

® Antifrogen L

Охлаждающий рассол для пищевой промышленности. Антифриз и ингибитор коррозии для холодильных систем, систем отопления с использованием солнечной энергии, тепловых насосов и систем обогрева горячей водой; одобренный огнетушащий агент

® – Зарегистрированная торговая марка

Описание продукта

Antifrogen L – прозрачная жидкость голубоватого цвета; предназначена для применения в качестве охлаждающего рассола и теплоносителя в системах с использованием солнечной энергии, тепловых насосов и в пищевой промышленности, например, в пивоварении, маслوبيнях, при производстве мороженого, холодильниках и на заводах по переработке рыбы.

Продукт ингибирован без использования нитритов, аминов и фосфатов.

Основные характеристики продукта

- На основе 1,2-пропиленгликоля и антикоррозионных добавок
- Минимальная допустимая концентрация для применения – 25 об.% (при -10°C)
- Диапазон рабочих температур при непрерывной эксплуатации – приб. от -25 °C до +150 °C
- Возможность применения с пластиками/эластомерами (см. стр.5-6)

Таблица 1.

Технические данные

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Плотность при температуре 20 °C (DIN 51757)	г/см ³	Около 1,055
Показатель преломления n _D при температуре 20 °C (DIN 51423, часть 2)		Около 1,436
pH (Antifrogen L/вода = 1:2) (DIN 51369)		7-9
Остаточная щелочность (ASTM D 1121)	мл (C _{HCl} = 0,1 М)	мин. 12
Температура кипения при давлении 1013 мбар (ASTM D 1120)	°C	Около 170
Температура застывания (DIN 51583)	°C	Около – 50
Кинематическая вязкость при температуре 20 °C (DIN 51562)	мм ² /с	Около 72
Поверхностное натяжение при температуре 20 °C (Antifrogen L/вода = 1:2) (ASTM D 1331)	мН/м	47
Удельная теплоемкость при температуре 20 °C	кДж/кг.К	2,5
Теплопроводность при температуре 20 °C	Вт/м.К	0,21
Удельная электропроводность при температуре 20 °C (Antifrogen L/вода = 1:2)	мкСм/см	Прибл. 2800

Примечания по способу применения

В представленных ниже технических данных описываются характеристики продукта; данные были получены в результате наших собственных исследований или из специальной литературы. Такие данные не являются частью описания поставки. Обязательное описание продукта приводится в таблице технических данных.

Система обеспечения качества, сертифицированная в соответствии со стандартом DIN EN ISO 9001, используется при производстве и контроле качества. Такая мера позволяет обеспечить постоянно высокое качество продукта.

Antifrogen L выполняет двойную функцию как теплоноситель. Гарантируется, что водный раствор остается жидким при требуемой температуре рассола и защищает любые металлические компоненты системы охлаждения от коррозии.

Морозостойкость (см. табл. на стр. 14) определяется содержанием Antifrogen L в водном растворе.

Кривая морозостойкости в Приложении показывает, что ниже температуры застывания -20°C отвержденные смеси Antifrogen L с водой не будут приводить к разрыву трубопроводов в климатических условиях Центральной Европы. При сборке системы следует использовать только бесхлорные припои. Пропиленгликоль, который имеет сравнительно низкую токсичность обеспечивает основную морозостойкость. Вследствие его высокой температуры кипения (ок. 187°C) не происходит потерь жидкости в результате испарения.

Фазового разделения смеси Antifrogen L/вода не происходит, если эти смеси используются в качестве теплоносителей.

Критические коэффициенты теплопередачи наиболее часто используемых смесей Antifrogen L/вода не намного отличаются от аналогичного коэффициента теплопроводной воды без примесей при передаче тепла в атмосферу посредством радиаторов. Количество тепла, которое может быть передано в атмосферу посредством смеси Antifrogen L/вода, практически не отличается от аналогичного показателя воды без примесей; таким образом, нет необходимости изменять площадь теплообменных поверхностей.

С другой стороны, при передаче тепла типа жидкость/жидкость количество тепла, которое может быть передано, уменьшается по мере увеличения доли продукта Antifrogen L в смеси; таким образом, теплообменная поверхность должна быть увеличена в соответствии с измененными значениями показателя теплопроводности k .

Поскольку смеси Antifrogen L/вода имеют более высокие значения вязкости и плотности, чем у чистой воды, при их применении следует ожидать более резкого перепада давления в трубопроводах и ином оборудовании; кривые относительного коэффициента теплопроводности по сравнению с чистой водой приведены, в частности, для расчетных целей. Эти кривые и другие физические величины приведены в Приложениях.

Эффективность комбинаций ингибиторов постоянно проверяется производителем и периодически официальными инспекторами. Обычно применяют хорошо известный метод проверки на коррозию – ASTM D 1384 (Американское общество испытаний и материалов).

Смеси пропиленгликоль/вода нельзя применять без ингибиторов, поскольку они обладают более сильным коррозионным действием, чем простая вода.

В следующей таблице приведены данные, указывающие на относительно низкий уровень коррозии обычных металлов, вызванной смесями Antifrogen L/вода при температуре -20°C в сравнении с аналогичными показателями для воды и охлаждающего солевого раствора.

Данные, определенные с помощью метода ASTM, показывают потери в массе металлов ($\text{г}/\text{м}^2$) в результате коррозии:

Таблица 2.

Интенсивность коррозии металлов (г/м²); испытания проводили в соответствии со стандартом ASTM D 1384-94 (336 ч/88 °С, 6 л воздуха/ч)

	Смесь Antifrogen L/вода 1:2	Смесь 1,2-пропиленгликоль/вода 1:2 без ингибиторов	Водопроводная вода (жесткость 14° GH*)	Раствор хлорида кальция (21 масс. %)
Сталь (СК 22)	< -0,5	-225	-76	-95
Чугун (GG 25)	< -1,0	-92	- 192	-310
Медь	<-0,5	-1,2	-1	-11
Латунь (MS 63)	-0,8	-2,5	-1	-36
Спецсталь (1,4541)	< -0,3	не измеряли	-0,5	не применяют (точечная коррозия)
Литой алюминий (AlSi ₆ Cu ₅)	-2,4	-68	-32	-135
Алюминий (99,5)	- 1,9	не измеряли	-5	-660
Мягкий припой (WL 30)	-2,3	-136	-11	-443

* Жесткость по германским стандартам; EH = 125 GH

Красная бронза и твердые припой на основе серебра и меди также устойчивы к коррозии при применении смесей Antifrogen L/вода.

Припои из красной бронзы, серебра и меди также устойчивы к смесям Antifrogen L/вода.

Рекомендовано по возможности не применять данный продукт в трубопроводах с электрохимическим покрытием, поскольку все смеси гликоль/вода растворяют цинк.

Antifrogen L всегда необходимо разбавлять водой.

