

ISSN 0453-8307

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

*Конференція присвячена
Дню Науки*

ХІV ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ
УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ
(15 квітня 2014 р)

Збірник наукових праць



ОДЕСА 2014

УДК 547; 37.022

Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць всеукраїнської науково - технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 15 квітня 2014 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2014р. – 115 с.

Збірник включає наукові праці учасників, що об'єднані по темам: екологія людини, харчових продуктів та техніка охорони довкілля; теплофізичні проблеми в різних галузях науки і техніки; енергетика і енергозбереження в сучасних виробництвах.

Матеріали подано українською та російською мовами.

ISSN 0453-8307 © Одеська національна академія харчових технологій

ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД НА ІЗМАЇЛЬСЬКОМУ ЦЕЛЮЛОЗНО-КАРТОННОМУ КОМБІНАТІ

Гнатенко М.А, спеціаліст, ОНАПТ, м. Одеса

Дефіцит прісної води вже зараз стає світовою проблемою. Все більш зростаючі потреби промисловості і сільського господарства у воді змушують всі країни, учених світу шукати різноманітні засоби для вирішення цієї екологічної проблеми.

Целюлозне виробництво є одним із самих більших споживачів води й одним із самих істотних джерел забруднення водойм. Промислові відходи в перерахунку на органічні речовини в багато разів перевищують загальну кількість побутових стічних вод. Слід також зазначити, що ця промисловість надзвичайно шкідлива як для людини, так і для навколишнього середовища. Забруднені стічні води цього підприємства характеризуються наявністю в них таких шкідливих речовин, як сульфати, хлориди та ін. Виробничі стічні води та комунально-побутові окремо проходять механічну очистку, після чого разом направляються на біологічну. Великий обсяг стічних вод, і висока концентрація в них забруднення змушують використовувати громіздкі очисні спорудження, які б забезпечували їх ефективну очистку. В роботі виконаний підбір і розрахунок очисних споруд для цих стоків. Для цього застосовують механічний(решітки, пісколовки, первинні відстійники), біологічний(вторинні відстійники, аеротенки) та хімічний (хлорування) методи очистки.

Основною метою роботи стало питання модернізації та реконструкції комбінату. В процесі очистки стічних вод утворюється велика кількість біомаси, яку можна використовувати. Також в перспективі для економії коштів розраховано метантенк. Зібраний газ метан за рахунок зброджування можна застосовувати як паливо, що дозволить заощаджувати на електроенергії. Активний мул можна використовувати як мінеральне добриво, а при його спалюванні можна одержати замітники кам'яного вугілля і нафти.

Інформаційні джерела:

1. СНиП 2.04.03-85. Каналізація. Зовнішні мережі і споруди;

2.<http://ru-ecology.info/index/>;

3. «Очистка сточных вод» М. Хенце, П. Армоэс и др.

Научный руководитель: Якуб Л.Н., доцент кафедры Т та ПЕ

УДК 664-027.33:504.06.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Обухова А.С., магістр, ОНАПТ, м. Одеса

Зростаюча важливість проблеми захисту навколишнього середовища і можливих впливів, пов'язаних з виготовленням і споживанням продукції, підвищує інтерес до розробки методів направлених на зниження цих впливів. Один із таких методів є оцінка життєвого циклу (ОЖЦ).

Життєвий цикл харчових продуктів включає в себе наступні стадії:

- вирощування (або добування сировини);
- попередня обробка сировини;
- виготовлення проміжних продуктів;
- виготовлення харчових продуктів;
- утилізація відходів виробництва.

Оцінюючи повний життєвий цикл продукції враховується, як правило, найбільший негативний вплив на довкілля, пов'язаний з вирощуванням основної та допоміжної сировини, в тому числі з негативним впливом на ґрунти мінеральних добрив та пестицидів. Використання в сільськогосподарському виробництві сільськогосподарської техніки, засобів захисту рослин від шкідників приводить до деградації земельних ресурсів і забруднення підземних вод. Основним впливом від вирощування сировини та продуктів харчування є деградація земель.

За рівнем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти довкілля перше місце посідають водні ресурси.

Суттєвий негативний вплив на довкілля чинять тверді та рідкі відходи виробництва. Негативно впливає на повітря також використання палива

(природний газ, дизельне паливо, бензин) при роботі котельних та двигунів автотранспорту на території підприємства.

Раціональне використання в технології основної сировини, використання меншої кількості допоміжної сировини та матеріалів дозволяє суттєво зменшити негативний вплив на довкілля.

Таким чином, використовуючи метод ОЖЦ, який є багатостадійним та враховує навантаження на навколишнє природне середовище, можна підвищити екологічність будь-якого харчового виробництва.

Інформаційні джерела:

1. Міжнародний стандарт ISO 14044:2007 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 43 с.

Науковий керівник: Шевченко Р.І., к.т.н., доцент.

УДК 631.147:636.033:637.52

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Чісладжи І.В., спеціаліст, ОНАПТ, м. Одеса

Сучасна промислова переробка молока — це складний комплекс взаємопов'язаних хімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних, біотехнологічних, теплофізичних та інших трудомістких і специфічних технологічних процесів. У виробництві питного молока та кисломолочних продуктів використовуються усі компоненти молока. Виробництво вершків, сметани, кисломолочного сиру, масла, сиру ґрунтується на переробці окремих компонентів молока. Виробництво молочних консервів пов'язане зі зберіганням усіх сухих речовин молока після видалення з нього вологи. При цьому важливим є максимальне збереження харчової та біологічної цінності компонентів сировини в молочних продуктах та мінімізація енергетичних та матеріальних витрат в ході виробництва. Крім того, споживачі дедалі частіше

відають перевагу молочним продуктам, виробленим в екологічно чистих умовах з дотриманням сучасних вимог до здійснення виробничої діяльності, в тому числі дотримання вимог природоохоронного законодавства.

Оцінити вплив виробництва молочної продукції на навколишнє середовище дозволяє аналіз повного життєвого циклу (ПЖЦ). Такий аналіз було зроблено за допомогою методу балансових схем стосовно усіх основних стадій життєвого циклу молочної продукції. Балансові схеми відображають потоки вхідної сировини, основних та допоміжних матеріалів, вихідні потоки (викиди, скиди відходи, шум, теплові впливи та ін.), а також ризикові аспекти, що характерні на кожному етапі життєвого циклу продукції.

Умовно ПЖЦ молочної продукції можна розділити на такі стадії: вирощування кормів, підготовка та зберігання кормів, утримання корів, отримання сировини (молока), виробництво молочної продукції, реалізація готової продукції, споживання та утилізація відходів. Усі стадії супроводжуються транспортними операціями.

Молоко та молочні продукти за критеріями безпеки повинні відповідати вимогам нормативно-технічних (ДСТУ, ТУ тощо) та нормативно-правових актів. Допоміжна сировина, що застосовується у виробництві, повинна мати відповідний сертифікат якості та бути безпечною для здоров'я людини та не чинити в процесі її добування чи виробництва та реалізації суттєвого негативного впливу на довкілля. Пакувальні матеріали вибирають за принципами їх безпечності для здоров'я споживачів та якості продукції, мінімальний вплив на довкілля при їх виробництві та обов'язкова переробка або можливість утилізації.

Основними впливами на навколишнє середовище за стадіями ПЖЦ є наступні:

- стадія вирощування кормів – відбувається механічна деградація земельних ресурсів, а також забруднюється атмосфера пилом та CO_2 ;
- стадія підготовки та зберігання кормів – забруднюється атмосфера такими парниковими газами, як CO_2 та CH_4 ;
- стадія утримання корів – утворюються тверді відходи, які йдуть на добрива, а також виділяється в атмосферу CO_2 та CH_4 ;
- стадія виробництва молочної продукції – утворюються органічні відходи;
- стадія упакування продукції – утворюються неорганічні відходи;
- стадія транспортування – забруднюється атмосфера;

- стадія реалізації готової продукції – утворюються енергетичні фактори забруднення.

Аналіз стадій ПЖЦ молочної продукції дозволяє сформулювати наступні рекомендації щодо підвищення екологічності молочних продуктів:

- впровадження нових енергоощадних технологій, спрямоване на формування оптимального асортименту молочних продуктів;

- використання тільки натуральних компонентів і застосування високих вимог, що сприяють підвищенню результативності виробничих процесів і продукції, що випускається;

- створення та широке застосування нових видів пакунку, збільшення випуску продукції в малій розфасовці;

- зниження витрат на їх виготовлення та реалізацію при збереженні або підвищенні рівня економічності виробництва, при цьому зазначені проблеми слід розглядати з урахуванням сьогодення країни і світової економіки в цілому.

Інформаційні джерела:

1. Технология молока и молочных продуктов: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекураева, Г.Г. Шиллер.– М.: Агропромиздат, 1991. – 463с.

2. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.

3. Шиллер Г.Г. Справочник технолога молочного производства: учеб.пособие/ Г.Г. Шиллер, В.В. Кузнецов[Текст] – СПб.: ГИОРД, 2003. – 215с.

4. ДСТУ 2212:2003 Молочная промышленность. Производство молока и кисломолочных продуктов. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://lindex.net.ua/shop/bibl/500/doc/755> — Назва з домашньої сторінки Інтернету.

5. ДСТУ ISO 14040:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:1997, IDT)

Науковий керівник: Короленко Л.І., к.х.н., доцент, доцент кафедри екології харчових продуктів і виробництв

ОРГАНІЧНЕ ТВАРИННИЦТВО – АЛЬТЕРНАТИВНА СИСТЕМА М'ЯСНОГО ВИРОБНИЦТВА

Чернишова О.О., магістр, ОНАПТ, м. Одеса

За останні десятиліття у розвинених країнах світу органічне виробництво вважається стратегічним напрямком аграрного розвитку. Більш вибагливе відношення до якості харчової продукції та ступеню екологічності її виробництва – все це реакція на зростаючі темпи забруднення довкілля та розвиток екологічної свідомості населення. Український продовольчий ринок намагається забезпечити появу сертифікованого процесу виробництва, а також появу відповідним чином маркованої продукції – органічної [1]. 9 січня 2014 року набув чинності Закон України "Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини" (затверджено Верховною Радою України; Закон від 03.09.2013 № 425-VII) [2]. На сьогоднішній день, для ефективної роботи закон потребує прийняття низки підзаконних нормативно-правових актів, але початок вже покладено.

Органічне тваринництво – це альтернатива традиційному та конвенційному тваринництву, адже дозволяє задовольняти потреби населення у якісному та безпечному м'ясі, одночасно знизивши навантаження на довкілля та витрати на паливні та харчові ресурси, що необхідні для утримання худоби.

Аналіз повного життєвого циклу (ЖЦ) органічної м'ясної продукції дозволяє оцінити вплив її виробництва на навколишнє середовище. Такий аналіз було зроблено за допомогою методу балансових схем. Це метод якісний та відображає потоки вхідної сировини, основних та допоміжних матеріалів, вихідні потоки (викиди, скиди відходи, шум, теплові впливи та ін.), а також ризикові аспекти, що характерні на кожному етапі життєвого циклу продукції. Умовно повний ЖЦ готової органічної м'ясної продукції можна розділити на такі стадії: вирощування худоби на органічних господарствах, підготування допоміжної сировини до виробничого процесу, підготування пакувальних матеріалів для готової продукції, власне сам виробничий процес, реалізація готової продукції та використання вторинної сировини. На відміну від традиційного способу вирощування худоби, при

органічному тваринництві використовуються тільки сертифіковані органічні комбікорми та злаки, зелена трава та сіно з полів, що не зазнали агресивного впливу пестицидів або мінеральних добрив, розмноження стада відбувається сезонно і тільки природнім шляхом, забороняється використання антибіотиків, гормонів росту, не сертифікованих харчів для годування худоби. В органічному виробництві для великої рогатої худоби, свиней та птиці імітують повністю природні умови утримання, це позитивно впливає на імунітет тварин, але потребує використання чималих територій [3]. Взагалі, дбайливе ставлення до тварин, застосування сівозмін при вирощуванні органічних злаків та використання насіння та порід тварин, адаптованих до місцевих умов, і відновлення функціонального біорізноманіття сприяють зміцненню балансу екосистеми. Ще одним позитивним аспектом м'ясної продукції органічного тваринництва є мінімізація впливу токсичних та стійких хімічних речовин на здоров'я споживачів, що робить їх більш корисними, ніж конвенційні м'ясні продукти. Що стосується допоміжної сировини, то вона також має мати відповідний сертифікат якості та бути безпечною для здоров'я людини та не чинити в процесі її добування чи виробництва та реалізації суттєвого негативного впливу на довкілля. Пакувальні матеріали вибирають за принципами їх безпечності для здоров'я споживачів та якості продукції, мінімальний вплив на довкілля при їх виробництві та обов'язкова переробка або можливість утилізації.

Виробничий процес та реалізація готової м'ясної органічної продукції від традиційної практично не відрізняється. Останнім часом м'ясна галузь за рахунок високого рівня розвитку технологій переробки має змогу включати у виробництво практично всю м'ясу вторинну сировину.

За даними досліджень Ради ООН з торгівлі та розвитку органічне сільське господарство у малорозвинених країнах має всі шанси перевершити показники конвенційної та традиційної системи тваринництва та стати потужним засобом для скорочення бідності та голоду на планеті. Разом зі зростанням органічного сектора зростатиме і працевлаштування місцевого населення. Таким чином, органічне виробництво може стати ефективним інструментом збереження традиційних знань ведення господарства у кожному регіоні, а також зменшення міграцій сільського населення до мегаполісів [4].

Інформаційні джерела:

1. Щодо напрямів розвитку органічного виробництва сільськогосподарської продукції в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1292/>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.

2. Закон України "Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини" – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.

3. Тварини в органічному господарюванні - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://organic.ua/uk/2010/10/582-tvaryny-v-organichnomu-gospodarjivanni>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.

4. Ринок органіки в Україні: стан та перспективи – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-52-32/806-2012-01-02-22-35-47.html>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.

Науковий керівник: Крусір Г.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології харчових продуктів і виробництв

УДК [664:055.21(430):502.17:005.934

ГЕРМАНСКИЙ ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Саввова Е. А., студентка академии, ОНАПТ, г. Одесса

Высокий уровень безопасности пищевых продуктов из Германии признается и ценится во всем мире. Это превращает германские продукты в товары, которые пользуются большим спросом на экспортных рынках. Настоящая работа наглядно представляет стратегии обеспечения безопасности пищевой продукции в Германии. Она предлагает обзор структур системы, объединяющей партнеров всех звеньев

продовольственной цепи. На примере «семи основных принципов обеспечения безопасности пищевой продукции» отчетливо демонстрируется, как различные аспекты складываются как части пазла в единую картину. Они наглядно демонстрируют принципы распределения ответственностей и ролей в рамках системы и являются опорными столпами, на которых держится «конструкция системы обеспечения безопасности пищевой продукции». Эти основные принципы обеспечения безопасности действуют не только в Германии, но и во всей Европе:

1. Принцип взаимодействия между всеми звеньями продовольственной цепи.

2. Принцип ответственности предпринимателя.

3. Принцип отслеживаемости.

4. Независимая научная оценка риска

5. Разделение между сферами оценки риска и менеджмента риска

6. Принцип предупреждения

7. Прозрачная коммуникация риска

В рамках системы обеспечения безопасности пищевой продукции происходит распределение задач между различными продовольственными организациями и ведомствами, что способствует более полному и тщательному по стадийному контролю на всех этапах производственного процесса «от поля до тарелки».

Контроль «от поля до тарелки». Система надзора охватывает всю продовольственную цепь. Уже на границах проводится контроль ввозимой продукции. И еще до того как кормовые средства попадут в кормушку инспекторы органов государственного надзора за безопасностью кормовых средств уже провели выборочное исследование продукции в соответствии с положениями национального плана мониторинга Германии. Службы защиты растений земель проверяют продажи и применение средств защиты растений. Органы ветеринарного надзора контролируют деятельность сельскохозяйственных предприятий и боен, а органы контроля безопасности пищевой продукции проверяют пищевые продукты и предприятия-изготовители, ремесленные предприятия, а также предприятия торговли и общественного питания. Но важнейшей основой для обеспечения эффективного контроля являются, конечно, системы по управлению качеством самых предприятий-производителей.

Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов – это одна из нескольких систематических программ измерений и наблюдений. С 1995 года осуществляется совместный мониторинг федеральных и земельных органов. Особенность мониторинга состоит в следующем: отбор проб осуществляется не в зависимости от риска, а репрезентативно для всей Германии.

В виде «Семи основных принципов обеспечения безопасности пищевой продукции», систем раннего оповещения и быстрого предупреждения, проведения контроля на местах и международного сотрудничества политика имеет действенные инструменты для обеспечения высокого уровня безопасности и проведения эффективного менеджмента риска. Тем не менее, стопроцентное предотвращение нарушений правил со стороны одного из участников в системе обеспечения безопасности пищевой продукции невозможно. Дальнейшее развитие продовольственного рынка и появление новых научных данных требует также непрерывного развития механизмов правового регулирования для обеспечения безопасности пищевой продукции. При сегодняшнем широком спектре предлагаемой на рынке продукции высокую долю ответственности за обеспечение безопасности пищевой продукции несут не только производители и государственные органы надзора, но и потребители.

Информационные источники:

1. Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Федеративной Республики Германия:[Электронный ресурс]. URL: [http:// www.bmelv.bund.de](http://www.bmelv.bund.de)
2. Федеральный институт оценки рисков:[Электронный ресурс]. URL: [http:// www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)
3. Федеральный научно-исследовательский институт питания и пищевых продуктов:[Электронный ресурс]. URL: [http:// www.mri.bund.de](http://www.mri.bund.de)

Научный руководитель: Кирияк А. В., доцент кафедры ЭППиП

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРАКТИЦІ МІСТОБУДУВАННЯ

Ольбішевська О.М., студент, ОНАХТ, м. Одеса

В останній третині ХХ століття надзвичайно зросли масштаби господарської діяльності і швидке зростання народонаселення в світі викликали багаторазове збільшення сукупного попиту на енергоресурси. У зв'язку з обмеженістю запасів викопного палива і серйозною необхідністю охорони навколишнього середовища, в останні роки в усьому світі знаходять використання системи енергозабезпечення будівель за рахунок використання природних поновлюваних джерел енергії, і в першу чергу сонячної радіації та вітру.

В наш час найбільш досліджені сонячні системи енергозабезпечення, які поділяються на активні, пасивні (біокліматичні) та змішані (інтегральні). В практиці малоповерхового житлового будівництва найбільш поширені активні системи сонячного енергозабезпечення, особливо з плоскими колекторами, які найчастіше вмонтовані в скатні покриття або прикріплені до них. Основним елементом плоского колектора є поглинач - металева пластина зі змійовиком, пофарбована в чорний колір для збільшення сонце поглинання [1].

Проте треба відзначити, що отримання електроенергії за допомогою сонячних систем енергозабезпечення поки ще дорого і виправдане лише для мобільного житла у важкодоступних районах з екстремальними умовами. У зв'язку з цим у наш час актуальним залишається отримання електроенергії за допомогою механічних генераторів на базі вітроенергетичних установок [1].

Вітроприймальні пристрої, що використовуються для енергозабезпечення житлових будинків і комплексів, можна розділити на дві основні групи - з горизонтальною і вертикальною віссю обертання. Вітроприймачі з вертикальною віссю більш поширені у практиці містобудування, оскільки для них відпадає необхідність у пристроях для орієнтації на вітер, знижуються гіроскопічні навантаження, що викликають додаткові напруги в лопастях, системі передач та інших елементах установок з горизонтальною віссю обертання, вони мають спрощену конструкцію [1].

Будинки й комплекси з сонячним і вітровим енергозабезпеченням повинні відрізнятися чіткою орієнтованістю по сонцю і напрямками панівних вітрів, ухили даху і нахили стін, площі дахів та стін також визначаються сонцем і вітром, основна частина житлових приміщень групується з південного боку будинку.

Наприкінці XIX століття був запропонований спосіб отримання електричної енергії безпосередньо від хімічної реакції водню з киснем [2]. Було встановлено, що якщо водень і кисень розділити проникною електролітичною мембраною, то реакція утворення води на цій мембрані буде проходити без горіння, але з виділенням електричної енергії у вигляді створення різниці потенціалів. Сьогодні паливні елементи такого типу (Fuel Cells) вдосконалені настільки, що саме від них отримують бортову енергію американські «космічні човники» в орбітальному польоті.

Незважаючи на свою перспективність та екологічність, системи сонячного і вітрового енергозабезпечення на даний момент являються занадто дорогими для звичайних споживачів енергії і більшого поширення набули індивідуальні енергоустановки, такі як дизельні та газові міні електростанції. Практично вигідним і зручним може бути поєднання електростанцій і систем енергозабезпечення різного виду. У випадку, якщо мережі електропередач не витримують навантаження і живлення часто відключається, є сенс встановити дизельну електростанцію, яка зможе брати на себе все навантаження або працювати паралельно з мережею, заповнюючи недоліки потужності [3]. У випадку, якщо споживач електроенергії не хоче залежати від мережі, тоді резонно встановити вітрогенератор з акумуляторами. Вітровий генератор можна доповнити невеликим дизельним, який буде заряджати акумулятори при тривалій відсутності вітру. При виборі виду енергоустановки треба враховувати вартість і доступність палива, вартість монтажу та дозволів на експлуатацію, а також планований режим роботи.

Невичерпність і екологічна чистота поновлюваних джерел енергії (сонячної та енергії вітру) – головні причини бурхливого розвитку енергетики, що базується на їх використанні, в світі і оптимістичних прогнозів її розвитку в найближчі роки. Саме тому, незважаючи на потребу в великих капітальних вкладеннях на їх введення в дію, системи енергозабезпечення на основі відновлюваних джерел енергії зможуть

забезпечити споживачів безперебійним енергопостачання і через деяких час виправдають всі покладені сподівання та кошти.

Інформаційні джерела:

1. Системы автономного энергообеспечения зданий и образ сельского дома будущего / Интернет ресурс: <http://gardenweb.ru/sistemy-avtonomnogo-energoobespec>

2. Экологические проблемы энергетического обеспечения человечества / Интернет ресурс: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm>

3. Индивидуальное энергоснабжение – современная реальность / Интернет ресурс: http://www.bsn.ru/partners_articles_260411/individual

4. Альтернативное энергоснабжение дома, квартиры / Интернет ресурс: <http://6ya-s-vami7.ru/page/alternativnoe-energосnabzh>

*Науковий керівник: Русева Я.П., доцент кафедри ЕХПіВ
ОНАХТ*

УДК 574:631.1

ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА В УКРАЇНІ

Капауз К., студентка ОНАПТ, м. Одеса

Основними антропогенними джерелами розростання екологічної кризи в Україні є перш за все великі промислові комплекси — ненажерливі споживачі сировини, енергії, води, повітря, земельного простору, транспорту й водночас страхітливі отруювачі довкілля практично всіма видами забруднень (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних). Сконцентровані вони навколо родовищ корисних копалин, великих міст і водних об'єктів: Донеччина, Центральне Придніпров'я, Криворіжжя, Прикарпаття, Керч, Маріуполь, більшість обласних центрів. Серед цих об'єктів найбільшими забруднювачами довкілля є металургійні, хімічні, нафтопереробні та машинобудівні заводи, кар'єри та збагачувальні фабрики, деякі військові підприємства.

