

Импортозамещение по хладагентам и хладоносителям в России

Хладагенты и хладоносители – это кровь холодильного бизнеса.



Проблема импортозамещения хладагентов

Наша холодильная промышленность и холодильная техника, в свое время ошибочно, на высоком чиновничьем уровне, была сориентирована на фреоновые хладагенты, по которым в настоящее время Россия практически полностью попала в зависимость от их поставок из-за рубежа. Вера в долговременность и непоколебимость изобилия нефтедолларов для импорта технологий и материалов разбилась о реально существующие санкции запрета на их поставку из Европы и Северной Америки и сильную деградацию цен на нефть.

Серьезных научно-прикладных работ с выходом на производство фреоновых хладагентов в России в последние несколько десятилетий не проводилось. В итоге, промышленного производства современных озонобезопасных и непарниковых (с низким

GWP) фреоновых хладагентов в России в настоящее время не существует. Объем импорта холодильной техники и хладагентов (фреонов) значительно превышает допустимый для безопасности страны уровень, ориентировочно в 25-30%.

Переход на новые фреоны, которые не выпускаются в России, а закупаются за рубежом, опасен непредсказуемостью западных поставщиков, как по ценам, так и по санкциям с возможным запретом на их продажу на объекты двойного назначения.

В орбиту санкций прямо или косвенно вовлечены, например, такие крупные и традиционные поставщики холодильной техники и компонентов как Johnson Controls, GEA Grasso и другие. С некоторых пор в них введен строгий контроль по запрету поставок оборудования и компонентов в Россию для объектов двойного назначения.

Замена поставщиков с ориентировкой на Китай не может быть равноценной по качеству оборудования и хладагентов и не снимает проблемы импортозамещения.

Положение по фреонам усугубляется и тем, что в свое время, в угоду ускоренному вступлению России в ВТО были подписаны и неукоснительно выполняются документы Монреальского протокола и всех обновляемых к нему приложений по резкому сокращению и запрету использования, пожалуй, единственного

производимого в нашей стране в промышленных масштабах энергоэффективного хладагента R22 [1].

Например, в недалеком прошлом по данным Россоюзхолодпрома в России существовал промышленный выпуск отечественных хладагентов ГХФУ-21 на заводах ОАО «Галоген» (г. Пермь), ВОАО «Химпром» (г. Волгоград). Там же, а также на «Заводе полимеров КХЧК» (г. Кирово-Чепецк) производили ГХФУ-22. В Кирово-Чепецке существовало и промышленное производство ГХФУ 142b. В настоящее время большая часть производств свернута, либо работает с минимальной загрузкой, т.к. по графику запрещения использования ГХФУ в 2015 году их производство и потребление в России должно сократиться на 90%, а к 2020 году на 99,5% по отношению к базовому 1989 году.

В то же время, последние 2-3 десятилетия в России создание новых холодильных систем и замена старых производились в подавляющем большинстве случаев с использованием фреона R22. Применение иных фреонов, например, HFC хладагентов R404A, R507, R407C, R410A и других озонобезопасных, но «парниковых», попадающих под запрет по Киотскому протоколу, осложняется необходимостью использования специальных синтетических гигроскопичных эфирных масел. Они категорически не до-

пускают смешивания с маслами других марок, в том числе и эфирных.

Смесь эфира с HFC хладагентом и водой может образовать крайне агрессивную, коррозионно активную и опасную фторводородную кислоту [2]. Указанные хладагенты 2-х – 3-х компонентные смеси различных фреонов имеют склонность к расслаиванию и неравномерному испарению (утечке) отдельных составляющих в процессе эксплуатации со снижением энергоэффективности холодильной установки и системы в целом.

