

ISSN 0453-8307

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ  
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХІХ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ  
(25 квітня 2019 р.)  
Збірник наукових праць**



ОДЕСА 2019

УДК 547; 37.022

**Еколого-енергетичні проблеми сучасності** / Збірник наукових праць  
Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса,  
25 квітня 2019 р. – Одеса: Видавництво ОНАХТ, 2019. – 77 с.

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бондар С.М., к.т.н., доцент  
Бордун Т.В., к.т.н., доцент  
Вамболь В.В., д.т.н., доцент  
Вамболь С.О., д.т.н., професор  
Внукова Н.В., д.т.н., професор  
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент  
Гомеля М.Д., д.т.н., професор  
Дорошенко О.В., д.т.н., професор  
Катков М.В., к.т.н., доцент  
Клименко М.О., д.с.-г.н., професор  
Косой Б.В., д.т.н., професор  
Костенко В.К., д.т.н., професор  
Коцюба І.Г., к.т.н., доцент  
Крусір Г.В., д.т.н., професор  
Мадані М.М., к.т.н., доцент

Мальований М.С., д.т.н., професор  
Мардар М.Р., д.т.н., професор  
Павличенко А.В., д.т.н., професор  
Петрук В.Г., д.т.н., професор  
Петрушка І.М., д.т.н., професор  
Пляцук Л.Д., д.т.н., професор  
Поварова Н.М., к.т.н., доцент  
Степова О.В., к.т.н., доцент  
Семенюк Ю.В., д.т.н., доцент  
Тітлов О.С., д.т.н., професор  
Трохименко Г.Г., д.т.н., доцент  
Шевченко Р.І., к.т.н., доцент  
Шмандій В.М., д.т.н., професор  
Шпирко Т.В., к.т.н., доцент

Збірник містить наукові праці учасників конференції за напрямками:

- технології захисту навколишнього середовища;
- техніка і технології використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії;
- екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування;
- теплоенергетика, теплофізика, наноматеріали та нанотехнології.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

За достовірність інформації відповідає автор публікації і науковий керівник.

высокотемпературных топочных процессов. Топки пригодны для реконструкции котлов типа КЕ, ДКВр, ДЕ и Е 1/9 с паропроизводительностью от 0,5 до 25 т/час. КПД котлов около 82 %.

В котлах при организации топочного процесса по представленному способу, за вихревой топкой практически нет выноса искр, интенсивное горение сосредоточено в камере сгорания. Температура в вихревой камере не превышает уровня начала размягчения и интенсивной возгонки золы [3]. Продукты сгорания охлаждаются в топке, не содержат липких, расплавленных частиц золы и могут направляться для охлаждения в конвективный газоход котла без опасности его зашлаковывания.

В качестве резервного топлива может использоваться природный газ, мазут и твердое топливо. Для очистки от зольных отложений предлагаются отработанные на практике схемы и устройства. Топка и трубные пучки оснащаются лючками и обдувочными устройствами.

### **Литература**

1. Брикетирование отходов из биомасс // Олійно-жировий комплекс – ежеквартальний науково-практичний журнал. – Издатель ООО ИА «АПК-Информ», Днепропетровск, № 4. – 2006. – С. 61-62.
2. Каменецкий Б.Я. О применимости нормативного метода расчета топочного теплообмена к слоевым топкам // Теплоэнергетика. – 2006. – С. 58-61.
3. Бокун И.А. Особенности протекания газодинамических процессов в пульсирующем слое / И.А. Бокун, В.И. Чернышевич // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. Объединений СНГ). – 2009. – №1. – С. 68-73.

Научный руководитель: Волчок В.А., к.т.н., ОНАХТ

## **РОЗЧИННІСТЬ ХОЛОДОАГЕНТУ R290 В ПОЛЕФІРНИХ ТА АЛКІЛБЕНЗОЛЬНИХ МАСТИЛАХ**

**Корнієвич С.Г., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій**

Правильний вибір мастила сприяє довготривалій і надійній роботі компресора. До компресорних мастил висувають певні вимоги залежно від умов їх роботи, виду холодоагенту, температур його кипіння та конденсації та ін.

Взаємна розчинність мастила з холодоагентами має суттєвий вплив на характеристики та роботу холодильної машини і компресора. Охолодження, енергетичні показники, пускові характеристики компресора, теплообмін в апаратах, циркуляція мастила та надійність компресора в значній мірі визначаються теплофізичними властивостями реального робочого тіла – РХМ.