Була й залишається найнебезпечнішим джерелом шкоди

навколишньому середовищу військова діяльність: за обсягами використання палива для техніки й забруднень від його спалювання в двигунах літаків, танків, автомобілів тощо; за обсягами використання мінеральної сировини, необхідної для виробництва військової техніки; обсягами споживання енергії; витратами на утримання армії і військових підприємств; обсягами забруднень довкілля від цих підприємств і, звичайно, за розмірами збитків, пов'язаних з випробуванням різних видів зброї, у тому числі й атомної, а також проведенням маневрів, навчань і воєн. Україна повною мірою відчула це протягом останнього століття.

Найбільше забруднюють довкілля об'єкти енергетики, перш за все ТЕЦ і ГРЕС. Поглинаючи величезну кількість нафтопродуктів, газу та вугілля, вони викидають в атмосферу мільйони кубічних метрів шкідливих газів, аерозолів і сажі, займають сотні гектар землі шлаками й золою.

Іншим джерелом забруднення природи України є транспорт. В усіх великих містах України частка забруднень повітря від автотранспорту останнім часом становить 70—90 % загального рівня забруднень.

Для сільськогосподарських районів найбільш характерним джерелом забруднень природних вод і ґрунтів є надлишок мінеральних добрив і пестицидів, які десятками років у величезних кількостях використовувалися на полях. Лише 5 -10 % їх йшло на користь (поглиналося рослинами), а 90 % змивалося дощовими й сніговими водами, здувалося вітрами й осідало в річках, озерах, ґрунтах і ґрунтових водах, стаючи шкідливими компонентами екосистем.

Небезпечними забруднювачами довкілля є також об'єкти, що генерують потужні фізичні поля — електромагнітні, радіаційні, шумові, ультразвукові й інфразвукові, теплові, вібраційні (великі радіостанції, теплоцентралі, РЛС, трансформаторні підстанції, ЛЕП, ретрансляційні станції, спеціальні фізичні лабораторії та установки, кібернетичні центри, АЕС тощо).

Сучасний напружений екологічний стан більшості регіонів України (Центральне Полісся, Передкарпаття, Причорномор'я, Крим, Азовське море, Центральне Придніпров'я і Донеччина) є наслідком хибної екологічної політики наших урядовців протягом останніх десятиків років: розвиток територіально-промислових комплексів, енергетики, сільського господарства без врахування специфіки природних умов краю, інтересів українського народу, екологічних законів. Підприємства металургії і енергетики щорічно

викидають у повітря відповідно 35 % і 32 % усіх забруднень від стаціонарних джерел, є головними забруднювачами повітря України (міста Макіївка, Маріуполь, Комунарськ, Харцизьк, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Дніпродзержинськ та ін.). Металургійні підприємства оснащені очисним обладнанням лише на 30—50 %, яке до того ж застаріле або не діє зовсім. Дуже негативним з екологічної точки зору є наявність на території України п'яти АЕС (14 енергоблоків) — Чорнобильської, Рівненської, Хмельницької, Запорізької та Південно-Української. Зберігається не лише велика небезпека нових аварій на АЕС, але й додається дуже складна проблема поховання відходів ядерного палива і, в недалекому майбутньому, після відпрацювання належного ресурсу — поховання й ліквідація самих АЕС дуже складний, небезпечний і дорогий процес. Дуже загрозливою для здоров'я людей і навколишнього середовища України залишається діяльність військово-промислового комплексу. Очисні споруди на військових об'єктах, котельнях, пунктах заправки ПММ, заводах або взагалі відсутні, або дуже погано забезпечують очищення промислових, побутових стоків.

Інформаційні джерела:

1. Грицик, В. Екологія довкілля. Охорона природи: навчальний посібник / В.Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. - К.: Кондор, 2009. - 292 с.

Науковий керівник Кіріяк Г.В., доцент кафедри ЕХПіВ.

УДК 504.5:622.276

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИДОБУВАННЯ НАФТИ

Кулик А.С., студент академії, ОНАХТ, м. Одеса

Савчук В.О., студент академії, ОНАХТ, м. Одеса

Спочатку людина не замислювався про те, що таїть у собі інтенсивний видобуток нафти і газу. Головним було викачати їх якнайбільше. Так і

робили. Але ось на початку 40-х рр.. минулого сторіччя з'явилися перші насторожуючі симптоми.

Це трапилося на нафтовому родовищі Вілмінгтон (Каліфорнія, США). Родовище простягається через південно-західні райони міста Лос-Анджелеса і через затоку Лонг-Біч доходить до прибережних кварталів однойменного курортного міста. Площа нафтогазоносності 54 км². Родовище було відкрито в 1936 р., а вже в 1938 р. стало центром нафтовидобутку Каліфорнії. До 1968 р. у надрах було викачано майже 160 млн. т нафти і 24 млрд. м³ газу, усього ж сподіваються отримати тут понад 400 млн. т нафти. Розташування родовища в центрі високо-індустріальної і густонаселеної області південній Каліфорнії, а також близькість його до великих нафтопереробних заводів Лос-Анджелеса мало важливе значення в розвитку економіки всього штату Каліфорнія. У зв'язку з цим з початку експлуатації родовища до 1966 р. на ньому постійно підтримувався найвищий рівень видобутку в порівнянні з іншими нафтовими родовищами Північної Америки.

У 1939 р. жителі міст Лос-Анджелес і Лонг-Біч відчули досить відчутні струси поверхні землі - почалося просідання ґрунту над родовищем. У сорокових роках інтенсивність цього процесу підсилася. Намітився район осідання у вигляді еліптичної чаші, дно якої доводилося саме на склепіння антиклинальної складки, де рівень відбору не одиницю площі був максимальний. У 60-х рр.. амплітуда осідання досягла вже 8,7 м. Площі, приурочені до країв чаші осідання, випробовували розтягання. На поверхні з'явилися горизонтальні зсуви з амплітудою до 23 см, спрямовані до центра району. Переміщення ґрунту супроводжувалося землетрусами. У період з 1949 р. по 1961 р. було зафіксовано п'ять досить сильних землетрусів. Земля в буквальному сенсі слова йшла з-під ніг. Руйнувалися пристані, трубопроводи, міські будівлі, шосейні дороги, мости і нафтові свердловини. На відновлювальні роботи витрачено 150 млн.дол. У 1951 р. швидкість просідання досягла максимуму - 81 см / рік. Виникла загроза затоплення суші. Налякані цими подіями, міська влада Лонг-Біча припинили розробку родовища до вирішення цієї проблеми. До 1954 р. було доведено, що найбільш ефективним засобом боротьби з просіданням є закачування в пласт води. Це обіцяло також збільшення коефіцієнта нафтовіддачі. Перший етап роботи з заводнення було розпочато в 1958 р., коли на південному крилі структури стали накачувати в продуктивний пласт майже 60 тис.м³ води на добу. Через десять років інтенсивність накачування

вже зросла до 122 тис.м / сут. Просідання практично припинилося. В даний час у центрі чаші він не перевищує 5 см / рік, а по деяких районах зафіксований навіть підйом поверхні на 15 см. Родовище знову вступило в експлуатацію, при цьому на кожну тонну відібраної нафти нагнітають близько 1600 л води. Підтримка пластового тиску дає в даний час на старих ділянках Уілмінгтона до 70% добового видобутку нафти. Всього на родовищі видобувають 13 700 т / добу нафти.

Останнім часом з'явилися повідомлення про просідання дна Північного моря в межах родовища Екофіск після вилучення з його надр 172 млн. т. нафти і 112 млрд. м³ газу. Воно супроводжується деформаціями стовбурів свердловин і самих морських платформ. Наслідки важко передбачити, але їх катастрофічний характер очевидний.

Просідання ґрунту й землетрусу відбуваються й у старих нафтовидобувних районах Росії. Особливо це дуже відчувається на Старогрозненском родовищі. Слабкі землетруси, як результат інтенсивного відбору нафти із надр, відчувалися тут в 1971 р., коли стався землетрус інтенсивністю 7 балів в епіцентрі, який був розташований в 16 км від м. Грозний. У результаті постраждали житлові й адміністративні будівлі не тільки селища нафтовиків на родовищі, а й міста. На старих родовищах Азербайджану – Балахани, Сабунчі, Романи (в передмістях м. Баку) відбувається осідання поверхні, що веде до горизонтальним переміщенням. У свою чергу, це є причиною зминання і поломки обсадних труб експлуатаційних нафтових свердловин. Зовсім недавні відгомони інтенсивних нафтових розробок відбулися в Татарії, де у квітні 1989 р. було зареєстровано землетрус силою до 6 балів (м. Менделеевськ). На думку місцевих фахівців, існує пряма залежність між посиленням відкачки нафти з надр і активізацією дрібних землетрусів. Зафіксовані випадки обриву стволів свердловин, зминання колон. Підземні поштовхи в цьому районі особливо насторожують, адже тут споруджується Татарська АЕС. У всіх цих випадках однієї з дійових заходів є нагнітання в продуктивний пласт води, що компенсує відбір нафти. Наприклад, відпрацьовані нафтові масла, оливи становлять велику загрозу, бо дуже часто їх можуть зливати в каналізацію. При переробці нафти і вугілля можуть утворюватись багато отруйних речовин, яких не переробляють, а просто кудись захоронюють без якоїсь техніки безпеки.

Крім того, багато копалин втрачаються при транспортуванні. Вони засмічують землю, море, річки. Особливої шкоди може завдати пролита нафта в морі чи океані. Адже сучасний супертанкер бере на борт до 500000 тонн і аварія на судні призведе до катастрофічних наслідків. Нафтова плівка розливається по величезній площі, закриваючи сонячне світло, необхідне водоростям. Птахи й риби, в'язнучи в шарі нафти, гинуть від отруєння, задухи чи голоду. Страждає вся фауна і флора на забрудненій території. До такого ж самого ефекту призводить не дотримання екологічної безпеки на нафтових платформах в морі.

Забруднення атмосфери таїть в собі і іншу небезпеку – воно знижує кількість сонячної радіації, що досягає поверхні Землі. За даними Національного управління США з вивчення океану та атмосфери над територією цієї країни в період з 1950 р. по 1972 р. сонячна радіація зменшувалася восени на 8%, а навесні збільшувалася на 3%. У середньому з 1964 р. вона впала на 1,3%, що еквівалентно втрати приблизно 10 хв. сонячного дня на добу. Ця, здавалося б, дрібниця може мати серйозні кліматологічні наслідки.

Отже, вочевидь, людству необхідно опанувати та втілювати альтернативні джерела енергії та ретельно вивчати їх вплив на навколишнє середовище.

Інформаційні джерела:

1. Повні каністри й порожні кишені[Текст] / Крюков В.А.// ЕКО. 1994. № 1.
2. Перспективи нафтової промисловості Західного Сибіру[Текст] /Неверов В. // Діловий світ. 1993. 22 травня.
3. Нафта і газ у дзеркалі планети // Діловий світ. 1994. 1-7 серпня.
4. Як вийти з паливної кризи[Текст] / Салманов Ф., Золотов А. // Вісті. 1992. 23 березня.
5. Макроекономічні проблеми ПЕК[Текст]/ Суслов Н.І. // ЕКО. 1994. № 3.

Науковий керівник: Кіряк Г.В., доцент кафедри ЕХПіВ

АКТИВНЫЙ И ПАССИВНЫЙ СОЛНЕЧНЫЕ ДОМА

Емельяненко И.В., студентка 5 курса, ОНАПТ, г. Одесса

Запасы природного газа и нефти в мире ограничены, их потребление и цены растут. Одним из эффективных путей экономии топливно-энергетических ресурсов является использование экологически чистых нетрадиционных источников возобновляемых видов энергии: солнечной, геотермальной, приливной, атомной. Использование альтернативных источников энергии решают экологические проблемы, связанные с использованием природного топлива. С помощью солнечной системы можно покрыть до 60 процентов годового потребления энергии на горячее водоснабжение. В настоящее время можно оценить опыт многих стран и дать практические рекомендации. Различают активные и пассивные системы солнечного теплоснабжения зданий. Характерным признаком активных систем является наличие коллектора солнечной энергии, аккумулятора теплоты, дополнительного источника энергии. В пассивных системах роль солнечного коллектора и аккумулятора теплоты обычно выполняют сами ограждающие конструкции здания, а движение теплоносителя (воздуха) осуществляется за счет естественной конвекции без применения вентилятора. В работе рассматриваются типы пассивной гелиосистемы, выполнены и приведены расчеты пассивных гелиосистем и сравнительные эксплуатационные характеристики использования различного вида топлива для обогрева солнечного дома [1]. Выполненные расчеты показали, что полностью покрыть энергопотребление дома с помощью пассивного использования солнца невозможно, какую-то часть предлагается покрыть использованием солнечных коллекторов. Это задача решается в работе методом подбора и расчета солнечного коллектора [2].

Информационные источники:

1. ООО «Рекламное агенство «Злато-Граф» «Книга о «солнце». Руковод-ство по проектированию систем солнечного теплоснабжения», 2010.
2. Проект «Энергоэффективная застройка - пилотный проект в Украине», «Энергоэффективное строительство – зачем?» 2009.

Научный руководитель: Якуб Л.Н., доцент кафедры Т та ПЕ

ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКОГОРОДОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тополчан А.И., студент ОНАПТ, г. Одесса

Поскольку «зеленое» строительство становится в наши дни все более значимым трендом, то от возведения индивидуальных экодомов люди перешли уже на целые экогорода. Тенденции строительства экогородов распространяются по всему миру.

Экогород - это крупное поселение, возможно, даже с перспективой стать мегаполисом, где жизнедеятельность города, как можно меньше влияет на окружающую среду. В первую очередь это касается уменьшения загрязнения воздуха, воды, минимальная пагубность воздействия на флору и фауну города и его окраин, а также такой экогород должен быть максимально комфортным для жизни человека и отвечать всем основным требованиям, которые предъявляют к крупным городам и поселениям.[1].

Концепция такого города предусматривает применение чистых строительных технологий, эффективное использование энергоресурсов, а также создание принципиально нового городского сообщества, ориентированного на здоровый образ жизни и ответственное отношение к окружающей среде. В таком городе минимизировано потребление воды; автомобили и другой городской транспорт минимально загрязняют воздух; промышленность соответствует всем экологическим стандартам, сводя к минимуму использование вредных веществ в производстве; утилизация и переработка твердых бытовых отходов соответствует высоким экологическим нормам, где допускается разрешение на складирование отходов при условии отсутствия ущерба окружающей среде [2].

Экологические города формируются путём применения различных методов строительства, таких как:

1) использование возобновляемых источников энергии: ветрогенераторов, солнечных батарей или биогаза, созданного из сточных вод;

2) различные методы снижения необходимости кондиционирования воздуха, такие как посадка деревьев и цветочное освещение поверхности,

устройство природных систем вентиляции, увеличение водных объектов и зелёных зон до уровня не менее 20% от площади города;

3) улучшение общественного транспорта и увеличение пешеходных зон для сокращения автомобильных выхлопов;

4) оптимальная плотность застройки, чтобы сделать общественный транспорт жизнеспособным, но избежать создания городских островов тепла;

5) зелёные крыши;

6) активный дом;

7) устойчивые городские дренажные системы;

8) энергосберегающие системы и устройства;

9) ксероландшафтинг - садовое и ландшафтное проектирование с сохранением чистой воды («ксерос» — сухой).

На сегодняшний день существуют города, которые максимально или хотя бы близко приближены к условиям для звания экогорода будущего. Из них Сент-Дейвидс (Великобритания), Фрайбург (Германия), Калгари (Канада), Сондо (Южная Корея), Новое Ступино (Россия). На данный момент в мире уже идет строительство трех самых больших и необычных проектов создания экогорода – это Масдар, Неаполис и Тяньцзинь [1].

Масдар будет первым городом с нулевым уровнем выброса углекислого газа, использующий только возобновляемые источники энергии. Также в нем планируется внедрение системы Personal Rapid Transit – личное такси, которое работает на электричестве и автоматически (без водителя) движется по магнитным рельсам города. Секрет энергетической успешности Масдара будет заключаться не только в использовании солнечных батарей. Город спроектирован так, чтобы здания как можно меньше нагревались, а мостовая постоянно была в тени. Улицы здесь планируют проложить с учетом направления преобладающих ветров и положения солнца. В результате, в экогороде практически не будет видно неба и солнца при том, что летом температура воздуха в Абу-Даби нередко достигает +65°C [3].

Основной проблемой строительства таких городов является затрата большого количества времени. Так как, эти города планируются быть достроенными только в 2020-2030 годах. Еще одним недостатком является то, что в таких городах население будет достигать 350 тысяч. По материальным доходам жить в таком городе сможет позволить себе далеко не каждый человек, что тоже является минусом.

Строительство экогородов приобретает с каждым годом все большую надобность. Затрачивается всё больше и больше средств и усилий на их строительство. И возможно, в далеком будущем мы будем наслаждаться прекрасными зелеными парками и дышать свежим и чистый воздухом!

Информационные источники:

1. Экогорода стран мира - будущее планеты / Интернет ресурс: <http://сезоны-года.рф/экогород.html>

2. Концепция экогорода / Интернет ресурс: <http://www.kazan-ecocity.ru/konceptiya-ekocity8.html>

3. В ОАЭ построят самый чистый в мире город / Интернет ресурс: <http://energy-fresh.ru/tech/building/?id=6490>

*Научный руководитель: Русева Я.П., доцент кафедры ЭППиП
ОНАПТ*

УДК 711.4”313”:504.06

ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВО – НАШЕ «ЗЕЛЁНОЕ БУДУЩЕЕ»

Туровцева Е.Е., студент, ОНАПТ, г. Одесса

Зелёное строительство (экологическое строительство, экостроительство, экодевелопмент) - это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Его целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и сносу [1].

Мировое «зеленое» строительство весьма разнообразно. Его направлениями являются: экомейнстрим, экохайтек, эколоутек, экофутуоризм, автономные экодома, «зелёные» офисы [2].

Экомейнстрим делает ставку на экономию тепла и воды. Здания хорошо утепляют, все чаще используют рекуператоры - устройства, позволяющие отбирать тепло из воздуха, который выходит из жилья при вентиляции.

Экохайтек – чаще всего офисные здания со сложно сконструированными инженерными системами, сложными фасадами, системами переработки мусора.

Эколутек - своеобразный возврат в прошлое со ставкой на природные местные материалы (дерево, глину, солому, тростник).

Под названием экофутуризм можно объединить архитекторов и исследователей, занимающихся широким спектром тем - от строительной ботаники до новых источников энергии.

Автономные экоддома являются тенденцией на автономизацию и независимость зданий и населенных пунктов от внешних источников энергии.

«Зеленые» офисы – офисы с установленной системой автоматизации и диспетчеризации здания (Building Management System), системой оптимизации работы лифтов, водосберегающим оборудованием, датчиками освещения и экономичными источниками света. Организован процесс раздельного сбора мусора для вторичной переработки.

В странах, где развивается экологическое строительство, создаются национальные стандарты, учитывающие социально-экономические и природные условия страны [2]. Координация деятельности советов и других экологически ориентированных строительных и управляющих компаний осуществляется Международным Советом по зелёным зданиям (World Green Building Council). В строительстве и проектировании экозданий и экогородов используются такие установки, как ветрогенератор и солнечная батарея [3].

Высокие коммунальные платежи, дефицит собственных энергоресурсов и развитая экологическая культура давно изменили точку зрения европейцев на строительство. Ресурсы дорожают с каждым годом. И хотя «зеленое» строительство пока не слишком популярно, в Украине уже построены первые дома нового типа [4].

Первым из используемых в Украине приемов экостроительства можно назвать, так называемый, пассивный стиль. В «пассивных» домах используется не более 15 кВт электроэнергии на м² в год. На пример, визуально в доме может быть два этажа, но на самом деле их пять за счет

эффективного использования подвального и мансардного помещений. Тепловую энергию такой дом получает от солнечных коллекторов и теплового насоса.

Второй вариант экостроительства возвращает современного человека к украинским истокам - строительству домов практически «дедовским» способом, но сочетающему в себе технические новинки для обеспечения комфортной жизни. Помимо экономии энергии он предполагает отделку экологически чистыми материалами. Снаружи здание утепляют камышовыми матами, внутри смонтировали излучающую систему отопления. Дом защищен с северной стороны вспомогательными помещениями, а 35-сантиметровая камышовая крыша защищает его от холода и жары сверху. Такой способ строительства назван экостилем.

Третьим вариантом экостроительства в Украине, применяемым к многоэтажным домам, является использование энергоэффективного стиля. В этих домах используется не более 40 кВт электроэнергии на м² в год. Расход энергии на шестнадцатом этаже на 50% меньше, чем в аналогичных новостройках. Увеличивается теплоизоляция стен и окон на 20%; устанавливаются на окна автоматические солнцезащитные рафшторы; монтируется отдельная система отопления и горячего водоснабжения.

Таким образом, эксплуатация «зелёных» зданий по сравнению с традиционными сооружениями является экономически более выгодной [4]. Большинство из них дороже обычных не более чем на 4%, а в ближайшем будущем применение зелёных технологий станет самым эффективным средством для снижения себестоимости строительства.

Информационные источники:

1. Технологии умного города / Интернет ресурс:
<http://smartcityclub.com.ua/novosti/opisanie-zdaniya...>
2. *Эко дизайн в современном доме – вот с чего начинается новая жизнь* / Интернет ресурс: <http://ecofriendly.ru/category/metki/ekostroitelstvo>
3. Экостроительство / Интернет ресурс: <http://energy-fresh.ru/tech/building/>
4. Проблемы экостроительства / Интернет ресурс:
http://www.ng.ru/ng_energiya/2011-10-11/12_ecostroika.

Научный руководитель: Русева Я.П., доцент кафедры ЭППиП, ОНАПТ

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ БЕНЗИНУ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ ПРИ ЙОГО ЗБЕРІГАННІ В ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ

*Аліпкалиєв П.Б., студ. ОКР «Магістр» ф-ту ПЕЕтаНТ, ОНАХТ,
м. Одеса*

На всіх етапах розвитку нафтової промисловості проблема втрат нафти та нафтопродуктів при транспортуванні та зберіганні змушувала удосконалювати конструкцію резервуарів та транспортного устаткування, посилювалися вимоги до герметичності затворів арматури, розроблялися заходи по зниженню викидів.

Використання заходів, що спрямовані на зниження викидів з нафтового устаткування (які ведуть не тільки до скорочення втрат кількості, але й до скорочення втрат якості продуктів і відповідно до збільшення прибутку) – один з пріоритетних напрямків розвитку всієї нафтової галузі.

В даний час втрачається до 1% нафти, що видобувається. Більша частина (80%) втрат походить від випаровування нафти в резервуарах. Застосування резервуарів з понтоном багато в чому вирішило проблему випаровування продуктів при зберіганні. За даними різних заводів-виробників понтонів, використання резервуарів, обладнаних понтонами, дозволяє скоротити втрати нафти від випаровування на 98-99%. Але на практиці такого зниження втрат не спостерігається.

В даний час для утилізації (зниження втрат) легких фракцій вуглеводнів (ЛФВ) при зберіганні нафти і нафтопродуктів крім понтонів і плаваючих дахів застосовуються різні методи і пристрої: газоурівнювальна системи, мембранне розділення суміші ЛФВ, охолодження з подальшою конденсацією, адсорбція, абсорбція і т.д. У кожній з перерахованих технологій є свої достоїнства. Загальним же недоліком є те, що вони не можуть гарантовано забезпечити уловлювання ЛФВ і на їх експлуатацію витрачається додаткова кількість енергії. Тому метою даної роботи була оцінка доцільності використання пропонованої на ринку газоурівнювальної системи з компресором для уловлювання парів ЛФВ з уже широко застосовуваними для зниження втрат понтонами.

