

**ООО «Научно-техническое предприятие Трубопровод»
Лаборатория неразрушающего контроля и диагностики
Свидетельство об аттестации № 52А010695**

**Техническое состояние резервуаров
для хранения жидких противогололедных реагентов.
Результаты обследований за 2002-2010 г.**

г. Москва, 2010

Введение.

Целью работы является анализ результатов обследований технического состояния резервуаров для хранения жидких противогололедных реагентов, выполненных специалистами ООО «НТП Трубопровод» в 2002 - 2010 годах и выработка рекомендаций по выбору, установке и замене резервуаров для хранения жидких противогололедных реагентов на существующих и вновь создаваемых базах хранения реагентов.

1. Жидкие противогололедные реагенты.

В таблице 1 приведены сведения об изготовителях жидких противогололедных реагентов (ПГР), марки ПГР, номера ТУ, а также паспортные параметры ПГР, определяющие их воздействие на конструкционные материалы. Указанные в таблице 1 реагенты использовались на объектах дорожного хозяйства г. Москвы в 2008-2010 годах.

Таблица 1

№ п.п., изготовитель ПГР	Марка ПГР, дата изготовления, (получения)	Технические условия, № сертификата, № заключения	Показатель коррозии (СтЗ)	Плотность реагента при 20 °С, кг/м ³
1. ОАО «Новомосковская акционерная компания «Азот» (г.Новомосковск)	Антигололедный реагент ХКМ, 18.04.2008	ТУ 2152-057-05761643-2000 Сертификат соответствия № РОСС RU.AE83.H07346	0,293 мм/год 5% раствор	1263
2. «Скоропусковский ОРГСИНТЕЗ»	Состав жидкий противогололедный ХКИ, 12.2009	ТУ 2149-064-56856807-05	не указана	1253
3. «Скоропусковский ОРГСИНТЕЗ»	Многокомпонентный противогололедный материал марки ХКМ- БС, 02.2010	ТУ 2149-071-52412574-06	не указана	1248
4. ООО «Новомосковский хлор» (г.Новомосковск)	Антигололедный реагент ХКМ марки «Жидкий» 05.02.2010	ТУ 2149-005-81277120-2009 Санитарно-эпидемиологическое заключение № 71ТЦ 04-214 П 000362-05-09 от 14.05.2009 г.	не более 0,4 мм/год, 28% раствор	1260

Представленные в таблице 1 сведения взяты из сопроводительных документов на ПГР, которые имеются на базах хранения, а именно:

1. Заключение испытательного центра «РОСДОРТЕСТ» от 16.05. 2008 года (г. Москва);
2. Сертификат качества №124, выданный испытательной лабораторией «Скоропусковского ОРГСИНТЕЗА» (Московская область);
3. Сертификат качества № 1188, выданный испытательной лабораторией «Скоропусковского ОРГСИНТЕЗА» (Московская область);
4. Паспорт антигололедного реагента ХКМ марки «Жидкий» ООО «Новомосковский хлор» (Тульская область).

*Примечание: показатель коррозии по ГОСТ 9.908-85 может быть выражен или через потерю массы металла с единицы площади поверхности за единицу времени и тогда он имеет размерность мг/(см² * сут.), или через глубинный показатель коррозии с размерностью мм/год . Для перевода показателя коррозии выраженного в мг/(см² * сут.) в мм/год используется коэффициент пересчета K=0,468.*

В таблице 2 приведены нормативные значения параметров ПГР, приведенные в документах.

Таблица 2

Наименование документа	Концентрация, не менее	Показатель коррозии (СтЗ), не более	Плотность реагента, кг/м ³
Постановление Правительства Москвы № 242-ПП от 10.04.2007 г.	20%	0,4 мг/(см ² ·сут.) 0,187 мм/год	1100 – 1300
Отраслевые дорожные нормы ОДН 218.2.027-2003	20%	0,8 мг/(см ² ·сут.) 0,374 мм/год	1100 – 1300

Сравнение паспортных и нормативных значений параметров ПГР показывает:

- значение показателя коррозии, приведенное в паспорте ПГР (см. таблицу 1), практически соответствуют нормативному значению, указанному в ОДН 218.2 027-2003 и в два раза превышает нормативное значение, указанное в Постановлении Правительства Москвы № 242-ПП от 10.04.2007 г.;
- паспортное значение плотности реагента соответствует диапазону нормативных значений, приведенному в обоих документах.

2. Резервуары для хранения жидких ПГР.

