

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
83 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

Одеса 2023

Наукове видання

Збірник тез доповідей 83 наукової конференції викладачів університету
25 – 28 квітня 2023 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 13 від 16.05.2023 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент

Артеменко С.В., д.т.н., професор

Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Бордун Т.В., к.т.н., доцент

Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Гаркович О.Л., к.б.н., доцент

Добрянська Н.А., д.е.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., професор

Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент

Згадова Н.С., к.е.н., доцент

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Капустян А.І., д.т.н., доцент

Коваленко О.О., д.т.н., професор

Косой Б.В., д.т.н., професор

Котлик С.В., к.т.н., доцент

Козак К.Б., д.е.н., професор

Лагодієнко В.В., д.е.н., професор

Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор

Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент

Макаринська А.В., д.т.н., професор

Ніколюк О.В., д.е.н., професор

Немченко В.В., д.е.н., професор

Осадчук П.І., д.т.н., доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Солоницька І.В., к.т.н., доцент

Седікова І.О., д.е.н., професор

Сергеева О.Є., д.ф-м.н., професор

Семенюк Ю.В., д.т.н., професор

Симоненко Ю.М., д.т.н., професор

Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент

Соловей А.О., к.т.н., доцент

Струк Б.І., к.п.н., доцент

Тіглов О.С., д.т.н., професор

Тележенко Л.М., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Ткачук Г.О., д.е.н., професор

Фесенко О.О., к.т.н., доцент

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА БАЗІ ПОВІТРЯНОГО ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ

Ярошенко В.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Проблема утилізації автотракторних шин є досить актуальною на сучасному етапі, незважаючи на відповідну досконалість відомих і створення нових технологій промислової утилізації та регенерації гумотехнічних виробів.

Складування і поховання відходів економічно недоцільно і екологічно шкідливе, оскільки з часом вони можуть виділяти в навколишнє середовище шкідливі і небезпечні речовини, які в результаті можуть обумовлювати екологічний дисбаланс і порушення екологічної рівноваги.

В даний час у світі застосовується ціла низка способів переробки та утилізації зношених автомобільних шин, які поділяються на термічні (спалювання, піроліз, газифікація), хімічні (розчинення в органічному розчиннику, руйнування шини озоном) та фізико-механічні (бародиструкція) та кріогенні технології.

Сучасні технології дозволяють розкласти відпрацьовані автотракторні шини та інші гумові вироби на корисні сполуки з метою застосування їх для різних цілей, у тому числі одержання енергії (спалювання), використання в цементній промисловості, дорожньому будівництві, отримання гумової крихти та порошку на основі каучуку, металу, текстильного корду та інше. Звичайно, у кожній із них є свої недоліки та переваги, проте у будь-якому разі одним із суттєвих недоліків більшості технологій, особливо термічних, являється їх екологічний вплив на довкілля, що обумовлює забруднення атмосферного повітря, ґрунту, наземних та підземних вод.

Одним із перспективних напрямів утилізації автотракторних шин являються низькотемпературні технології, які базуються, як правило, на одночасному використанні кількох фізичних явищ, які сприяють високій ефективності процесу поділу металевого або текстильного корду з гумою. Істотна різниця між коефіцієнтами термічного розширення, що особливо проявляється при низьких температурах, обумовлює формування тріщин та часткове відділення гуми від корду. При низькотемпературній переробці зношених шин їх роздрібнення проводиться при температурах $-60...-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ коли гума знаходиться в псевдокрихкому стані.

Основні переваги низькотемпературних технологій:

- високий рівень поділу компонентів (товарної продукції);
- зниження енергетичних витрат у процесі поділу;
- підвищення якості компонентів, що розділяються;
- якісне покращення умов праці та пожежна безпека

Традиційно у всіх відомих установках низькотемпературної утилізації в межах температур від мінус $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до мінус $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ використовується рідкий азот. Розкид температур охолодження обумовлюється властивостями гуми і залежить від порога її крихкості. Але складність доставки, зберігання, висока вартість і високі енерговитрати на виробництво азоту є основними факторами стримування для більш широкого його впровадження в низькотемпературних технологіях. Крім того, використання рідкого азоту в технологічному процесі вимагає наявності стійкого джерела для його виробництва або постачання. До того ж, нормальна температура насичення азоту є досить низькою ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$), що обумовлює істотні енергетичні втрати через велику різницю температур в технологічних процесах.

Зазначені недоліки азотно-рідинного охолодження обмежують широке впровадження кріогенних технологій переробки шин, незважаючи на їх достатньо високу техніко-економічну ефективність.

Альтернативними генераторами холоду в низькотемпературних технологіях утилізації автотракторних шин можуть бути газові (повітряні) холодильні машини, енергетична ефективність яких при температурах $-80\text{ }^{\circ}\text{C} \dots -120\text{ }^{\circ}\text{C}$ є конкурентноспроможною в порівнянні з іншими джерелами холоду. До того ж повітряні турбохолодильні машини мають суттєві переваги за питомими масогабаритними показниками, швидкістю виходу на розрахунковий режим і тому мають вищі техніко-економічні показники. Безумовною перевагою повітряного холодильного циклу являється використання доступного, екологічно неагресивного робочого тіла (холодильного агенту), а також простота конструкції, монтажу та експлуатації.

Слід підкреслити, що в таких технологіях їх загальна техніко-економічна ефективність суттєво залежить від вологовмісту повітря, що обумовлює необхідність видалення водяної пари з метою зменшення інтенсивності процесів пов'язаних з формуванням снігового та льодового прошарків та блокуванням каналів.

Схема технологічної лінії утилізації на основі повітряної турбохолодильної машини показана на рис. 1.