На першому етапі дослідження був виконаний розрахунок втрат ЛФУ при «великих подихах» з резервуара РВС 10000, в якому зберігається бензин

в кліматичних умовах Одеської області. За результатами розрахунку застосування понтона призведе до зниження втрат приблизно на 80 % (ця величина, крім кліматичних умов і об'ємів резервуара, залежить від часу простою резервуара перед його заповненням або спорожненням).

Далі був виконаний розрахунок зниження концентрації вуглеводнів в пароповітряної суміші при її трьохступеневому стисненні до кінцевого тиску 3,5 МПа з проміжним охолодженням навколишнім повітрям до 40 ° С (для цих цілей може використовуватися компресорна установка ГШ 1-3/35, що випускається в Україні). При цьому задавшись наявною в літературі [1] інформацією по складу пароповітряної суміші при зберіганні бензину був виконаний розрахунок, в результаті якого отримана кінцева концентрації вуглеводнів на виході з компресорної установки $\sum \rho_{\text{Сієнх}} = 0,262 \text{ кг/м}^3$ (об'єм пароповітряної суміші при атмосферному тиску). Для порівняння розрахована концентрація вуглеводнів в пароповітряної суміші на вході в компресорну установку (за її заданим складом) - $\sum \rho_{\text{Сієнх}} = 1,093 \text{ кг/м}^3$.

Був зроблений висновок, що зниження концентрації УВ в результаті стиснення та конденсації не є достатнім. Якщо порівнювати отриманий результат із зниженням втрат від використання понтона, то можна сказати, що при досить високій концентрації вуглеводнів в пароповітряної суміші у разі застосування понтона сама кількість пароповітряної суміші, що втрачається, знижується приблизно в 5 разів, а при застосуванні стиснення у компресорі втрати ЛУВ знижуються в 4 рази. А якщо врахувати ще й додаткові витрати електроенергії на роботу компресора, то доцільність використання конденсації пари при їх стисненні є сумнівною.

Даний висновок справедливий, тільки у разі розгляду втрат від «великих подихів», тому що при використанні газорівнювальної системи з м'якими резервуарами-газгольдерами (навіть без включення в роботу компресорної установки) втрати від «малих подихів» практично відсутні, а при використанні понтона вони все одно відбуваються. Тобто, ймовірно використання понтона доцільно буде тоді, коли коефіцієнт оборотності резервуарного парку (частота заповнення та спорожнення резервуарів) буде високим, а при низькому коефіцієнті оборотності (що характерно для нафтобаз України) доцільніше використовувати газорівнювальну систему з компресорною установкою.

Остаточний висновок про доцільність використання понтона порівняно

з компресорним способом скорочення втрат можна зробити тільки після виконання техніко-економічного аналізу, що і планується зробити на наступному етапі дослідження для конкретних умов - зберігання бензину в кліматичних умовах Одеської області.

Інформаційні джерела:

1. Греков В.Ф., Пьянков А.А., Яловой Н.И., Кузнецов А.В., Овсиевский А.А. Конденсация паров бензина из паровоздушной смеси // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Сер.: Технічні науки. - 2011. - Вип. 2. - С. 206-210. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpddtu_2011_2_40.pdf

2. Греков В.Ф. Конденсация паров бензина с помощью компрессорной станции / А.А.Пьянков, А.А Овсиевский // Компрессорное и энергетическое машиностроение .– 2005. – №2(2). – С.30-33.

3. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов – Уфа: Дизайнполиграфсервис, 2002 р. – 331 с.

4. Абузова Ф.Ф., Бронштейн И.С. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении - М.: Недра, 1981. – 248 с.

Науковий керівник Хлієва О.Я., доцент, ОНАХТ, м. Одеса

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ СКВАЖИН НА ТЕМПЕРАТУРУ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Андерсон А.Ю., аспирант ОНАПТ, г. Одесса

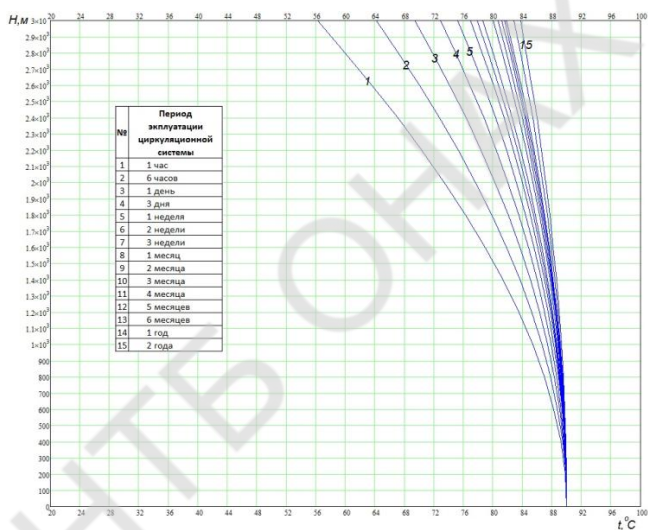


Рисунок 1 – Изменение температуры теплоносителя в нагнетательной скважине ($D=200\text{мм}$) для различных периодов эксплуатации (расход теплоносителя $50\text{ м}^3/\text{ч}$)

Нами предлагается метод подогрева высоковязкой нефти при помощи геотермальной циркуляционной системы. Целью данной работы является изучение влияния теплообмена в нагнетательной и циркуляционной скважинах на режимы работы геотермальной циркуляционной системы.

Рабочей гипотезой являлось предположение, что циркулирующая вода нагревается и охлаждается не только в подземном котле, но и при её движении в скважинах. Целью расчётов является определение динамики изменения температуры теплоносителя в скважинах. Температура на входе в подземный котёл ($t_{1,H}$) и на выходе из эксплуатационной скважины ($t_{2,H}$) [1]:

$$t_{1,H}(t_{2,0}) = t_{1,0}(t_{2,H}) \exp(-AH) + (T_0(T_H) \mp K/A)[1 - \exp(-AH)] \mp KH.$$

Где, K – геотермический градиент, $^{\circ}\text{C}/\text{м}$; T_H – температура горных пород на глубине H , $^{\circ}\text{C}$; T_0 – температура нейтрального слоя, $^{\circ}\text{C}$; A – коэффициент;

$$A = 2\pi R_0 k_a k_t / W \rho_w c_w$$

Где, R_0 – приведённый диаметр скважины, м ; k_a – коэффициент интенсификации теплообмена при оттаивании мёрзлых горных пород, k_t – коэффициент нестационарного теплообмена, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$; W – объёмный расход оборотной воды, $\text{м}^3/\text{с}$; ρ_w – плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$; c_w – удельная теплоёмкость воды, $\text{Дж}/\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$.

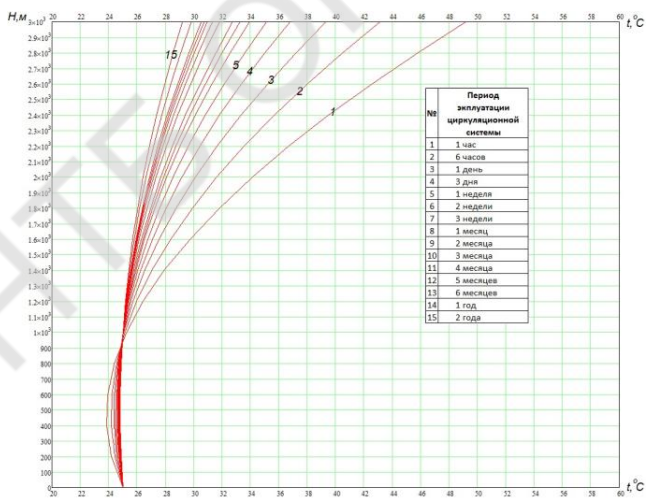


Рисунок 2 – Изменение температуры теплоносителя в эксплуатационной скважине ($D=200\text{мм}$) для различных периодов эксплуатации (расход теплоносителя $50 \text{ м}^3/\text{ч}$)

В нагнетательной скважине циркулирующая вода нагревается от начальной температуры $t_{\text{н}}^1$ до температуры $t_{\text{н}}^2$ (рис 1.). В результате контакта со стенкой скважины, которая через обсадную колонну сообщается с горными породами, происходит процесс теплообмена между циркулирующим агентом и горной породой.

В связи с тем, что температура входящей воды практически постоянна - вокруг скважины образуется отрицательное температурное поле. С течением времени прилегающий к скважине грунт радиусом R остывает и теплопритоки к потоку циркулирующей жидкости уменьшаются. В момент τ наступает практически установившийся режим, когда температура прилегающего грунта равна температуре входящей воды $t_{\text{н}}^1$.

В эксплуатационной скважине (рисунок 2) наблюдается противоположное явление: циркулирующая вода, нагревшись в подземном котле до температуры $t_{\text{с}}^2$, откачивается из скважины. По мере движения вверх, температура прилегающих к скважине горных пород уменьшается, а разность температур между восходящим потоком и окружающими породами увеличивается. Вследствие этого, циркулирующая

вода остывает и на выходе из скважины принимает температуру $t_{\text{с}}^1$. С течением времени температура прилегающих горных пород увеличивается, следовательно, увеличивается и температура на выходе из эксплуатационной скважины.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что влияние теплообмена в скважинах сильно сказывается на режимах работы циркуляционной системы только в начальных периодах работы. С течением времени влияние уменьшается, и температура на выходе из эксплуатационной скважины приближается к температуре на выходе из подземного котла, что позволяет использовать весь потенциал циркуляционной системы.

В докладе будут представлены результаты аналогичных расчетов при других условиях работы геотермальной циркуляционной системы.

Информационные источники:

1. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М., Романов В.А. Теплообмен в глубоких скважинах и зонах фильтрации при извлечении тепла горных пород. Л.,ЛГИ, 1974.

Научный руководитель: Кологривов М.М., к.т.н., доцент.

УДК:504-407.44:664.95

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА РИБОПРОДУКЦІЇ

Бевз Т.Л., спеціаліст, ОНАПТ, м. Одеса

Риба – це джерело харчових, кормових, технічних і медичних продуктів. Нині на долю рибної продукції припадає близько 25-30% білка тваринного походження, яких споживає людина. Ретельно оцінити вплив виробництва рибопродуктів на навколишнє середовища дозволяє аналіз повного життєвого циклу (ПЖЦ). Цей аналіз було здійснено на основі методу балансових схем, які охоплюють всі потоки входів основної і допоміжної сировини, матеріалів та енергетичних та інших ресурсів, вихідні потоки (викиди, скиди, відходи, енергетичні впливи та ін.), а також ризикові аспекти, що характерні на кожному етапі життєвого циклу продукції.

Умовно ПЖЦ рибного виробництва можна розділити на такі стадії:

- Вилів риби
- Транспортування
- Первинна переробка
- Підготовка тари та упаковки
- Підготування допоміжної сировини
- Виробництво рибо продукції
- Реалізація готової продукції
- Споживання
- Утилізація відходів

Суттєвий вплив на навколишнє середовище при виробництві рибної продукції несуть тверді та рідкі відходи. Негативно впливає також паливо, яке використовують для енергетичного забезпечення виробництва, роботи автотранспорту.

Таким чином, метод оцінки повного життєвого циклу виробництва рибної продукції дозволяє повністю оцінити вплив виробництва на навколишнє середовище, та раціонально використовувати основну, допоміжну сировину та матеріали. Зменшити витрати на виготовлення та реалізації продукції, зберегти чи збільшити рівень економічності підприємства. Це суттєво зменшить вплив на довкілля.

Інформаційні джерела:

З. Касьянов Г. И., Иванова Е. Е., Одинцов А. Б., Студенцова Н. А., Шалак М. В. Технология переработки рыбы и морепродуктов: Учебное пособие. - Ростов-на-Дону Издательский центр «МарТ», 2001. – 416 с.

Науковий керівник: Бондар С.М., к.т.н., доцент.

ОСНОВНІ ФАКТОРИ ДЕГРАДАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ

Ляшенко К.І., студентка ОНАПТ, м. Одеса

Початок ХХІ ст.– теж надзвичайно складний, вирішальний період в історії людства– період небаченого досі, загрозливого для існування цивілізації посилення низки негативних факторів, до яких передовсім належать:

- занепад людської моралі;
- зростання бідності, злочинності;
- підвищення агресивності;
- поширення хвороб (особливо СНІДу й злоякісних пухлин);
- деградація природи;

- загострення до критичного рівня конфлікту між техносферою та біосферою.

Основні фактори деградації довкілля:

- *Демографічний фактор.*

За висновками експертів, некероване зростання населення планети — головна причина розвитку глобальної екологічної кризи, яка спричинила решту криз (виснаження ресурсів, забруднення геосфер, негативні кліматичні зміни тощо). Зростання чисельності населення супроводжується аномальним територіальним розподілом його за рахунок гіперурбанізації й формування мегаполісів із 15—25 млн мешканців

- *Промислово-енергетичний фактор.*

Нерегульований приріст населення, котрий призвів до розширення енерговиробництва й як наслідок — до активного забруднення природи, випадання кислотних дощів, утворення озонових «дір», парникового ефекту, появи й поширення хвороб, зубожіння більшості населення планети, став причиною також того, що сьогодні світі близько 10 млрд дітей приречені до напівголодного існування, майже 200 млн харчуються неповноцінно, споживаючи при цьому недоброякісні продукти й воду.

- *Ресурсопоглинання й продукування відходів.*

За останні 100 років людство в 100 разів збільшило швидкість свого переміщення в просторі, в 1000 разів — використання енергетичних ресурсів, у 7 млн разів — військову могутність, у сотні мільйонів разів — швидкості зв'язку, обміну інформацією й розв'язання різних наукових і практичних задач за допомогою електронно-обчислювальної техніки. Для задоволення своїх потреб, що дедалі зростають, і підвищення комфортності існування людина до надзвичайно високого рівня розвинула енергетику, хімічну, нафтопереробну, гірничу, металургійну й легку промисловість, машинобудування, транспорт, засоби зв'язку. Людство виробляє відходів у 2000 разів більше, ніж решта біосфери.

- *Зменшення біорізноманітності.*

Вчені стверджують, що протягом найближчих 20—30 років через техногенні зміни в навколишньому середовищі світ може втратити більш як 1 млн видів рослин і тварин. Швидкість вимирання видів сьогодні в 1000 разів перевищує природну. Зменшення біорізноманітності це серйозна втрата біосфери, одна з головних екологічних проблем сьогодення.

- *Урбанізація.*

Глобальні негативні біологічні й кліматичні зміни відбуваються через неконтрольовану, не узгоджену із Законами Життя й Природи діяльність людини:

- Загибель водних екосистем.
- Деградація ґрунтів
- Забруднення атмосфери
- Знищення лісів.

Безперечно, вирішальна роль у розвитку суспільства майбутнього й гармонізації відносин між людиною й природою належить сучасній молоді. Тому вкрай необхідним для неї є підвищення рівня екологічної освіти, осмислення можливих шляхів розвитку суспільства й природи у XXI ст., засвоєння складних, але надзвичайно важливих екологічних законів, принципів функціонування екосистем і біосфери, життєствердних зв'язків людства зі світом, що оточує його.

Інформаційні джерела:

Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С Фур-дуй, І. Ю. Костіков. — 2-ге вид. — К.: Либідь, 2005.

Науковий керівник: Кіріяк А.В.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІПРИЄМСТВІ ПАО «ВОЗКО»

Дяченко В. С. , магістрант, ОНАХТ, м. Одеса

Екологічна безпека досягається завдяки комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення відповідності виробничої діяльності підприємства нормативним природоохоронним вимогам. У світлі підвищення рівня екологічної безпеки підприємства щодо навколишнього середовища і населення певною мірою відповідає зростанню його конкурентоспроможності [1]. Але забезпечення екологічної безпеки підприємства вимагає комплексного підходу. На початковому етапі необхідно визначити виробничі фактори, що чинять негативний вплив на навколишнє середовище. Оцінка поточної ситуації здійснюється в рамках екологічного аудиту, згідно з яким має бути проведена перевірка діяльності підприємства відповідно вимогам, що стосуються охорони навколишнього середовища і забезпечують санітарно-епідеміологічне благополуччя населення [2]. Детально розглянуто виробничу діяльність досить великого підприємства – шкірзаводу ПАТ «ВОЗКО» (м. Вознесенськ) (екологічний вплив на довкілля, характер та питома кількість сировини, технологічних матеріалів, водних та енергетичних ресурсів, які використовуються, загальний рівень застосованих технологій з точки зору їхньої природоохоронної ефективності, екологічної і промислової безпеки та ресурсозбереження). Цей аналіз виконано на основі рекомендованої європейською спільнотою методики ЮНІДО [2].

Інформаційні джерела:

1. Камлик М. І. Економічна безпека підприємницької діяльності. Економіко-правовий аспект. Навчальний посібник - К.: Атіка, 2005.-358 с.
2. Методика ресурсоефективного і більш чистого виробництва ЮНІДО (United Nations Industrial Development Organization). ОНАХТ, 2013, 102 с.

Науковий керівник: Цикало А. Л. професор кафедри теплофізики та прикладної екології

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА КАВИ

Крилова К.В., спеціаліст, ОНАПТ, м. Одеса

Українські виробники постійно конкурують з іноземними і повинні шукати шляхи підвищення якості та безпечності своєї продукції, а також вдосконалення виробництва. В процесі пошуку вони стикаються з екологічними проблемами, а також з проблемами ресурсо- та енергозбереження. Це, зокрема, необхідність утилізації кавового шламу, що є забруднювачем навколишнього середовища; кавового пилу, що викидається разом з теплоносієм розпилювальної сушарки (з однієї установки на рік втрачається 4-5 т порошку розчинної кави). Серйозною проблемою є значна енергоємність устаткування і тривалість технологічного процесу.

Оцінити вплив виробництва кавової продукції на навколишнє середовище дозволяє аналіз повного життєвого циклу (ПЖЦ). Такий аналіз було зроблено за допомогою методу балансових схем стосовно усіх основних стадій життєвого циклу кавової продукції. Балансові схеми відображають потоки вхідної сировини, основних та допоміжних матеріалів, вихідні потоки (викиди, скиди відходи, шум, теплові впливи та ін.), а також ризикові аспекти, що характерні на кожному етапі життєвого циклу продукції.

Умовно ПЖЦ кавової продукції можна розділити на такі стадії:

1. Вирощування кави;
2. Ферментативна обробка кавових зерен;
3. Транспортно-комунікативне забезпечення;
4. Виробництво кави розчинної. Основні етапи виробництва:
 - Прийом сировини та сепарація;
 - Обсмаження;
 - Охолодження;
 - Грануляція;
 - Екстрагування водою;
 - Охолодження;
 - Фільтрація;
 - Концентрування;
 - Сушіння;

- Фасування;
 - Зберігання;
 - 4. Реалізація;
 - 5. Експлуатація та споживання;
 - 6. Утилізація відходів виробництва (кавового шламу) та споживання.
- Усі стадії супроводжуються транспортними операціями.

Кава за критеріями безпеки повинні відповідати вимогам нормативно-технічних (ДСТУ, ТУ тощо) та нормативно-правових актів. Допоміжні матеріали, що застосовується у виробництві, повинні мати відповідний сертифікат якості, бути безпечними для здоров'я людини та в процесі їх добування, виробництва та використання не чинити суттєвого негативного впливу на довкілля. Пакувальні матеріали вибирають за принципами їх безпечності для здоров'я споживачів та якості продукції, мінімальний вплив на довкілля при їх виробництві та обов'язкова переробка або можливість утилізації.

При виробництві кавових продуктів, за умови утилізації шламу, найбільше забруднюються два компонента довкілля: вода і атмосфера.

Виявлено, що основний негативний вплив на оточуюче середовище здійснюються в результаті технологічних процесів. Основними викидами в атмосферу є пил кавовий, який утворюється при таких процесах як сепарація сировини, подрібнення обжарених кавових зерен. В процесі обсмажування зерен утворюються тепло, пар, оксиди Карбону та Нітрогену. Основними твердими відходами є кавовий шлам, металеві та механічні домішки.

Вплив на навколишнє середовище усіх стадій виробництво кавових продуктів та їх безпечність визначали за ступенями забрудненості сировини на протязі усього життєвого циклу, а також окремого впливу кожного технологічного процесу.

Аналіз стадій ПЖЦ кавової продукції дозволяє сформулювати наступні рекомендації щодо підвищення екологічності молочних продуктів:

- впровадження нових енергоощадних технологій, спрямоване на формування оптимального асортименту;
- використання тільки натуральних компонентів і застосування високих вимог, що сприяють підвищенню результативності виробничих процесів і продукції, що випускається;
- створення та широке застосування нових видів пакунку, збільшення випуску продукції в малій розфасовці;

- зниження витрат на їх виготовлення та реалізацію при збереженні або підвищенні рівня економічності виробництва, при цьому зазначені проблеми слід розглядати з урахуванням сьогодення країни і світової економіки в цілому.

Інформаційні джерела:

1. Міжнародний стандарт ISO 14044:2007 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2010.
2. Бачурская Л.Д., Гуляев В.Я. Пищевые концентраты. М.: Пищевая промышленность, 1973. – 335 с.
3. В.Н. Гуляев, Н.В. Дремина Справочник технолога овощесушильного производства. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

Науковий керівник: Шевченко Р.І., к.т.н., доцент.

**АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО
НАСОСУ У ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ**

*Мельник Ю.М., студ. ОКР «Магістр» ф-ту ПЕЕтаНТ, ОНАХТ, м.
Одеса*

В останні десятиліття технологічний розвиток промисловості орієнтовано на реалізацію заходів, спрямованих на економію енергетичних ресурсів і зниження антропогенного навантаження на природу. Все ширше впроваджуються енергозберігаючі технології, схеми виробництв з утилізацією низькопотенційних джерел тепла.

Україна відноситься до країн з розвиненим аграрним сектором. Тому підприємств з переробки сільськогосподарської продукції, консервних заводів і цехів досить багато. Як відомо, консервні підприємства відрізняються високим споживанням енергоресурсів (в порівнянні з іншими галузями переробної промисловості). Наприклад, на підприємствах молочно-

консервної промисловості, експлуатується випарне обладнання - одне з найбільш енергоємних у галузі.

З метою підвищення конкурентоспроможності продукції, що випускається молочної консервної промисловістю, а так само з метою зниження її собівартості, необхідно прагнути до зменшення енерговитрат при експлуатації випарних установок. Крім підвищення конкурентоспроможності продукції ці заходи будуть вести до виконання закон України про енергозбереження . Потрібно розуміти, що зниження енерговитрат на експлуатацію прямо пов'язане зі зниженням вкладу підприємства в зростання парникового ефекту, так як виробництво електроенергії та пари, з якою підводиться тепло, тягне за собою великі викиди в навколишнє середовище такого парникового газу як CO_2 .

Одним із способів підвищення енергоефективності випарного обладнання (зниження споживання гріючої пари) є використання компресії вторинної пари (впровадження т.зв. випарних установок з тепловим насосом). Загальні схеми різних способів використання вторинної пари в однокорпусній випарній установці наведено на рис. 1.

Давно відомо і застосовується стиснення вторинної пари пароструминним компресором. Незважаючи на те, що компресори цього типу мають низький (25-30%) термодинамічний ККД, ці пристрої знайшли широке застосування, завдяки простоті конструкції, низької ціні. До недоліків пароструминних компресорів крім низького термодинамічної ККД можна віднести неминуче змішування конденсатів первинної і вторинної пари, що підвищує вартість гріючої пари .