В воде, используемой для разбавления продукта Antifrogen L, должно содержаться не более 100 мг/кг хлоридов. Содержание хлоридов необходимо учитывать, в особенности, если в системы входят компоненты из алюминия или его сплавов. **Допустимо применять воду различной жесткости (от 0 до 25° GH). Это означает, что помимо деионизированной воды можно применять и водопроводную воду.**

Ингибирующие свойства смесей Antifrogen L/вода ослабевают по мере увеличения доли воды. Таким образом, концентрация Antifrogen L в охлаждающем солевом растворе или в теплоносителе должна быть не менее 25 % от общего объема. Такая жидкость не замерзает до температуры -10 °C.

Совет, который необходимо учитывать при использовании Antifrogen L в системах охлаждения и нагрева, а также в системах солнечного обогрева и тепловых насосов: Системы, из которых была удалена жидкость, должны быть вновь наполнены в течение нескольких дней. До добавления в систему смеси Antifrogen L/вода оператор должен тщательно проверить состояние коррозии в системе. При необходимости следует принять меры для обеспечения абсолютно чистой поверхности металла. Системы, имеющие следы образования ржавчины, не могут впоследствии эксплуатироваться без образования ржавчины даже при применении продукта Antifrogen L, так как металл может защищаться неравномерно, а ингибитор будет расходоваться в излишней степени. Смесей Antifrogen L/вода должны предварительно смешиваться перед или в процессе заполнения. При выборе циркуляционного насоса необходимо убедиться, что насос подходит для работы с антифризами. Например, компоненты насоса, сделанные из фенольных смол, не соответствуют этим требованиям. Системы охлаждения, ранее работавшие на соляных растворах необходимо тщательно промыть солесодержащим ингибитором коррозии, а затем водой для удаления следов соли и частиц коррозии.

Если ранее применялись рассолы, богатые хлоридами, промывку необходимо проводить с особой тщательностью, так как любые остатки в системе будут влиять на антикоррозионные свойства Antifrogen L.

Если в холодильную систему или систему отопления, которая ранее эксплуатировалась с использованием охлаждающего солевого раствора или воды, вводят Antifrogen L, более низкое поверхностное натяжение и связанный с ним эффект ликвидации ржавчины данного продукта могут привести к проявлению существующей коррозии в виде протечек.

Таким образом, старые системы должны пройти полную проверку и очистку от коррозии до заполнения их смесью Antifrogen L/вода. Высококачественные прокладки являются единственным способом обеспечения надлежащего функционирования системы и предотвращения протечек, ликвидация которых может стоить дорого.

После устранения протечек в системе с использованием смеси Antifrogen L/вода должны заполняться только продуктом Antifrogen L той же концентрации. Следует избегать смешивания различных продуктов, поскольку они могут быть несовместимыми. В исключительных случаях следует получить экспертное мнение соответствующего отдела исследований и разработок подразделения функциональных химикатов.

Испытания подтвердили возможность использования в таких системах высококачественных, устойчивых к воздействию горячей воды прокладок из асбестового волокна (IT). В качестве сальников могут быть применены графитовые шнуры. Для резьбовых соединений водопровода, в которых в качестве сальника используют паклю, проверки подтвердили эффективность использования покрытий Fermil и Fermitol (фирма Nissen & Volk). Вместо пакли можно применять продукт Loctite 511 или 577. Появление протечек возможно при использовании в качестве прокладки политетрафторэтиленовой пленки.

Испытания и многолетняя практика показывают, что материалы, используемые для устройств компенсации резких скачков давления, например, Flexon (фирма Flamco) или Expansomat, Ex-Solar (фирма Gebr. Otto KG) не вступают во взаимодействие со смесями Antifrogen L/вода.

На основании данных, опубликованных в специальной литературе, и результатов наших собственных испытаний следующие пластмассы и эластомеры могут использоваться для изготовления компонентов, вступающих в контакт со смесями Antifrogen L/вода стандартных концентраций:

Таблица 3.

Пластмассы и эластомеры, применяемые для изготовления компонентов, вступающих в контакт со смесями Antifrogen L/вода стандартных концентраций

Наименование химиката / Торговая марка	Аббревиатура
Полиэтилен низкой плотности, высокой плотности	LDPE, HDPE
Полиэтилен сшитый, например, Rautherm (фирма Rehau) Polytherm (фирма Hewing)	CPE
Полипропилен Hostalen PPH 2222 (фирма Targor)	PP
Полибутилен, например, Rhiatherm (фирма Simona)	PB
Поливинилхлорид непластифицированный	uPVC
Фторопласт, например, Hostaflon (фирма DuPont)	PTFE
Полиамид	PA
Полиэфирные пластмассы	UP
Натуральный каучук при температуре до 80 °С	NR
Бутадиен-стирольный каучук при температуре до 100 °С	SBR
Бутилкаучук	IIR
Олефиновый каучук, например, Buna AP (фирма Bayer)	EPDM
Фтороэластомеры, например, Viton (фирма Du Pont)	FPM
Полиацеталь, например, Hostaform (фирма Ticona)	POM
Нитрильный каучук, например, Perbunan (фирма Bayer)	NBR
Полихлорбутадиен, например, Neopren (фирма Du Pont)	CR
Силиконовый каучук, например, Elastosil (фирма Wacker)	Si

Уретановые каучуки, пластифицированный поливинилхлорид и фенолформальдегидные каучуки неустойчивы к воздействию продукта.

На практике было подтверждено, что продукт обеспечивает соответствующую морозостойкость при следующих температурах:

Системы обогрева гор. водой	-10°C ... -20°C
Закопанные в землю коллекторы, объединенные с тепловыми насосами	-10°C ... -15°C
Другие внешние цепи, объединенные с тепловыми насосами	-20°C ... -25°C
Системы охлаждения	-10°C ... -30°C

Имеются специальные тестеры для определения морозостойкости. Также можно использовать приборы, работающие по принципу измерения плотности с помощью гидрометра, или же средства, определяющие предел охлаждения путем рефрактометрии.

Для применений с солнечным обогревом, особенно тех, которые подвергаются высоким температурным нагрузкам (коллекторы вакуумных трубок, с температурой холостой работы до +260°C) поставляется специальный теплоноситель на основе нетоксичных высококипящих алкиленгликолей, известный как Antifrogen SOL.

В тепловых насосах Antifrogen L используется в качестве теплоносителя во внешних цепях; смеси Antifrogen L/вода передают тепло внутренним цепям теплового насоса. Для предотвращения коррозии концентрация Antifrogen L не должна быть меньше 25% по объему. Смеси Antifrogen L/вода пригодны для использования в качестве морозостойкого огнетушащего агента в спринклерах в зонах подверженных замораживанию, например, в морозильных складах, или в наружных помещениях.

Системы, в которых продукт Antifrogen L был применен временно (например, для защиты от замерзания в период строительства в зимнее время), до их повторного заполнения должны быть промыты путем неоднократной прокачки воды, поскольку остатки продукта могут воздействовать на металлы более активно вследствие недостаточного содержания ингибиторов.