Основне протиріччя при виборі мастила для парокompресійної холодильної машини полягає в тому, що кращі умови змащення і ущільнення компресорів досягаються при використанні мастил з низькою розчинністю, в той час як нормальна циркуляція мастила в системі забезпечується при добрій взаємній розчинності з холодоагентом. Холодоагенти з необмеженою розчинністю утворюють з мастилом гомогенні розчини в будь-якій пропорції. Холодоагенти з обмеженою розчинністю змішуються з маслами тільки в певних інтервалах температур і концентраціях. При досягненні критичної температури розшарування, розчин розділяється на дві рідкі фази, що мають різні концентрації.

Розчинене в рідкому холодоагенті мастило знижує холодопродуктивність компресорної системи. Оскільки тиск розчину холодоагент / мастило нижче тиску чистого холодоагенту, при заданій температурі кипіння у випарнику тиск і дійсна холодопродуктивність, холодильний коефіцієнт зменшуються, а робота стиснення

збільшується зі збільшенням концентрації масла в циркулюючому робочому тілі і зі зменшенням фіктивного перегріву в випарнику.

Таким чином, розчинність мастила в холодоагенті має важливе значення для нормальної циркуляції масла та повернення його в компресор.

Актуальність проблеми вивчення розчинності хладагентів у мастилах продиктоване вирішенням глобальних еколого-енергетичних проблем, пов'язаних із заміною галоїдопохідних холодагентів на альтернативні, які мають нульовий потенціал озонного руйнування і низьке значення потенціалу глобального потепління. Одним з таких холодагентів, який призначений для заміни холодоагенту R22 (та запропонованих для його заміни численних сумішевих холодагентів) є пропан (R290).

На жаль, в літературі практично відсутня інформація не тільки про теплофізичні властивості розчинів R290 / мастило, а й дані про криву розшарування пропану з новими мінеральними і синтетичними маслами.

В експерименті було використано 2 різних мастила: ProEco® RF 22S і RENISO SP46, а також пропан. Основні параметри об'єктів дослідження наведено нижче.

Мастило ProEco® RF 22S (поліефірне) фірми BASF виробництва Emgard®, в'язкість при 40 °С - 22.26 мм<sup>2</sup> / с.

Мастило RENISO SP46 (алкілбензолне) фірми FUCHS (fuchs petrolub se), в'язкість при 40 °С – 46 мм<sup>2</sup> / с. Пропан (C3H8) CAS No. 74-98-6, чистота 98 %.

Дослідження параметрів фазової рівноваги рідина-рідина проводилося методом візуального спостереження за станом рідкої фази розчину. На початковій стадії досліду розчин приводився в гомогенний стан. Потім з певним кроком температура в термостаті змінювалася (напрямок зміни температури залежав від положення критичної точки на кривій розшарування) до тих пір, поки в розчині не відбувалося помутніння (опалісценція). Описана процедура повторювалася кілька разів зі зменшенням кроку зміни температури до 0,05 К.

Остаточна температура на лінії рівноваги рідина-рідина приймалася рівною значенню, при якому спостерігалася помутніння розчину. Зазвичай при цій температурі з часом відбувалося розшарування розчину на дві рідкі фази з утворенням чіткої межі розділу між ними.

Очевидно, що похибка визначення температури розшарування залежить, в першу чергу, від кроку, з яким змінюється температура термостата, і від часу підтримки її постійною. Попередні дослідження показують, що температури, відповідні гомогенному стану розчину і початку помутніння, в більшості випадків відрізняються на (0,1...0,2) К.

За результатами проведених експериментів, поданих у таблиці, можна зробити висновок про те, що у досліджених інтервалах параметрів стану поліефірне мастило ProEco® RF 22S і алкілбензолне мастило RENISO SP46 мають дуже добру розчинність в пропані (R290) принаймні до температури мінус 55 °С.

**Таблиця – Розчинність мастил при різній концентрації та температурі**

Поліефірне мастило ProEco® RF 22S			Розчин- ність	Алкілбензолне мастило RENISO SP46			Розчин ність
Темпе- ратура, 0С	Концент- рація мастила, мас. %	Концентрація холодоагенту R290, мас. %		Темпе- ратура, 0С	Концент- рація мастила, мас. %	Концентрація холодоагенту R290, мас. %	
-56	44,33	55,67	так	1	57	43,00	так
-44	34,40	65,60	так	-6	49,31	50,69	так
-36	27,80	72,20	так	-12	38,73	61,27	так
3	46,00	54,00	так	-29	33,55	66,45	так
-2	46,00	54,00	так	1	7,80	92,80	так
-32	46,00	54,00	так	-21	7,80	92,80	так
-48	46,00	54,00	так	-41	7,80	92,80	так

-41	7,10	92,90	так	-58	7,80	92,80	так
-49	7,10	92,90	так	0	10,80	89,20	так

Науковий керівник: д.т.н., проф. Железний В.П., кафедра теплофізики та прикладної екології, ОНАХТ

## **ОЗОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

**Трухачева Д.Е., студент**

**Одесская национальная академия пищевых технологий**

Одним из методов обработки сточных вод, позволяющим эффективно воздействовать является озонирование. Озон является аллотропической модификацией кислорода, обладающей высокой окислительной способностью. Озон подают в сточную воду в виде озона – воздушной или озono-кислородной смеси. Концентрация озона в смеси – около 3 %. Для усиления процесса окисления смесь диспергируют в сточной воде на мельчайшие пузырьки газа.