Інший спосіб підвищення енергетичного потенціалу вторинної пари - це його стиснення механічним компресором. Такі машини досягають досить великих термодинамічних ККД (80-85 %). З урахуванням того, що вартість 1 кВт·год. електроенергії значно більше, ніж вартість енергії споживаної водяної пари (у перерахунку на кВт·год.), використання механічного компресора з великими ступенями стиснення може бути нерентабельним. Тому для стиснення вторинної пари найчастіше використовуються одноступінчаті турбокомпресори, які підвищують тиск у 1,2-1,7 рази і забезпечують загальний корисний температурний напір на випарну установку не більше 15 ° С. До головного недоліку випарних установок з механічним стисканням пари можна віднести високу вартість призначених для цієї мети компресорів, а також застосування додаткових елементів очищення вторинної

пари (наприклад, скрубєрів), обумовлене підвищенням вимогою компресорів до якості вторинної пари.

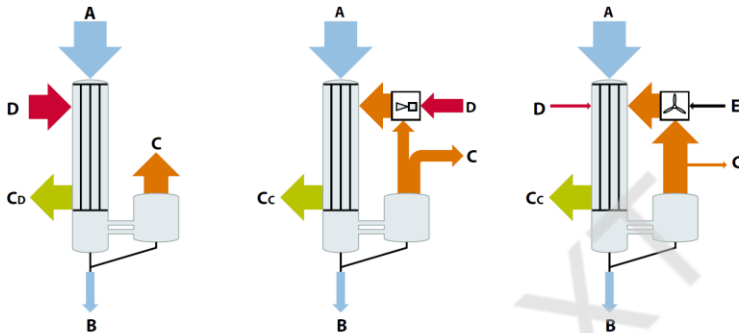


Рисунок 1. Загальні схеми різних способів використання вторинної пари в однокорпусній випарній установці: А – вхідний розчин; В – концентрат; С – вторинна пара; С_С – конденсат вторинної пари; С_Д – конденсат первинної пари; D – первинна пара; E - електроенергія

Дуже перспективним є використання механічної компресії вторинної пари в двокорпусних установках для випаровування молока, хоча, традиційно в випарних установках молочної промисловості використовуються пароструминні компресори. Тому метою подальших досліджень є розрахунок і оцінка доцільності використання у схемі двокорпусної випарної установки для конкретного технологічного завдання (виробництва згущеного молока з цукром з кінцевим вмістом сухих речовин у продукті 40 % і продуктивністю по свіжому молоку 300 кг / год.) пароструминного компресора, що споживає водяну пару високого тиску і механічного компресора. Причому висновок про доцільність того чи іншого способу підвищення потенціалу вторинної пари планується зробити не тільки на підставі традиційного техніко-економічного аналізу, а і з використанням еколого-енергетичного методу порівняння .

Інформаційні джерела:

1. Стабников В.Н, Лисянский В.М, Попов В. Д. Процессы и аппараты пищевых производств. -М; Агропромиздат., 1985.- 503с.

2. Янговский Е.И., Левин Л.А. Промышленные тепловые насосы. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 128 с.

3. Выпарные установки для молочной промышленности: Проспект / Фирма GEA Wiegand.

4. Андреас Доллс, Мартин Брунс Повторное рассмотрение компрессии пара для кристаллизации сахара // Сахар и свекла, №1, 2011. - С. 12-20.

Науковий керівник Роженцев А.В., професор, ОНАХТ, м. Одеса

УДК 664:613.2:006.015.8

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОД ЧЕРНОГО МОРЯ И ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Слободанюк Ю.А., магистрант, ОНАПТ, г.Одесса

Для разработки мероприятий по защите Черного моря с целью сохранения его чистоты и обеспечения экологической безопасности необходимы экспериментальные исследования физико-химических свойств морских вод и вод прибрежных естественных и искусственных соленых, солоноватых и пресных водоемов. Цель работы состояла в сборе и анализе имеющихся данных по физико-химическим свойствам вод (преимущественно на основе результатов измерений, осуществленных в процессе морских экспедиций прошлых десятилетий и последних лет, а также результатов экспериментального определения свойств вод, осуществленных студентами под руководством преподавателей кафедры). Среди изученных физико-химических свойств вод – уровень их минерализации (солености), температура, проводимость, рН, окислительно-восстановительный потенциал, плотность, вязкость, уровень мутности. Определялся также уровень освещенности в естественных условиях водоемов. Для измерений использовался специально разработанный комплект приборов, разработанный на кафедре. Вышеупомянутый приборный комплекс позволял осуществлять

забор проб, а также производить измерения непосредственно на месте на глубинах до 4 м. Кроме того, в лабораторных условиях определялось наличие и содержание различных примесей.

Информационные источники:

1. Андрусов Н. И. Некоторые результаты экспедиции "Черноморца". /Изв. Русск. геогр. об-ва. 1892, т .28, вып. 4, с. 382 - 398.
2. Безбородов А. А., Еремеев В. Н. Черное море. Зона взаимодействия аэробных и анаэробных вод. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1993, 298 с.
3. Виноградов М. Е., Налбандов Ю. Р. Влияние изменений плотности воды на характеристики вод Черного моря //Океанология. 1990, Т. 30, № 5, с. 769-777.

Научный руководитель: Цикало А. Л., профессор кафедры теплофизики и прикладной экологии

УДК [628.16.098.4:628.3]:663.25.013

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ВИНОДЕЛИЯ

*Соколова И. Ф., аспирант, Ольбишевская О.Н. ТМ-45, ОНАПТ, г.
Одесса.*

В связи с постоянно растущими темпами развития промышленности возникает проблема поддержания экологической чистоты. Как известно, пищевая промышленность, в результате производственных процессов, образует разные по качественному и количественному составу сточные воды, состав которых особенно сложен на предприятиях первичного виноделия. Для эффективного очищения стоков виноделия, в последнее время, все чаще используют анаэробные методы сбраживания с получением биогаза. Для организации эффективного метанового брожения сточных вод следует учитывать ряд факторов: видовой состав микрофлоры, химический состав

субстрата, температурный режим, значение pH среды, продолжительность сбраживания, соотношения содержания углерода и азота и др.

Анаэробная деградация органических веществ, при метаногенезе осуществляется как многоступенчатый процесс, в котором необходимо участие по меньшей мере трех групп микроорганизмов: гидролитиков, бродильщиков, ацетогенов, метаногенов. Гидролитики осуществляют процесс распада сложных биополимеров (белков, липидов, полисахаридов и др.) на более простые. Основные представители гидролитиков – *Clostridium*, *Asperillus*, *Penicillium*. На стадии ферментации образовавшиеся мономеры сбраживаются до еще более простых веществ - низкомолекулярных кислот и спиртов, при этом образуются также CO_2 и H_2 . Доминирующие формы – анаэробные мезофильные бактерии *Bacteroides*, *Clostridium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и др. На ацетогенной стадии образуются непосредственные предшественники метана: CH_3COO^- , CO_2 и H_2 . Представители – *Acetobacterium*, *Acetogenium*, *Eubacterium*, *Butyribacterium*. Сложный процесс распада органических вещества (ОВ) в анаэробных условиях завершают метаногены. Метаногены рода *Methanosarcina*, *Methanothrix*, *Methanomicrobium* строгие анаэробы, при их отсутствии или недостатке анаэробное разложение заканчивается на стадии кислотогенного и ацетогенного брожений, что приводит к накоплению летучих жирных кислот (ЛЖК), в основном масляной, пропионовой и уксусной, снижению pH и остановке процесса.

Концентрация органических веществ в загрязненных водах оценивается величиной химического потребления кислорода (ХПК). Сточные воды виноделия относятся к высококонцентрированным стокам, значение ХПК которых более 20 кг/м^3 . Значение концентрации субстрата определяет величину прироста биомассы в процессе очистки единицы объема стока. Используя значение биологически разлагаемой части ХПК стока, можно определить ожидаемый выход метана и, наоборот, по объему метана получить ожидаемую величину ХПК очищенного стока.

Скорость и степень ферментации находятся в прямой зависимости от температурного режима процесса [1]. Процессы метанообразования могут протекать в трех основных температурных режима: психрофильный – $10-20^\circ\text{C}$, мезофильный – $20-45^\circ\text{C}$ и термофильный – $45-60^\circ\text{C}$. Чем выше температура, тем выше скорость биохимических процессов, поэтому термофильные процессы, как правило, в 2-3 раза интенсивнее мезофильных.

И все же, несмотря на высокие скорости реакции при температуре 45-60°C, такой режим требует больших энергетических затрат, поэтому на практике чаще применяется мезофильный режим. Стабильность работы анаэробных реакторов сильно зависит от значения pH, оптимальными являются pH 7.0-8.0. При стабильной работе реактора значение pH среды поддерживается за счет добавления свежего субстрата и взаимной сбалансированности процессов подкисления и подщелачивания. Подкисление происходит в первую очередь вследствие образования ЛЖК, а подщелачивание происходит путем потребления ЛЖК и дезаминирования азотсодержащих соединений [1]. Выбор продолжительности пребывания биомассы в реакторе определяется, с одной стороны, скоростью реакций, присущих каждому конкретному виду сбраживаемого материала и способу сбраживания, и с другой – заданной степенью разложения. На практике время сбраживания определяют в зависимости от температурного режима и состава сырья в следующих интервалах: психрофильный режим – 30-40 и более суток, мезофильный – 10-20 суток и термофильный – 5-10 суток.

Наиболее значительное влияние на процессы роста и размножения метановых бактерий оказывает соотношение углерода и азота в перерабатываемом сырье. Если соотношение C/N чрезмерно велико, то недостаток азота будет служить фактором, ограничивающим процесс метанового брожения. Если же соотношение мало, то образуется такое большое количество аммиака, что он становится токсичным для бактерий. Согласно исследованиям, доказано, что оптимальным соотношением C/N является от 20 до 1, положение оптимума зависит от субстрата.

Таким образом, анализ факторов, влияющих на метаногенез показал тесную взаимосвязь между всеми параметрами, которые определяются на практике.

Информационные источники:

1. Седнин В.А. Седнин А.В. Анализ факторов, влияющих на производство биогаза при сбраживании осадка сточных вод // Белорусский национальный технический университет–2009. –С. 49–58.

Научный руководитель Крусир Г.В., д.т.н., проф.

АНАЭРОБНОЕ СБРАЖИВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ВИНОДЕЛИЯ.

Соколова И.Ф., аспирант, Семенда И.Ф., ТМ-45, ОНАПТ, г. Одесса.

Интенсивное развитие промышленности привело к увеличению вредных для человека твердых, жидких и газообразных технических отходов. Согласно экологическому императиву растущие потребности человека к увеличению выпуска продукции должны осуществляться одновременно с требованиями к экологической чистоте производственных процессов.

По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность, в том числе и винодельческая, занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства. В среднем предприятия первичного виноделия сбрасывают за год около 20 тыс. м³ сточных вод, которые представляют серьезную угрозу для окружающей среды, в связи с чем проблема ее очистки, обеззараживания и утилизации особенно актуальна.

Сточные воды заводов первичного виноделия относятся к наиболее загрязненным в пищевой промышленности. При переработке винограда в них попадают остатки мякоти и кожицы виноградных ягод, сушла и гущевые осадки. Такие воды имеют кислую реакцию рН среды, а в их химическом составе преобладают белки, редуцирующие сахара, органические кислоты, аминокислоты, фенольные вещества и т. д. Характеристика сточных вод винодельческого предприятия представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика сточных вод винодельческого предприятия.

№	Наименование показателя	Значение
1	рН	4,7-7,5
2	ХПК мгО ₂ /л	380-6400
3	БПК ₅ мгО ₂ /л	300-4300
4	– взвешенных веществ	800-1000
5	– азотистых соединений	3,5-26
6	– сульфатов	40-250
7	– хлоридов	10-250

Исходя из специфики физико-химического состава стоков (наличие взвешенных веществ, высоких показателей ХПК и БПК) для их очистки можно применять все способы обработки (физический, химический, биологический). Однако, физические и химические методы обработки стоков требуют достаточно больших текущих затрат и не могут гарантировать их полное очищение, что в конечном итоге требуют доочистки с помощью биологических методов.

Наиболее широко распространена очистка стоков с помощью аэробных микроорганизмов, осуществляемая в аэротенках, биофильтрах и биопрудах. Правда, эти технологии имеют существенные недостатки, особенно при обработке концентрированных сточных вод: высокие энергозатраты на аэрацию и проблемы, связанные с обработкой и утилизацией большого количества образующегося избыточного ила (биомасса микроорганизмов), имеющего очень низкую способность отдавать воду. Повсеместное использование технологии естественной длительной сушки ила на площадках приводит к отчуждению значительной площади плодородных земель и ухудшению экологической обстановки. Исключить эти недостатки аэробных технологий можно с помощью предварительной анаэробной обработки сточных вод методом метанового сбраживания: при этом исключаются затраты на аэрацию и возможно получение ценного энергоносителя - метана.

Анаэробные процессы разложения органических соединений с получением биогаза и его использования для бытовых целей известны достаточно давно. При этом, метановое брожение рассматривается не только как средство очистки концентрированных стоков, но и как метод получения газообразного топлива и ценных органических удобрений.

В своем составе биогаз содержит 60-70 % метана, 15-45 % диоксида углерода, 2-3 % азота, 1-2 % водорода, около 1 % кислорода и других газов. Он, как и природный газ, относится к наиболее экологичным видам топлива. При сжигании 1 м³ биогаза можно получить 2,5-3 кВт/час электроэнергии или 3-5 кВт тепловой энергии

На сегодняшний день для очистки сточных вод винодельческой промышленности во всем мире достаточно широко применяют UASB-реакторы (реакторы с восходящим потоком жидкости через слой гранулированной биомассы). Эффективность применения UASB-реакторов позволяющих быстро (за 10-12 ч) удалять до 90 % органических веществ сточных вод. Внедрение подобного технического решения на производстве

решило бы задачи эффективной очистки концентрированных стоков виноделия.

Таким образом, анализ сточных вод винодельческих предприятий дает все основания полагать, что анаэробные методы очистки являются наиболее перспективными и эффективными так как позволяют уменьшить исходную загрязненность на 90,2 %, а так же энергоэффективными за счет использования полученного энергоносителя.

Информационные источники:

1. Гладченко М.А., Биологическая очистка сточных вод первичного виноделия // Виноград и вино России– 1999. № 6. – С.24–27.

Научный руководитель Крусир Г.В., д.т.н., проф.

УДК 001.8:[663.25-027.33]

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ПЕРВИННОГО ВИНОРОБСТВА

Соколова И.Ф., аспирант, Сазонова С.С., ТМ-45, ОНАПТ, г. Одесса.

Захист навколишнього середовища від впливу високоінтенсивних технологій – одне з ключових завдань сучасного суспільства. Переробка винограду і виробництво вина супроводжуються утворенням до 20% вторинної сировини і відходів від кількості винограду, що переробляється. Бурхливий розвиток високооснащених промислових технологій і виробництва дозволив останнім часом удосконалити способи переробки відходів виноробства. Однак, незважаючи на це, на сьогоднішній день більша частина вторинної сировини не утилізується належним чином, надаючи згубний вплив на всі компоненти навколишнього середовища. Рішенням проблеми утилізації вторинних сировинних ресурсів (ВСР) виноробства є переробка вичавки і гребенів в кормову добавку для великої рогатої худоби.

Основними відходами виноробної промисловості є гребені, які відокремлюються від грон винограду після подрібнення винограду; вичавки, які утворюються після пресування винограду при виготовленні білих і рожевих вин; дріжджові осади, які осідають на дно бочок і резервуарів після бродіння, і осади, які виділяються після спиртування суслу і вина; винний камінь, який відкладається на стінках бочок при бродінні суслу і витримці вина.

Гроно винограду складається з м'якоті - джерела соку і займає 75-80 % всієї кількості ягоди. Суха частина, яка утворюється після віджимання соку (сусла), відноситься до твердої фази – вичавки. Вона об'єднує гребені, фрагменти шкірки, насіння і частинки пульпи діаметром до 3 мм. Вологість свіжовичавлених вичавок становить 48-55 %, а її щільність - в межах 1,0-1,2 г/см³.

Вагове співвідношення складових частин у вичавці варіює в значному діапазоні і залежить від сорту винограду, з якого отримана вичавка, від метеорологічних умов року і від того, як і на яких пресах проводилося пресування, в середньому вагове співвідношення шкірки, гребенів і насіння становить 2:1:1. З 100 кг вичавки можна виділити відповідно 15-24 кг сухої шкірки та 21-26 кг насіння.

Склад вичавки аналогічний складу винограду. У ній присутні ліпіди, азотисті сполуки, вода, вуглеводи, виннокислі сполуки, фенольної речовини, вітаміни, органічні кислоти. Тому одним з важливих етапів досліджень було визначення хімічного складу виноградної вичавки і гребенів білих та червоних сортів винограду. Результати визначення хімічного складу вичавки, отриманої після пресування, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад вичавки

Група речовин	% в перерахунку на суху речовину
Ліпіди	9,0
Вуглеводи (у тому числі):	20,1
–Моносахариди	28,0
–Гемицелюлози	15,9
–Целюлоза	36,1
Лігнін	19,0
Білок (загальний)	15,0

Зола	1,5
Фенольні сполуки (загальні)	6,0

Дані, які наведені в табл.1, показали, що виноградна вичавка є цінною сировиною для одержання кормової добавки для великої рогатої худоби за вмістом у ній ліпідів, білків, вуглеводів, азотистих та інших сполук. Серед поживних речовин вичавки, що володіють значною харчовою цінністю, велике значення має білок, вміст якого становить 15,0 %.

Гребені у винограді складають 3,8-8,5 % маси грона (в середньому 5,5 %). Відокремлені від ягід вологі гребені містять деяку кількість сусла, яке змочує їх поверхню. Результати визначення хімічного складу гребенів, отриманих після пресування, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Хімічний склад гребенів

Група речовин	% в перерахунку на суху речовину
Ліпіди	0,3
Вуглеводи (у тому числі):	68,3
–Моносахариди	21,4
–Гемицелюлози	30,5
–Целюлоза	38,1
Лігнін	9,8
Білок (загальний)	12,0
Зола	5,4
Фенольні сполуки (загальні)	1,5

Як видно з даних, наведених у табл.2, гребені, як і вичавка, є цінною сировиною для виробництва кормової добавки. Переважаючою речовиною хімічного складу гребенів є вуглеводи, представлені в основному целюлозою (38,1%).

Таким чином, аналіз твердих відходів виноробства (гребенів і вичавки) показав, що переважаючою речовиною хімічного складу вичавки (шкірочки та насіння) та гребенів є вуглеводи (а саме целюлоза). Даний вид відходів є цінною сировиною для отримання кормової добавки, тому що містять значну кількість поживних речовин, які, в свою чергу, збагачують раціон харчування тварин.

Научний керівник Крусір Г.В., д.т.н., проф.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЭРОБНЫХ РЕАКТОРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОКОВ ПЕРВИЧНОГО ВИНОДЕЛИЯ

Соколова И.Ф., аспирант, ОНАПТ, г. Одесса.

В настоящее время интенсивно развивается технологии анаэробной обработки промышленных стоков, применяемые в основном для высококонцентрированных сточных вод. Бурное развитие анаэробной техники связано со стремлением создавать компактные и эффективные аппараты, отличающиеся надежностью, эффективностью очистки, низкими капитальными, эксплуатационными и энергетическими затратами на очистку сточных вод. Развитие анаэробной техники происходило от примитивных смесителей, анаэробных контактных аппаратов к анаэробным фильтрам и современным UASB и EGSB реакторам.

Наиболее общепринятая классификация анаэробных реакторов основана на форме макроструктур метаногенной биомассы в них. По этому принципу все конструкции можно разделить на реакторы со взвешенно-сидиментирующей биомассой (илом) и прикрепленной биомассой (био пленкой) [1]. Основными представителями современных реакторов являются:

- реактор с восходящим потоком жидкости через слой анаэробного ила (UASB);
- реактор с расширенным и взвешенным слоем гранул (EGSB);
- перегородочный реактор (ABR);
- биофильтр с восходящим потоком (AF);
- гибридные реакторы, сочетающие в себе конструкции двух реакторов (например: AF и AFB, HABR);
- биофильтр с нисходящим потоком жидкости и неподвижно закрепленной био пленкой (DSFF);
- реактор с псевдоожиженным слоем носителя (AFB) и др. [2,3]

Анаэробный метод применяется для очистки самых разнообразных сточных вод и, в первую очередь, для целлюлозно-бумажной промышленности и броидильных производств.

Основополагающими критериями выбора конструкции биореактора для обработки сточных вод предприятий первичного виноделия должны быть: эффективность удаления химического потребления кислорода (ХПК), нагрузка по органическому веществу на м³ реактора в сутки, а так же капитальные, эксплуатационные и энергетические затраты. Ниже в таблице 1 представлена сравнительная характеристика анаэробный биореакторов на основе предыдущий мировых исследований.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика анаэробный биореакторов.

№	Тип реактора	T, °C	ГВУ, сут	макс.НОВ, ХПК кг/м ³ реактора/сут.	Выход биогаза, м ³ /м ³ р-ра/сут.	Эффективность удаления ХПК, %	Срок окупаемости
1	UASB	35-37	6-8	16	2,0-2,5	85-93	3,5
2	ABR	35-37	12-15	15	2,0-2,3	80-85	4
3	AF	35-37	10-12	20	1,8-2,1	50-55	4
4	HABR	35-37	12-14	21	1,5-2,0	70-80	5
5	DSFF	35-37	11-14	20	1,8-2,3	70-75	4,5
6	AFB	35-37	9-12	11	2,1-2,5	70-80	6

Согласно данным, представленным в табл. 1 видно, можно сделать вывод, что одними из наиболее подходящих конструкций являются UASB-реакторы, так как они обладают высокой степенью очистки стока, порядка 93% от начального значения ХПК, стабильны при высоких нагрузках по органическому веществу, что крайне важно, так как сточные воды первичного виноделия содержат почти 95% органических веществ, гидравлическое время удерживания (ГВУ) субстрата, т.е. время, за которое происходит полное очищение загрязненного стока составляет 6-8 суток, при этом выход биогаза достигает 2,0-2,5 м³/м³ реактора/сут.

Таким образом, самой распространенной конструкцией биореактора для обработки сточных вод виноделия являются анаэробные реакторы типа UASB. К главным преимуществам данной конструкции относится высокая

ефективність удалення ХПК и стабільність процесу при високих навантаженнях (НОВ). Вместе с тем UASB-реакторы просты и относительно дешевы. Все эти свойства, привели к их широкому распространению с сроком окупаемости около 3,5 лет.

Информационные источники:

1. Катраева И. В. Современные анаэробные аппараты для очистки концентрированных сточных вод // Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов Известия КазГАСУ, 2011, № 2 (16). С. 179-184.
2. Дыганова Р.Я., Беляева Ю.С. Экологизация спиртовой промышленности путем переработки отходов производства в биоэнергетических установках // Материалы докладов II Международного конгресса «Чистая вода. Казань». Казань 2011г. С – 53-54.
3. E. Terzis Performance of an anaerobic baffled reactor treating a synthetic wastewater containing phenol // Biotechnology and Bioengineering, Vol. 22, pp 86-71.

Научный руководитель Крусир Г.В., д.т.н., проф.

УДК 621.039:621.8.036

АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА ЧИ ТЕПЛОВА?

Субботіна В.В., студент, НН ІХКЕЕ, м. Одеса

Розвиток людської цивілізації базується на енергетиці. Від стану паливно-енергетичного комплексу залежать темпи науково-технічного прогресу й виробництва, а отже, життєвий рівень людей.

Джерела енергії, які використовує людство, поділяються на відновлювані — енергія Сонця, вітру, морських припливів, гідроенергія

річок, внутрішнього тепла Землі– й невідновлювані– викопне мінеральне паливо та ядерна енергія.