Обслуживание и мониторинг

Было установлено, что продукт Antifrogen L может эксплуатироваться в системах на протяжении долгих лет. Тем не менее, концентрацию Antifrogen L в системе необходимо проверять ежегодно. Такая проверка также рекомендована при добавлении воды в систему. Для данной цели у дилеров продукта Antifrogen L имеются специальные антифризные тестеры.

Показатели смеси Antifrogen L/вода также необходимо проверять с интервалом не менее 1 раза в 2 года. Если есть образец 250мл Antifrogen L дилер может выполнить эту проверку. Для крупных промышленных установок эти тесты может провести:

Clariant GmbH, Werk Gendorf,
Division Functional Chemicals R&D,
D-84504 Burgkirchen, phone ++49 8679 722 72.

Данные, приводимые в нашем отчете относятся только к присланному нам образцу. Указания по дальнейшему использованию подразумевают, что система в рабочем состоянии и правильно функционирует. Мы отметим, что если в системе присутствует коррозия, взаимодействие с продуктом может привести к непредсказуемым результатам. Мы особо указываем на то, что если в системе уже имеется ржавчина или пленка, использование в ней нашего продукта может привести к непредсказуемым последствиям. Мы не берем на себя каких-либо обязательств за ущерб, возникший в результате ненадлежащего состояния или способа эксплуатации системы.

Таблица 5.

Меры безопасности и обращение с продуктом

Наименование параметра	Единицы измерения	Величина параметра
Максимально допустимая концентрация на рабочем месте (MAK-Wert, TRGS 900, 1992 г.) ¹⁾	мл/м ³ мг/м ³	10 26 Максимальный уровень кат. 1 Риск впитывания в кожу Группа беременности: C
Острая пероральная токсичность LD (крысы)	мг/кг	5840
Температура вспышки (DIN 51758)	°C	120
Температура возгорания (DIN 51794)	°C	410
Температурный класс (DIN/VDE 0165)		T2
Нормативы Германии по чистоте воздуха (1988)		Класс III (3.1.7)
Нормативы Германии по опасным веществам (GefStoffV)		Должна иметься маркировка, предупреждающая об опасности ²⁾ Символ опасности: Xn Предупреждение: вредно R-параграфы: 22 S-параграфы: 2 Ограничение по концентрации – исключение до 25%
Закон Германии о химических веществах (ChemG)		Существующее коммерческое химическое вещество (вещества, включенные в EINECS)
Класс загрязнения воды (WGK)		1
Индекс		603-027-00-1

1) Опубликовано организацией

“Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft” (MAK-Werte, 1992 г.)

2) Названия вещества: этиленгликоль, этандиол, гликоль

Antifrogen L может быть описан, как относительно безопасный, согласно обычным системам классификации.

Базовый продукт Antifrogen L – 1,2-пропиленгликоль является разрешенной добавкой в качестве растворителя и экстрагента, согласно торговому законодательству по пищевым добавкам Германии 10.7.1984 (BG Bl. Federal Law Gazette) I p. 897) appendix 2, list 9. В США пропиленгликоль разрешен как безвредная пищевая добавка, согласно section 184.1666 Federal Register 01.04.1985.

1,2-пропиленгликоль классифицирован класс опасности в воде WGK1 (слабо загрязняющий воду) согласно списку загрязняющих воду веществ (VwVwS from 17.05.1999). **Это также применимо к смесям of Antifrogen L с водой.**

Отработанные смеси Antifrogen L/вода можно утилизировать на специальных заводах по сжиганию отходов в соответствии с местными нормативами. Согласно 2-му общему административному постановлению в связи с Законом Германии об управлении отходами от 10.04.1990 г., повторное использование является более предпочтительным, чем утилизация. Продукт может быть полностью переработан. По запросу мы с удовольствием предоставим адреса объектов утилизации или сбора отходов.

При концентрации до 100 мг/л смеси Antifrogen L/вода не оказывают острого воздействия на рыбу или бактерии. Смеси подвержены биоразложению. Таким образом, после консультаций с оператором, смеси Antifrogen L/вода могут быть направлены на завод по биологической обработке, если это разрешено соответствующими положениями законодательства по водным ресурсам и отходам.

Смеси Antifrogen L/вода не характеризуются температурами вспышки или воспламенения.

Дополнительную информацию можно найти в действующем перечне данных по безопасности ЕС.

Таблица 6.

Перевозка и хранение

Перечень данных по безопасности ЕС

VbF (Нормативы Германии по воспламеняющимся жидкостям)	-
GGVE/RID	не регулируется
GGVS/ADR	не регулируется
ADNR	не регулируется
IMDG-кодекс	не регулируется
Номер UN	-
IATA-DGR	не регулируется

Продукт Antifrogen L поставляют в автоцистернах, железнодорожных цистернах и в безвозвратных бочках (235 кг) и контейнерах (60 кг). Antifrogen обладает хорошей стабильностью при хранении. Наши дилеры могут предложить небольшие канистры с продуктом.

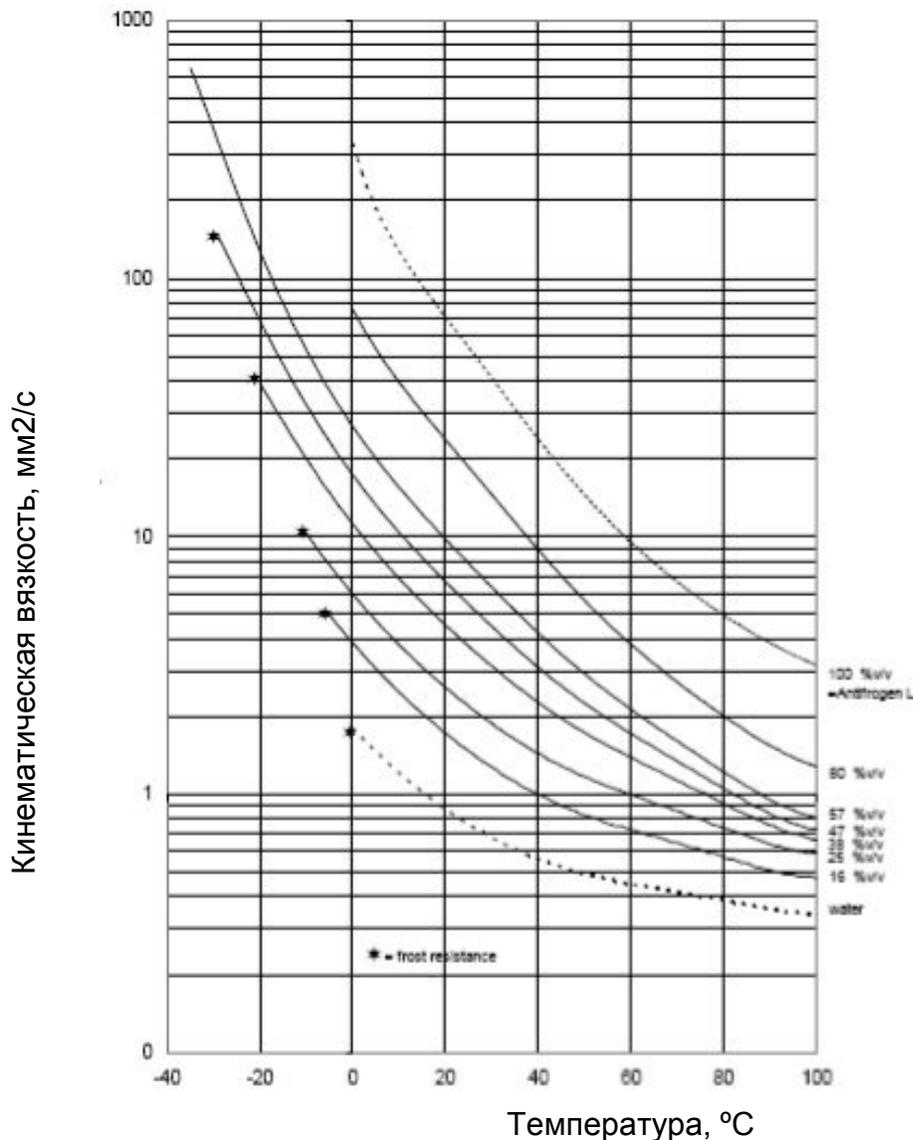
Цинк не обладает свойствами устойчивости к воздействию продукта Antifrogen L; это обстоятельство необходимо учитывать при перемещении продукта в другие контейнеры.

