

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет залізничного транспорту

РУХОМИЙ СКЛАД НОВОГО ПОКОЛІННЯ: ІЗ ХХ В ХХІ СТОРІЧЧЯ

Тези ІІІ міжнародної науково-практичної конференції



Харків 2023 р.

ЗМІСТ

Секція

ВАГОНИ: КОНСТРУЮВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Підконтрольна експлуатація рухомого складу. Актуальні питання <i>М. О. Багров</i>	9
Підконтрольна експлуатація як складова оцінки відповідності рухомого складу вимогам технічного регламенту <i>Н. П. Герко, К. Л. Жихарцев, Ж. О. Семко</i>	11
Дослідження технічного стану несучих металоконструкцій вагонів тягового електрорухомого складу залізниці Грузії <i>Ю. С. Павленко, О. М. Білецький, О. І. Войтенко</i>	13
Дослідження міцності вантажних вагонів із зварною хребтовою балкою <i>А. О. Сулим, П. О. Хозя, С. О. Столетов, О. О. Мельник</i>	15
Проблемні питання подальшого розвитку галузі вантажного вагонобудування <i>О. М. Сафронов, А. О. Сулим, В. В. Ільчишин</i>	17
Перспективи удосконалення конструкції вантажних вагонів <i>А. О. Сулим, А. М. Стринжа, В. М. Полулях, В. В. Федоров</i>	19
Способи керування енергетичними процесами на рухомому складі метрополітену з конденсаторними накопичувачами <i>А. О. Сулим</i>	21
Simulation of the dynamics of oscillations of one model of the rail carriage <i>V.V. Kovalchuk</i>	23
Аналіз можливості використання термоелектричних елементів для рухомого складу залізниць <i>А. Л. Пуларія</i>	24
Прогнозування відмов буксових вузлів вантажних вагонів <i>І. Е. Мартинов, О. Л. Шарий</i>	26

Використання чек-листів аналізу роботи ергетичного обладнання при самодіагностиці підприємств <i>Г. В. Біловол, Р. О. Герасименко, М. В. Комарова, М. О. Міщенко.....</i>	47
Вибір інструментів управління енергетичною ефективністю підприємств малого та середнього бізнесу <i>Г. В. Біловол, О. Р. Жукотський, В. І. Ромодан., А. О. Саєнко.....</i>	49
Проект з переведення котельних на більш екологічні види палива <i>П. В. Рукавішников, Т. Д. Завадський.....</i>	51
Цифрові інноваційні рішення поліпшення якості послуг та енергоефективності на залізничному транспорті <i>О. І. Ваганов, Ю. В. Жабінець.....</i>	52
Ранжування заходів з енергозбереження на рейковому електричному транспорті методом MCDA <i>С. І. Яцько, В. М. Ляшенко.....</i>	54
Розрахункове дослідження вироблення теплової енергії геліостанцією <i>В. В. Груша, О. М. Білоус, Т. В. Шевченко, В. В. Савенко</i>	56
Дослідження впливу типу холодоагенту на показники термодинамічного циклу двоступеневої холодильної установки <i>В. В. Ісмайлова, Д. В. Цуркан, О. А. Генний, І. Г. Шкрабіль.....</i>	58
Дослідження впливу джерела генерації енергії на енергоспоживання при опаленні будівлі <i>В. В. Козлов, Б. В. Нурмагомедов, І. І. Костильов, В. В. Олійник...</i>	60
Дослідження впливу енергоефективних заходів для будівлі закладу освіти на емісію парникових газів <i>А. О. Барилко, П. Л. Коваленко, М. В. Слободяник, Д. П. Артеменко...</i>	61
Впровадження альтернативних джерел теплопостачання для громадських будівель <i>І. В. Рохмайл, О. В. Кучерявенко, Б. О. Захаренко, О. В. Василенко ...</i>	63
Проведення енергетичного аудиту та розробка енергоефективних заходів для об'єкта обстеження <i>М. О. Кучер, Т. В. Лисак, В. М. Безсуднов, Р. О. Хардін.....</i>	64
Енергозберігаючі технології при проектуванні теплових мереж <i>П. О. Кучми, В. О. Настенко, В. В. Одай, О. В. Панчук.....</i>	65

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПУ ХОЛОДОАГЕНТУ НА
ПОКАЗНИКИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО ЦИКЛУ ДВОСТУПЕНЕВОЇ
ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**

**RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE COOLING AGENT TYPE
ON THE THERMODYNAMIC CYCLE PARAMETERS OF A TWO-STAGE
REFRIGERATOR**

*Магістри О. В. Ісмайлова, Д. В. Цуркан, О. А. Генний, І. Г. Шкрабіль
Український державний університет залізничного транспорту*