Теплова електростанція (ТЕС), електростанція, в якій первісна енергія має хімічну форму і вивільняється шляхом спалювання різних горючих речовин (вугілля, газу).

Негативні наслідки:

- використання для отримання енергії не відновлюваних ресурсів;
- забруднення атмосфери газовими й пиловими викидами;
- радіоактивне забруднення;
- забруднення земної поверхні відвалами шлаків і кар'єрами.

Атомна електростанція (АЕС) – електростанція, в якій атомна (ядерна) енергія перетворюється в електричну. Генератором енергії на АЕС є атомний реактор.

Негативні наслідки:

- забруднення біосфери ще на етапі видобування сировини для АЕС;
- небезпечні радіоактивні залишки вже після першого використання сировини, які залишаються радіоактивними впродовж багатьох сотень років;
- використання великих коштів на розширення сховищ радіоактивних відходів;
- нагромадження в природі невластивих для неї радіоактивних речовин;
- теплове забруднення гідросфери.

На перший погляд атомна енергетика є більш економічно вигідною, тому що для отримання енергії йде набагато менше палива, ніж у тепловій. Але насправді це не так. Якщо врахувати всі гроші, які йдуть на поховання та утилізацію відходів атомної енергетики, а також те, що після використання АЕС 25-30 років її теж потрібно буде «поховати», у підсумку отримуємо, що ТЕС витрачає менше коштів. Як пишуть німецькі експерти в цій галузі, «атомна енергія дешева лише там, де безпека стоїть на другому плані.

Найголовніше ж полягає в тому, що атомна енергетика настільки згубно впливає на біосферу, а потенційна небезпека аварії на АЕС така велика (адже це– техніка, й не можна дати стовідсоткової гарантії її безвідмовності), що відстоювати цей спосіб добування енергії недопустимо й аморально.

Навіть якщо атомні електростанції працюватимуть в безаварійному режимі, існує ще одна небезпека, що загрожує роду людському. Це радіоактивні відходи. На відміну від інших забруднювачів, методів усунення радіоактивності в даний час не існує, як і способів контролювання радіоактивних відходів. Все, що запропоновано досі, дає людству лише мізерну надію на те, що коли-небудь пізніше питання утилізації радіоактивних відходів буде вирішено. Таким чином, ми звалюємо на плечі прийдешнього покоління задачу, вирішення якої не знаємо самі.

Висновок: на мою думку, більш доцільною у використанні, не зважаючи на деякі її недоліки, буде теплова енергетика, з економічної та екологічної точки зору.

Інформаційні джерела:

1. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков.–2-ге вид.–К.: Либідь, 2005.–408 с.
2. Стаття. Атомна електростанція [Електронний ресурс]: атомна електростанція (АЕС). Режим доступу до статті: <http://uk.wikipedia.org/>
3. Энциклопедия Кругосвет. [Електронний ресурс]: атомная энергетика. Режим доступу до статті: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/ATO_MNAYA_ENERGETIKA.html
4. Сборник статей «Энергетика» [Електронний ресурс]: тепловая энергетика. Режим доступу до статті: <http://foraenergy.ru/teplovaya-energetika/>
5. Студенческая электронная онлайн библиотека. Маврищев В.В. [Електронний ресурс]: основы экологии.- /В.В. Маврищев.- Современное состояние тепловой энергетики, гидроэнергетики и атомной энергитики. 3-е изд., исп. И доп.- Минск: Выш. шк., 2007.- 447 с. Режим доступу до статті: <http://yourlib.net/content/view/12306/145/>
6. Химические новости. Кунсткамера. Читальний зал. Статьи и письма. Атомная энергия: за и против. [Електронний ресурс]: атомная энергия: за и против. / Н.В. Ершов при участии Л.Ю. Аликберовой и Е.И. Хабаровой. Режим доступу до статті: <http://alhimik.ru/read/atom.html>

Науковий керівник: Кіряк А.В., доцент кафедри екології харчових продуктів та виробництва ОНАХТ

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНИХ КОМБІКОРМІВ

Богодіст В.Ю., магістр, ОНАХТ, м. Одеса

На сучасному етапі розвитку органічне землеробство набуває все більшої актуальності тому що забезпечує людей якісною та екологічно безпечною продукцією. Цей вид діяльності здійснює мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище, при цьому захист рослин здійснюється переважно препаратами натурального походження, а для живлення ґрунту й рослин використовуються органічні добрива.

Можна виділити переваги органічного землеробства під час вищущування сировини для комбікормового виробництва над традиційним:

- раціональне використання природних ресурсів, забезпечення їх належного використання та відтворення;
- довгострокове підтримання родючості ґрунту;
- використання живих організмів та методів механічного виробництва;
- забезпечення високого рівня біологічного розмаїття;
- використання у виробництві процесів, що не завдають шкоди навколишньому природному середовищу, здоров'ю людей, рослинам, здоров'ю та благополуччю тварин;
- відмови від використання генетично модифікованих організмів та продукції з них;
- відмови від використання хімічно синтезованих зовнішніх ресурсів;
- забезпечення збереження та відтворення родючості ґрунтів, стійкості ґрунтів та біологічного розмаїття ґрунтів;
- мінімізації використання невідновлювальних та зовнішніх ресурсів;
- переробки відходів та супутніх продуктів рослинного та тваринного походження для подальшого використання у виробництві продукції рослинного та тваринного походження [1].

Для визначення екологічності виробництва органічних комбікормів було проведено оцінку його впливу на довкілля за допомогою розробки балансових схем, що дає змогу отримати інформацію щодо впливу на

довкілля усіх етапів виробництва протягом повного життєвого циклу (ПЖЦ) продукту, починаючи з вирощування сировини і завершаючи утилізацією відходів після споживання комбікормів, тобто протягом усього життя продукту «від колиски до могили». Також така оцінка дозволяє визначити усі значущі екологічні аспекти (вхідні, вихідні, ризикові) та завдяки цьому оцінити вплив на навколишнє середовище.

На основі проведеного аналізу розроблених балансових схем, можна зробити висновок, що виробництво органічних комбікормів є екологічно безпечним. Процес створення цієї продукції не чинить значної шкоди довкіллю, тому що вирощування органічної сировини забороняє використання будь-яких речовин, що можуть завдати шкоди оточуючому середовищу, передбачає використання якісного сертифікованого органічного насіння та забезпечує максимально природні умови вирощуванні сировини, а сам процес виробництва комбікормів не потребує залучення допоміжної сировини, яка може спричинити додаткове навантаження на навколишнє середовище.

Таким чином, вирощування органічної сировини не має негативних наслідків для довкілля, а навпаки – після збору зерна залишаються відходи, які використовуються для збагачення ґрунтів та відновлення їх родючості (органічні добрива) [2]. Транспортування сировини та готової продукції – єдиний етап, який може завдати шкоди навколишньому середовищу, забруднюючи атмосферу газами від спалювання палива, яке є не відновлюваним ресурсом, та незначною кількістю паливно-мастильних матеріалів [2].

Під час підготовчих та основних стадій виробництва органічних комбікормів основними забруднювачами є пил та тепло, яке потрапляє з відпрацьованим паром до навколишнього середовища [2].

Процеси зберігання готової продукції, її реалізація та споживання призводять до утворювання відходів, які утилізуються, в результаті чого отримують вторинну сировину – органічні добрива та метан. Ці продукти на сучасному етапі розвитку мають великий попит у сільському господарстві як вхідний аспект для виробництва екологічно безпечних продуктів та для забезпечення газом невеликих господарств [2].

За допомогою створення балансових схем повного життєвого циклу виробництва органічних комбікормів та аналізу усіх його етапів, контролю кожного аспекту, можна зробити висновок, що таке виробництво є екологічно

безпечним та веде до покращення якості м'яких харчових продуктів, що не вчиняють шкоди здоров'ю людей.

Розглянуте виробництво повністю задовольняє екологічному імперативу та є таким, що сприяє покращенню стану довкілля та повністю виключає використання речовин, що можуть завдати шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людей.

Інформаційні джерела:

1. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18>. – Назва з домашньої сторінки Інтернету.

2. Єгоров Б. В. Технологія виробництва комбікормів [Текст]. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.

Науковий керівник: Крусір Г.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології харчових продуктів і виробництва

УДК:504.4:[551.466.6+551.515.5+551.3.053]

ЕКОЛОГІЧНІ КАТАСТРОФИ

Чекал ГЛ., студентка 2-го курсу, ОНАПТ, м. Одеса

Природні катастрофи спричиняються екзогенними й ендогенними факторами, тобто зовнішніми навколомезними або космічними та внутрішніми силами Землі, зумовленими процесами в її надрах. Як відомо, на живі організми впливають фактори зовнішнього середовища, або екологічні, які мають різну природу і специфічні за дією. Безпосереднє живе оточення організму складає його біотичне середовище. Антропогенні фактори – це внесені у природу людською діяльністю зміни, що впливають на органічний світ. Атмосфера є невід'ємним чинником життя на нашій планеті, бо виконує терморегулюючі функції, захищає живі організми від шкідливої дії

космічного випромінювання (рентгенівських, ультрафіолетових, гамма-променів та ін.). маса атмосфери приблизно становить $5,15 \times 10^{15}$ тонн. Залежно від температурного режиму, її поділяють на тропосферу (приземний шар), стратосферу, мезосферу, термосферу та екзосферу. У тропосфері зосереджена основна маса повітря і сконцентроване все наземне життя. У стратосфері міститься озоновий шар, який захищає Землю від жорстких ультрафіолетових промінів Сонця. У великих містах унаслідок збільшення забруднення атмосфери неухильно зростає кількість хворих на хронічний бронхіт, алергії, злоякісні захворювання бронхів і легенів. Всесвітня організація охорони здоров'я розцінює забруднення атмосфери як значну погрозу для життя людини і закликає вживати найсерйозніших заходів щодо її охорони. Озон – триатомний кисень (O_3), відіграє важливу роль в атмосфері. Шар озону, ніби щитом, прикриває Землю від згубної дії ультрафіолетового сонячного випромінювання. Він поширений до висоти 70 км від земної поверхні, основна його маса зосереджена на висоті 15-55 км з максимальною концентрацією – 20-25 км. Озоновий шар значною мірою руйнують ракетні системи, які пронизують його наскрізь, доставляючи десятки і сотні тонн хімічних речовин на висоту 20-25 км. Надзвичайно шкідливі ракети з прискорювачами. Вони працюють на твердому пальному і містять чимало сполук хлору й азоту. За один політ американська ракетна система “Спейс-шатл” (“Космічний човник”) знищує до десяти мільйонів тонн озону. А в земній атмосфері його близько трьох мільярдів тонн. Забруднення атмосфери має природне або антропогенне походження і призводить до несприятливих змін у навколишньому середовищі.

Вода – основний компонент життя. Вона необхідна для життєдіяльності рослин, тварин, людини. Так, тіло людини на 2/3, а кров на 90% складаються з води. За її допомогою транспортуються всі речовини в організмі. Навіть 15%-не зневоднення небезпечно для організму людини. Швидкі темпи розвитку промисловості, поява нових водомістких виробництв, таких як целюлозно-паперове, нафтохімічне супроводжується збільшенням використання води. Величезну кількість води потребує теплоенергетика для охолодження агрегатів, а також атомні електростанції, які споживають її в 1,5-2 рази більше, ніж теплові. Для кращого забезпечення людства продуктами харчування все ширше застосовують зрошувальне землеробство. Площа зрошувальних земель у світі постійно зростає. Однією з причин дефіциту прісної води є зменшення водоносності річок, що призводить до

зниження запасів ґрунтових вод і збільшення поверхневого стоку. Внаслідок цього, під час дощів і танення снігу річки стають повноводними, а в посушливі періоди влітку міліють. На ці процеси впливає господарська діяльність людини – вирубування великих лісових ділянок, розорювання заплавл, осушування боліт. Іншою причиною водного дефіциту є забруднення води. Побутові і промислові стоки перетворюють прозорі, багаті рибною річки на каламутні канали, наповнені отрутами і збудниками хвороб. Навіть одна тваринницька ферма чи цукровий завод може знищити малу річку. Найзабрудненіші річки й ставки у районах із високою концентрацією підприємств і складів мінеральних добрив. Чимало промислових стоків із металургійних та хімічних заводів забруднюють водойми отрутами, зокрема важкими металами та цiаністими сполуками. Надто шкідливими є побутові стоки, що містять залишки органічних речовин – харчових та інших відходів, для розкладу яких потрібна велика кількість кисню. Подібно до побутових стоків значними забруднювачами води є відходи харчової промисловості, що потрапляють до каналізації. Концентрація органічних речовин у них значно вища, ніж у побутових. Чи не найбільше стічних вод формується на бойнях, пивних, винних та цукрових заводах, кондитерських фабриках. Унаслідок надмірного використання і сільському господарстві хімічних препаратів, річки та озера все більше забруднюються різними отрутохімікатами та добривами, що змиваються з полів.

Людство прямо та опосередковано впливає на стан ґрунтового покриву майже на всій території суходолу, завдаючи йому шкоди. Внаслідок цього значні площі родючих ґрунтів стають непридатними для використання. Ерозія – це руйнування та переміщення ґрунтової маси і пухких порід потоками води і вітру. Залежно від фактора руйнування ерозії. Поділяють на водну, вітрову й промислову. Водна ерозія, крім змивання родючого шару ґрунту, супроводжується й іншими негативними явищами: на поверхні землі не затримуються талі й дощові води, від чого зменшується запас вологи на ґрунті, розчленовуються поля, замулюються річки, ставки, водосховища, зрошувальні і дренажні системи. Еродований ґрунт втрачає свою родючість: зменшується вміст гумусу, азоту, фосфору, калію та інших речовин. У боротьбі з водною ерозією найефективніші агротехнічні та лісомеліоративні заходи. Вітрова ерозія поширена в районах недостатнього зволоження і низької вологості повітря. Найбільше піддаються вітрової ерозії сіро-бурі ґрунти пустель, каштанові і чорноземні – степів. Спричиняють її велика

кількість вітру, погано оструктурений або безструктурний стан ґрунту, глинясто-пилуватий його механічний склад, відсутність рослинного покриву, порушення верхнього шару ґрунту ґрунтообробними машинами.

Інформаційні джерела:

1. Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. Основи екології: Підручник.—2-ге вид.—К.: Либідь, 2005.—408 с.

2. Запольський А.К. Основи екології: Підручник. — К.: Вища шк., 2001. —358 с.

Науковий керівник: Кіріяк Г.В., доцент кафедри ЕХПіВ.

УДК 621.57

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В ОКРЕСТНОСТЯХ ОДЕССКОГО
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА**

Бурлака Т.В., бакалавр, ОНАПТ, кафедра ТФ и ПЭ

В настоящее время в связи с катастрофически растущим потоком автотранспорта в промышленных городах аэрозольное загрязнение сильно увеличилось. Свой вклад вносят также промышленные предприятия, порты, металлургические заводы, шахты, электростанции. Уровень загрязнения воздуха стал настолько высок, что сказывается на здоровье человека и на окружающей среде. Участились заболевания дыхательных путей, особенно у детей младшего возраста, а также количество смертельных случаев у пожилых людей. В связи с этим настоятельно необходим постоянный мониторинг воздуха. К сожалению, в Украине качество воздуха проверяется редко и, в основном, с помощью фильтров, что не дает возможность выявить действие мелких фракций аэрозоля (частиц радиусом менее 1 мкм), которые наиболее глубоко проникают в организм человека и наносят наибольший вред. Весовая концентрация аэрозоля в городах достигает 0,1-2,0 мг/м³, а в

портах при перегрузке сыпучих грузов может достигать 60-80 мг/м³. Этому соответствует счетная концентрация аэрозоля порядка 10⁸-10¹⁰ частиц в м³ воздуха.

Задачей настоящей дипломной работы было измерение загрязнения воздуха в окрестностях Одесского нефтеперерабатывающего завода (НПЗ).

Выбор мест измерения осуществлялся исходя из следующих соображений. Выбирались места на нефтеперерабатывающем заводе, которые максимально могут загрязнять воздух, такие как компрессорная и насосная станции. Проверялись улицы, расположенные близко от завода, а также места, наиболее посещаемые, такие как магазин, общежитие, жилые дома. Точки, измеренные на территории завода, Т₁ – АВТ (насосная), Т₂ –УВ (компрессорная), Т₃ - КГО (насосная), Т₄– УКР (компрессорная), Т₅–УПХГ и ФС (насосная), на прилегающей территории завода, Т₆- в 100м от завода (магазин) на ул. Шкодова Гора, Т₇ – в 200м от завода (общежитие) ул. Шкодова Гора, Т₈– в 300м от завода (жилые дома), ул. Совхозная.

В таблице 1 приведены результаты измерений счетной концентрации аэрозольных загрязнений на территории завода в точке 1 с помощью счетчика ЛАС-1 [1,2].

Таблица 1-Результаты измерений аэрозольных загрязнений
АВТ(насосная)

N _{сред.}	108	677	14	97	2	14
D _N		67,7		9,7		1,4
σ _N		8,2		3,4		1,2
N, ч/м ³	8,1·10 ⁸	0,6·10 ⁸	1,05·10 ⁸	0,23·10 ⁸	0,15·10 ⁸	0,01·10 ⁸
M, мг/м ³	0,716		0,248		0,076	

Здесь N_{сред} – среднее из десяти измерений число частиц в рабочей камере счетчика, D_N – дисперсия измерений, σ_N – статистическая погрешность измерений, N, ч/м³ – число частиц в единице объема воздуха, M, мг/м³ – массовая концентрация аэрозоля в воздухе.

По результатам мониторинга чистоты воздуха на территории НПЗ [3] выявлено, что наиболее загрязненными являются пункты, расположенные вблизи транспортных артерий (улица Совхозная, 3-я проходная), где уровень загрязнения в 2-3 раза превышает уровень на территории завода. В связи с

этим, нет необходимости в постоянном мониторинге на территории завода, так как сам НПЗ не является аэрозольным загрязнителем. Однако есть необходимость в мониторинге основных дорог, по которым движется грузовой транспорт.

Информационные источники:

1. Беляев С.П., Никифорова Н.К., Смирнов В.В., Щелчков Г.И. Оптико-электронные методы изучения аэрозолей. - М.: Энергоиздат, 1981, 232 с.
2. Контуш С.М., Калугин В.В., Гимп А.В., Машненко К.П., Щекатолина С.А. Цифровой «и» и экологи лазерный счетчик частиц для измерения аэрозольного загрязнения воздуха // Тезисы 15 международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы энергетики и экологии», - Одесса: 2013.
3. Контуш С.М., Щекатолина С.А., Дыханов С.М. Применение лазерного счетчика частиц для измерения чистоты воздуха.

Научный руководитель доц. Щекатолина С.А.

УДК 664:613.2:006.015.8

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИЙ БУДИНОК НА БАЗІ ТЕПЛОГО НАСОСУ

Пономаренко Ю.О., магістрант, ОНАПТ, м. Одеса

Зараз перед Україною, як і перед усім світом, гостро стоять дві взаємозалежні проблеми: економія паливно-енергетичних ресурсів і зменшення забруднення навколишнього середовища. В умовах виснаження запасів органічного палива й різкого підвищення витрат на освоєння нових родовищ стає усе більш нераціональним спалювання вугілля, газу й нафтопродуктів у мільйонах малопотужних котелень і індивідуальних топкових агрегатах [1], що викликають шкідливі викиди в атмосферу й істотне погіршення екологічної обстановки в містах і світі. Одним з

ефективних шляхів економії паливно-енергетичних ресурсів є використання екологічно чистих нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, і в першу чергу, сонячної енергії, акумульованої в ґрунті, водоймах, повітрі. Однак періодичність дії й низький температурний потенціал цих джерел не дозволяють використовувати їхню енергію для опалення будинків безпосередньо, без перетворення. У якості перетворювачів теплової енергії від енергоносія з низькою температурою до енергоносія з більш високою температурою використовуються теплові насоси [2]. В роботі виконаний підбір і розрахунок теплових насосів. Розглянуті два варіанти розташування теплових насосів: горизонтальний і вертикальний. Також для цих двох випадків виконали наступні розрахунки: потужність теплового насоса, довжину труб, питома знімання тепла, вартість всієї системи. В роботі порівнюються викиди шкідливих речовин при використанні теплових насосів і спалюванні природних палив [3].

Інформаційні джерела:

1. Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термо-трансформаторов. — М.: Энергия, 1979. — 285 с.
2. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор // Справочник промышленного оборудования, 2004, № 2.
3. <http://ru-ecology.info/index/>

Науковий керівник: Якуб Л.М., доцент кафедри Т та ПЕ

УДК 330.34

НАЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ.

Балабан І.О., студентка 1 курсу, ОНАХТ, м. Одеса

Україна визнала нову модель історичного прогресу суспільства на засадах сталого розвитку (Документ “Порядок денний на XXI століття”. Всесвітня конференція в Ріо-де-Жанейро. 1992 р. /1/)

Національні особливості переходу України на шлях сталого розвитку зумовлений національними особливостями природно-ресурсного потенціалу України і їх можна поділити на три групи.

Перша група - це так звані успадковані особливості, які породжують порушення біоекономічної рівноваги:

- техногенна переважаність території України;
- значна зношеність основних фондів;
- кризовий стан енергетичних, гідротехнічних, комунальних, водоочисних об'єктів і мереж;
- кризовий стан регіональних екосистем, що набуває властивостей незворотності;
- порушення ресурсної та екологічної рівноваги басейнів основних річок;
- нерациональне і непропорційне розміщення продуктивних сил на території України.

Друга група - це набуті особливості, зумовлені процесами реформування політичного й економічного середовища в Україні:

- демографічна криза, перевищення смертності над народжуваністю;
- соціальна незахищеність більшості населення;
- відсутність достатнього середнього класу;
- криза національної системи освіти, науки, охорони здоров'я;
- ігнорування екологічних аспектів у процесі зміни власності (приватизації, розпаювання землі);
- високий рівень злочинності і корупції, велика "тінізація" економіки;
- зростання частки найбільш енергоємних та екологічно шкідливих галузей;
- практична відсутність впливу громадськості на політичну, правоохоронну, судову та інші державні системи влади;
- часто формальне виконання міжнародних зобов'язань перед світовою спільнотою;
- політична структуризація не суспільства, а корпоративних груп, що борються за владу;

Третя група - це особливості, зумовлені чинниками зовнішнього середовища:

- транснаціональний монополізм і залежність в енергопостачанні;
- загрози глобальних фінансових груп;

- наявність незаконної міграції і контрабанди;
- нереалізованість політики стратегічного партнерства з прикордонними країнами;
- посилення залежності української економіки від кон'юнктури зовнішніх ринків;
- відтік національних капіталів і кадрів за кордон.

Передумови для переходу до сталого розвитку необхідно створювати через правові, інституційні, науково-дослідні та освітні заходи, спрямовані на зміцнення суспільного капіталу, розвиток людського потенціалу, збереження та відновлення біосферного капіталу та створення необхідних механізмів.

Аналіз прийнятих Верховною Радою та кабінетом міністрів України документів засвідчив, що тільки інноваційна модель сталого розвитку дозволяє вирішити всі питання гармонізації та збалансування розвитку економіки, природи та суспільства. Перехід на інноваційну модель сталого розвитку об'єктивно є єдиним шансом уникнути наступних криз і незворотного відставання від розвинутих країн, однак вимагає швидких організаційно-управлінських та політичних рішень.

На нашу думку в сучасних умовах в Україні передумови переходу до сталого розвитку полягають у демократизації суспільства та влади, оздоровлення навколишнього середовища, проведення справедливої соціально-економічної політики, забезпечення гендерної рівності, гарантування основних прав та свобод людини та ін.

