

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ**



IX Міжнародна науково-практична конференція

**«ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ,
МЕТРОЛОГІЯ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТА
ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

14 – 15 листопада 2019 р.

Одеса 2019

УДК 389:621:531:006.07:53.08:539.4:330:629
ББК 30
Т38

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Одеської державної академії технічного регулювання та якості (ОДАТРЯ)
Міністерства освіти і науки України від 31.10.2019 р., протокол № 3.*

Головний редактор:

Л. В. Коломієць, доктор технічних наук, професор, ректор ОДАТРЯ

Відповідальний за випуск:

Г. Д. Братченко, доктор технічних наук, професор.

Матеріали подані в авторській редакції.
За зміст публікації несе відповідальність автор.

Т38 Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 14-15 листопада 2019 р.) / ред. Л. В. Коломієць, Г. Д. Братченко, В. Д. Постоварова; Одеська державна академія технічного регулювання та якості. – Одеса, Бондаренко М. О., 2019. – 212 с.

ISBN 978-617-7829-24-8

У збірнику представлено матеріали конференції, присвяченої проблемам технічного регулювання та якості, в тому числі в освітній галузі та на транспорті, стандартизації та споживчої політики, метрології та метрологічного забезпечення розвитку інформаційних та транспортних технологій, економіки та управління.

Розраховано на викладачів, аспірантів, наукових та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення та дослідження цих проблем.

**УДК 89:621:531:006.07:53.08:539.4:330:629
ББК 30**

ISBN 978-617-7829-24-8

©Одеська державна академія технічного регулювання та якості, 2019 р.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН І КОМПРЕСОРІВ
ШЛЯХОМ ЇХ ПЕРЕВОДУ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ
ХОЛОДОАГЕНТИ

Мілованов В.І., д.т.н.; Пустовіт М.О. 73

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОНТРОЛЮ
ПАРАМЕТРІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

Лещенко О.І., к.т.н.; Кудряшов В.О.; Гончарук А.А.; Кришталь С.Д. .. 76

СПОСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ ОХОРОННОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗА РАХУНОК РОЗПІЗНАВАННЯ
ЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ

Лещенко О.І., к.т.н.; Ковальчук В.О.; Лещенко К.О.; Копил М.С. 79

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ ПЕРЕЛОМОВ ПРЕДПЛЕЧЬЯЛимаренко А.М., к.т.н.; Кос Ж., к.т.н.; Солдо Б., д.т.н.; Лимаренко
А.С.; Яцинюк Е.М. 82

ВИМІРЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВТРАТ В ОПТИЧНОМУ КАБЕЛІ

Любимов А.Я.; Кудряшов В.О.; Возикова Л.М.; Лясота О.А. 86

НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Добровольська С.В.; Оленєв М.В. 89

СЕКЦІЯ 3 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ.

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА 92

APPLICATION OF ELECTRONIC NEURAL NETWORK MODULES FOR
ELECTRICAL EQUIPMENT THERMAL DIAGNOSTICS

Yesaulov S.M., PhD; Babicheva O.F., PhD 93

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АМПЛІТУДИ
РЕЗОНАНСНИХ КОЛИВАНЬ КОНСОЛЬНО-ЗАКРІПЛЕНОГО
ПОЛІМЕРНОГО СТРИЖНЯ

Мащенко В.А., к.ф.-м.н.; Кривцов В.В., к.ф.-м.н. 97

CYBERSECURITY OF COMMUNICATION NETWORKS IN 5G
TECHNOLOGY

Rychlik Andrzej, PhD 100

НЕЙРОМЕРЕЖНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКОСТІ
ПРОДУКЦІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Федін С.С., д.т.н.; Зубрецька Н.А., д.т.н. 103

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ТЕСТУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ
ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Щербина Ю.В., к.т.н.; Марфін К.Р.; Конотоп Д.С.; Шупрович С.В. 106

PLANNING TO IMPROVE DATA SECURITY WITH LIMITED
RESOURCES

Judyta Ciemcioch; Grzegorz Ginda, PhD; Mikołaj Grotowski 111

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН І КОМПРЕСОРІВ ШЛЯХОМ ЇХ ПЕРЕВОДУ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ХОЛОДОАГЕНТИ

Мілованов В.І.¹; Пустовіт М.О.²

1 – д.т.н., професор, зав. кафедри, ОНАХТ, м. Одеса, Україна.

2 – студент, ОНАХТ, м. Одеса, Україна.

