

ASTM D 945

Стандартные технические условия для
Низко Силикатного Хладагента на Основе Этиленгликоли для Тяжело Нагруженных Двигателей, Требующих
Предварядки Дополнительной Охлаждающей Добавки (SCA)¹

Этот стандарт выпущен под фиксированным обозначением D 4985; число сразу после обозначения указывает год принятия или, в случае пересмотра, год последнего пересмотра. Число в круглых скобках указывает год последнего пересмотра.

Эпсилон (ε) верхнего индекса указывает редакционное изменение, начиная с последнего пересмотра или пересмотра.

Этот стандарт был принят для использования при поддержке Министерства обороны.

1. Область применения *

1.1 Эти технические условия охватывают требования для низко силикатных хладагентов на основе этиленгликоли для систем охлаждения тяжело нагруженных двигателей. Когда используются концентраты из смеси 40 - 60 %-ой концентрации по объему в воде, или если предварительно разбавленный хладагент двигателя на основе гликоля (50 % объема минимум) использован без дальнейшего разбавления, они будут функционировать эффективно, обеспечивая защиту от коррозии, замерзая при -37°C (-34°F), и закипая при 108°C (226°F).

ПРИМЕЧАНИЕ 1 - Эти технические условия основаны на знании характеристики моторных хладагентов, подготовленных из новых или очищенных ингредиентов. Отдельные технические условия существуют (D 6210) для высоко мощных моторных хладагентов, которые могут быть изготовлены из отработанного или переработанного использованного хладагента или переработанного индустриально-исходного этиленгликоля.

1.2 Хладагенты, соответствующие этой спецификации, требуют начального наполнения дополнительной охлаждающей добавки (SCA) и затем введения регулярных доз SCA для продолжения их защитного действия в определенных работающих системах охлаждения тяжело нагруженных двигателей, в частности в конструкции влажной гильзы цилиндра. Добавки SCA определяются и являются первичной ответственностью завода - изготовителя машины или двигателестроительной фирмы. Если они не обеспечили инструкций, следуйте инструкциям поставщика SCA.

1.3 Величины, заявленные в единицах СИ, должны быть расценены как стандарт. Величины, данные в круглых скобках, только для информации.

1.4 *Этот стандарт не подразумевает обращения ко всем проблемам безопасности, если таковые вообще имеются, связанные с его использованием. Это - ответственность пользователя данного стандарта, в том чтобы установить соответствующую безопасность и методы здравоохранения и определить применимость регулирующих ограничений до начала использования.*

2. Ссылочные документы

2.1 Стандарты ASTM²:

D 512 Методы испытаний по определению Сульфатного Иона в Воде.

D 516 Методы испытаний по определению Сернистого Иона в Воде.

D 1119 Метод испытаний по определению Процента Содержания золы в Моторных Хладагентах и Антиржавчин. D 1120 Метод испытаний по определению Точки кипения Моторных Хладагентов.

D 1121 Метод испытаний по определению Запаса Щелочности Моторных Хладагентов и Антиржавчин. D 1122 Метод испытаний по определению Плотности и Относительной плотности Моторного Хладагента и

Моторного Хладагента с помощью Ареометра. D 1123

Методы испытаний по определению Воды в Моторном Хладагенте Методом Реактива Карла Фишера. D 1126 Метод испытаний на Твердость в Воде. D 1287 Метод испытаний по определению pH фактора Моторных Хладагентов и Антиржавчин. D 1293 Метод испытаний на pH воды. D 1384 Метод испытаний для Коррозионного испытания для Моторных Хладагентов в Стеклопосуде. D 1881 Метод испытаний на Тенденции пенообразования Моторных Хладагентов в Стеклопосуде. D 1882 Метод испытаний на Воздействие Химических Растворов Системы охлаждения на Лакокрасочные покрытия Автомобилей.

¹ Эти технические условия находятся под юрисдикцией Комитета Американского общества по испытанию материалов D15 Моторные Хладагенты и являются непосредственной ответственностью Подкомиссии DIS.07 на Технических характеристиках. Текущее издание принято 1 октября 2005. Издано в ноябре 2005. Первоначальное издание было принято в 1989. Последнее предыдущее издание, принято в 2003 как D 4985 - 03.