Інформаційні джерела:

1. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml
2. В.Тригобчук. Концепція сталого розвитку для України. Вісник НАН України. №2, 2002. <http://www.nbu.gov.ua/ujrn/all/herald/2002-02/7.htm>.

Науковий керівник: Диханов С.М., доцент кафедри ТФтаПЕ

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Душко Л.В., магістр, ОНАХТ, м. Одеса

Проблема охорони довкілля є однією з найбільш серйозних проблем, оскільки потреба населення в достатній кількості води необхідної якості завжди залишається життєво важливою.

У воді поверхневих водойм разом з домішками природного походження містяться і різного складу хімічні забруднення (пестициди, феноли, нафтопродукти, солі важких металів і ін.), що обумовлено скидом у водоймища недостатньо очищених виробничих і побутових стічних вод. Технології та обладнання, які застосовують в даний час для обробки води далеко не завжди забезпечують необхідну міру очищення та знезараження водних середовищ. Серед галузей промисловості, що скидають значну кількість забруднених органічними речовинами стічних вод одне з перших місць займають молокопереробні виробництва. Відомо, що стічні води молокопереробного виробництва найбільш забруднені органічними речовинами, що впливає на флору та фауну природних водойм.

На сьогодні застосовують різні способи очищення стічних вод: механічні, хімічні, біологічні і фізичні.

Очищення стічних вод механічними методами, а саме в пісколовках, первинних та двоярусних відстійниках, не забезпечує належну ефективність очистки.

Серед хімічних методів, які застосовуються на виробництвах найбільш поширеними є обробка вапняним молоком, хлорним вапном, хлорним залізом, сірчаноокислим закисним залізом, сірчаноокислим амонієм, глиноземом. Недоліком цього методу є використання великих доз реагентів та неможливість підтримувати необхідну їх концентрацію.

Стічну воду можна очищати за допомогою біофільтрів, аеротенків, метантенків, активного мулу.

Найбільшого застосування набули біофільтри, так як вони стійкі до великих перепадів концентрації органічних забруднень в процесі їх

очищення. Процес очищення проводиться в періодичному режимі, ступінь зниження забруднень не високий.

В аеротенках вміст органічних речовин знижується на 88-95%, проте для очищення необхідні аеротенки великої місткості, які вимагають значних капіталовкладень для будівництва.

Для очищення стічних вод харчових підприємств широко використовують метод безкисневої ферментації, тобто анаеробного зброджування. Але це не забезпечує належного ефекту очищення і цей метод може служити тільки попереднім ступенем очищення.

Очищення стічних вод активним мулом знижує концентрацію органічних забруднень до 40%, але при дуже тривалому часі аерації.

Альтернативою для реагентних способів очистки стічних вод харчової галузі можуть бути різні електрохімічні методи: обробка води змінним електричним струмом, дія надзвичайно високих частот (НВЧ), високих (ВЧ) та низьких частот (НЧ), ультрафіолетове опромінення, ультразвук та магнітна обробка.

Очищення стічних вод фізико-хімічними методами відбувається внаслідок перебігу реакцій під дією електричного струму. В електрохімічних процесах багато токсичних речовин змінюються, й утворюються інші, менш токсичні речовини. Іноді сполуки, які утворюються, мають малу розчинність у воді і випадають в осад.

Для видалення з стічної води важкоосаджувальних тонких суспензій (муті) також застосовують магнітну обробку, а саме її здатність прискорювати коагуляцію (злипання і осадження) часток з подальшим утворенням пластівців. Магнітне очищення успішно застосовується на водопровідних станціях при значній каламутності стічних вод; аналогічна обробка промислових стоків дозволяє швидко видаляти дрібнодисперсні забруднення. Тут магнітне очищення стічної води служить справі охорони природних водойм, запобігаючи попаданню в них шкідливих домішок.

У воді після магнітної обробки збільшується концентрація розчиненого кисню, що збільшує бактерицидну дію магнітної обробки стічної води.

Магнітна обробка води також впливає на електрокінетичний потенціал і агрегативну стійкість зважених часток, завдяки чому прискорює їх осадження, тобто сприяє витяганню з води різного роду суспензій. Пряма дія магнітного поля на іони домішок сприяє активації процесів адсорбції і відкриває широкі перспективи для водоочистки в цілому.

Серед існуючих методів очистки стічних вод від органічних забруднень найбільш ефективними є електрохімічні методи. Нами аналізувалася стічна вода молокопереробного виробництва після обробки надзвичайно високими частотами, низькими частотами, ультразвуком та магнітом.

Результати аналізу показали, що ступінь очистки НВЧ від органічних забруднень складала 63%. Концентрація органіки в стічній воді, що піддавалася дії НЧ становила 60%. Ультразвукова обробка води знизила рівень забруднення на 52%. Магнітна обробка води зменшила рівень забруднення на 70%.

Отже, з отриманих результатів аналізу, найбільш ефективним методом очистки стічної води від органічних забруднень харчових виробництв є магнітна обробка.

Науковий керівник: Шевченко Р.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри екології харчових продуктів і виробництв

УДК 614.715

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ МЕТАЛЛАМИ ПЕРЕМЕННОЙ ВАЛЕНТНОСТИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ОБРАТНЫЙ ТРАНСПОРТ ХОЛЕСТЕРИНА В ПЛАЗМЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.

Жарюк В.Н., бакалавр, ОНАПТ, г. Одесса

Мы живем в условиях все нарастающего загрязнения окружающей среды, что оказывает пагубное действие на организм человека, приводя к различным заболеваниям. Через воздух, воду и пищу, через кожу при контакте на человека постоянно обрушиваются потоки различных агрессивных веществ, вызывающих появление свободных радикалов.

Свободные радикалы - основные источники большинства вредных и опасных окислительных процессов, протекающих в организме. Такие болезни как инсульты, инфаркты, онкологические заболевания и

различные сердечно-сосудистые болезни возникают и развиваются в организме человека под действием свободных радикалов кислорода на ткани. Как доказано, воздействие свободных радикалов на ткани играет причинную роль в развитии атеросклероза [1].

Источником свободных радикалов в плазме крови достаточно часто являются свободные ионы меди и железа, при этом в первую очередь окисляются липиды липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). Обратный транспорт холестерина (ОТХ) обеспечивает унос как избытка триглицеридов (TG) и эфиров холестерина (СЕ), так и их окисленных модификаций [2, 3].

Метаболизм липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) важен для разработки терапии по снижению риска коронарной болезни сердца. Метаболизм ЛПВП является сложным и включает в себя диссоциацию аполипопротеина ЛПВП и метаболизм холестерина ЛПВП. Прогресс в понимании молекулярного регулирования обмена веществ в ЛПВП, оттока холестерина в макрофагах и функции ЛПВП позволит разработать разнообразные методы лечения. ЛПВП отбирают у ЛПНП с помощью белков-переносчиков эфиров холестерина (СЕТР) избыточный холестерин и триглицериды и переносят их в печень с помощью обратного транспорта холестерина (ОТХ) [4]. Как СЕ и TG, так и продукты их окисления удаляются из плазмы крови путем ОТХ с помощью ЛПВП и с участием СЕТР.

В дипломной работе поставлена задача изучить роль окислительных процессов, процессов ОТХ по удалению СЕ и TG и окисленных СЕ и TG, а также выяснения роли СЕТР при разных состояниях организма (гиперхолестеринемия, нормальный организм, пониженные липиды) [5].

У людей существует по крайней мере один альтернативный путь метаболизма ЛПВП холестерина и его одновременного переноса в печень, - это путь, опосредованный СЕТР. Этот белок переносит TG от АРОВ-содержащих липопротеинов в обмен на ЛПВП-СЕ, и таким образом, приводит к убыли СЕ в частицах ЛПВП и обогащению их триглицеридами. Изучение людей с дефицитом СЕТР приводит к постановке вопроса о возможном фармакологическом подавлении СЕТР и может быть новым средством повышения плазменного уровня холестерина ЛПВП. В настоящее время ингибиторы СЕТР являются наиболее успешным классом лекарств для повышения уровня ЛПВП. Вопрос о том, приводит ли подавление СЕТР к уменьшению коронарной болезни сердца, критически важен для терапии.

Составлена модель и программа расчета сложного процесса окисления ЛПНП под действием свободных ионов Cu^{2+} и Fe^{3+} и удаления избытка липидов в ЛПНП и окисленных липидов путем ОТХ с помощью ЛПВП и с участием CETP. Проведены поверочные расчеты всех процессов. Работа CETP учтена на основе челночной модели.

Полученные результаты показывают, что снижение концентрации CETP с помощью специальных лекарств не всегда полезно: в случае гиперхолестеринемии повышенная концентрация CETP оказывает положительное влияние на ОТХ.

Информационные источники:

1. Lusis J.. Atherosclerosis (review). Nature, v 407, pp.233-241, 2000
2. A.Kontush, S.Schekatolina. An update on using vitamin E in Alzheimer disease. Expert Opinion Drug Disc., v.3 (2), 2008, pp.261-271.
3. И.Бараненко, С.А.Щекатолина, У.Байзигель, А.С.Контгуш. Роль радикалів у окислюванні ліпопротеїнів плазми крові людини. Одеський медичний журнал, №6(80), 2003,с.9-12.
4. .L.K.Potter, D.L.Specher, M.C.Walker, F.L.Tobin. Mechanisln of inhibition defines CETP activity: a mathematical model for CETP in vitro. J.Lipid Research, v.50, 2009, pp. 2222-2234.
5. Rader, D. J. & Daugherty, A. Translating molecular discoveries into new therapies for atherosclerosis. Nature, V. 451, 2008, pp.904–913.

*Научный руководитель: Щекатолина С.А., доцент кафедры ТФиПЭ,
Цыкало А.Л., профессор кафедры ТФиПЭ*

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ НАНОФЛЮИДОВ С ЧАСТИЦАМИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Запорожан С. В., студент, ОНАПТ, г. Одесса

Влияние наночастиц на теплофизические свойства и теплообменные характеристики в последние годы привлекает пристальное внимание исследователей. Одним из перспективных направлений практического применения нанofлюидов является их использование в качестве рабочих тел холодильных компрессорных систем.

Целью настоящей работы явилось экспериментальное исследование влияния наночастиц окиси алюминия (Al_2O_3) на теплопроводность базовых жидкостей - холодильного компрессорного масла “ХМИ Агринол”, которое применяется в бытовой холодильной техники, и изопропилового спирта как возможного компонента рабочего тела холодильной машины, позволяющего улучшать совместимость HFC-хладонов с компрессорными холодильными маслами.

Разработаны и созданы экспериментальные установки для исследования теплопроводности стационарным и нестационарным методами нагретой нити. Реализация нестационарного метода нагретой нити (платиновая проволока диаметром 0.05 мм и длиной 60 мм) позволила определять теплопроводность экспресс-методом на основе более чем 500 измерений температуры с шагом по времени в 0,01-0,02 сек. Определены пределы применимости нестационарного метода нагретой нити для измерения теплопроводности нанofлюидов при невыполнении граничных условий.

Экспериментально исследована теплопроводность модельной системы изопропиловый спирт - наночастицы Al_2O_3 при различных температурах и концентрациях наночастиц. Средний размер наночастиц составил 50 нм. Проанализированы основные факторы, влияющие на результаты измерения теплопроводности нанofлюидов, в том числе размер и форма исходных наночастиц, их концентрация; способность наночастиц образовывать кластеры, температура, поверхностно-активные вещества, тип и свойства базовых жидкостей, методика проведения эксперимента. Показано, что

ефект впливання наночастиц Al_2O_3 на теплопровідність ізопропилового спирта досягає 11÷12%. Проведен аналіз класических и динаміческих моделей для описання теплопровідності нанофлюїдов. Розробтана модель, позволяющая с высокой точностью рассчитать температурную и концентрационную зависимости теплопроводность смесей ізопропилового спирта с наночастицами Al_2O_3 .

Научный руководитель: Геллер В.З., профессор

УДК 664:613.2:006.015.8

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ВІЙСЬКОВО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ

Кареліна М. Є., магістрант, ОНАХТ, м. Одеса

Проведено аналіз екологічних наслідків діяльності військово-промислового комплексу (ВПК), що є одним з важливих користувачів природних ресурсів. На основі цього аналізу зроблено висновок, що підприємства ВПК та збройні сили створюють значний негативний вплив на довкілля як при воєнних конфліктах, так і протягом мирного часу [1]. При цьому існує великий ризик виникнення аварійних та катастрофічних ситуацій. Розглянуто низку методик прогнозу та аналізу можливих наслідків аварій на підприємствах і об'єктах ВПК з метою мінімізації цих наслідків і негативного впливу на навколишнє середовище та людей [2]. Здійснено прогнозний розрахунок наслідків аварійних вибухів паливно-повітряних сумішей, що виникли унаслідок раптового надходження у повітря вибухонебезпечних та пожеже-небезпечних речовини (аварійні розливи, викиди в атмосферу), а також при реалізації технологій знищення та утилізації небезпечних речовин (вибухові матеріали, ракетне паливо, хімічна зброя тощо). Показано, що попереднє прогнозування дозволяє заздалегідь планувати програми заходів щодо попередження й протидії аваріям,

ліквідації їхніх наслідків та оцінити можливі збитки з урахуванням конкретній особливостей і умов виникнення надзвичайних ситуацій та аварій [3].

Інформаційні джерела:

1. Военная экология: Учебник для высших учебных заведений / И.П. Айдаров, Б.Н. Алексеев, А.В. Будагагин и др. – М.: Издательство «Русь-СВ», 2000.– 360 с.
2. Основні принципи організації та діяльності органів екологічної безпеки України. Режим доступу: <http://buymore.pro/article/prirodnye-resursy/314/osnovnyye-principy-organizacii-deyatelnosti-organov-ekologicheskoy-bezopasnosti-ukrainy>.
3. Количественная оценка риска химических аварий / Колодкин В.М., Мурин А.В., Петров А.К., Горский В. Г./ Под ред. Колодкина В.М. – Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2001 – 228 с.

Науковий керівник: Цикало А.Л., професор кафедри теплофізики та прикладної екології

УДК 664:613.2:006.015.8

ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

Манкаш А.И., магистрант, ОНАПТ, г. Одесса

Увеличение мощностей агрегатов по производству минеральных удобрений приводит к загрязнению окружающей среды даже при сравнительно невысоких концентрациях вредных выбросов. При производстве фосфорных удобрений велика опасность загрязнения атмосферы фтористыми газами.

Улавливание соединений фтора важно не только с точки зрения охраны окружающей среды, но также и потому, что фтор является ценным

сырьем для получения фреонов, фторопластов, фторкаучуков и т.д. Важной задачей в производстве минеральных удобрений является очистка газов от пыли. Особенно велика возможность загрязнения атмосферы пылью удобрений на стадии грануляции.

В работе рассматривается очистка отходящих газов от фтористых соединений на стадиях образования суперфосфатной пульпы, нейтрализации и гранулирования суперфосфата.

Соединения фтора могут попасть в сточные воды на стадиях промывки удобрений, газоочистки. Целесообразно для уменьшения количества таких сточных вод создавать в процессах замкнутые водооборотные циклы. [1]

Соединения фосфора попадают в сточные воды при производстве суперфосфата, экстракционной фосфорной кислоты, термической фосфорной кислоты, фосфора и др. В сточных водах фосфор встречается в виде ортофосфатов, полифосфатов, фторсодержащих органических соединений и элементарного фосфора в основном в виде взвешенных частиц. Для извлечения из воды фосфора могут быть использованы механические, физико-химические, электрохимические, химические и биологические методы, а также их комбинации. Методом механической очистки можно удалить фосфор, находящийся в воде в виде суспендированных частиц. Фосфорсодержащие частицы шлама отделяются от сточной воды в отстойниках различных конструкций, а также гидроциклонах. [2] Для очистки сточных вод от фтористых соединений могут быть применены методы ионного обмена, осаждения с гидроксидами железа и алюминия, сорбции на оксиде алюминия и др.

В работе рассматривается перспективный метод, позволяющий одновременно обезвредить сточные воды и ликвидировать твердые отходы. Предложен способ раздельного выделения соединений фтора и фосфора в процессе нейтрализации сточных вод.

Информационные источники:

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005, - 452 с
2. <http://vseokraskah.net/ochistka/ochistka-stochnyx-vod-ot-fosfornyx-soedinenij.html>

Научный руководитель: Якуб Л. Н, доцент кафедры Т и ПЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ НАНОФЛЮИДОВ

Тер С., студент, ОНАПТ, г. Одесса

Результаты исследований свойств нанофлюидов (жидкостей с добавкой наночастиц), опубликованные в последние годы, показывают возможность существенного целенаправленного изменения их теплофизических и теплообменных характеристик по сравнению с традиционными рабочими веществами холодильных систем и систем кондиционирования воздуха. Вязкость является важной характеристикой для дизайна и оптимизации технологических теплообменных аппаратов. Вместе с тем, экспериментальные исследования вязкости нанофлюидов, проведенные к настоящему времени, весьма ограничены и разноречивы.

Целью настоящей работы явилось экспериментальное исследование влияния наночастиц окиси алюминия на вязкость изопропилового спирта. Для измерения вязкости использован капиллярный метод (стеклянные вискозиметры типа ВПЖ-4). Вискозиметры были помещены в стеклянный сосуд Дьюара, температура в котором поддерживалась постоянной за счет прокачивания через теплообменник термостатирующей жидкости от термостата типа У-10. Для измерений использовались вискозиметры с диаметром капилляров 0,62 и 0,82 мм. Измерения проводились в диапазоне температур 30–70 °С. Температура опыта определялась с помощью ртутного лабораторного термометра с ценой деления 0,1 К. Погрешность результатов измерений вязкости нанофлюидов не превышала 1,2 %.

Для описания полученных данных о кинематической вязкости составлено уравнение, позволяющее рассчитывать вязкость при различных температурах и концентрациях. Сравнение экспериментальных данных и результатов расчета показало, что расхождения не превышают 4%.

Анализ показал, что изотермы приведенной динамической вязкости расслаиваются, т.е. эффект влияния наночастиц на вязкость зависит от температуры. Для описания этого эффекта модель Эйнштейна была модифицирована путём введения температурной функции

$$\mu/\mu_0 = 1 + (8,24 \cdot 10^{-1} - 4,57 \cdot 10^{-3} t) x_{об}, \quad (1)$$

где $x_{об}$ —объёмной концентрации наночастиц, %; t – температура, °С.

Сравнение экспериментальных данных и результатов расчета по уравнению (1) показало, что расхождения не превышают 3%.

Научный руководитель: Геллер В.З., профессор

УДК 517+621.58+664

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДА ЗА СЧЁТ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тригуба В. А., студентка, ОНАПТ, г. Одесса

Вопросы энергосбережения являются важнейшими как с экономической, так и с экологической точек зрения. Наименее затратным способом энергосбережения является утилизация вторичных энергоресурсов ВЭР (тепла выбрасываемого в окружающую среду с продуктами сжигания топлива, имеющими температуру от 100 до 250 °С и выше). Целью настоящей работы является изучение возможностей использования вторичных энергоресурсов и других низкопотенциальных источников тепла для получения холода с помощью пароэжекторной холодильной машины (ПЭХМ).

Показано, что эффективность работы холодильной машины, реализующей такой цикл, в большой мере зависит от выбора рабочего вещества. Эффективный холодильный агент для ПЭХМ должен обеспечивать кипение на уровне температур 0...- 10 °С и конденсацию на уровне температур 30...40 °С. В наибольшей степени указанным требованиям соответствует 1-хлор-1,1-дифторэтан (R142b). Наряду с R142b были выбраны следующие вещества как потенциальные рабочие тела ПЭХМ: гексафторпропан (R236fa), октафторциклобутан (RC318) и изобутан (R600a).

Для расчёта и анализа цикла ПЭХМ необходим набор данных по термодинамическим свойствам рабочего вещества. В связи с этим, нами была создана экспериментальная установка, реализующая метод пьезометра постоянного объёма, и проведено экспериментальное определение термодинамических свойств хладагента R142b (давления насыщенных паров и плотности жидкости на линии насыщения) в диапазоне температур $-20 \dots 50$ °С. Такая экспериментальная информация является минимально необходимой для составления уравнения состояния. Уравнение состояния R142b представлено в виде модифицированного уравнения Бенедикта – Вебба – Рубина (БВР), которое в настоящее время принято в качестве международного стандарта для описания свойств веществ. Это уравнение использовано для расчёта термодинамических свойств и определения параметров в узловых точках цикла.

Как показал анализ, хладагент R142b имеет преимущества с точки зрения экологической безопасности и энергетической эффективности.

Научный руководитель: Геллер В.З., профессор

УДК 531.787+532.6+621.564+532.7+621.564.5+620.3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ И ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ ХЛАДАГЕНТ – НАНОМАСЛО

Турчиняк О. Н., студент, ОНАПТ, г. Одесса

Растворы хладагент – компрессорное масло с добавкой наночастиц перспективны для холодильных систем и систем кондиционирования воздуха. Вместе с тем, экспериментальные исследования давления насыщенных паров и поверхностного натяжения растворов хладагент – наномасло, проведенные к настоящему времени, весьма ограничены.

Целью настоящей работы явилось разработка и создание экспериментальных установок для исследования давления насыщенных паров и поверхностного натяжения смесей хладагент – компрессорное масло с добавкой наночастиц при различных температурах и концентрациях компонентов. Для измерения давления насыщенных паров применён метод пьезометра постоянного объема. Пьезометр расположен в ванне термостата, заполненной термостатирующей жидкостью, которая интенсивно перемешивалась специальной мешалкой. В процессе эксперимента температура измерялась с помощью лабораторного термометра с ценой деления 0,1 °С. В установке также использовался платиновый термометр сопротивления типа ПТС -100. Давление насыщенных паров измерялось с помощью пьезоэлектрического преобразователя давления марки 22ДИВ-ВН, присоединенного к верхней части измерительной ячейки.

Определение концентрации раствора осуществлялось весовым методом с использованием аналитических весов типа CR-300 с погрешностью не более $5 \cdot 10^{-7}$ кг. По окончании заправки термостат с помощью регулирующего и разгонного нагревателей выводился на определенный уровень температур. Критериями установления термодинамического равновесия в измерительной ячейке служили постоянные показания термометра и датчика давления.

Для исследования поверхностного натяжения использован метод дифференциального капиллярного поднятия. Основным элементом установки является стеклянная измерительная ячейка, которая представляет собой толстостенный стеклянный цилиндр с двумя фланцами по краям, внутри которого установлены семь калиброванных капилляров различного диаметра. Измерительная ячейка термостатировалась в стеклянном сосуде Дьюара, в котором установлены мешалка, теплообменник и лабораторный термометр, при этом колебания температуры в термостате не превышали $\pm 0,05$ °С.

Научный руководитель: Геллер В.З., профессор

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ КОНДЕНСАЦИИ ПАРОВ БЕНЗИНА

Бузовский В.П., аспирант, ИХКЭ, г. Одесса

Рассматривается моделирование процессов тепломассообмена применительно к работе эжекционного конденсатора паров углеводородов с горизонтальным распылом холодных капель россола. Картина гидродинамики и процессов тепло- и массообмена в рассматриваемом аппарате представляется сложной. Наблюдается движущаяся переменная поверхность контакта фаз. Одновременно из паровоздушной смеси конденсируются пары нескольких углеводородов и водяные пары. На рассматриваемый процесс влияет также переменная кривизна поверхности контакта фаз и другие эффекты.

