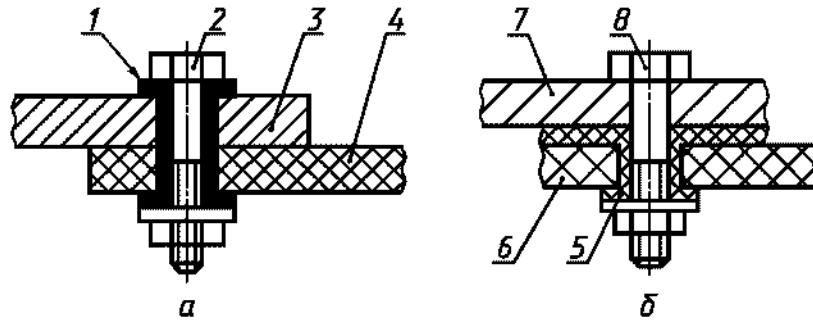
Черт. 5



a — пример неудачного решения при образовании конденсата в зоне контакта; *б* — пример удачного решения при образовании конденсата в зоне контакта; 1 — конденсат; 2 — герметик; 3 — металл; 4 — неметалл

Черт. 5а

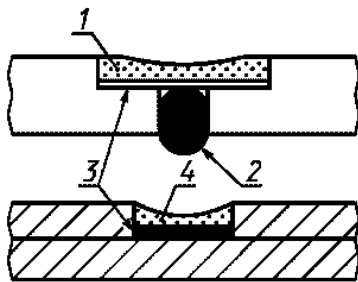
Сочетание элементов конструкции



1—2 — допустимый контакт; 2—3 и 2—4 — недопустимый контакт; 7—8 и 5—8 — допустимые контакты; 6—7 и 6—8 — недопустимые контакты

Черт. 5б

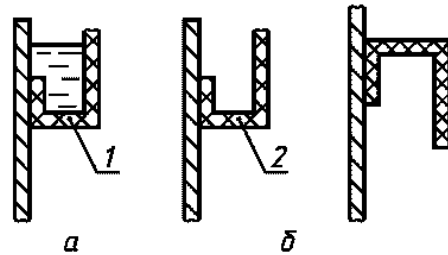
Применение герметика в подвижных соединениях



1, 4 — герметик; 2 — прокладочный материал; 3 — разделитель (например полиэтиленовая лента)

Черт. 5в

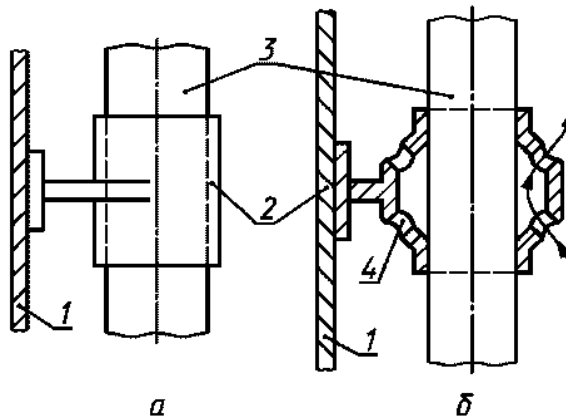
Примеры устранения возможности скапливания влаги



a — неудачный вариант (наличие кармана дает возможность скапливания влаги); б — предпочтительные варианты; 1 — ловушка; 2 — дренажное отверстие для стока

Черт. 5г

Геометрические формы кронштейнов пластиковых трубопроводов

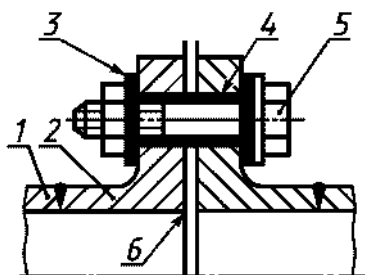


a — неудачное решение; б — более удачное решение; 1 — нагретая конструкция; 2 — металл; 3 — неметалл; 4 — вентиляционное отверстие для охлаждения

Черт. 5д

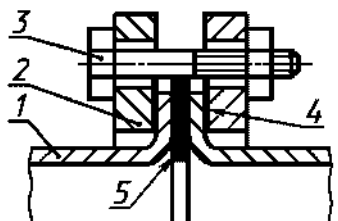
Черт. 5а - 5д. (Введены дополнительно, Изм. N 1).

