

Аммиак: свойства и применение.

Перспективы XXI века

Конференция под таким названием была проведена 1 февраля 2000 г. Санкт-Петербургским государственным университетом низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНПТ) совместно с Международной академией холода (МАХ) и Рабочей группой «Свойства хладагентов и теплоносителей» Научного совета РАН.

Участники конференции – представители промышленных предприятий, фирм и акционерных обществ, научно-исследовательских и проектных институтов, вузов и т. д. Среди них – Одесская государственная академия холода (Украина), Институт проблем энергетики Национальной академии наук Белоруссии, Гипрорыбфлот (Санкт-Петербург), Московский государственный университет инженерной экологии, московский завод «Компрессор», Астраханский государственный технический университет, Главное управление Морского Регистра судоходства (Санкт-Петербург), фирма «Альфа Лаваль» (г. Королев, Московская обл.), Омский государственный технический университет, ЗАО «Бюро аналитического приборостроения «ХРОМДЕТ-Экология» (Москва), ОКБ-1 Энергетического института им. Г.М. Кржижановского (Москва), ВНИХИ (Москва), НИИЭМ Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Военно-инженерная космическая академия им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург), СПбГУНПТ и др.

Участников конференции приветствовал проректор по научной работе СПбГУНПТ академик МАХ А.А. Малышев.

Как отметил в своем докладе академик МАХ О.Б. Цветков (СПбГУНПТ), идея конференции об аммиаке возникла сразу же после известия о Протоколе Киото в декабре 1997 г., когда в «корзине» регулируемых шести парниковых газов оказались все так называемые озонобезопасные холодильные агенты.

Существующее изменение климата Земли уже столь очевидно, а его последствия столь предсказуемы, что трудно оставаться спокойными и не искать, несмотря на ряд серьезных сомнений, альтернативных решений для сокращения выброса парниковых газов. По мнению многих специалистов, аммиак – один из такого рода альтернативных экологически безопасных хладагентов. Докладчик подробно рассмотрел термодинамические и теплофизические свойства аммиака, напомнив вместе с тем, что аммиак исключительно токсичен, пожаро- и взрывоопасен. Его применение всегда сопровождалось крайне тяжелыми последствиями для людей вследствие аварий трубопроводов, утечек, гидравлических ударов, пожаров и взрывов. Тем не менее аммиак переживает новое рождение в холодильной технике, переходя из сферы промышленного применения в средние и малые холодильные системы, установки морского рефрижераторного флота, в торговое холодильное оборудование супермаркетов, тепловые насосы. Появились новые технические и технологические решения, снижающие аммиакоемкость установок; создано новое поколение смазочных масел, растворимых в аммиаке; в Европе осуществляются активные меры государственного протекционизма с целью прорывного развития аммиачных холодильных производств.

Заместитель главного конструктора московского завода «Компрессор» М.А. Сильман рассказал об истории развития выпускаемых заводом холодильных машин и оборудования для морского флота.

Представитель ЗАО «Бюро аналитического приборостроения» («ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ») Е.Б. Полотнюк в своем выступлении сообщила о разработке и производстве приборов для контроля загряз-

ненности воздушной среды. Бюро изготавливает портативные и многоканальные стационарные газоанализаторы, газохроматографические фотоионизационные детекторы, газоградуировочные устройства, пластины для тонкослойной хроматографии, на которые получены лицензии Госгортехнадзора РФ и свидетельства о признании Российского речного регистра. Для контроля аммиака выпускается несколько модификаций приборов. Так, многоканальный (до 8 каналов) стационарный газоанализатор аммиака «Эсса» предназначен для измерения и сигнализации в непрерывном режиме превышения трех уровней концентраций аммиака в воздухе (20, 60 и 500 мг/м³). Концентрация измеряется установленными в контролируемой зоне преобразователями. Газоанализатор «Эсса» может быть использован также для управления вторичными устройствами – исполнительными элементами систем вентиляции, звуковой и световой сигнализации. Фотоионизационный газоанализатор-течеискатель аммиака «Колион-1» измеряет концентрацию аммиака в воздухе рабочей зоны компрессорных цехов, холодильников, заправочных станций, а также служит для поиска утечек в сальниках, фланцевых соединениях, сварных швах холодильного оборудования. Диапазон измерения и сигнализации составляет 5...2000 мг/м³, время измерения – не более 3 с. Готовится к выпуску генератор аммиака ГЕА-01 для приготовления смесей аммиака в воздухе, используемых для градуировки и поверки переносных и стационарных газоанализаторов и сигнализаторов аммиака. (Информация о приборах, выпускаемых ЗАО «Бюро аналитического приборостроения» «ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ», опубликована в журнале «Холодильная техника, № 1–2000).

Академик МАХ В.П. Железный (ОГАХ) выступил с двумя докладами: «Принципы эколого-термoeкономического анализа эффективности холодильного оборудования при переходе на новые озонобезопасные хладагенты» и «Эколого-термoeкономический анализ перспектив применения аммиака в холодильном оборудовании».

В первом докладе на основе концепции эколого-термoeкономического анализа эффективности ис-

пользования энергетических ресурсов в холодильной технике приведены новые эколого-энергетические коэффициенты для расчета полного эквивалента глобального потепления (TEWI), которые отражают антропогенное влияние парниковых газов при эксплуатации холодильных машин и установок на процесс глобального потепления. По-новому осмыслены такие понятия, как энергоэффективность оборудования. Реализация мероприятий, направленных на получение оптимальных значений этих коэффициентов, способствует повышению экологической устойчивости энергетики в целом.