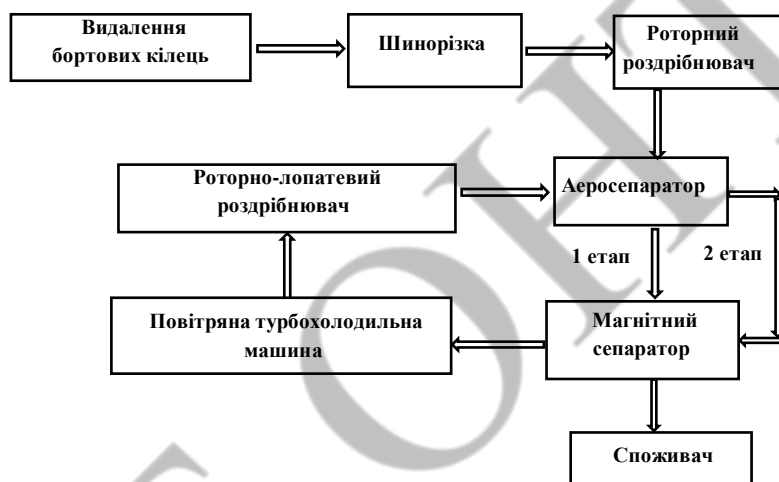


Рис. 1 – Схема низькотемпературної технології переробки шин

Перед низькотемпературним охолодженням автотракторні шини проходять механічну обробку з відділенням бортових кілець, розрізанням на гумові шматки, роздрібненням та попереднім відокремленням гуми від корду і металу у пневматичному та магнітному сепараторах. В холодильній камері шматки гуми охолоджуються до температури $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \dots -90\text{ }^{\circ}\text{C}$ за допомогою потоку повітря, що генерується повітряною турбохолодильною машиною.

Після охолодження гума подається до роторно-лопатєвого подрібнювача, а потім направляється на повторне очищення в аеросепаратор та магнітний сепаратор в яких відокремлюється гумова крихта з розмірами $1\text{ мм} \dots 0,5\text{ мм}$ та подається на технологічне споживання.

Досвід використання повітряних турбохолодильних машин при практичній реалізації низькотемпературної технології переробки автотракторних та авіаційних шин показує, що собівартість виробництва холоду є суттєво меншою, а питомі енерговитрати нижчими у 2-3 рази у порівнянні з азотним охолодженням. При цьому аналізувались серійні повітряні турбохолодильні машини ТХМ-1-25, холодильна потужність яких є досить низькою.

Таким чином технологія застосування повітряних турбохолодильних циклів при низькотемпературній утилізації автотракторних шин являється екологічно безпечною, сприяє зменшенню питомих енерговитрат, мінімізації масогабаритних характеристик установок, покращенню процесу відділення металу і текстилю від гуми, що обумовлює підвищення загальної техніко-економічної ефективності.

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА БАЗІ ПОВІТРЯНОГО ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ	
Ярошенко В.М.	298
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ГАЗИФІКАЦІЇ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
Грудка Б.Г.	300
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УСТАНОВКИ ПОВТОРНОГО ЗРІДЖЕННЯ ЕТИЛЕНУ ПРИ ЗАМІНІ ДРОСЕЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ЕЖЕКТОРИ	
Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Мошкатиук А.В.	301
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМИ ТРИГЕНЕРАЦІЇ	
Басов А.М.	303

СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

РОЗРАХУНОК ПЛОСКОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА-ВОДОНАГРІВАЧА	
Волгушева Н.В., Бошков Л.З.	305
МОДЕЛЮВАННЯ КОМПАКТНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ З ДВОФАЗНИМИ ТЕПЛОНОСІЯМИ	
Альтман Е. І., Потапов М.Д.	307
ПРИЙНЯТТЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ	
Кологривов М. М.	309
РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	
Березовська Л.В., Тітлов О.С.	311
ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧА СУШАРКА ДЛЯ ЗЕРНА НА ОСНОВІ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВУ	
Бошкова І.Л., Капауз К.О.	313
ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ	
Василів О.Б., Рамазанов Р.І., Проць Б.М., Вовченко А.І.	315
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНДЕНСАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ У ПРИРОДНОМУ ГАЗІ	
Волчок В.О., Світлицький В.М.	316
ВИДИ І ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНИХ І СИНТЕТИЧНИХ ЦЕОЛІТІВ ДЛЯ АКУМУЛЯЦІЇ ТЕПЛОТИ	
Гречановський А.П., Бондаренко О.С.	317
НАФТОГАЗОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. СПРОБИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ГАЗОПОСТАЧАННЯ	
Дьяченко Т.В., Гаранін Є.В., Тишко Д.П.	319
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ	
Морозов А.О.	322
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОХВИЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПІКАННЯ	
Кравченко Є.О.	324
ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БІОДИЗЕЛЮ, В ЯКОСТІ ЗАМІННИКА МІНЕРАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО	
Пономарьов К.М.	326
АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ	
Сагала Т.А.	328
ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН ДЛЯ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	
Фелонюк О.І.	330

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННОГО РОЗДІЛЕННЯ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ	
Бондар С.М.	332
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЛАКОФАРБОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
Шевченко Р.І., Бондар С.М., Мадані М.М., Гаркович О.О., Таранець В.І.	333
АЛІЗ СТАНУ ТА ФІТОНЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР В УРБОЕКОСИСТЕМАХ	
Мадані М.М.	335
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ БІОДЕГРАДАЦІЇ ПОЛІЦИКЛІЧНИХ АРОМАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ	
Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.	336
МЕТОДИ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ	
Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.	338
ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
Кузнецова І.О.	340