Рассматриваются два основных направления в разработке методов расчета процессов в контактных аппаратах. Одной из методик первого направления, основанной на дифференциальных уравнениях тепломассообмена и гидродинамики, является математическая модель Пажи-Галустова [2]. Она позволяет определить локальные показатели процесса и характеристики сред в любой точке аппарата. Данная модель оперирует величиной плотности потока массы, которую можно рассчитать исходя из уравнения Фреслинга

$$Nu_D = 2 + 0.55 \cdot Re^{0.5} \cdot Sc^{0.33} \quad (1)$$

или используя упрощенное дифференциальное уравнение диффузии приводящее к уравнению Стефана

$$J_{п.гр} = \frac{-\rho_{пвс} D}{m_{п.гр} - 1} \cdot \frac{C_1}{C_2 \cdot r_k^2 \cdot \sqrt{\frac{C_2 \cdot r_k - 2}{C_2 \cdot r_k}}} \quad (2)$$

где Nu_D – диффузионное число Нуссельта; Re – число Рейнольдса; Sc – число Шмидта; $J_{п.гр}$ – плотность оптока массы на границе раздела фаз; $\rho_{пвс}$ – плотность паровоздушной смеси; D – коэффициент диффузии; $m_{п.гр}$ –

массовая концентрация пара на границе раздела фаз; r_k – радиус капли; C_1, C_2 – коэффициенты.

Методы другого направления позволяют определить суммарное количество теплоты и массы, переданное от одной среды к другой, конечные или начальные параметры сред. Одним из методов данного направления является инженерная методика, разработанная Е.И. Андреевым [1]. Она основана на использовании разработанного им критериального уравнения интенсивности тепломассообмена

$$Km = 8.85 \cdot Re^{-0.29} \cdot Bm1^{-0.77}, \quad (3)$$

где $Bm1$ – число подобия тепловых эквивалентов.

Поскольку уравнение (4) было получено для условий, отличающихся от условий в рассматриваемом аппарате, нами предложено уравнение интенсивности тепломассообмена, которое имеет вид:

$$Km = 10.01 \cdot \left(\frac{Re}{100}\right)^{-0.533} \cdot Bm1^{-0.568}. \quad (4)$$

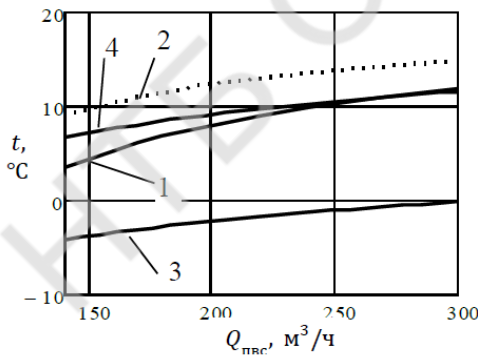


Рис. 1 – Результаты сравнения моделей конденсации:

1 – уравнение (1); 2 – уравнение (2); 3 – уравнение (3); 4 – уравнение (4)

На рисунке 1 представлены графики зависимости температуры пвс на выходе из аппарата от расхода пвс. Начальная температура пвс составляет 20 °C.

Результаты расчетов показали расхождение результатов, полученных по критериальному уравнению Андреева (3) (кривая 3) от результатов по уравнению (4), предложенного нами (кривая 4). Уравнение (3) было получено для условий в форсуночной камере кондиционеров, когда на каплях воды, имеющих положительную температуру, конденсируется чистый водяной пар. Тогда как уравнение (4) было получено аппроксимацией данных по модели Пажи-Галустова, учитывающей следующие особенности в рассматриваемом аппарате: происходит конденсация смеси углеводородов, которая не смешивается с рассолом; рассол имеет отрицательную температуру, которая составляет -20°C .

Информационные источники:

1. Андреев Е.И. Расчет тепло- и массообмена в контактных аппаратах. – Л. Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 192 с.
2. Пажи Д. Г., Галустов В. С. Основы техники распыливания жидкости. – М.: Химия, 1984. – 253 с.

Научный руководитель: Кологривов М.М., доцент, к.т.н.

УДК 734.75.017

СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ ХЛІБОПЕКАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Білокамінська Н. А., студентка ОНАХТ, м. Одеса

В сучасних умовах в атмосферу потрапляє більше 400 млн. т. частинок золи, сажі, пилу і різного роду відходів від хлібопекарної промисловості. Крім приведених речовин в атмосферу потрапляють і інші, більш токсичні речовини: пари мінеральних кислот (сірчаної, хромової та ін.), і т. п. На сьогоднішній день нараховується більше 500 шкідливих речовин, що забруднюють атмосферу.

Об'єкти промисловості створюють не тільки максимальну кількість шкідливих викидів, але і створюють екологічно несприятливі умови для проживання жителів як крупних, так і середнього розміру міст. Викиди токсичних речовин приводять, як правило, до підвищення реальних концентрацій речовин над максимальними концентраціями, які не мають шкідливого впливу на організм людини, включаючи віддалені наслідки для теперішнього і наступних поколінь, не знижуючи працездатність людини і не погіршуючи його самопочуття (такі концентрації називають ГДК).

Розглянемо на прикладі Ширяєвський хлібозавод, який розташований в Одеській обл. В ході досліджень виявлено 16 стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин. З метою затвердження нормативів ПДВ викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел проводиться аналіз відповідності фактичних викидів і встановлених нормативів відповідно до законодавства України.

Заходи щодо попередження перевищення встановлених нормативів ПДВ в процесі виробництва: - суворе дотримання технологічного регламенту.

Заходи щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру, ліквідації наслідків забруднення атмосферного повітря: -зупинка технологічного процесу.

Сумарні потенційні об'єми викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від підприємства

Найменування забруднюючої речовини	Потенційні викиди, т/год
Всього	10,020
Речовини у вигляді суспендованих твердих часток	0,412
Залізо та його сполуки	0,0005
Манган та його сполуки	0,00006
Ртуть та її сполуки	$0,7 \cdot 10^{-6}$
Ванадій та його сполуки	0,0004
Оксиди азоту	0,472
Оксид вуглецю	0,626
Сірки діоксид	0,004
Метан	0,0071
Кислота оцтова	0,288

Вентиляція: на підприємстві установлені вентилятори, квадратні вентиляційні шахти, дефлектори (16 шт).

На підприємстві встановлено два витяжних вентилятори, що працюють в основному в гарячу пору року.

У зв'язку зі зношеністю вентиляційної системи, пропонується її реконструкція та установка нового більш досконалого обладнання: пілогозоуловлюючу установку, припливну вентиляцію, удосконалення місцевих відсосів.

Науковий керівник Грандов О.О.

УДК 536.6

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПРЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ

*Рябохлыст Е.В., магистрант, ОНАПТ, г. Одесса,
Мельник А.В., аспирант, ОНАПТ, г. Одесса, Лукьянов Н.Н. аспирант,
ОНАПТ*

В процессе эксплуатации парокомпрессионной холодильной машины определенное количество компрессорного масла всегда циркулируют по контуру компрессорной системы. Отсутствие маслоотделителей в малых холодильных установках приводит к неизбежной циркуляции небольшого количества масла по контуру, что вместе с хладагентом образует раствор хладагент/масло (РХМ). Взаимная растворимость масла с хладагентом оказывает существенное влияние как на теплообмен в аппаратах, так и в целом на работу холодильной машины. Для эффективного проектирования холодильного оборудования необходимо располагать информацией о влиянии примесей компрессорного масла в хладагенте на процессы кипения реального рабочего тела (РРТ) в испарителе.

С целью исследования влияния примесей масла на характеристики процесса кипения изобутана в испарителе, была создана экспериментальная

установка, принцип работы которой следующий. Пары холодильного агента вместе с мелкими каплями масла, которые образуются в процессе сжатия рабочего тела компрессором марки СКН 150 (номинальная холодопроизводительность 167 Вт), нагнетаются в конденсатор. На выходе из конденсатора установлен фильтр/осушитель, смотровое окно и вентиль тонкой регулировки. Далее рабочее тело поступает в трубу (испаритель), где большая часть хладагента испаряется, и перегретый пар с остатками РХМ поступает на вход компрессора.

Рабочий участок экспериментальной установки (испаритель), выполнен в виде гладкой U-образной трубки из нержавеющей стали с внутренним диаметром $d_{inner} = 5.4 \text{ мм} \pm 0.05 \text{ мм}$, толщиной стенки $\delta = 0.3 \text{ мм} \pm 0.05 \text{ мм}$ и шероховатостью 0.5-0.8 мкм. Длина рабочего участка испарителя составляла $L = 1691 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$. Испаритель разделен на девять секций. На границах каждой секции установлены медь-константановые термопары для измерения температур кипения жидкого РРТ и температуры стенки испарителя.

В проведенных исследованиях в качестве рабочего тела использовался раствор изобутана (R600a) с компрессорным минеральным нефтяным маслом ISO VG 15.

На разработанной авторами экспериментальной установке были проведены исследования энергетической эффективности компрессорной системы. Удельный тепловой поток q изменялся в диапазоне от 2497 до 4501 Вт/м². Массовая скорость РРТ G изменялась в диапазоне от 12.89 до 18.28 кг/(м²·с). Измерения термодинамических параметров системы производились только после достижения равновесных процессов в испарителе: постоянный расход рабочего тела, неизменные во времени показания манометров и ЭДС установленных на рабочем участке термопар.

Сравнение термодинамических параметров холодильных циклов проводилось в одном и том же диапазоне степени сухости $x=0.9$. На рисунке 1 приведены графики зависимости электрического холодильного коэффициента $\epsilon_{эл.}$ от теплового потока q .

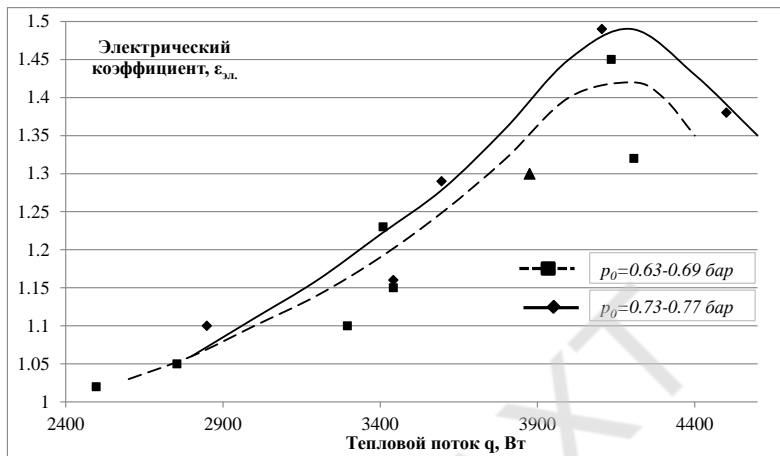


Рисунок 1 Изменение электрического холодильного коэффициента в зависимости от теплового потока в испарителе

Анализируя полученные данные, приведенные на рисунке, можно сделать вывод, что с увеличением теплового потока происходит стремительное увеличение электрического холодильного коэффициента. Пик холодильного коэффициента на графике свидетельствует о наличии предельного эффективного теплового потока при заданных условиях эксплуатации компрессорной системы.

На рисунке треугольником обозначено значение электрического холодильного коэффициента при давлении кипения $p_0=0.63$ бар, полученное при эксплуатационных испытаниях компрессоров бытовых холодильников производства ЗАО «Атлант» (г. Минск), работающих на рабочем теле R600a/ISO VG 15.

*Научный руководитель: Железный В. П., профессор,
д. т. н., ОНАИТ*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ НАНОФЛЮИДОВ

*Морозов А.Ю., магистрант, ОНАПТ, г. Одесса,
Никулин А.Г., аспирант, ОНАПТ, г. Одесса*

Перспективным направлением интенсификации теплообмена в аппаратах энергетического оборудования связано с модификацией уже применяемых теплоносителей или рабочих тел. В рамках этого направления предлагается использовать нанofлюиды (суспензии твердых частиц нано размеров (до 100 нм) в базовой жидкости).

Представленные в настоящее время в литературе работы по исследованию коэффициентов теплоотдачи нанofлюидов не редко противоречат друг другу. Разнообразие получаемых эффектов обусловлено комплексным влиянием многих факторов. При этом, как неоднократно отмечалось рядом авторов, например [1], стабильность исследуемых нанofлюидов является решающим фактором в наблюдаемых эффектах изменения коэффициентов теплоотдачи. То есть, задачи устойчивости нанofлюидов становятся ключевой проблемой в физической интерпретации полученных результатов при изучении теплофизических свойств и процессов теплообмена. Несмотря на то, что ряд авторов, например [1], уделяют этому ключевому вопросу значительное внимание, проблема изучения устойчивости нанofлюидов (коллоидных гетерогенных систем на основе технических жидкостей) до сих пор остается не решенной.

В качестве примера авторы предлагаемой статьи рассматривают результаты исследования нанofлюидов на основе изопропилового спирта.

Исследование стабильности нанofлюидов изопропанол/ Al_2O_3 (CAS 70-21-29) производилось на установке работающей по принципу турбидиметра. В качестве источника света и чувствительного элемента в установке служат лазер (650 нм) и фотодиод. В эксперименте непосредственно измерялись сигналы фотодиода при прохождении луча лазера через исследуемый образец U_{nano} (V) и максимальный сигнал U_{max} (V), без установки исследуемого образца. В качестве характеристики нанofлюида служит величина $U_{ratio} = U_{nano} / U_{max}$.

Полученные данные о стабильности нанофлюида в зависимости от времени и температуры представлены на рисунках 1 (а и б). Как следует из представленной на рисунке информации, нанофлюид остается стабильным во всем исследованном промежутке времени (100 часов) и температур (20 – 70 °С).

Изучение характеристик стабильности нанофлюидов - $U_{ratio} = U_{nano} / U_{base}$ (U_{base} – сигнал фотодиода при прохождении луча лазера через базовую жидкость нанофлюида (изопропанол)) позволяет получить градуировочную зависимость массовой доли наночастиц от U_{ratio} (рис. 2).

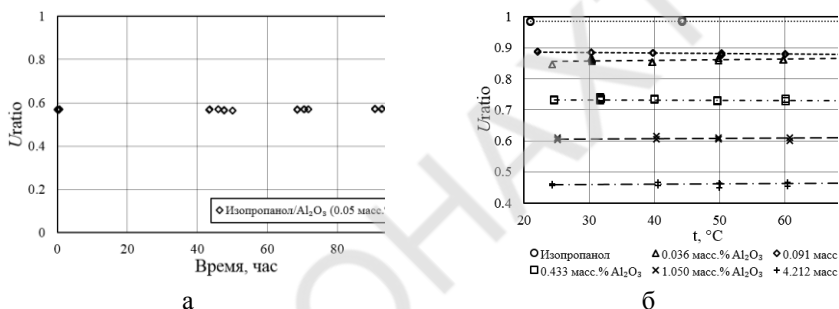


Рисунок 1 - Характеристика стабильности нанофлюида изопропанол/Al₂O₃: а) во времени; б) в зависимости от температуры

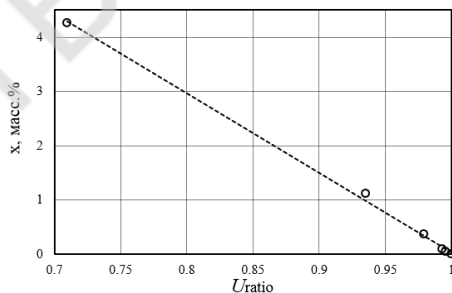


Рисунок 2 - Зависимость массовой доли наночастиц Al₂O₃ в изопропаноле от величины U_{ratio}

Наличие таких градуировочных зависимостей значительно облегчит процедуру анализа получаемых экспериментальных данных при

исследовании теплофизических свойств нанофлюидов, а также интерпретацию полученных данных при исследовании процессов теплообмена.

Информационные источники:

1. Choi, C., Yoo, H. S., Oh, J. M. (2008). Preparation and heat transfer properties of nanoparticle-in-transformer oil dispersions as advanced energy-efficient coolants. *Current Appl Phys*, 8, 710–712.,

*Научный руководитель: Семенюк Ю. В., доцент,
к. т. н., ОНАИТ*

УДК 536.631+ 536.632

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ Al_2O_3 НА ТЕПЛОЕМКОСТЬ ИЗОПРОПАНОЛА

*Пустовойтенко С.В., студент, Попова В.А., студент, ОНАИТ,
г.Одесса*

При экспериментальном изучении теплоемкости нанофлюидов можно получить важную информацию об изменениях в их структуре. Для измерения изобарной теплоемкости нанофлюидов на основе изопропилового спирта был использован метод непосредственного нагрева (рис. 1).

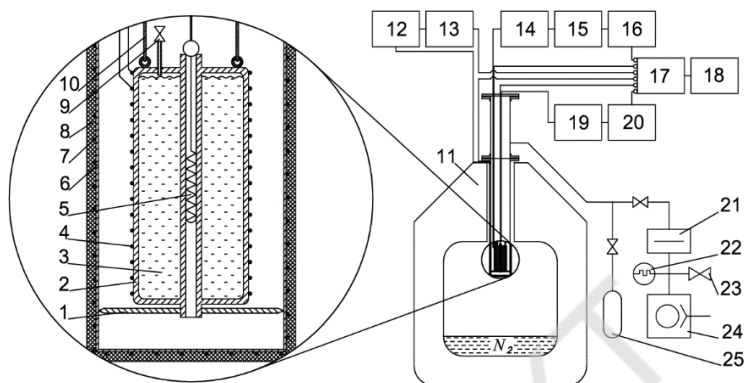


Рис.1. Схема экспериментальной установки для исследования температуры плавления и теплоемкости наножидков

1 – центрирующая фторопластовая распорка; 2 – калориметр; 3 – исследуемый образец; 4 – калориметрический нагреватель; 5 – платиновый термометр сопротивления; 6 – вакуумная камера; 7 – компенсирующий наружный нагреватель; 8 – изоляция; 9 – заправочный вентиль; 10 – капроновая нить; 11 – сосуд Дьюара с жидким азотом; 12 – источник питания компенсирующего нагревателя; 13 – образцовая катушка сопротивления цепи компенсирующего нагревателя; 14 – магазин сопротивлений; 15 – источник питания калориметрического нагревателя; 16 – образцовая катушка сопротивления цепи калориметрического нагревателя; 17 – мультиметр; 18 – персональный компьютер; 19 – источник питания термометра сопротивления; 20 – образцовая катушка сопротивления цепи термометра; 21 – криогенная ловушка; 22 – вакуумметр; 23 – натекатель; 24 – форвакуумный насос; 25 – баллон с гелием.

Методика измерений заключалась в следующем. Вакуумная камера с калориметром погружалась в сосуд Дьюара с жидким азотом и охлаждалась в нем до необходимой температуры. С целью ускорения этого процесса вакуумная камера заполнялась газообразным гелием. При достижении заданной температуры гелий откачивался вакуумным насосом, а на компенсирующий нагреватель от стабилизированного источника питания подавалась мощность, равная величине тепловых потерь.

На первом этапе калориметрического исследования была получена температурная зависимость тепловых потерь, вызванных излучением от калориметра к внутренней поверхности вакуумной камеры. Теплообмен калориметра со стенками камеры за счет конвекции пренебрежимо мал, поскольку в вакуумной камере поддерживалось давление ниже $5 \cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст. Тепловые притоки (потери) по электрическим проводам (термометра сопротивления и термоэлектродам) были сведены к минимуму за счет их небольшого диаметра и правильной установки на поверхности калориметра.

На втором этапе калориметрического исследования (после достижения постоянной температуры калориметра) подавалась нагрузка на калориметрический нагреватель. При этом температура калориметра увеличивалась на 1-2 К. Количество подведенной к калориметру тепловой энергии определялось как произведение подаваемой на нагреватель мощности на время экспозиции. Запись показаний падения напряжения на термометре, нагревателях и образцовых катушках сопротивления, а также времени экспозиции фиксировалась автоматически мультиметром, с которого полученная информация передавалась на персональный компьютер. С помощью среды MATLAB из обработанных данных строилась термограмма в режиме онлайн.

Выполненный анализ погрешности полученных экспериментальных данных показывает, что абсолютная погрешность измерения температуры не превышает 0.02 К, неопределенность определения изобарной теплоемкости в исследованном интервале температур лежит в пределах 1.0 - 2.3%.

Проведенный обзор данных показывает, что полученные в эксперименте результаты теплоемкости изопропилового спирта хорошо согласуются со справочной информацией и данными других авторов. Наличие примесей наночастиц Al_2O_3 в спирте (0.88%) приводит к уменьшению абсолютных значений изобарной теплоемкости. Эффект составил -5% в жидкой фазе и +5% в твердой фазе по сравнению с чистым спиртом. Этот результат следует признать вполне обоснованным, поскольку молекулы спирта сорбируются на поверхности наночастиц и образуют устойчивые мицеллы. Таким образом, образуется коллоидный раствор, в котором структура жидкой фазы более упорядочена по сравнению с чистым спиртом, что приводит к уменьшению теплоемкости. Вопрос влияния концентрации наночастиц на изобарную теплоемкость изопропилового

спирта требует дополнительных исследований, которые проводятся в настоящее время в лаборатории кафедры «ТиПЭ» ОНАПТ.

Научный руководитель: Железный В.П., проф., д.т.н., ОНАПТ

УДК 734.75.017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ОДЕССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Серета М.С., студентка, ОНАХТ, м. Одесса

Для преобразования солнечного излучения в тепловую энергию используются солнечные коллекторы. Полученная энергия используется для нагрева воды.

Солнечные коллекторы могут применяться для обеспечения горячей водой гостиниц, отелей, без отдыха, жилых домов, дач, коттеджей промышленных предприятий, а также для отопления. Наибольшей эффективности солнечные коллекторы достигают в период апрель-октябрь, но и в зимнее время они позволяют существенно экономить затраты на энергоносители.

Работает Система солнечного горячего водоснабжения следующим образом. Водяной насос отбирает воду из бака аккумулятора и направляет ее на нагрев в солнечные коллекторы, смонтированные на крыше локомотивного депо в виде включенных параллельно 3-х секций по 8 солнечных коллекторов. Нагретая в солнечных коллекторах вода поступает в бак-аккумулятор и оттуда разбирается потребителями. Подпитка холодной воды осуществляется непосредственно в бак-аккумулятор. При выключении водяного насоса (после 17 часов) горячая вода поступает из солнечных коллекторов и трубопровод (150 литров) сливается непосредственно в бак-аккумулятор. Это позволило избавиться от необходимости в дополнительной линии по сливу воды, при консервации системы на зимнее время. Для

выпуска воздуха из системы на каждой из секций солнечных коллекторов установлен автоматической воздухоотделитель. Все трубопроводы изолированы трубчатой изоляцией и покрыты водонепроницаемой пленкой.

Система солнечного горячего водоснабжения включается в работу утром, после использования горячей воды ночной сменой и при заполнении бака-аккумулятора холодной водой. При этом выключается электронагреватель воды и запускается водяной насос. К 17 часам система солнечного горячего водоснабжения включается остановкой насоса, а после использования горячей воды и заполнением бака-аккумулятора холодной водой включается электронагрев. В зимнее время вода в баке-аккумуляторе нагревается паром от котельной, поступающим в теплообменник, расположенный в баке-аккумуляторе. С предполагаемым в 2004 г. введением второй очереди система солнечного горячего водоснабжения и доведением суммарной производительности системы солнечного горячего водоснабжения до 8 куб. м в сутки. Необходимость в электронагревателе отпадает и в период апрель-октябрь вся потребность в горячей воде, кроме периодов погодного снижения интенсивности солнечной радиации, будет обеспечиваться система солнечного горячего водоснабжения.

При использовании солнечной гелиосистемы в мотор-вагонном депо Одесса-Застава 1 в течении нескольких лет, была получена экономическая эффективность.