² Для получения стандартов ASTM, на которые даются ссылки, посетите вебсайт ASTM, www.astm.org, или войдите в контакт с Послепродажным обслуживанием ASTM в service@astm.org. Для Ежегодной Книги информации объема Стандартов ASTM, обратитесь к странице Резюме Документа стандарта на вебсайте ASTM.

D 1888 Методы испытаний по определению Растворенного Вещества и Вещества с Частицами, Твердых тел, или Осадка в Воде. D 2570 Методы испытаний для Моделируемого Испытания Коррозии Моторных Хладагентов.

D 2809 Методы испытаний по определению Кавитационной коррозии и Коррозионных эрозий Алюминиевых Насосов С Моторными Хладагентами. D 3306 Технические условия по определению Хладагента Двигателя на Основе Гликоля для Автомобильной и Маломощной Службы. D 4327 Метод испытаний по определению Анионов в Воде Химически Подавленной Ионной Хроматографией.

D 5827 Методы испытаний по определению Хлорида в Моторном Хладагенте с помощью Ионной Хроматографии.

D 5931 Метод испытаний по определению Плотности и Относительной плотности Моторного Хладагента и Водных Моторных Хладагентов с помощью Цифрового Денсиметра.

D 6129 Методы испытаний по определению Кремния в Моторном Хладагенте с помощью Атомно-абсорбционной спектроскопии. D 6130 Методы испытаний по определению Кремния и Других Элементов в Моторном Хладагенте с помощью Индуктивно Сдвоенной Плазменно- атомной Спектроскопии Эмиссии.

D 6210 Технические условия для Хладагента Двигателя на Основе Гликоля для тяжело-нагруженных двигателей.
 D 6660 Метод испытаний по определению Точки замерзания Водной Основы Этиленгликоли Моторных Хладагентов Методом Фазового перехода. E 394 Метод испытаний по определению Железа по Величине Следа Используя 1,10 Метод фенантролинами.
 E 1177 Технические условия для Сортос Гликоля Моторного Хладагента.

3. Терминология

3.1 Определения Специальных Терминов Этого Стандарта:

3.1.1 *Тяжело-нагруженный двигатель* - дизельный, бензиновый, или аналогично питаемый двигатель внутреннего сгорания, имеющий рабочие характеристики с длительным циклом нагрузки вблизи максимума номинальных характеристик. Такие двигатели обычно используют на внедорожных машинах для сельского хозяйства, добывающих, землеройных работ, и в строительстве; Класс 5 - 8 по дорожным грузовым автомобилям и автобусам; высокопроизводительным стационарным моторным установкам; и железнодорожным и морским установкам. (Смотри Технические условия D 3306 для требований к хладагентам для автомобилей, фургонов, и грузовых автомобилей класса траков).

3.1.2 *дополнительная охлаждающая добавка (SCA)* - материал, добавляемый в систему охлаждения тяжело нагруженного двигателя, обеспечивающий дополнительную кавитационную защиту и коррозионное ингибирование и минимизирующий отложения на теплопередающих поверхностях.

4. Общие требования

4.1 Концентраты Хладагента двигателя на основе этиленгликоля, или предварительно разбавленные хладагенты на основе этиленгликоля, должны готовиться из этиленгликоля, соответствующего Спецификации E 1177, воды, и должны содержать ингибиторы коррозии, краситель, и подавитель пены. Другие гликоли, такие как пропилен и диэтилен, могут быть включены в концентрат до 15 % объема максимум (7.5 % для предварительно разбавленных хладагентов), если выполняются физические и химические свойства, данные в Таблице 1.

4.2 Все моторные хладагенты на основе этиленгликоля должны соответствовать общим требованиям данным в Таблице 2.