Предельно тревожная ситуация сложилась по использованию фреоновых хладагентов на военном и гражданском флоте России. До сих пор правилами Морского Регистра для кораблей и судов допускается использование R22, в то время как его применение практически запрещено. Применение иных хладагентов, например, фреонов R134a, R507 и др., закупаемых за рубежом, требует пересмотра конструктива корабельных систем хладоснабжения, т.к. оборудование на новых фреонах обладает большими габаритами при сопоставимой с R22 хладопроизводительности, к тому же, они в большинстве случаев менее эффективны, чем R22 и уж, тем более чем аммиак.

А самое главное, мы не должны допустить зависимости от закупок иностранных хладагентов, по крайней мере, для военной техники, атомной энергетики и некоторых других жизненно важных областей, связанных со стратегической безопасностью страны.

Несомненной и эффективной альтернативой фреонам являются аммиак и диоксид углерода, на которые в последнее десятилетие массово переходят все цивилизованные страны Запада. Однако, школы воспитания холодильщиков – аммиачников в России, за редким исключением, утратили свой высокий уровень, а опытных специалистов «вымыла» порочная погоня за «фреонизацией» холодильного бизнеса. В то же время отсутствует воспитание холодильщиков-практиков по системам с диоксидом углерода, вследствие их единичного наличия на объектах страны, а также из-за отсутствия современной научно исследовательской базы в профильных ВУЗах.

Специалисты – холодильщики и руководство Россоюзхолодпрома неоднократно обращали внимание заинтересованных министерств и ве-

домств на бедственную ситуацию по импортозамещению холодильного оборудования и фреоновых хладагентов.

Наконец, только после обращения Россоюзхолодпрома в Совет Безопасности страны, 05.09.2014 года на совещании в Минпромторге при участии представителей основных профильных организаций впервые и всерьез были рассмотрены вопросы реанимации холодильной промышленности РФ и импортозамещения холодильного оборудования, комплектующих материалов и хладагентов [3].

На совещании было озвучено, что по решению министра промышленности и торговли РФ Д.В. Мантурова, ведущей организацией по «холодильному направлению» для всех отраслей хозяйства страны определена компания ОАО «ЦНИИ «Курс». Головной организацией по разработке и импортозамещению фреоновых хладагентов определена ОАО «ГалоПолимер». В интересах организаций, применяющих фреон R 22 и ответственных за национальную безопасность страны, предложено наладить сбор и рекуперацию дефицитных хладагентов с целью их повторного использования (рециркуляции). Кроме того, признано целесообразным создать резервный запас фреона R22 и обнулить квоту на ввоз практически всех видов ГХФУ, а необходимое их количество производить в России с учетом ограничений по Монреальскому протоколу.

Из большой гаммы озоноразрушающих веществ в России на 2015 год запланировано производство в ограниченных количествах ГФУ 113, СС14 (тетрахлорметан), ГХФУ 21, ГФУ 142b и в заметных объемах (суммарно около 40,8 тыс. мт, из них для холодильной техники немногим больше 6,5 тыс. мт) – ГХФУ 22. Производство будет осуществляться на ОАО «ГалоПолимер Кирово Чепецк» и частично на ОАО «Химпром» [4]. Этого конечно мало для поддержания и развития холодильного бизнеса в России, однако по ГХФУ 22 указанные цифры являются предельными для соблюдения обязательств по Монреальскому протоколу и его дополнениям. Недостаток по другим видам фреоновых хладагентов придется восполнять дорогими закупками за рубежом.

Наряду с этим, Постановлением Правительства РФ от 20 ноября 2014 года №1229 подтверждаются жесткие меры учета и от-

четности за поступлением, использованием, хранением, рекуперацией и рециркуляцией озоноразрушающих веществ, в том числе и фреона R22 в рамках выполнения ограниченных по международным договорам. Это постановление конкретизируется Распоряжением Правительства РФ от 20 ноября 2014 г. № 2327 «О регулировании обращения озоноразрушающих веществ».

Итоговая ситуация такова, что отечественным потребителям холода придется еще глубже сесть на зарубежную фреоновую иглу и закупать дорогие хладагенты, в ожидании разработки отечественных аналогов. Альтернативой может быть переход на дешевые отечественные энергоэффективные природные хладагенты – аммиак с минимизацией его заправки в систему хладоснабжения и диоксид углерода, в особенности, в установках каскадного типа.