Технология зимней уборки проезжей части с применением жидких реагентов предусматривает наличие резервуаров для хранения ПГР во всех административных округах города Москвы. Если рассматривать СтЗ в качестве конструкционного материала для резервуаров хранения ПГР, то по десятибалльной шкале коррозионной стойкости металлов (ГОСТ 13819-68) (см. таблицу 3), СтЗ относится к группе «пониженностойкие», так как паспортный показатель коррозии ПГР для СтЗ находится в диапазоне скоростей коррозии 0,1-0,5 мм/год. Исходя из этого,

при проектировании резервуаров для хранения ПГР из СтЗ, требуется учитывать коррозионный износ металла или путем увеличения толщины стенки элементов резервуара или применять защиту металла резервуаров от коррозии. Резервуары для хранения ПГР эксплуатируются на открытых площадках и их корпуса также подвержены атмосферной коррозии, скорость которой может достигать 0,1 мм/год.

Таблица 3

Группа стойкости	Скорость коррозии металла, мм/год.	Балл
Совершенно стойкие	Менее 0,001	1
Весьма стойкие	Свыше 0,001 до 0,005	2
	Свыше 0,005 до 0,01	3
Стойкие	Свыше 0,01 до 0,05	4
	Свыше 0,05 до 0,1	5
Пониженно-стойкие	Свыше 0,1 до 0,5	6
	Свыше 0,5 до 1,0	7
Малостойкие	Свыше 1,0 до 5,0	8
	Свыше 5,0 до 10,0	9
Нестойкие	Свыше 10,0	10

В настоящее время для хранения ПГР используются стальные горизонтальные (РГС) и вертикальные (РВС) резервуары различного объема. С целью обеспечения безопасной эксплуатации резервуаров для хранения ПГР, начиная с 2001 года, ООО «НТП Трубопровод» проводит работы по техническому освидетельствованию резервуаров (ТО). Работы по ТО включают:

- 1) проверку наличия и ознакомление с технической документацией на резервуар;
- 2) наружный и внутренний осмотр резервуара, измерение размеров резервуара и его опорных конструкций;
- 3) оценку отклонений образующих стенки резервуара от вертикали и оценку просадки днища (для РВС);
- 4) идентификацию марки стали по замерам твердости;
- 5) замеры остаточной толщины стенки резервуара и выборочный неразрушающий контроль сварных соединений;
- 6) поверочный расчет резервуара на прочность и устойчивость, а также оценку остаточного срока службы резервуара исходя из принятой в расчете на прочность прибавки на коррозию и реальной скорости коррозии.

При проведении поверочных расчетов используются результаты замеров остаточной толщины стенки, результаты измерений размеров резервуара и его опорных конструкций. По результатам ТО резервуара выдается заключение о возможности и сроке его дальнейшей эксплуатации, а при необходимости ремонта резервуара - выдаются соответствующие рекомендации. Расчет проводится с использованием сертифицированного и лицензионного программного обеспечения программы ПАССАТ, разработанной ООО «НТП Трубопровод» (Россия) и программы ANSYS (США).

Результаты технических освидетельствований 2002-2003 годов показали, что у значительной части резервуаров для хранения ПГР отсутствует техническая документация, а их установка на опоры выполнена без разработки проекта. На фото 1 показан установленный таким образом списанный газгольдер объемом 175 м³. При установке газгольдера на опоры не было учтено его техническое состояние и то, что газгольдер будет использоваться для хранения раствора ПГР плотностью 1300 кг/м³. На фото 1 видно, что газгольдер имеет деформацию корпуса в зоне опоры, которая возникла в результате продолжения его эксплуатации в качестве резервуара для хранения ПГР без установки дополнительных опор в соответствии с рекомендациями ООО «НТП Трубопровод».



Фото 1. Деформация корпуса газгольдера объемом 175 м³ в зоне опоры (2006 г.)

Необходимо отметить, что организации, эксплуатирующие резервуары для хранения ПГР, в подавляющем большинстве случаев выполнили рекомендации ООО «НТП Трубопровод», что подтверждалось результатами последующих ТО. На фото 2, например, видны дополнительно установленные элементы усиления днища и корпуса резервуара, обеспечивающее его заполнение на 100%.



Фото 2.