Antifrogen KF

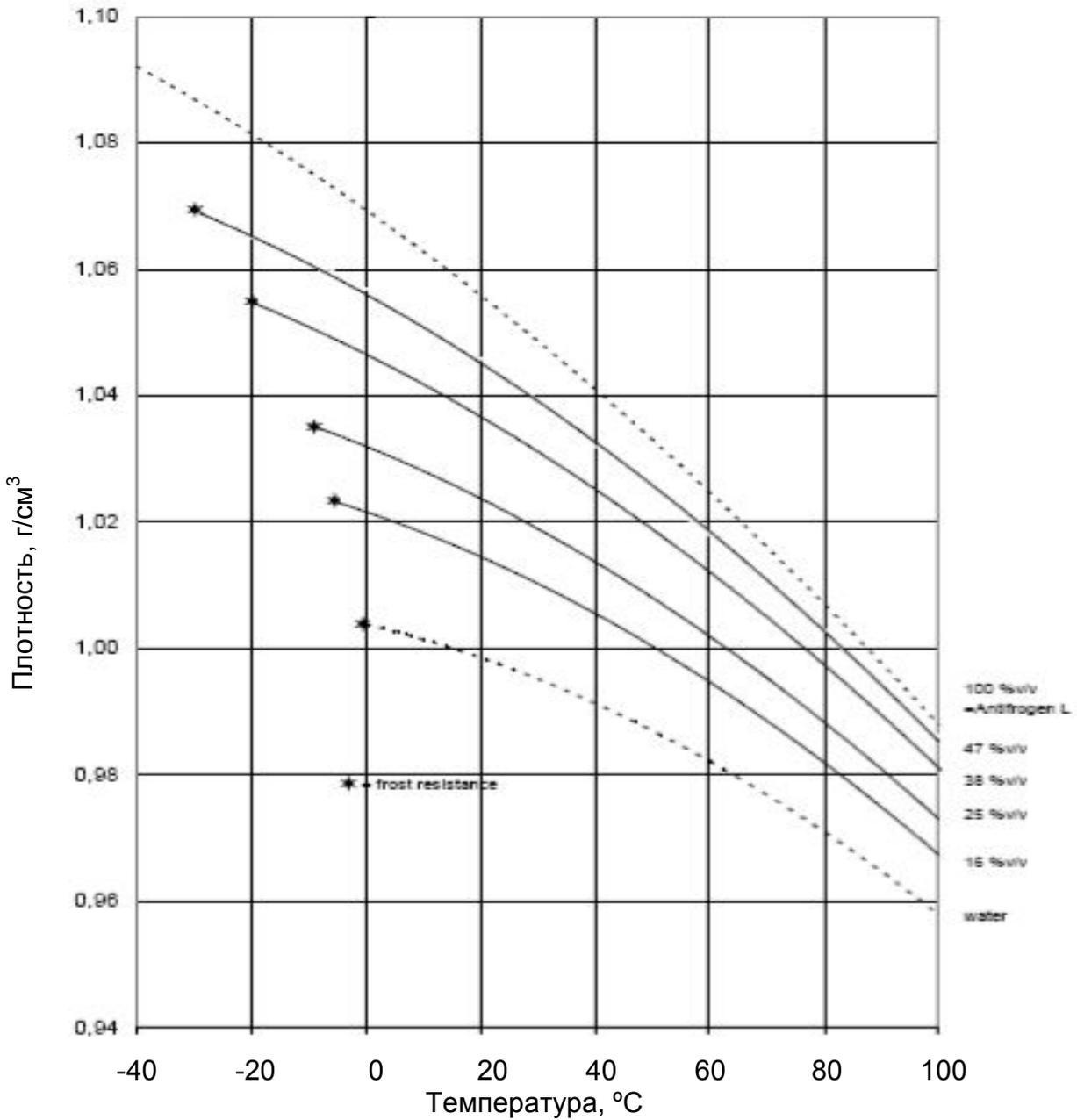
Для применений в диапазоне низких температур -20°...-30°C мы поставляем Antifrogen KF – токсикологически безопасный охлаждающий рассол на основе формиатов. Из-за низкой вязкости при низких температурах Antifrogen KF, в частности, пригоден для пищевого сектора. Спецификация доступна по запросу.