Методы соединения металлических труб



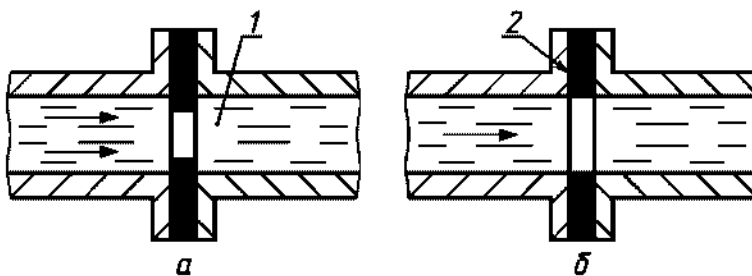
1 — алюминиевая труба; 2 — приваренный
алюминиевый фланец; 3 — шайба из пластмассы;
4 — втулка из пластмассы; 5 — стальной болт;
6 — уплотняющая паста

Черт. 6



1 — алюминиевая труба; 2 — стальной фланец;
3 — стальной болт; 4 — пластмассовые кольца;
5 — уплотняющая паста

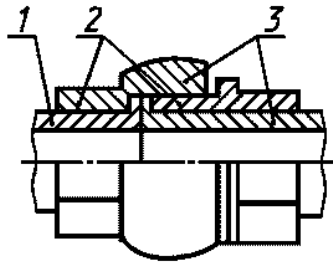
Черт. 7



а — неудачный вариант; б — предпочтительный вариант; 1 — турбулентность;
2 — внутренний диаметр прокладки и трубы равны

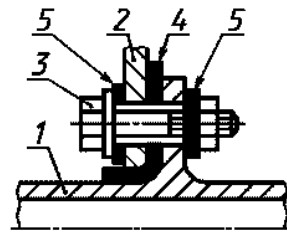
Черт. 7а

(Введен дополнительно, Изм. N 1).



1 — алюминиевая труба; 2 — стальная муфта;
3 — уплотняющая паста

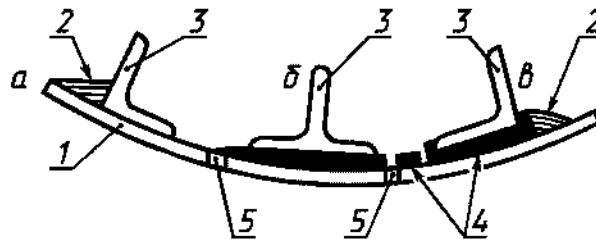
Черт. 8



1 — труба из медного сплава; 2 — алюминиевый
кронштейн; 3 — стальной болт; 4 — изоляционная
прокладка; 5 — шайбы из пластмассы

Черт. 9

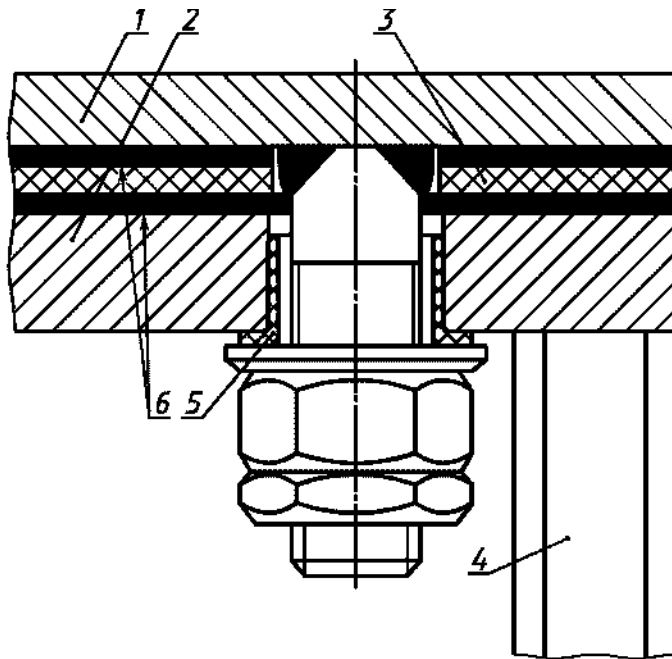
Соединение деталей из магниевых и алюминиевых сплавов



a — неудачное соединение (электролит замыкает место контакта); *б, в* — удач-
ное соединение (дренажные отверстия и изолирующая прокладка препятству-
ют соприкосновению детали с электролитом); 1 — ошибка из алюминиевого
сплава; 2 — электролит; 3 — кронштейн из магниевых сплавов; 4 — прокладки;
5 — дренажные отверстия