Свойство	Значения		Метод испытаний ASTM
	Концентра т	Предварите льно разбавленный	
Относительная плотность. 15.5/15.5°C (60/60°F)	1.110 - 1.145	1.065 min	D 1122, D 5931
Точка замерзания. °C (°F):			D 1177, D 6660
50 % объема в воде	-37 (-34) max		
Неразбавленный		-37 (-34) max	
Точка кипения, °C (°F):			D 1120
Неразбавленный	163 (325) min	108 (226) min	
50 % объема в воде	108 (226) min		
Массовое Содержание золы, %	5 max	2.5 max	D 1119
pH:			D 1287
50 % объема в воде	7.5-11		
Неразбавленный		7.5-11	
Запас щелочности, мл	отчет ^B	отчет ^B	D 1121
Массовое Содержание воды %	5 max	Не применимо	D 1123
Ионы хлорида, ppm	25 max	25 max	D 3634, D 5827 ^C
Силикон, ppm	250 max	125 max	D 6129, D 6130

Воздействие на поверхности двигателя или машины	нет	нет	D 1882 ^D
---	-----	-----	---------------------

^A Некоторый осадок может наблюдаться в конце испытаний. Это не должно быть причиной для отклонения.

^B Величина по согласованию между поставщиком и заказчиком.

^C В случае спора, D 3634 должен быть предпочтительным методом испытаний.

^D В настоящее время, много заводов - изготовителей тяжело-нагруженных двигателей, при подготовке испытательных стендов, применяют специальные покрытия, используемые на своих серийных продуктах. Поставщики хладагентов и изготовители оборудования должны договориться о точных методиках испытаний и критериях допустимости для каждого конкретного случая случая.

ТАБЛИЦА 2 Общие требования

Свойство	Значения	Метод испытаний ASTM
Цвет	отличительный	...
Эффект на металлы	нет неблагоприятного эффекта	на рассмотрении

4.3 Предварительно разбавленные хладагенты должны готовиться, используя деминерализованную воду, которая отвечает следующим требованиям:

Свойство	Значения	Метод испытаний ASTM
Хлориды, ppm (зерн/галлон)	25 (1.5) max	D 512, D 4327
Сульфаты, ppm (зерн/галлон)	50 (3.0) max	D 516, D 4327
Жесткость, как CaCO ₃ , ppm (зерн/галлон)	20 (1 2) max	D 1126
pH	5.5 - 8.5	D 1293
Железо, ppm (зерн/галлон)	1.0 (0.06) max	E 394

ПРИМЕЧАНИЕ 2 - Предварительно разбавленные хладагенты предназначены для прямого добавления в систему охлаждения двигателя без дальнейшего разбавления.

Эта практика минимизирует формирование накипи в жесткой воде и препятствует введению минеральных компонентов, таких как хлориды и сульфаты, которые могут увеличить скорость коррозии алюминия и железа. Использование реактива Типа IV также минимизирует интерференции, которые могут вызвать неустойчивость хладагента или проблемы совместимости SCA.

4.4 Когда разбавляется концентрат моторного хладагента для фактической службы, муниципальной или если низкое содержание минерала хорошо, должна быть использована вода в соответствии с (см. Приложение XI, Таблица XI. I).

4.5 Разбавленный концентрат хладагента или предварительно разбавленные хладагенты, когда перемешиваются с SCA в соответствии с рекомендациями двигателестроительной фирмы и рекомендациями на этикетке продукта, должны подходить для использования в правильно обслуживаемой системе охлаждения при нормальной эксплуатации в течении минимум одного года (см. Приложение XI).

5. Детализированные Требования

5.1 Концентрат хладагента двигателя на основе этиленгликоля, должен соответствовать физическим и химическим требованиям, данным в Таблице 1 и эксплуатационным требованиям, данным в Таблице 3.

5.2 Предварительно разбавленный водой моторный хладагент на основе этиленгликоля (минимум 50 % объема) должен соответствовать физическим и химическим требованиям, данным в Таблице 1. Требования, перечисленные в Таблице 1 для предварительно разбавленных хладагентов, предписаны для хладагента, как упаковано, без дальнейшего разбавления или регулирования.