Анотація – Актуальність роботи визначається тим, що широко використовувані в якості робочих тіл холодильних машин і установок хлорфторвуглеці загрожують руйнуванням захисного озонового шару Землі. Дослідження останніх років показують також, що ці синтетичні сполуки активно сприяють створенню парникового ефекту на планеті, що приводить до підвищення температури зі шкідливими екологічними наслідками. В роботі основну увагу приділено використуванню речовинам, які руйнують озоновий шар, перспективам створення нових екологічно безпечних холодоагентів та їх використанню.

Ключові слова – холодоагент, озонобезпечність, хлорфторвуглеці, озоновий шар, холодильна машина.

QUALITY IMPROVEMENT OF REFRIGERATING MACHINES AND COMPRESSORS BY TRANSFERING TO ALTERNATIVE ENVIRONMENTAL-FRIENDLY REFRIGERANTS

Milovanov V.I.¹; Pustovit M.O.²

1 – DSc, professor, head of department, ONAFT, Odesa, Ukraine

2 – student, ONAFT, Odesa, Ukraine

Abstract – The purpose of the work is determined by the fact that widely used refrigerants and chlorofluorocarbons threaten the protective ozone layer of the Earth. Recent studies have also shown that these synthetic compounds are actively contributing to the greenhouse effect on the planet, leading to temperature increase with adverse environmental effects. In the work the main attention is paid to the used substances that deplete the ozone layer, the perspectives of the creation of new environmentally friendly refrigerants and their use.

Keywords– refrigerant, ozone-safe, chlorofluorocarbon, ozone layer, refrigerator.

В даний час Земля переживає екологічну кризу. Ліси на планеті зникають зі швидкістю пів гектара в секунду. Йде інтенсивне виснаження озонового шару в стратосфері. З неймовірною швидкістю вимирають тварини і рослини — у 1000 разів швидше, ніж будь-коли за останні 65 млн. років. Викиди відходів хімічних виробництв осідають на землі, отруюють ґрунтові води. Накопичені у величезних кількостях у атмосфері вуглекислий газ, метан і хлорфторвуглеці створюють парниковий ефект, що загрожує зміною клімату.

Всі ці зміни відбуваються не тільки тому, що збільшуються чисельність населення Землі і масштаби екологічної діяльності людей. Головним чином вони пов'язані з тим, що багато років ми терпимо ставилися до екологічного вандалізму, який прийняв глобальні масштаби.

У цих умовах на передній план необхідно висунути проблему створення щадної економіки. Це передбачає, по-перше, усвідомлення ролі людської діяльності та її наслідків в природному світі і, по-друге, впровадження з урахуванням цього нових екологічно безпечних та вискоєфективних технологій, розвиток робіт по створенню альтернативних джерел енергії і т. д.

У даній роботі розглянуто виниклі у зв'язку з цим у холодильній техніці та

технології проблеми природничо-наукового та прикладного характеру. Їх особлива актуальність визначається тим, що широко використовувані в якості робочих тіл холодильних машин і установок хлорфторвуглеці загрожують руйнуванням захисного озонового шару Землі. В роботі основну увагу приділено використуванню речовинам, які руйнують озоновий шар, перспективам створення нових екологічно безпечних холодоагентів та їх використанню.

Протягом перших ста років застосування холодагентами найчастіше були звичайні розчинники та інші леткі рідини; фактично в перше покоління холодагентів входило все, що працювало і було під руками. Майже всі перші холодагенти були вогненебезпечні, токсичні, а деякі — хімічно активні. Звичайним явищем під час експлуатації холодильного обладнання були аварії. Деякі компанії посилено просували пропан (R290), протиставляючи цей «безпечний холодоагент без запаху» аміаку (R717). Перевага, яку дотепер віддають аміаку перед вуглеводнями у промисловому застосуванні, пов'язана з тим, що в другому випадку чим більша система, тим вищий ризик виникнення пожежі.

Друге покоління холодоагентів ознаменувалося переходом до синтезованих на базі вуглеводнів хімічних сполук, які одержали назву «фреони». Фреони – насичені фторвуглеці або поліфторвуглеці (часто містять атоми Cl, рідше Br) являють собою гази або леткі рідини. Фреони нетоксичні, не утворюють вибухонебезпечних сумішей з повітрям, не реагують з більшістю металів. Хлорвміщуючі фреони при ультрафіолетовому опромінюванні виділяють атомарний хлор, який взаємодіє з молекулами озону і руйнує озоновий шар Землі. Фреони, будучи інертними, негорючими, простими у виробництві та зберіганні речовинами, отримали широке поширення як охолоджуючі рідини в промислових і побутових холодильних агрегатах і кондиціонерах; газо-витискувачі (пропіленти) в аерозольних балончиках різного призначення; спінювачі при виробництві пінопластів і пінополіуретанів; інертні розчинники; реагенти для сухого травлення при виготовленні інтегральних схем; чистячі засоби. Бромовміщуючі фреони використовують у вогнегасних сполуках в якості інгібіторів полум'я і флегматизаторів горіння вуглеводнів.