Черт. 10

Узел электроразъединения труднодоступных соединений

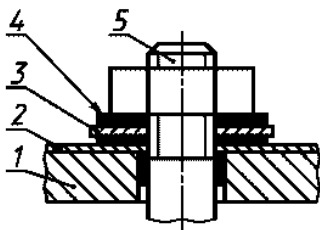


1 — стальная платформа; 2 — соединительный фланец из алюминиевого или титанового сплава; 3 — изоляционная прокладка из листового винилпласта марки ВН; 4 — корпус; 5 — втулка из стеклопласта АГ-4С; 6 — уплотнительные прокладки

Черт. 11

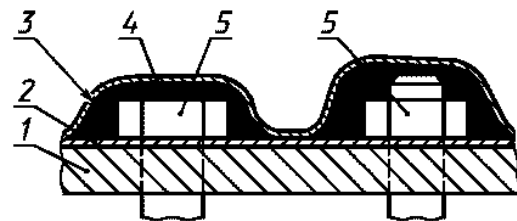
Приложение 5
Справочное

Примеры изоляции контактов разнородных металлов от воздействия внешней среды



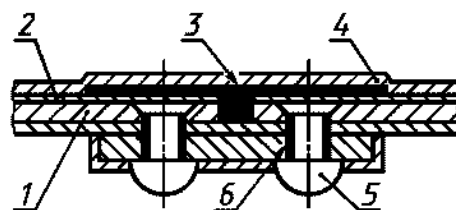
1 — деталь из магниевого сплава; 2 — лакокрасочное покрытие; 3 — слой герметика; 4 — шайба-прокладка; 5 — алюминиевый или титановый болт (поставлен на грунт)

Черт. 1

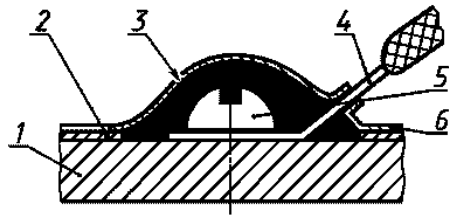


1 — деталь из магниевого сплава; 2 — лакокрасочное покрытие; 3 — слой герметика или шпаклевки П-5; 4 — слой эмали (окончательная окраска); 5 — алюминиевый или стальной кадмированный болт или гайка (болты поставлены на сыром грунте)

Черт. 2



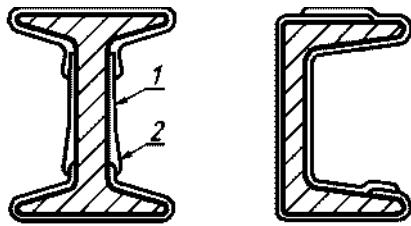
1 — магниевого сплава; 2 — лакокрасочное покрытие; 3 — слой шпаклевки; 4 — слой эмали (окончательная окраска); 5 — заклепки алюминиевые (сплав АМг5); 6 — грунт



Черт. 4

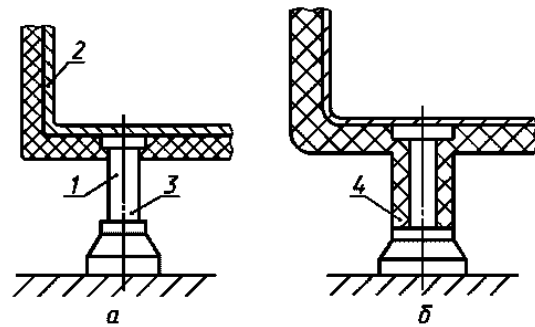
1 — деталь из магниевого сплава; 2 — лакокрасочное покрытие; 3 — слой герметика или шпаклевки П-5; 4 — клемма металлизации; 5 — винт крепления металлизации; 6 — слой эмали (окончательная окраска)

Черт. 3



1 — лента; 2 — нахлестка

Черт. 5



— неудачное решение; б — более удачное решение; 1 — место образования конденсата; 2 — металлический корпус резервуара (источник тепла); 3 — металлическая опора; 4 — изоляция опоры

Черт. 6

Черт. 5, 6. (Введены дополнительно, Изм. N 1).