Во втором докладе на основе вышеупомянутой методики дана оценка эффективности и целесообразности использования перспективных хладагентов, альтернативных R22. Оценка проводилась в рамках системного подхода, заключающегося в последовательном усложнении объекта исследования вплоть до уровня холодильной машины. Подобный анализ выполнен для R404A, R407C, R410B, R134a и аммиака. В докладе показано, что с точки зрения данного вида анализа применение аммиака весьма оправданно.

В докладе академика МАХ *И.Г.Чумака* с соавторами (ОГАХ) предложен новый класс синтетических масел для холодильных машин, растворимых в аммиаке. В докладе академик МАХ *В.П.Онищенко* и *И.Г.Чумака* с сотрудниками (ОГАХ) обобщен опыт использования аммиачного льдогенератора в качестве охладителя воды.

Член-корреспондент МАХ *Е.Т.Петров* (СПбГУНПТ) рассмотрел в своем сообщении вопрос повышения эффективности и безопасности аммиачных холодильных установок. Докладчик подробно остановился на результатах исследовательских и проектных работ, связанных с новыми схемными решениями и методами оптимального управления аммиачными холодильными установками.

И.М.Мазурин (ЭНИН), предоставив результаты сравнительного анализа аммиака и других хладагентов, отметил, что по российскому законодательству экологическая безопасность рассматривается как составная часть санитарно-эпидемиологического благополучия населения страны, причем концепция безопасности должна базироваться на приоритете Конституции России, гражданского и трудового права, а также Закона о правах потребителей. По мнению докладчика, слепое следование требованиям Монреальского протокола может привести к кризису холодильной промышленности Российской Федерации. Аммиак, как энергетически эффективный хладагент, мог бы стать при отсутствии ограничений на токсичность и взрывоопасность альтернативой запрещаемым хладагентам. В условиях существующих на сегодня обязательств России в рамках Монреальского протокола безопасной группой хладагентов остаются углефториды (R116, R218, RC318, R31-10, SF₆ и др.). Однако после ратификации Россией Киотской конвенции эта группа хладагентов может быть запрещена.

Доклад академика МАХ *Л.В.Галимовой* (АГТУ) был посвящен исследованию процессов, происходящих в водоаммиачном абсорбционном блоке, как основной части абсорбционной холодильной машины. Испытания блока проводились по схеме «газового кольца», причем особое внимание было уделено конструкции дефлегматора совмещенного типа, что позволяло получить пар с температурой, близкой к температуре охлаждающей воды. Насадка дефлег-

матора была выполнена из металлических проволочных элементов. Математическое моделирование процессов в дефлегматоре позволило авторам оптимизировать параметры абсорбционного блока.

Представитель фирмы «Альфа Лаваль Поток» *С.С.Сорокин* рассказал о выпускаемых ею теплообменных аппаратах пластинчатого типа, применяемых в холодильной технике. Отличительные особенности таких аппаратов: высокие коэффициенты теплопередачи, минимальные градиенты между температурами, устойчивость к замерзанию рабочих веществ, к вибрациям и автоколебаниям, малые габаритные размеры, металлоемкость и масса, возможность быстрого их монтажа и демонтажа, ревизии и очистки. Пластины теплообменников изготавливаются из специальных сталей и титана. Полусварные пластинчатые аппараты успешно работают на ряде российских мясокомбинатов, пивоваренных заводов и хладокомбинатов. Решением Госгортехнадзора они допущены к применению в аммиачных холодильных установках.

Интерес вызвал доклад *Б.Д.Тимофеева* (Институт проблем энергетики, г. Минск) о работах по замене в холодильной машине с турбокомпрессором типа 10TXMB-4000-2 озоноразрушающего хладагента R12 озонобезопасными R134a и R125, а также трехкомпонентными смесями R22/R218/R21, азеотропными – R22/R218 и смесью «Экохол-2» (R142в/RC318). Докладчик подробно рассмотрел преимущества и недостатки использования указанных хладагентов и смесей. В перспективе целесообразно использовать в холодильных машинах на базе турбокомпрессоров такие хладагенты, как R134a, R125, R218, RC318 и др.

В.А.Рыков (СПбГУНПТ) посвятил свое выступление единым неаналитическим уравнениям состояния, учитывающим особенности критической области, в частности для озонобезопасных хладагентов R218, R23 и R134a. Были представлены широкодиапазонные таблицы термодинамических свойств данных веществ, проанализирована возможность разработки новых таблиц свойств аммиака, включая область метастабильного состояния и окрестность критической точки. Дискуссия по докладу подтвердила актуальность данного исследования.

С большим интересом было заслушано сообщение представителя Главного управления Морского Регистра *А.Н.Быкова*, который в заключение призвал специалистов холодильной техники к сотрудничеству с Регистром.

Выступившие в прениях участники конференции признали ее полезность и необходимость подобных встреч в дальнейшем.

* * *

В рамках конференции прошло очередное годовое заседание Рабочей группы «Свойства хладагентов и теплоносителей» Научного совета РАН совместно с секцией «Теоретические основы холодильной и криогенной техники» Международной академии холода. Председатель Рабочей группы и секции МАХ профессор *О.Б.Цветков* сделал сообщение о деятельности организаций в 1999 г. и о планах на 2000 г.

Член-корреспондент МАХ **Ю.А.ЛАПТЕВ**,
ученый секретарь Рабочей группы
«Свойства хладагентов и теплоносителей»
Научного совета РАН

В этом номере журнала публикуются статьи по некоторым из перечисленных докладов.