Частично проблему сокращения использования зарубежных фреоновых хладагентов и их импортозамещения можно решить путем более широкого применения систем хладоснабжения с вторичным контуром охлаждения на основе хладоносителей отечественного производства.

К вопросу импортозамещения хладоносителей

К счастью для холодильной промышленности и холодильного бизнеса России эта проблема так остро, как для хладагентов не стоит. Однако не будет лишним уточнить современную ситуацию на рынке хладоносителей страны.

Известно, что хладоносители активно используются в пищевой промышленности, для заморозки шахтных стволов, при строительстве объектов в зоне вечной мерзлоты, в сооружениях зимних видов спорта и в других отраслях хозяйства страны во вторичных контурах холодильных систем. Наиболее полные и свежие сведения о современных хладоносителях и их особенностях изложены в работе [5].

Напомним обязательные, важные и желательные качества хладоносителей для их применения и эксплуатации [5,6].

Обязательные качества:

- токсикологическая безвредность, экологическая безопасность и энергоэффективность;
- температура начала замерзания на 5-7°С ниже минимальной рабочей температуры;
- температура кипения выше максимальной температуры оттайки обмерзающих теплопередающих поверхностей;
- стабильность коррозионных и теплофизических свойств, в том числе и при повышенных температурах режима оттайки.

Важные качества:

- химическая совместимость с материалами холодильной системы;
- пожаро- и взрывобезопасность;
- энергоэффективность на основе сочетания теплофизических свойств – малой вязкости, большой теплопроводности и теплоемкости;
- длительные производственные испытания или положительный опыт эксплуатации на различных объектах не менее пяти лет;
- возможность рекуперации и корректировки состава хладоносителя без остановки технологического процесса хладоснабжения.

Желательные качества:

- наличие документально подтвержденных сведений о свойствах и минимум затрат на обслуживание при эксплуатации;
- наличие полного цикла промышленного производства в России и невысокая стоимость.



Очевидно, что идеальных хладоносителей, отвечающих всем перечисленным требованиям, не существует. Поэтому в каждом конкретном случае, для каждой конкретной холодильной системы заказчик выбирает хладоноситель, наиболее близко соответствующий его потребностям.

В промышленной практике накоплен большой опыт производства и эксплуатации отечественных хладоносителей на основе водных растворов неорганических солей (CaCl₂, NaCl, бишофит и др.). Проблем импортозависимости по ним не существует, а посему мы исключаем их из рассмотрения.

Предметом конкуренции и товаром для импорта могут быть хладоносители на основе водных растворов спиртов, а также на основе солей неорганических кислот. Данные по этим хладоносителям сведены в **таблицы 1,2** и представлены ниже.

Все качественные хладоносители на основе спиртов выгодно отличаются низкой коррозионной активностью к конструкционным материалам холодильных систем. При наличии полного комплекса ингибиторов коррозии и

периодического контроля с корректировкой состава и свойств хладоносителя срок службы оборудования контура достигает 25-30 лет, что находится в пределах его проектного срока эксплуатации.

Хладоносители на основе этиленгликоля в пищевой промышленности практически не применяется из-за высокой токсичности. Для хладоносителей на основе пропиленгликоля и глицерина без снижающих вязкость добавок характерны высокие значения вязкости при температурах ниже минус 20°С.

Следует отметить, что раствор этанола (Экофрост) – специфический хладоноситель на основе этилового спирта, пожароопасен, летуч и проблематичен в эксплуатации из-за возможного несанкционированного его употребления персоналом в качестве алкогольного напитка.