5.3 Точка замерзания предварительно разбавленного водой моторного хладагента на основе этиленгликоля, в упаковке, должна быть -37°C (-34°F) или ниже.

5.4 В случае необходимости, отрегулируйте точку замерзания предварительно разбавленного хладагента до -

37°C (-34°F) с помощью деминерализованной воды перед продолжением испытаний.

5.5 Предварительно разбавленный водой моторный хладагент на основе этиленгликоля должен соответствовать эксплуатационным требованиям, предписанным в Таблице 3, после любого регулирования концентрации.

6. Ключевые слова

6.1 хладагент, требующий предзарядки SCA; моторный хладагент; этиленгликоль; хладагент для тяжело нагруженных двигателей; тяжело нагруженный режим работы двигателя; низко силикатный моторный хладагент; предварительно разбавленный

ТАБЛИЦА 3 Эксплуатационные требования ^A			
Свойство	Значение	Метод испытаний ASTM	Концентрации Испытуемого раствора реактива. Гликоль % объема
Коррозия в стеклянной посуде		D1384 ^B	33
Потери веса, мг/образец для испытания:			
медь	10 max		
олово	30 max		
латунь	10 max		
сталь	10 max		
чугун	10 max		
алюминий	30 max		
Моделируемые эксплуатационные испытания		D 2570 ^C	44
потери веса, мг/образец для испытания:			
медь	20 max		
олово	60 max		
латунь	20 max		
сталь	20 max		
чугун	20 max		
алюминий	60 max		
Пенообразование:		D1881 ^D	33
Объем.мл	150 max		
Перерыв, с	5 max		
Кавитационная эрозия	8 min	D 2809 ^e	17

Оценка для точечной коррозии.

кавитации, и эрозии водяного насоса

^AДля концентратов моторных хладагентов, испытуемые растворы реактива должны готовиться в соответствии с указаниями, данными в индивидуальных методах испытаний ASTM. Для предварительно разбавленных моторных хладагентов, приготовьте испытуемые растворы реактива, используя указания, данные в Примечаниях В - Е.

Для предварительно разбавленных хладагентов, подготовьте испытуемый раствор реактива, смешивая 67 % объема (см. 4.5), предварительно разбавленного продукта с 33 % объема воды реактива ASTM Тип IV. Добавьте 99 мг сульфата натрия, 110 мг хлористого натрия, и 92 мл двууглекислой соды в литр испытуемого

раствора реактива. ^cДля предварительно разбавленных хладагентов, подготовьте испытуемый раствор реактива, смешивая 88 % объема (см. 4.5), предварительно разбавленного продукта с 12 % объема воды реактива ASTM Тип IV. Добавьте 83 мг сульфата натрия, 92 мг хлористого натрия, и 77 мл двууглекислой соды в литр испытуемого раствора реактива. ^oДля предварительно разбавленных хладагентов, подготовьте испытуемый раствор реактива, смешивая 67 % объема (см. 4.5) предварительно разбавленного продукта с 33 % объема воды реактива ASTM Тип II.

^e Для предварительно разбавленных хладагентов, подготовьте испытуемый раствор реактива, смешивая 67 % объема (см. 4.5) предварительно разбавленного продукта с 33 % объема воды реактива ASTM Тип IV. Добавьте 133 мг сульфата натрия, 137 мг хлористого натрия и 115 мг двууглекислой соды в литр испытуемого раствора реактива.

ПРИЛОЖЕНИЕ (Необязательная Информация) XI. ОБСЛУЖИВАНИЕ ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ
ТЯЖЕЛО - НАГРУЖЕННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

XI.1 *Хладагент двигателя* служит для заполнения охлаждающей системы тяжело - нагруженного двигателя, и состоит из воды и концентрата хладагента (антифриза) и дополнительной охлаждающей добавки (SCA), или предварительно разбавленного хладагента и SCA. XI.1.1 *Вода:*