Обследованные в период с 2001 по 2010 год резервуары для хранения ПГР можно разделить на три группы:

Группа 1. РГС объемом от 10 до 200 м³, изготовленные ОАО «ПЕНЗХИММАШ» (см фото 3), ОАО «Опытный завод Гидромонтаж» п. Селятино Московская область (см. фото 4), «Моршанский завод Химмаш» (см. фото 5), «Завод сварных металлоконструкций» (см. фото 6) и резервуары других производителей (см. фото

7). Резервуары указанных производителей имеют паспорта и предназначены или могут быть использованы для хранения ПГР. Общий вид РГС приведен на фото 3-7.



Фото 3. Резервуар объемом 200 м³



Фото 4. Резервуары объемом 200 м³



Фото 5. Резервуар объемом 70 м³



Фото 6. Резервуары объемом 50 м³



Фото 7. Резервуары объемом 10 м³

Группа 2. РВС объемом от 200 до 1000 м³, изготовленные ЗАО «ЗИЛСТРОЙМАШ» по проекту ЗАО «ДИГРУС» (см. фото 8, 11), ЗАО «ОЭЗМК» ЭКСК г. Электросталь (см. фото 9) и других производителей (см фото 10). Резервуары имеют паспорта и могут быть использованы для хранения ПГР. Общий вид РВС приведен на фото 8-11.



Фото 8. Резервуары объемом 500 м³



Фото 9. Резервуар объемом 400 м³



Фото 10. Резервуар объемом 1000 м³



Фото 11. Резервуары объемом 200 м³

Группа 3. РГС объемом от 5 м³ до 180 м³, которые уже были в употреблении (БУ). Среди БУ РГС встречаются резервуары различного назначения, например, БУ резервуары для хранения нефтепродуктов с плотностью менее 1000 кг/м³ (см. фото 12), БУ газгольдеры (см. фото 13, 16), БУ сосуды, работавшие под давлением (см. фото 14), БУ железнодорожные цистерны (см. фото 15).

БУ РГС в большинстве случаев не имеют технической документации, а их установка на опоры, обычно, выполняется без разработки проекта. РГС группы 3 или укладываются на песчаную подушку (см. фото 13), или устанавливаются на опоры, выполненные из бетона и различных материалов (см. фото 15,16,12,14). Общий вид БУ РГС приведен на фото 12-16.



Фото 12. Резервуар объемом 60 м³



Фото 13. Резервуар объемом 175 м³



Фото 14. Резервуар объемом 50 м³



Фото 15. Резервуар объемом 60 м³



Фото 16. Резервуар объемом 180 м³

3. Коррозия резервуаров для хранения ПГР.

Для резервуаров хранения ПГР основным повреждающим фактором является коррозия. На фото 17 представлен вид внутренней поверхности, характерный для резервуаров хранения ПГР после 6-8 лет эксплуатации.



Фото 17 Внутренняя поверхность РГС 200 производства ОАО «Опытный завод Гидромонтаж» п. Селятино

Для нижней части резервуаров, в основном находящейся под уровнем ПГР, характерна сплошная и (или) местная коррозия, для верхней части, находящейся в паровоздушной среде, характерна ускоренная (в 2 и более раз) местная и язвенная коррозия, приводящая к образованию сквозных повреждений стенки (см. фото 17, выделенные фрагменты).

На фотографиях представлен внешний вид сквозных коррозионных повреждений корпуса РГС (см. фото 18), кровли и стенки РВС (см. фото 19, 20) и участок корпуса РГС со следами атмосферной коррозии (см. фото 21).



Фото 18. РГС-200 сквозное повреждение корпуса

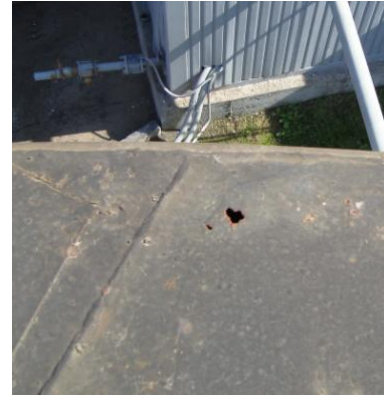


Фото 19. РВС-400 сквозное повреждение кровли



Фото 20. РВС-1000 сквозное повреждение стенки



Фото 21. РГС-200 атмосферная коррозия

Литература.

1. Технология зимней уборки проезжей части магистралей, улиц, проездов и площадей с применением противогололедных реагентов и гранитного щебня фракции 2-5 мм. (на зимней период с 2009-2010 гг. и далее).
2. ГОСТ 9.908-85. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.
3. ОДН 218.2.027-2003. Требования к противогололедным материалам.
4. А.Б.Килимник И.В. Гладышева. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.