Как видно из **таблицы 1**, наряду с большим количеством наименований и марок хладоносителей зарубежного производства российские предприятия выпускают конкурентоспособные по цене и техническим характеристикам отечественные хладоносители, способные полно-

Таблица 1. Хладоносители – водные растворы спиртов

Основа водного раствора	Товарная марка		Основной компонент	Температурный диапазон эксплуатации, °С	Коррозионная активность на алюминий Ал-9 (ГОСТ 4784-97) не более, г/м ² ·сут	Динамическая вязкость при минус 40°С, мПа·с	Токсичность основного вещества (ЛД50), мг/кг
	Россия	Импорт					
Этилен-гликоль	Антифриз, Тосол, Нордвэй МЭГ, ОЖ, Спектроген ОЖ,	Cool Stream, Hot Blood, Antifrogen N, Tifocor, Zitrec MC, Dowterm, Dowcal 10, Ucartherm, Glikosol N	Этиленгликоль до 70 мас. %	от минус 65 до +118	0,04	100	4700
	Спектроген GR-LV	аналог отсутствует			0,04	78	
Пропиленгликоль	ХНТ, Спектроген Hot Blood Eco, Нордвэй Про	Antifrogen L, Zitrec LC, Zitrec FC, Tifocor L, Pecasol L	Пропиленгликоль до 60 мас. %	от минус 60 до +118	0,05	950	20000
	ХНТ-НВ, Спектроген S-LV	аналог отсутствует			0,06	190	
	ХНТ-СНВ	аналог отсутствует			0,12	40	
Этанол	Экофрост	нет данных	Этанол (спирт этиловый)	от минус 115 до +70	нет данных	82	7060
Глицерин	Ольга	нет данных	Глицерин	от минус 40 до +270	0,05	1150	12600

стью заместить импорт из-за рубежа. Это научно-производственная компания (НПК) ООО «Спектропласт» с комплексом хладоносителей различных марок, ЗАО «РХЗ «НОРДИКС» с семейством хладоносителей «НОРДВЭЙ», ООО «СК Химпром» с продукцией марки «ЭКОСОЛ» и некоторые другие.

Энергоэффективными, обладающими высокими эксплуатационными качествами, являются разработки тепло и хладоносителей, а также антифризов НПК ООО «Спектропласт». Спектр продукции компании удовлетворяет любые запросы заказчиков на тепло и хладоносители, антифризы, ингибиторы коррозии, антиоксиданты, биоциды и др. Все виды продукции аттестованы, производятся по ТУ с необходимым пакетом разрешительной документации в промышленных масштабах и широко внедряются на предприятиях страны.

В настоящее время научно-производственной компанией ООО «Спектропласт» разработаны, выпускаются и реализуются отечественные низковязкие хладоносители типа Spektrogen GR и GI на основе этиленгликоля, а также энергосберегающие марки ХНТ-НВ и ХНТ-СНВ, Spektrogen S-LV на основе растворов пропиленгликоля с температурами начала кристаллизации минус 60 - 65°C. Новейшая разработка 2014 года – безводный хладоноситель Spektrogen SM с диапазоном эксплуатации от минус 80 до плюс 200°C.

Эти хладоносители сертифицированы и используются в системах холодоснабжения пищевых производств: при изготовлении мороженого, замораживании продуктов и их хранении, в создании и эксплуатации ледовых покрытий спортивных объектов, а также для термостабилизации и заморозки грунтов при строительстве шахт, зданий и сооружений в зоне вечной мерзлоты [7].

Хладоносители на основе водных растворов органических солей представленные в **таблице 2** имеют относительно небольшой промышленный опыт эксплуатации в России с конца 90-х годов XX века. Эти вещества нетерпимы к изменению компонентного состава по причине накопления продуктов коррозии или попадания в них даже малой доли охлаждаемых продуктов, что приводит к возрастанию коррозионной активности и изменению теплофизических характеристик. При попадании на поверхность оборудования, после испарения воды они образуют острые кристаллы, которые могут нарушить целостность сальниковых уплотнений.