XI.1.1.1 Качество воды влияет на КПД охлаждающих добавок. Если вода необработана, любая вода коррозионная. Вода, имеющая высокое содержание минералов или коррозионные материалы, непригодна к использованию в системе охлаждения. XI.1.1.2 При приготовлении охлаждающих смесей, вода должна иметь такое качество, чтобы не содержать чрезмерно твердые тела, соли твердости, сульфаты, или хлориды. Свяжитесь со своим местным водным

департаментом,
ответственным

правительственным агентством, или представьте водный аналитический образец, если есть вопрос по качеству воды. Следуйте рекомендациям завода - изготовителя двигателя или машины или ответственной обслуживающей организации по качеству воды. За недостатком определенных рекомендаций от производителя двигателя или машины, см. Таблицу XI.1. XI. 1.2 *Концентрат хладагента* - Концентрат на основе этиленгликоля соответствующий этой спецификации рекомендуется использовать при угрозе замораживания, закипания жидкости, и защиты от коррозии системы охлаждения. Концентрация хладагента (антифриза) должна поддерживаться между 40% (защита от замораживания до -24°C (-12°F)) и 60% (защита от замораживания до -52°C (-62°F)), в зависимости от условий эксплуатации.

XI. 1.3 *Предварительно разбавленные Моторные Хладагенты* - Предварительно разбавленные моторные хладагенты на основе гликоля (антифриза минимум 50 % объема) соответствующие этой спецификации рекомендуется использовать угрозе замораживания, закипания жидкости, и защиты от коррозии системы охлаждения. Этот продукт, как упаковано, обеспечит защиту замораживания до - 37°C (-34°F). Дальнейшее разбавление не рекомендуется. Однако, если обстоятельства требуют дополнения и предварительно разбавленный водный моторный хладагент, не доступен, используйте концентрат хладагента на основе этиленгликоля разбавленный до 50 % объема водой качества, приведенного в Таблице XI.1.

XI.1.4 *Дополнительная Охлаждающая Добавка (SCA)* увеличивает срок службы хладагента, пополняя добавки от коррозии, которые исчерпываются во время штатного функционирования. SCAs, однако, не увеличивают, защиту от замораживания, которая обеспечивается концентратом хладагента.

ТАБЛИЦА XI.1 Предложенные Лимиты на Качество Воды ^A

Свойство	Определенные Величины	Метод испытаний ASTM
Содержание сухого вещества, (ppm (зерн / галлон))	340 (20) max	D 1888 D 1126 D 512, D 4327
Общая жесткость, ppm (зерн/галлон)	170(10) max	D 516, D 4327
Хлорид (Cl), ppm (зерн / галлон)	40 (2.4) max	
Сульфат (SO ₄), ppm (зерн / галлон)	100 (5.9) max	
pH	5.5 - 9.0	D 1293
Железо, ppm (зерн / галлон)	1,0(0,06) max	E394

Предложено подкомиссией хладагентов Ассоциации Двигателестроительных фирм.

основываясь на обзоре рекомендаций службы североамериканских заводов - изготовителей высоконагруженных дизельных двигателей.

XI.1.5 *Нечистые Хладагенты:*

XI. 1.5.1 Текущие технические характеристики охлаждающего продукта основаны на том, что эти продукты приготовлены из новых или чистых ингредиентов. Поэтому, эти технические условия не принимают во внимание эффект (ы), если таковые вообще имеются, от любых элементов или химических соединений, которые, возможно, были добавлены или могут быть остатком, если охлаждающий продукт изготовлен из переработанного или использованного хладагента, или из переработанного многократно используемого индустриального гликоля.

XI. 1.5.2 Комитет ASTM D15 исследовал эффект потенциальных

загрязнителей и установил технические характеристики для переработанных и повторно полученных хладагентов.

XI.2 Рекомендации по обслуживанию хладагента:

XI.2.1 Если любая из следующих рекомендаций имеет разночтения, следуйте рекомендациям завода - изготовителя двигателя или машины.

XI.2.2 Заменяйте хладагент в сервисных интервалах, рекомендуемых производителем двигателя.

XI.2.3 Следуйте рекомендациям завода - изготовителя двигателя или машины для предзарядки SCA системы охлаждения после дренажа и промывки.