*Masters O. V. Ismailova, D. V. Tsurkan, O. A. Gennyi, I. G. Shkrabil
Ukrainian State University of Railway Transport*

У якості холодинного агента було обрано аміак, бо це пояснюється винятковими термодинамічними властивостями аміаку як холодоагенту, який забезпечує високий ККД установки у діапазоні температур конденсації, що використовується у технологічних циклах підприємств. Демонструючи високу ефективність використання, аміачні установки дешеві в експлуатації через низьку вартість заправки холодоагентом: аміак широко поширений у природі та виробляється в Україні. Крім того, великою перевагою є той факт, що аміак абсолютно безпечний для навколишнього середовища і не входить до списку речовин, що регулюються Монреальським та Кіотським протоколами і підлягають вилученню з вживання.

Існує думка, що для використання в холодильних установках краще підходять фреони: вони безпечні для людини і можуть забезпечити необхідну холодопродуктивність установки. Проте це зовсім так. Жоден із фреонів (крім R22, виробництво та використання якого має бути припинено починаючи з 2010 року) не підходить для використання у промисловому устаткуванні так, як аміак. Заправка холодильної системи фреонами обійдеться підприємству у 60-120 разів дорожче, ніж аміаком, через те, що фреони і холодильні олії експортуються до нас з-за кордону. Мало того, багатоконпонентні суміші, які зараз пропонуються, як заміна забороненим фреонам, навіть за часткової розгерметизації та зменшення кількості хоч однієї з фракцій повністю втрачають свої якості, що викликає необхідність повної заміни холодоагенту в системі. Важливим фактом є те, що в діапазоні температур, що використовуються на підприємствах переробки та зберігання харчової продукції, енергоефективність фреонів на 10-15% нижча, ніж аміаку. Також помилковим є твердження, що фреони повністю нешкідливі (так само, як використовувати аміак дуже небезпечно!): при екзотермічній реакції фреон перетворюється на високотоксичні речовини (фосген та діофосген). І при

знехтуванні правил техніки безпеки відомі випадки виникнення пожеж та ураження людей.

Розрахункове дослідження проведено на програмному комплексі «FKW», який призначений для визначення термодинамічних властивостей холодоагентів, а також для розрахунку циклів парокомпресійних холодильних машин.

Перша частина дослідження проводилася для розробленої двоступеневої парокомпресійної холодильної установки в умовах, що були наведені розділі 2, але для холодоагенту R407C.

Гідрофторвуглецевий (HFC) хладон R407C - газ без кольору та запаху. Хладон R407C хімічно та термічно стабільний, рівень його токсичності дорівнює або нижче за параметри R22. Це найкраща заміна фреону, що руйнує озоновий шар.

Газ не горить, під дією високої температури розкладається, утворюючи токсичні продукти. Заповнення та дозаправка системи проводиться тільки в рідкій фазі холодоагенту. При несправності обладнання відбувається витік хладону. Нерівномірне випаровування фракцій призводить до зміни пропорцій суміші.

Формула зеотропної суміші: R32(23%) + R125(25%) + R134a (52%). Кожен компонент відповідає за певну властивість одержуваного з'єднання:

R32 (дифторметан) – збільшення продуктивності;

R125 (пентафторетан) - запобігання загорянню;

R134a (тетрафторетан) - контроль робочого тиску.

Складові частини формули підібрані для забезпечення характеристик максимально наближених до параметрів R22. Речовини, що входять до зеотропного холодоагенту не утворюють однорідної суміші. Це основний недолік продукту. Під час дозаправки потрібен контроль пропорцій складу.

Фреон R407C за технічними характеристиками близький до холодоагенту R22. Заміна ним застарілого складу не вимагає внесення суттєвих модифікацій у діючу холодильну систему. При переході на гідрофторвуглецеву суміш замінюють еластомери, запобіжні клапани, адсорбуючі елементи фільтрів, олію. Зеотропна суміш характеризується низьким коефіцієнтом теплопередачі. Ця різниця не помітна в установках із пластинчастими теплообмінниками.

За результатами розрахунків показники двоступеневої ПКХУ при роботі на фреоні R407C та аміаку не суттєво відрізняються, як за потужністю компресорів так і за коефіцієнтом трансформації теплоти, але суттєво за масовою витратою холодоагенту, а саме в 7,1 рази. А з урахуванням того, що за цінами 2023 року одна тонна аміаку коштує в середньому 218 доларів, а тонна фреону R407C 8093 доларів, тобто аміак дешевше в 37 разів, питання використання фреону в промисловій холодильній установці не є актуальним.