Как видно из **таблицы 2**, существующий ассортимент этих хладоносителей рекомендуется применять для закрытых систем холодоснабжения, работающих без режима оттайки. Важно отметить, что в России наблюдаются затруднения в стабильном производстве сырья для их изго-

Таблица 2. Хладоносители на основе водных растворов солей органических кислот

Название водного раствора	Товарная марка		Основной компонент	Температурный диапазон эксплуатации, °С	Коррозионная активность на алюминий Ал-9 (ГОСТ 4784-97) не более, г/м ₂ • сут	Динамическая вязкость при минус 40°С, мПа • с	Токсичность основного вещества (ЛД50), мг/кг
	Россия	Импорт					
Ацетат калия	Нордвэй ХН, Арктика	Tifoxit	Ацетат калия (концентрация неизвестна)	от минус 60 до +10	0,12	65	3250
Формиат калия	Нордвэй Форм	Freezium, Tifoxit F, Hycool, Cold Brine FP, Cold Brine FD	Формиат калия до 50 мас. %	от минус 50 до +10	0,15	32	11200
Смесь ацетата и формиата калия	нет данных	Temper, Pecasol 50, Pecasol 2000	Смесь ацетата и формиата калия в сумме до 47 мас.% (соотношение неизвестно)	от минус 50 до +10	0,14	42	нет данных

товления, а конечный продукт имеет большую стоимость и сырьевую импортозависимость.

В то же время, как видно из таблиц 1 и 2, хладоносители серии ХНТ-СНВ имеют характеристики, близкие к хладоносителям на основе органических солей. При этом ХНТ-СНВ производятся в России и имеют 100% отечественное происхождение и сырьевую базу.

Таким образом, российские производители готовы и могут с успехом обеспечить импортозамещение любых видов современных хладоносителей. Однако они нуждаются в энергичной административной поддержке по ускоренному и массовому продвижению продукции на российский потребительский рынок.

Источники информации

1. Рукавишников А.М. Реквием по хладагенту R 22//Холодильная техника, №6. 2012.
2. Проблемы, вызванные появлением новых хладагентов.// Редакция и перевод Сапожников В.Б. Холодильная техника, №11, 2012.

3. «Россоюзхолодпром взял новый «Курс». Обзорная редакционная статья. Холодильный бизнес. №11, 2014.

4. Распоряжение Правительства РФ от 20 ноября 2014 г. № 2327 «О регулировании обращения озоноразрушающих веществ».

5. Галкин М.Л. Повышение энергоэффективности и промышленной безопасности систем холодоснабжения с промежуточным хладоносителем.//Диссертация доктора технических наук. Москва.2014

6. Белозеров Г.А. и др. Научно-методические рекомендации по применению хладоносителей на предприятиях АПК// ГНУ ВНИХИ, 2007.

7. Галкин М.Л., Рукавишников А.М., Генель Л.С. Термостабилизация вечномерзлых грунтов//Холодильная техника, №10, 2013.

**А.М.Рукавишников
Ю.Н.Дубровин
М.Л. Галкин**

«Спектропласт» – победитель конкурса «Московский предприниматель»

27 ноября 2014 г. в Конгресс-центре «Технополис Москва» состоялась официальная церемония награждения победителей и лауреатов Ежегодного городского Конкурса Правительства Москвы «Московский предприниматель» в группе номинаций «Лидер промышленности города Москвы».

Организатором Конкурса выступил Департамент науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы и Московская ассоциация предпринимателей.

По представлению Российского союза предприятий холодильной промышленности победителем конкурса в номинации «Химическая промышленность» признано ООО «Спектропласт» «За разработку, серийное промышленное производство и внедрение в автомобильную, пищевую, химическую промышленности города Москвы энергосберегающих экологичных антифризов».

В дискуссии о состоянии промышленности Москвы и России, предваряющей церемонию награждения, принял участие в качестве спикера Председатель Правления Россоюзхолодпрома Ю.Н. Дубровин.

Оргкомитетом Конкурса отмечен дипломом вклад Россоюзхолодпрома в поддержку и активное развитие предприятий холодильной промышленности.