XI.2.4 Используйте воду, которая не содержит чрезмерно твердые тела, жесткость, хлорид, или сульфат.

XI.2.5 Использование точное, надежное оборудование, такое как рефрактометр, чтобы измерить уровни концентрации хладагента для защиты от замораживания.

XI.2.6 Используйте испытательный комплект рекомендуемый заводом изготовителем добавки SCA, при испытании хладагента на надлежащую концентрацию добавки. Испытательные комплекты должны указать степень настоящей защиты от точечной коррозии в хладагенте. Также может быть использована Программа исследований хладагента, чтобы гарантировать надлежащее техобслуживание системы охлаждения двигателя или машины. Такие программы исследований коммерчески доступны. XI.2.7 Перед использованием проверьте точку замерзания на двух различных уровнях, когда концентрат хладагента, и вода смешиваются и хранятся в таре, чтобы убедиться, что смешивание закончено.

XI.2.8 Используйте хладагент, смешанный в желаемых соотношениях для состава.

XI.2.9 Используйте SCAs в рекомендуемой дозировке и интервалах, чтобы контролировать отложения и коррозию.

XI.2.10 Периодически проверяйте предварительно перемешанный хладагент в таре на разделение химикатов и

загрязнения. XI.2.11 НЕ добавляйте неразбавленный концентрат хладагента, как компонент хладагента. XI.2.12 НЕ добавляйте простую воду, как компонент хладагента. XI.2.13 НЕ заменяйте фильтрами предзарядки хладагента сервисные фильтры; это приведет к засорению, (фильтры предзарядки содержат больше SCA чем фильтры сервисные). XI.2.14 НЕ превышайте 60% концентрацию хладагента. Концентрация хладагента выше уровня 68 % фактически уменьшает защиту от замораживания в хладагентах на основе этиленгликоли. Максимально рекомендуемый уровень концентрации хладагента, составляет 60 %, который обеспечивает защиту от замораживания до -52°C (-62°F). Хладагенты, содержащие 50%-ый концентрат хладагента, или предварительно разбавленные хладагенты (минимум 50 % объема), обеспечивают защиту от замораживания до -37°C (-34°F). XI.2.15 НЕ превышайте рекомендуемую заводом изготовителем добавки SCA дозировку, или рекомендуемую концентрацию хладагента. Повышенная концентрация может привести к засорению радиатора, очагам перегрева, перегрузке воздухоохладителей и может также вызвать утечки в уплотнении водяного насоса. XI.2.16 НЕ используйте многократно хладагент, который сливался с машины, если концентрация выше концентрата хладагента, или концентрация дополнительных охлаждающих добавок не соответствует, если хладагент старше одного года, или если контейнер грязен.

XI.2.17 НЕ предзаряжайте систему охлаждения с SCA, если хладагент дренировался и многократно использовался.

X 1.2.17 НЕ используйте добавки эмульгирующего масла. X 1.2.18 НЕ используйте метиловый спирт, или концентрат хладагента на основе метоксипропанола.

XI.2.19 НЕ используйте добавки антиутечки, если система охлаждения двигателя оборудована охлаждающим фильтром, поскольку это может засорить фильтрующий элемент. Для всех других систем охлаждения, следуйте рекомендациям завода изготовителя двигателя или машины.

XI.3 *Предварительно разбавленные Моторные Хладагенты:*

XI.3.1 Рекомендуется, чтобы у предварительно разбавленных моторных охлаждающих продуктов, соответствующих этой спецификации, на этикетке упаковки была следующая информация:

XI.3.1.1 Предварительно разбавленный моторный хладагент,

XI.3.1.2 Не добавлять воды,

XI.3.1.3 Соответствует Спецификации ASTM D 4985, и

XI.3.1.4, Предупреждение - точка замерзания нового хладагента, зависит от количества старого хладагента, остающегося в системе охлаждения во время заполнения. Чтобы определить точку замерзания точно, дайте поработать двигателю один час или пока новые и старые хладагенты не смешаются