Кинематическая вязкость

Смесей Antifrogen L – вода различных концентраций

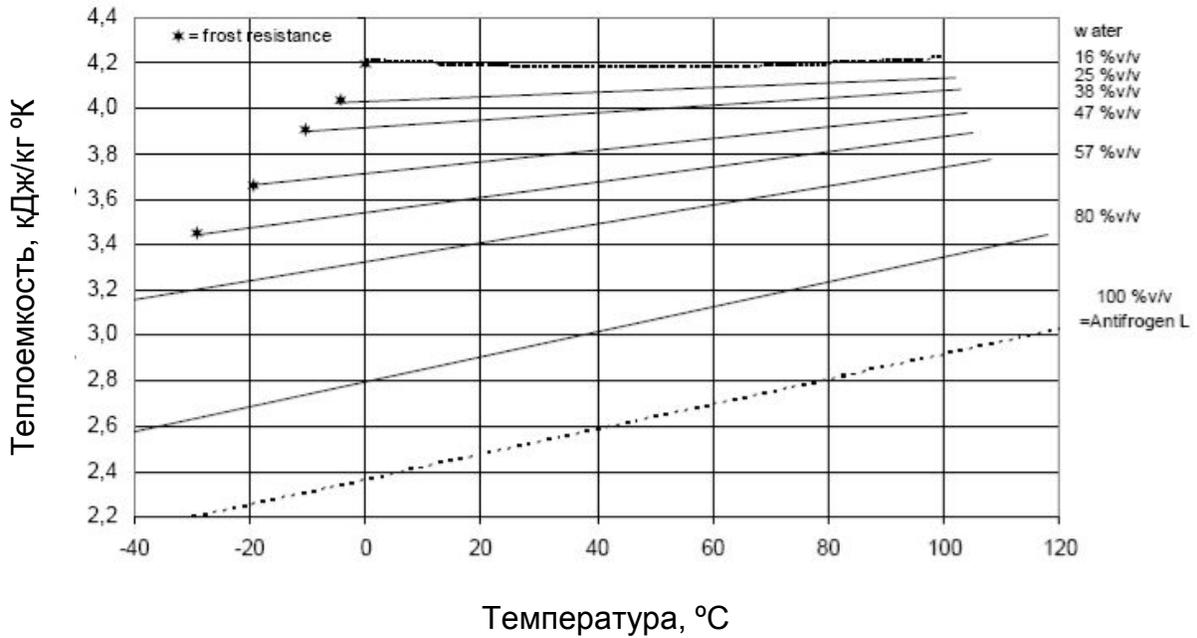


Плотность
Смесей Antifrogen L – вода различных концентраций



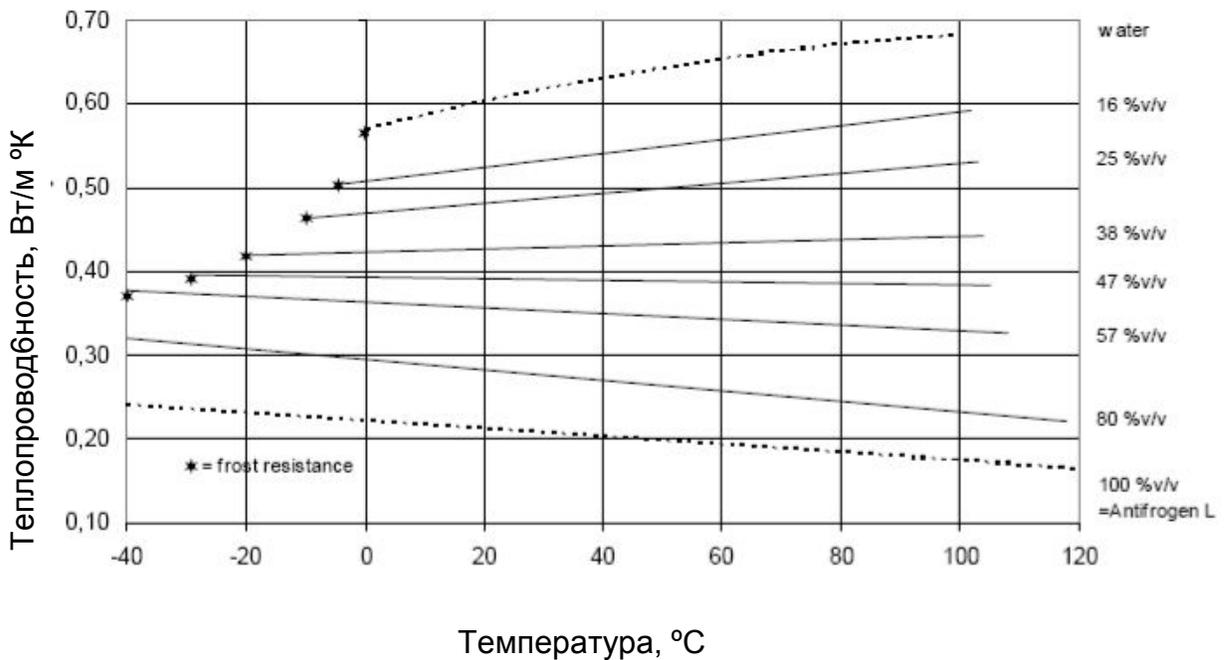
Теплоемкость

Смесей Antifrogen L – вода различных концентраций