Озонирование представляет собой процесс абсорбции, сопровождаемый химической реакцией в жидкой фазе. В работе рассматривается установка озонирования предназначена для очистки промстоков от нефтепродуктов, сероводорода, фенолов, ПАВ и др. Озонаторные установки для сточных вод состоят из следующих основных элементов: озонаторов для синтеза озона, оборудования для подготовки и транспортирования воздуха, устройств электропитания, камер контакта озона с обрабатываемой водой, оборудования для утилизации остаточного озона в отработанной газовой смеси. Технологическая схема очистки сточных вод методом озонирования, рассмотренная в работе состоит из двух поточных линий. Первая поточная линия солесодержащие стоки повышенной минерализацией (более 200 мг/л) подаются насосами в аппараты контактно-механические. В аппаратах происходит обработка стоков озono-воздушной смесью. Из аппаратов АКМ очищенные стоки через переливной трубопровод направляются в заглубленную камеру блока, озonoотделителей и далее самотеком – в коллектор сточных вод. В случае недостаточного количества солесодержащих сточных вод на входе на установку озонирования, (менее 50 м<sup>3</sup>/час), предусмотрена линия рециркуляции с насосами, установленными в камере озonoотделителя для возврата части очищенных стоков на нефтеловушку и далее на озонирование. Окисление озonom позволяет одновременно обеспечить обесцвечивание воды, устранение привкусов и запахов и обеззараживание. Озонирование можно очищать сточные воды от фенолов, нефтепродуктов, сероводорода, соединений мышьяка углеводов

Все стадии нефтеиспользования, начиная с добычи нефти и заканчивая использованием нефтепродуктов, приводят к сильному загрязнению окружающей среды. Наиболее распространенными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты – не идентифицированная группа углеводов нефти, мазута, керосина, масел и их примесей, которые вследствие их высокой токсичности, принадлежат, по данным ЮНЕСКО, к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды

Научный руководитель: Якуб Л.Н. д.т.н. проф., Одесская национальная академия  
пищевых технологий

<b>РАЗРАБОТКА СХЕМ И КОНСТРУКЦИЙ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ОЗДУХА.....</b>	<b>57</b>
Осадчук Е.А., ст. преподаватель, Адамбаев Д.Б, аспирант, Гожелов Д.П., инженер Одесская национальная академия пищевых технологий	
<b>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА МАСЛОЖИРОВОЙ ОТРАСЛИ.....</b>	<b>59</b>
Зубкова З.С., студент СВО «Бакалавр» ф-та НГиЭ Одесская национальная академия пищевых технологий	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ ТІЛ ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ З ДОБАВКАМИ НАНОЧАСТИНОК <math>\text{TiO}_2</math>.....</b>	<b>61</b>
Лук'янова Т.В., аспірант Одеська національна академія харчових технологій	
<b>МІКРОХВИЛЬОВА ТЕХНІКА ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН.....</b>	<b>63</b>
Георгієш К.В., к.т.н. Одеська національна академія харчових технологій	
<b>ОСОБЕННОСТИ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....</b>	<b>65</b>
Квасницкий Б.А., студент СВО «Бакалавр» ф-та НГиЭ Одесская национальная академия пищевых технологий	
<b>РОЗЧИННІСТЬ ХОЛОДОАГЕНТУ R290 В ПОЛЕФІРНИХ ТА АЛКІЛБЕНЗОЛЬНИХ МАСТИЛАХ.....</b>	<b>66</b>
Корнієвич С.Г., аспірант Одеська національна академія харчових технологій	
<b>ОЗОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД.....</b>	<b>68</b>
Трухачева Д.Е., студент Одесская национальная академия пищевых технологий	
<b>ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>69</b>
Зубкова З.С., Квасницкий Б.А., студенты Одесская национальная академия пищевых технологий	

Технології захисту навколишнього середовища  
Матеріали підсумкової науково-практичної конференції другого туру  
всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт  
(Одеса 24-26 квітня 2019 року)

---

Матеріали публікуються в редакції представлених авторських оригіналів. Оргкомітет не несе відповідальності за можливі помилки.

Оргкомітет конференції.

Відповідальний за видання  
завідувач кафедри екології  
та природоохоронних технологій  
Одеської національної академії  
харчових технологій, д.т.н., професор

Г.В. Крусір

Комп'ютерна верстка

М.М. Мадані

---