У 1974 р. американськими вченими була опублікована теорія, згідно якої на озоновий шар істотний вплив чинять хлор- і бромовміщуючі фреони (ХФВ і БХФВ). У березні 1985 р. була прийнята Віденська конвенція про охорону озонового шару, а у вересні 1987 р. – Монреальський протокол, що передбачає повне припинення виробництва країнами світу озonoактивних фреонів (R11, R12, R113, R114, R115) до 1 січня 1996 р. і бромовміщуючих галонів (12B1, 13B1 і 114B2) до 1 січня 1994р. У цьому зв'язку в усьому світі почався процес розробки нових, екологічно безпечних фреонів, які володіють необхідними експлуатаційними властивостями і руйнуються в атмосфері з утворенням малоактивних до озону речовин. За ступенем озоноруйнуючої активності до озонового шару Землі фреони розділені на три групи:

- холодагенти з високою озоноруйнуючою активністю – це хлорфторвуглеці (ХФВ) R11, R12, R13, R113, R114, R115, R502, R503, R12B1, R13B1 (або за міжнародним позначенням CFC11, CFC12, CFC13 і т. д.) та ін;

- холодоагенти з низькою озоноруйнуючою активністю – це гідрохлорфторвуглеці (ГХФВ) R21, R22, R141b, R142b, R123, R124 (або за міжнародним позначенню HCFC21, HCFC22, HCFC141b і т. д.) та ін., в молекулах яких міститься водень. Для цих речовин характерний менший час існування в атмосфері порівняно з ХФВ і, як наслідок, вони справляють менший вплив на руйнування озонового шару. Ряд багатокомпонентних робочих тіл, пропонованих в якості альтернативи ХФУ, містять у своєму складі ГХФВ, наприклад R22; холодоагенти, що не містять атомів хлору (фторвуглеці ФВ (FC), гідрофторвуглеці ГФВ (HFC), вуглеводні (HC) та ін), вважаються повністю озононебезпечними.

Такими є холодоагенти R134, R134a, R152a, R143a, R125, R32, R23, R218, R116, RC318, R290, R600, R600a, R717 та ін. В якості альтернатив для заборонених до виробництва та споживання Монреальським протоколом холодоагентів розглядаються наступні класи речовин:

гідрохлорфторвуглеці (ГХФВ);

гідрофторвуглеці (ГФВ);

природні холодоагенти – аміак, діоксид вуглецю, вода, вуглеводні.

Вивчення, аналіз та комплексне порівняння властивостей і характеристик різноманітних робочих речовин є складним науково-технічним завданням, що вимагає проведення інтенсивних досліджень в найрізноманітніших напрямках.

Крім того, сьогоднішня проблема пошуку альтернативних речовин серйозно ускладнюється ще й тим, що поряд з вимогами за термодинамічними і фізико-хімічними властивостями, економічністю і доступністю додаються ще й міркування екологічної безпеки. У зв'язку з особливою актуальністю останніх, оцінка альтернативних робочих речовин виконується, насамперед, з точки зору їх відповідності сучасним вимогам щодо захисту та збереження навколишнього середовища, а також забезпечення безпеки людини.

Звідси ясно, що вивчення властивостей, виробництво та впровадження альтернативних агентів потребує багатомільярдних витрат і активної діяльності вчених та інженерів різних країн. Необхідно провести: дослідження теплофізичних, термодинамічних, хімічних, токсичних та інших властивостей холодоагентів і їх сумішей; розробку, дослідження та організацію виробництва нових агентів, масел, ущільнювальних і електроізоляційних матеріалів; модернізацію і вдосконалення холодильних машин, що працюють на альтернативних холодоагентах.

Впровадження цих перспективних альтернативних холодоагентів в холодильні машини і компресори різноманітного призначення і конструктивного виконання забезпечить високу якість холодильної техніки, що застосовується у різних галузях народного господарства України, і її повну відповідність сучасним світовим вимогам як з точки зору енергоефективності цієї техніки, так і з точки зору її високих екологічних характеристик.