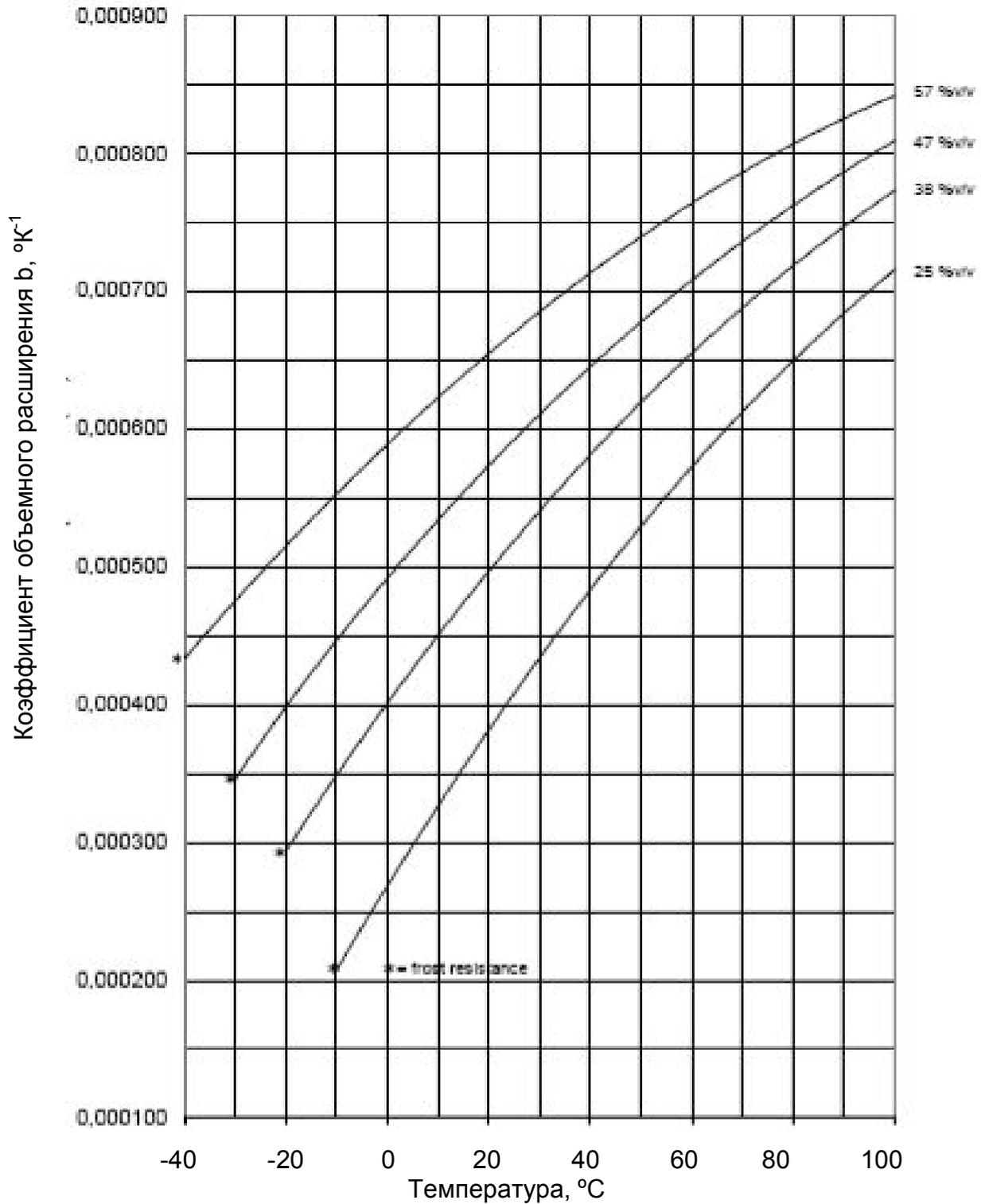


Теплопроводность

Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций



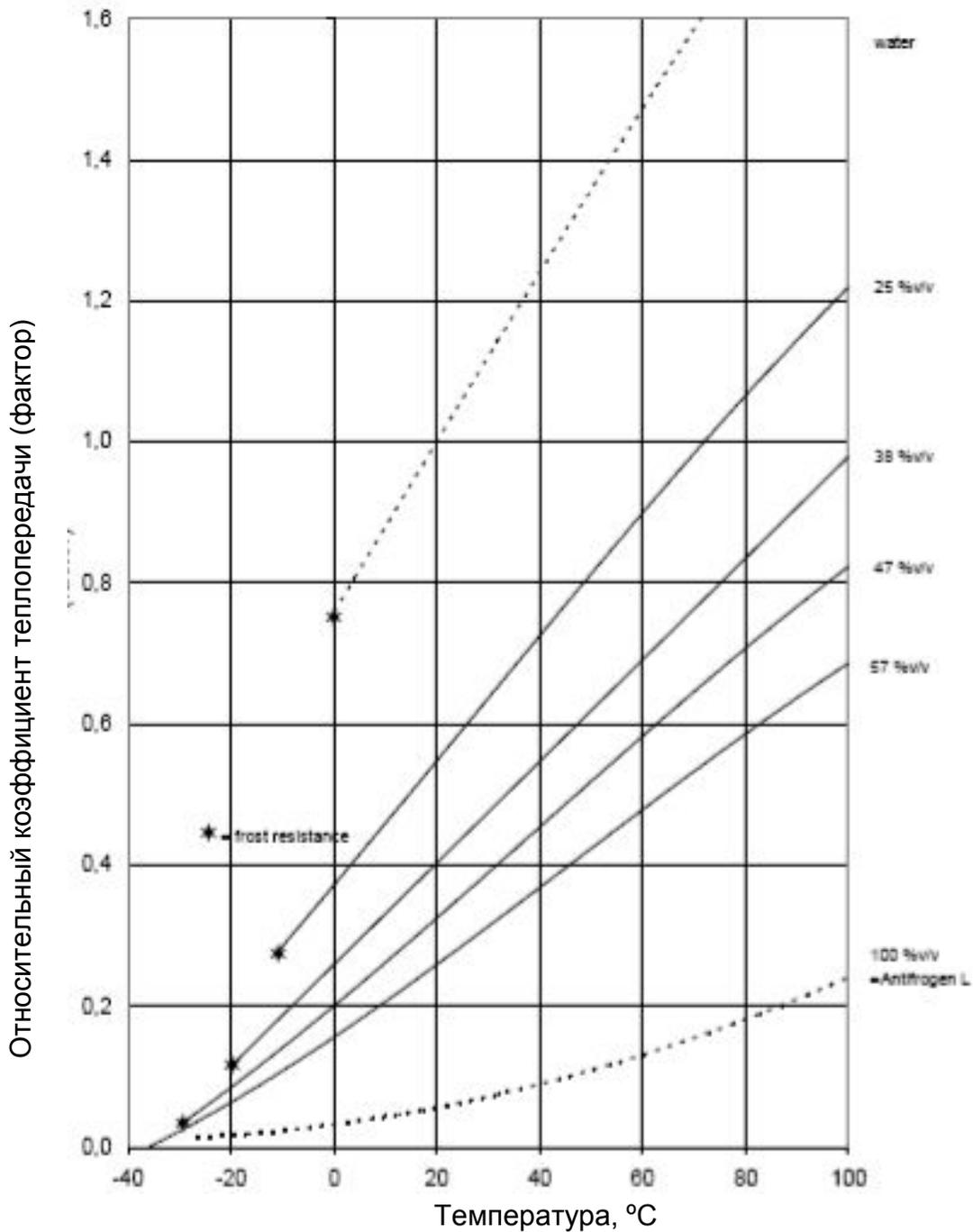
Коэффициент объемного расширения
Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций



Число Прандтля $\frac{\rho \cdot v \cdot C_v}{\lambda}$

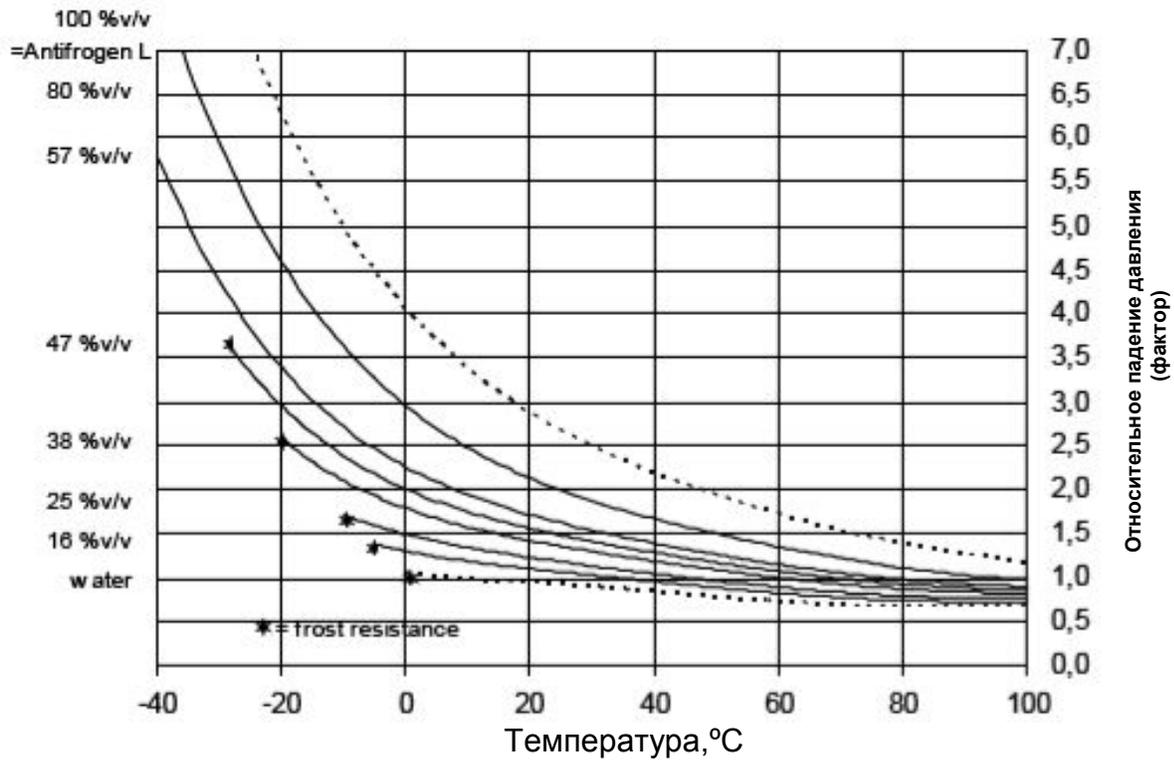
Относительный коэффициент теплопередачи

Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций по сравнению с водой (+20°C) в турбулентном потоке



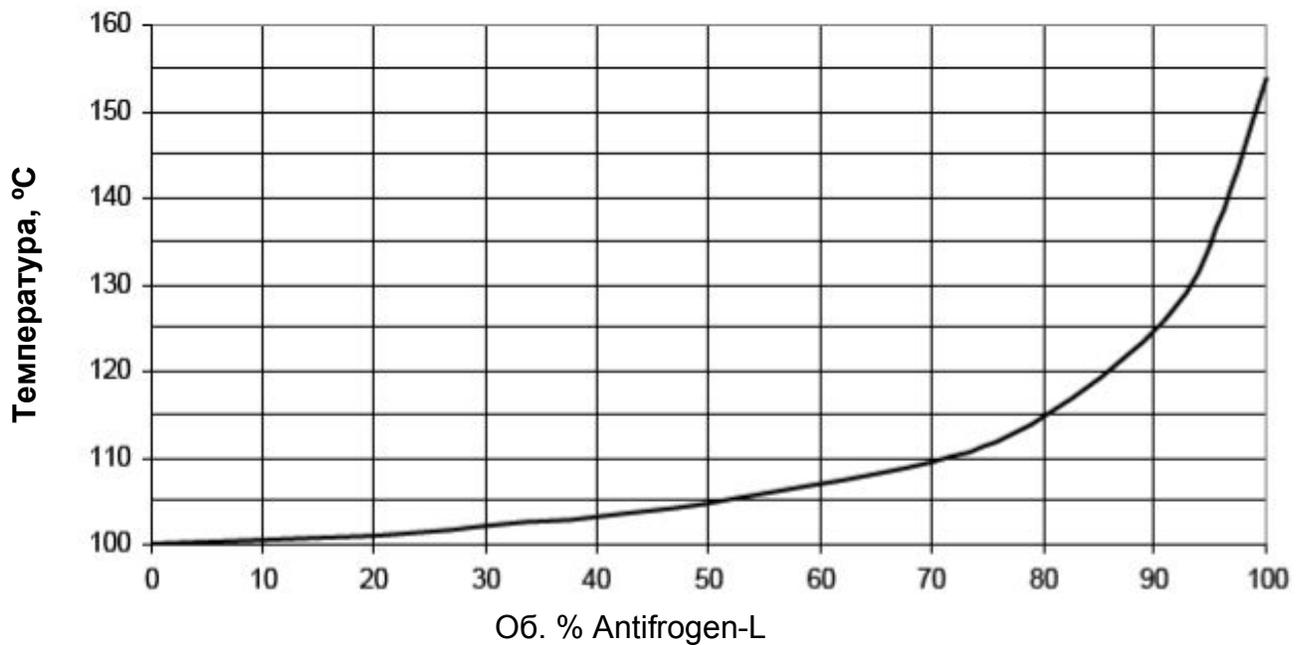
Относительное падение давления

Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций по сравнению с водой (+10°C) в турбулентном потоке



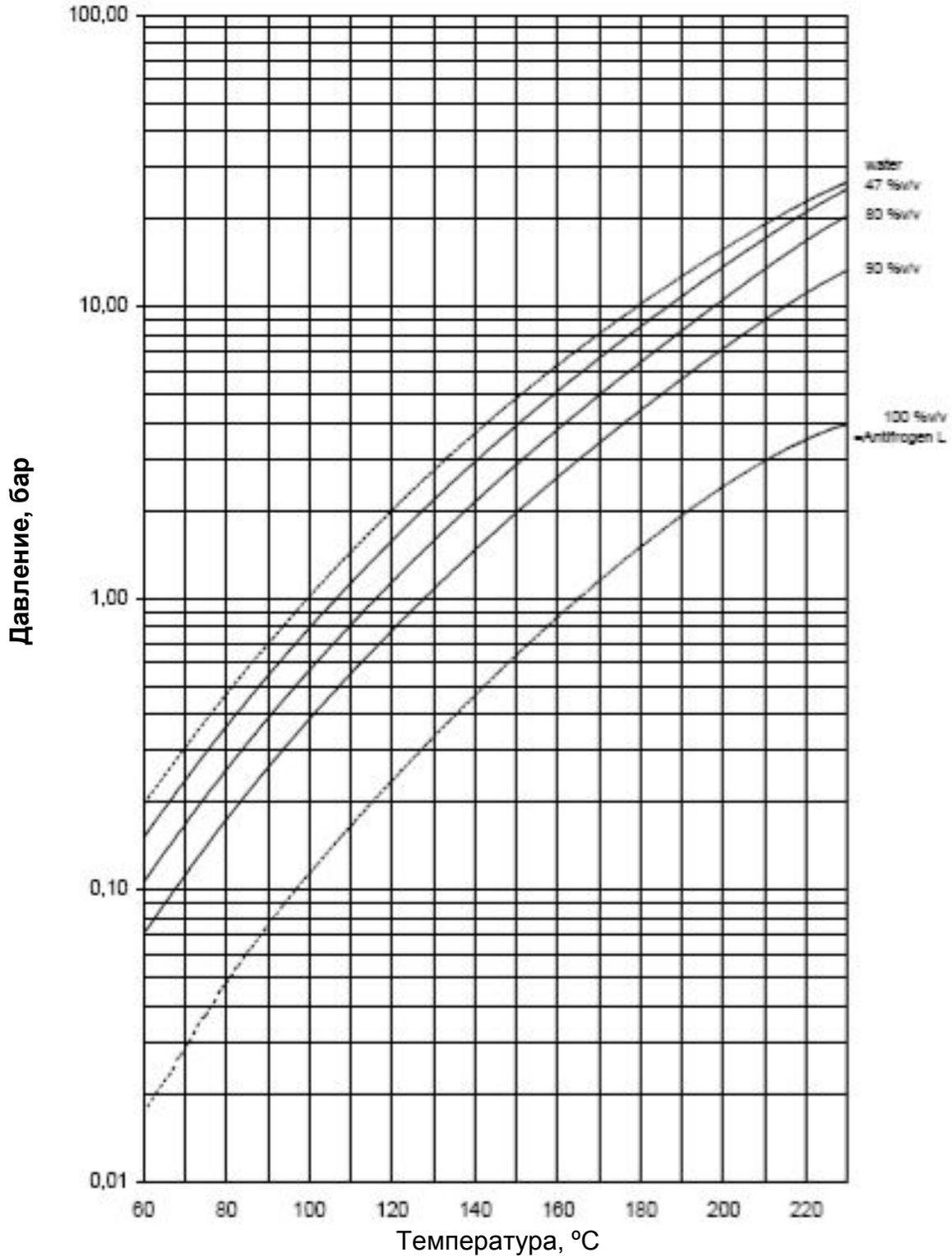
Температуры кипения

Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций в соответствии с ASTM D 1120 при 1013гПа (мбар)



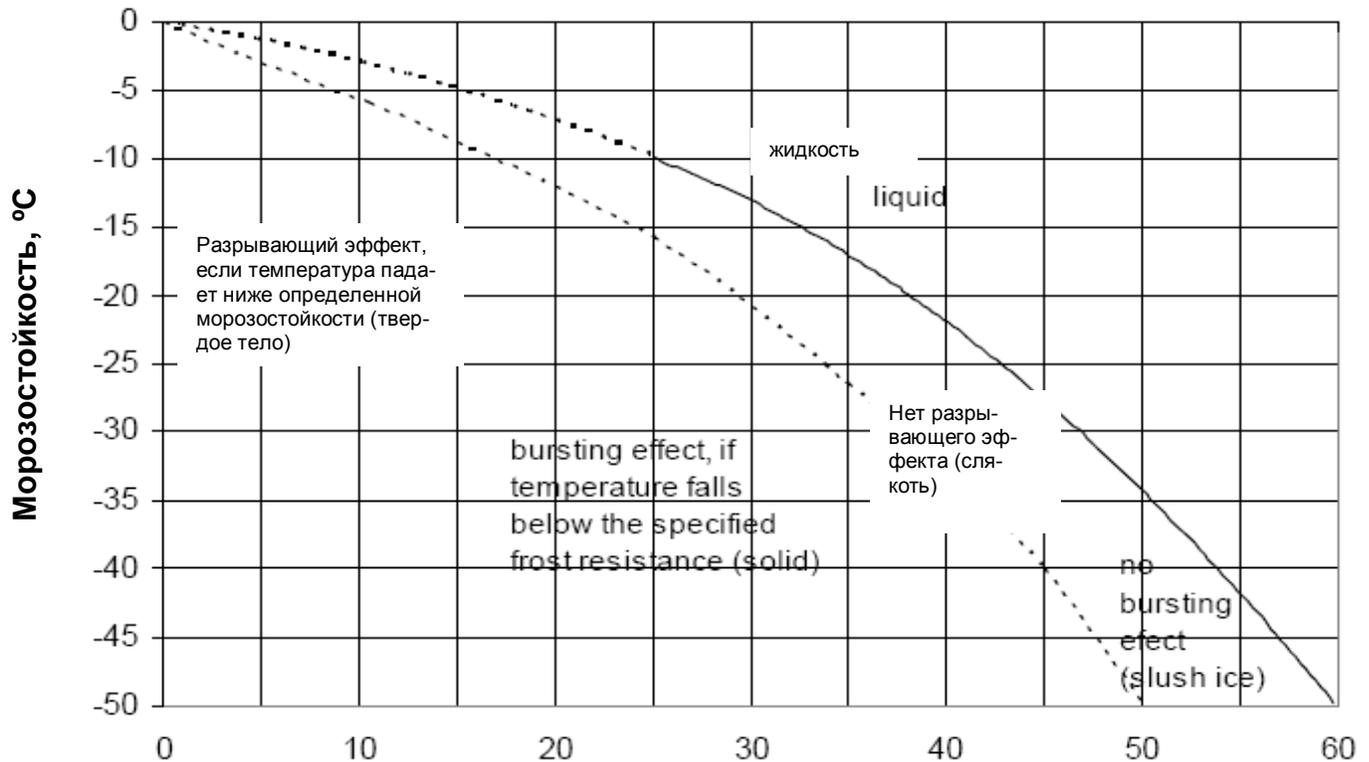
Давление пара

Смесей Antifrogen-L – вода различных концентраций от температуры



Морозостойкость

Смесей Antifrogen-L – вода (температуры кристаллизации в соответствии с ASTM D 1177)



Antifrogen L – огнетушащий агент

Antifrogen L – первый антифриз на основе гликолей, одобренный VdS (Verband der Schadensversicherer = Германская страховая ассоциация; VdS одобрение no. G 4040093) для использования в качестве огнетушащего агента.

Поэтому, смеси Antifrogen L/вода до 38 % об. (соответствует температуре застывания -20 °C) одобрены для использования в качестве огнетушащей среды в спринклерных системах для тушения пожаров класса А.

Использование более концентрированных смесей Antifrogen L/вода не разрешено, так как гликолевая основа продукта может усиливать пожар!

Этот антифриз можно использовать для заполнения сети трубопроводов спринклерных систем. Однако, необходимо доказать, что из спринклеров истекает чистая вода максимум через 4 минуты после включения – даже при гидравлически неблагоприятной головке спринклера. Более того, необходимо убедиться, что в системе не появится неразрешенное давление, которое может происходить от любых изменений температуры.

Смеси Antifrogen L/вода в спринклерных системах **не разрешены для использования в системах гальванизированных трубопроводов или в соединениях с другими цинк-содержащими компонентами**: В случае наихудшего сценария, головка спринклера забивается растворимыми отложениями цинка.

Для использования смесей Antifrogen L/вода в спринклерных системах, 1 раз в год необходимо использовать **Clariant product service** для определения физических/химических свойств и температур застывания. Копию результатов тестов необходимо отправить в VdS – Technische Prüf-stelle (VdS Технический отдел).

Для использования в системах пожаротушения с более чем 20 спринклеров, необходима координация с VdS.

Совместимость с несколькими металлами, эластомерами и пластиками можно посмотреть в соответствующих таблицах (стр 3 и 4). Предварительно разведенные смеси Antifrogen L/вода поставляются в концентрациях 25, 32, 35 и 38 % об.

Все указанные смеси можно применять в спринклерных системах при давлении от 0 до 16 бар.