Экономическая эффективность (за год)

газа – 35,911 тыс.грн.;

электроэнергия – 10,982 тыс.грн.

Окупаемость:

Газ – 1,0 года;

Электроэнергия – 3,5 года.

Экономия: с 2003 по 2009г.г.

Газ – 179,555 тыс.грн (2004 – 2009г.г.)

Электроэнергия – 21,964 (2007 – 2009г.г)

Газ экономят за счет меньшего использования котельной.

Электроэнергию за счет частичного электронагрева.

Исходя, из опыта эксплуатации можно выделить преимущества солнечных коллекторов:

- продолжительный период эксплуатации;
- независимость от технических неполадок;

- относительно низкая вероятность выхода из строя;
- отсутствие необходимости постоянного сервисного обслуживания;
- бесплатность энергии (однако, лишь, после того как были вложены значительные средства в систему).

Недостатков у солнечного оборудования, как источника энергии, не слишком много, но они, к огромному сожалению, являются достаточно убедительными и конкретными:

К недостаткам солнечных батарей относятся следующие:

- значительная стоимость и как результат – продолжительный период окупаемости;
- низкий КПД в сравнении с традиционными источниками энергии;
- зависимость от погоды;
- невозможность применения для приборов, которые потребляют большую мощность.

Научный руководитель: Грандов А.А., доцент.

УДК 544.344.015.4

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ Al_2O_3 НА ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАВЛЕНИЯ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

*Пустовойтенко С.В., студент, Шимчук Н.А., аспирант, ОНАПТ,
г.Одесса*

Цель настоящей работы – экспериментально исследовать температуру плавления модельной наносистемы - изопропилового спирта с наночастицами оксида алюминия (Al_2O_3) при различных концентрациях наночастиц. Изучение теплофизических свойств таких модельных систем необходимо для оценки влияния наночастиц на параметры фазовых равновесий рабочих тел и теплоносителей с добавками наночастиц, перспективных для применения в

холодильной технике.

Основным элементом установки для исследования температуры плавления является измерительная ячейка, помещенная в вакуумную камеру. На наружной поверхности ячейки и камеры намотаны, соответственно, калориметрический и охранный нагреватели. Измерительная ячейка представляет собой цилиндрический калориметр выполненный из нержавеющей стали. В калориметре имеется сквозное технологическое отверстие для установки платинового термометра сопротивления. Его показания каждые 6 секунд регистрируются мультиметром и записываются в виде термограммы с помощью среды MATLAB. Измерительный узел установки помещается в сосуд Дьюара с жидким азотом, где исследуемое вещество при охлаждении претерпевает фазовый переход.

Проведенные исследования показывают, что при охлаждении образца реализуются метастабильные состояния, которые являются шумовыми эффектами при определении температуры кристаллизации. При этом полученные значения температуры плавления в значительной мере зависят от скорости охлаждения образца в измерительной ячейке. Значительно более воспроизводимые результаты определения температуры фазового перехода твердое тело-жидкость были получены при нагреве образца.

Проведенные исследования показывают, что наличие примесей наночастиц влияет на параметры фазового перехода твердая фаза-жидкость. Наибольший эффект влияния наночастиц на параметры фазового перехода проявляется при малых концентрациях Al_2O_3 . Авторами предложена новая методика определения температуры плавления, суть которой заключается в нахождении минимума производной функции описывающей полученные термограммы.

Научный руководитель: Железный В.П., проф., д.т.н., ОНАПТ

Очистка сточных вод и подготовка технологической воды на Одесском припортовом заводе (ОПЗ)

Брошкова Е.Л., студентка, г. Одесса

Обеспечение человечества пресной водой и очистка промышленных сбросов приобретают международное значение и привлекают внимание ученых и инженеров всех стран. Разработка новых высокоэффективных методов опреснения воды и очистки сточных вод, а также создание надежных и экономичных аппаратов и установок является на сегодняшний день проблемой. В ближайшее время решение этих задач будет идти прежде всего по пути развития и усовершенствования таких методов, как дистилляция, электродиализ, искусственное замораживание, обратный осмос (гиперфильтрация) и ультрафильтрация.

«Одесский припортовый завод» – одно из крупнейших предприятий химической отрасли Украины, специализирующийся на производстве аммиака, карбамида и другой химической продукции, является лидером по применению новейших энергосберегающих технологий в своей отрасли.

Актуальность этой темы обусловлена тем, что Одесса является одним из тех регионов Украины, где наблюдается наибольший дефицит воды на фоне высокой численности населения и активно развивающейся экономики. При недостаточных источниках и растущих ценах на этот ценный ресурс, инновационное решение по обессоливанию и повторному использованию воды на Одесском Припортовом заводе позволяет уменьшить потребность в питьевой воде и одновременно обеспечивает экономный и практически неограниченный источник воды высокой чистоты для сложного химического производства.

Цель работы заключается в рассмотрении применяемых на Одесском припортовом заводе методов подготовки технологической воды и очистки сточных вод, таких как, ультрафильтрация, обратный осмос.

Для достижения цели выполнены следующие шаги:

- 1) рассмотрена технологическая схема производства аммиака и карбамида;
- 2) рассмотрена схема подачи и очистки сточных вод на установку ультрафильтрации;

3) рассмотрена схема подачи и очистки сточных вод на установку обратного осмоса.

На ОПЗ создан уникальный водоочистительный комплекс, на котором производится очистка не только промышленных заводских стоков, но и городских канализационных на уровне, превышающем требования отечественных санитарно-гигиенических норм и соответствующим современным европейским стандартам.

Сложная задача по реконструкции системы водоснабжения Одесским припортовым заводом была успешно разрешена благодаря технологиям General Electric и профессионализму специалистов компании «С-инжиниринг».

Реконструкция системы водоснабжения проводилась с целью обеспечения повторного использования заводских стоков.

Проектом было предусмотрено внедрение комплексной диспетчеризации систем управления автоматикой обратноосмотических машин производства General Electric и вспомогательных узлов в цехе водообработки.

В ходе реконструкции цеха специалистами компании «С-инжиниринг» была произведена наладка и запуск в эксплуатацию нового оборудования по очистке, включающего установки по предварительной фильтрации и дезинфекции, ультрафильтрации, обратного осмоса и окончательной обработке заводских биохимстоков (машины GE), автоматизация которых выполнена на базе контроллеров фирмы Siemens S7-300.

Обратный осмос и ультрафильтрация заключаются в фильтровании растворов под давлением через полупроницаемые мембраны, пропускающие растворитель и полностью или частично задерживающие молекулы либо ионы растворенных веществ.

Как известно, вода покрывает 2/3 поверхности Земного Шара, но далеко не вся она пригодна для питья, сельского хозяйства и промышленного применения. На мировой океан приходится около 97% мировых водных ресурсов. Морская вода содержит в среднем 35 000 мг/л солей, в основном хлорида натрия, что характеризует ее как непригодную для питья, полива и промышленного использования из-за высокого осмотического давления и коррозионных свойств.

General Electric предлагает стандартное и специально спроектированное оборудование опреснения на основе технологии обратного осмоса с использованием собственных мембран, а также самых современных вспомогательных узлов, включая насосы и турбины рекуперации энергии, позволяющие получать воду с низким энергопотреблением

Самой современной технологией предочистки является ультрафильтрация с использованием мембран в виде полых волокон (капилляров). Поры мембран имеют размер 20-40 нм, что позволяет рассматривать ультрафильтрационные мембраны как абсолютный барьер для взвешенных и коллоидных частиц, микроорганизмов, а также образовавшихся в ходе коагуляции хлопьев.

Во всем мире ультрафильтрация находит все большее применение как метод очистки и предочистки для получения питьевой и технической воды, и в настоящее время этот метод уже не вызывает сомнений в своей эффективности и конкурентоспособности.

Информационные источники:

1. Дытнерский Ю.И – Обратный осмос и ультрафильтрация.—М.: Химия, 1958—352 с., ил.
2. Ефимов Ю. П., Карелин Ф. Н. Опреснение соленых вод путем фильтрования через полупроницаемые мембраны. — В сб.: «Обводнение и сельскохозяйственное водоснабжение», сер. 3, вып. 2, 1966 (Гинроводхоз).
3. <http://www.elec.ru/news/2011/05/30/general-electric-s-inzhiniring-i-opz-realizovali-s.html> — General Electric, «С-инжиниринг» и ОПЗ реализовали совместный проект.

*Научный руководитель: Губанов С.Н.,
доцент, к.т.н., ОНАПТ.*

"Утилізація відпрацьованих автомобільних шин."

Нестеренко І.О., студентка ОКР „ Спеціаліст”

Одна з найбільш гострих проблем сучасних мегаполісів - екологічно безпечне управління твердими побутовими відходами (ТПВ), а саме таким їх компонентом, як автомобільні шини. На жаль, розвиток інфраструктури переробки автомобільних шин істотно відстає від інтенсивного і стабільно зростаючого їх виробництва. Тому щорічне накопичення зношених шин досягає у світі десятків мільйонів тонн. І цей обсяг зростає так швидко, що в місцях експлуатації машин (на промислових, сільськогосподарських і автомобільних підприємствах, гірничо-збагачувальних комбінатах і т. д.), на звалищах і навіть у містах назбиралися цілі гори відпрацьованої автомобільної гуми. Виведені з експлуатації зношені шини є джерелом тривалого забруднення навколишнього середовища, наприклад: вони не піддаються біологічному розкладанню і саморуйнуванню; вони вогнебезпечні та в разі загоряння, погасити їх досить важко, а при горінні в повітря викидаються шкідливі продукти згоряння; при складуванні вони служать ідеальним місцем для розмноження гризунів і комах-кровососів, переносників інфекційних захворювань. Спалювати під відкритим небом ці відходи не можна - продукти їх згоряння є шкідливими для навколишнього середовища. Відводити під їх зберігання нові сотні гектарів землі не тільки не вигідно, але й небезпечно: з-за високої стійкості до дії зовнішніх факторів (сонячного світла, вологи, кисню, мікробіологічних впливів і т. д.) відпрацьовані шини розкладаються дуже повільно, причому все це час отруюють атмосферу шкідливими речовинами, які в них містяться. Мабуть, єдине рішення проблеми - утилізація відпрацьованих шин. От тільки як зробити так, щоб цей процес із збиткового став прибутковим?

Дійсно, економічна складова цієї проблеми дуже вагома. Щоб позбутися від зношених шин, потрібні чималі кошти. Перспектива тут криється в тому, що потреба господарства в природних ресурсах безперервно зростає, а сировина для виробництва автогуми стає все більш обмеженою і дорогим, тому і потенційні можливості використання матеріалів, одержуваних з утилізованих шин, дуже широкі. Використані автомобільні

шини зберігають достатній рівень технологічних властивостей для повторної переробки і з допомогою інноваційних технологій переробки можуть розглядатися як вторинна сировина для отримання цінного вуглеводневого палива, гумової крихти, брухт легованої сталі і вторинного текстильного матеріалу.

В Україні щорічно автомобілістами викидається понад 180 тисяч тонн використаних автомобільних шин. З цієї кількості переробляється близько 14 тисяч тонн або не більше 8%. [3] Вся справа в тому, що утилізацією покришок займається досить невелика кількість підприємств: з економічної точки зору завод з переробки шин є не самою вигідною інвестицією.

Переробка відпрацьованих автомобільних шин - порівняно молода галузь промисловості, що має невеликий практичний досвід як в розробці технологій, так і в експлуатації промислових виробництв. Залучення до промислової переробки відходів відпрацьованих шин вимагає підготовки фахівців, що досконально володіють сучасними технологіями їх переробки, здатних до створення нових переробних технологій і необхідного технологічного устаткування.

На сьогодні найбільш поширеними рішеннями в цій галузі є механічний спосіб переробки. В основу технології механічного способу переробки закладено механічне подрібнення шин до невеликих шматків з наступним механічним відділенням металевого і текстильного корду, заснованому на принципі "підвищення крихкості" гуми при високих швидкостях зіткнень, і отримання тонко-дисперсних гумових порошоків розміром до 0,2 мм шляхом екструзійного подрібнення отриманої гумової крихти. [1, 2]

Перевагами такого способу являється простота в експлуатації та найголовніше - екологічно чисте виробництво. Щодо недоліків - то це високі енергозатрати та постійна амортизація ружучого обладнання.

Таким чином, екологічні проблеми переробки відпрацьованих автомобільних шин можуть бути частково вирішені при застосуванні механічного способу їх переробки.

Інформаційні джерела:

1. Некрасов В.Г. Зношені автомобільні шини як вторинний енергоресурс // Промислова енергетика. - 1992. - № 7. - С.42-45.

2. Пальгунов П. П., Сумароков М.В. "Утилізація промислових відходів". -М.: Стройиздат, 1990. -с. 165-166

3.Електронная стаття Утилізація шин та екологія [Електронний ресурс]: <http://www.utilrti.ru>.

*Научний керівник: Губанов С.М.,
доцент, к.т.н., ОНАХТ.*

ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Шостік Д.І., аспірантка, Конікова Є.А., магістр, ОНАХТ, м. Одеса

Підготовка зерна до помелу складається із очистки зерна від домішок, мийки, термічної обробки, сушки, повторної очистки від домішок і звільнення його від оболонки.

Необхідність мийки зерна при підготовці його до помелу обумовлюється тим, що поверхня зерна досить часто буває забруднена пилом при його вирощуванні на полях, при уборці, транспортуванні, зберіганні тощо. Оболонки, борідка, боріздка зерна пшениці забруднені землею, яка не відокремлюється під час обробки зерна на зерновому сепараторі. Крім того, у зерновій масі зустрічаються комочки землі, що мають такі ж геометричні розміри, як і зерновки і їх не вдається виділити на сепараторах.

Очищене від сторонніх домішок зерно подають на зерномийну машину, де його ретельно відмивають від мінеральних забруднень. Під час мийки зерно звільняється також від багатьох мікробіологічних забруднень.

Мийка повністю забезпечує звільнення зерна від мінеральних домішок, тому виключити її із схеми підготовки зерна до помелу недопустимо.

Проте при мийці зерна утворюються стічні води. Робота зернопереробних підприємств характеризується утворенням малонебезпечних відходів, проте в значних кількостях. Значна частка забруднень припадає на рідкі промислові відходи.

Зернопереробні підприємства споживають порівняно невелику кількість води, що використовується в технологічних і господарсько-побутових цілях.

Існуючі в даний час системи очищення стічних вод не є досить ефективними. У зв'язку з цим певна кількість стічних вод містить у своєму складі зважені домішки, мінеральні і органічні речовини у кількостях, які в багато разів перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК), що не дозволяє скидати їх без попереднього очищення в каналізаційну мережу, водойми, або використовувати повторно.

Основною перешкодою для скидання стічних вод в каналізацію та водоймища є вміст грубодисперсних домішок.

За перевищення ГДК при скиданні стічних вод у каналізацію на зернопереробні підприємства накладається штраф та інші санкції, аж до призупинення виробництва. топу наукове обґрунтування і розробка технологічних схем і режимів очищення стічних вод млинів від грубодисперсних домішок при мінімальних витратах є актуальною науково-технічною задачею.

Метою роботи є наукове обґрунтування і вибір режимів процесів осадження і фільтрування стічних вод зернопереробних підприємств і розробка рекомендацій щодо синтезу технологічних схем, що забезпечують задану ефективність очищення при мінімальних витратах.

Для досягнення основної мети були поставлені і вирішені наступні завдання:

- уточнено склад забруднень і витрати виробничих стічних вод зернопереробних підприємств;
- встановлені кінетичні закономірності процесів осадження і фільтрування для різних способів очищення, видів відстійників і характеристик фільтрувальних перегородок;
- визначені режими процесів осадження і фільтрування, що забезпечують задану ступінь виділення зважених частинок;
- вибрані найбільш доцільна послідовність і співвідношення технологічних операцій очищення, що дозволяють створити ефективні технологічні схеми очищення стічних вод;
- розраховані конструктивні параметри обладнання, які забезпечують задану ступінь виділення грубодисперсних домішок стічних вод;

- визначені порівняльні техніко-економічні характеристики технологічних схем очищення стічних вод зернопереробних підприємств.

Науковий керівник: Зацерклянний М.М.

УДК 621.59; 665.727.004; 539.4; 533.24

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В УКРАИНУ

Колесник А.О., студент 4 курса, ОНАПТ, г. Одесса

Мировое потребление природного газа (ПГ) ежегодного увеличивается. По данным Министерства Энергетики и угольной промышленности за 2012 год для Украины оно составило около 55 млрд. м³ [1]. При этом собственные запасы составляют около половины объема потребления. Недостающую часть приходится закупать в странах-производителях. Рассмотрим варианты поставок ПГ из-за границы. Наша страна находится в чрезвычайно выгодном геополитическом положении. Огромное количество природного газа, добытого в России, поставляется газопроводным транспортом, проходящим через территорию нашей страны в Европу. Таки же путем мы получаем необходимое количество ПГ от России для собственных нужд. Природный газ поступает в Украину по 22 магистральным газопроводам, таким как «Союз», «Прогресс», «Уренгой-Помары-Ужгород» и другие, а выходит за её пределы – по пятнадцати. Протяженность газопроводов составляет 37,1 тыс. км, в том числе 14 тыс. км – трубопроводы наибольшего диаметра – 1020...1420 мм. Общая протяженность газопроводов Украины составляет 283,2 тыс. км. Альтернативный вариант снабжения Украины природным газом – транспортирование морским путем сжиженного природного газа (СПГ). СПГ производится на 27 крупнотоннажных заводах всего мира. В стадии монтажа находятся ещё 6 заводов и более 20 проектируются [2]. Мировой флот танкеров для доставки природного газа покупателям насчитывает 369 судов и

их количество постоянно увеличивается. Для приёма СПГ и его регазификации построено 68 терминалов по всему миру и ведётся строительство ещё 21, а 40 – находятся в стадии проектирования. Первые танкеры для перевозки сжиженного природного газа появились в начале XX-го века. В 1914 году Г. Кобат запатентовал баржу для транспортировки сжиженного газа, тем самым доказав, что перевозить СПГ – это реальная задача. На сегодняшний день для межконтинентальной перевозки природного газа, в основном, используются танкеры, которые были спроектированы в конце 50-ых годов прошлого века. Наибольшее распространение в первом десятилетии 21 века получили танкеры для транспортировки 140 000 м³ СПГ. В нашей работе в качестве источника природного газа был выбран Алжир, откуда СПГ предполагается доставлять морским путем (рис. 1).



Рис. 1. Путь транспортирования СПГ от Алжира до Украины

В пересчёте на жидкость Украине необходимо 92 млн. м³ ПГ в год. При выборе метановоза мы учитывали глубину морей и проливов, через которые должно пройти судно. В качестве транспортного средства было выбрано судно ёмкостью 250 тыс. м³ СПГ с нормальной осадкой 12 метров. Продолжительность одной ходки от Алжира до Украины с учетом погрузочно-разгрузочных работ составляет 5 дней. Следовательно, для обеспечения нашей страны природным газом необходимо приобрести 6 судов.

Создание альтернативной системы обеспечения Украины природным газом требует не только появления флота метановозов, но и строительства завода для регазификации СПГ. Не смотря на это, вложенные средства снизят затраты на энергоносители и сделают экономику страны более гибкой и менее зависимой от политических взаимоотношений.

Информационные источники:

1. <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/index>
2. Лавренченко Г.К., Копытин А.В. Криогенные комплексы производства и отгрузки СПГ, его приёма, хранения и регазификации в системе международной торговли. – Технические газы. – 2010. – № 3. – С. 2-19.

*Научный руководитель: Дьяченко. Т.В., доцент кафедры ТТТЭ,
канд. тех. наук, ОНАПТ*

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗВИТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА В ГЕНЕРАТОРАХ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН (АХМ)

*Лука О.В., студентка ОКР «Магистр» факультета ПЭЭиНТ ОНАИТ, г.
Одесса*

В последние годы возвращается интерес к применению абсорбционных преобразователей теплоты, таких как холодильные машины и тепловые насосы, поскольку данная техника является очень перспективной в плане энергосбережения и охраны окружающей среды. В настоящее время отечественные АХМ уступают зарубежным аналогам по таким показателям, как удельная металлоемкость и габаритные размеры, в среднем, на 15-30 % [1]. Уменьшение массы и габаритов теплообменных аппаратов, а, следовательно, и их металлоемкости, является актуальной проблемой. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы – интенсификация теплообмена. Интенсификация теплообмена в испарителях и конденсаторах холодильных машин на сегодняшний день рассмотрена более подробно, чем интенсификация теплообмена в таком специфическом оборудовании, применяемом только в АХМ, как генератор и абсорбер. Если в составе АХМ генератор является затопленным, соответственно, уменьшение его габаритных размеров позволяет уменьшить и количество заправляемого раствора в машину. Необходимо отметить, что при выборе на практике того или иного метода интенсификации теплообмена приходится учитывать не только эффективность самой поверхности, но и ее технологичность изготовления, технологичность сборки теплообменного аппарата, прочностные требования, чистоту поверхности, особенности эксплуатации и т. д. Важно понимать, что использование разных способов интенсификации приводит к существенно различному увеличению гидравлического сопротивления теплообменного аппарата, а следовательно и к увеличению затрат энергии.

Был выполнен анализ предлагаемых в настоящее время технических средств интенсификации теплообмена в горизонтальном генераторе АХМ

затопленного типа. В таком генераторе кипение водоаммиачного раствора происходит на трубках и, в общем, характеризуется высокой интенсивностью теплоотдачи. В трубках движется жидкий теплоноситель, который, предположительно, будет нагреваться от низкопотенциального источника тепла. Для упрощения схемы АХМ и внедрения в нее системы нагрева теплоносителя от низкопотенциального источника тепла (например, солнечного коллектора) целесообразно отказаться от использования водяного пара в качестве теплоносителя. Понятно, что в таком случае интенсивность теплообмена в трубках будет существенно ниже, чем при кипении водоаммиачной смеси на трубках. Поэтому задача интенсификации теплообмена внутри трубок генератора АХМ является актуальной. Применительно к течению однофазных теплоносителей предложено использовать турбулизаторы потока на поверхности, шероховатые поверхности и поверхности, развитые за счет оребрения, закрутка потока спиральными ребрами, шнековыми устройствами, завихрителями, установленными на входе в канал, подмешивание к потоку жидкости газовых пузырей, вращение или вибрация поверхности теплообмена и др. [1-2]. Эффективность этих способов различна, в лучшем случае удается увеличить теплоотдачу в 2-3 раза. После подробного анализа литературных источников [2-5] был сделан вывод, что в рассматриваемом генераторе АХМ целесообразно использовать трубки с кольцевыми диафрагмами. На наружной поверхности трубы накаткой наносятся периодически расположенные кольцевые канавки (рис. 1).

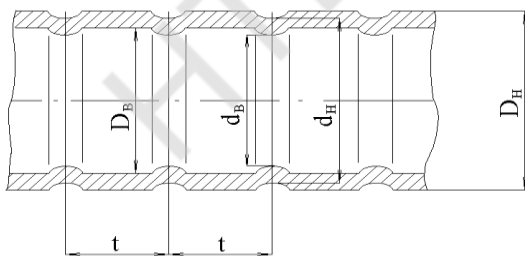


Рис.1. Труба с кольцевыми турбулизаторами

При этом на внутренней стороне трубы образуются кольцевые диафрагмы с плавной конфигурацией. Кольцевые диафрагмы и канавки турбулизуют поток в пристеночном слое и обеспечивают интенсификацию

теплообмена снаружи и внутри труб. При этом не увеличивается наружный диаметр труб, что позволяет использовать данные трубы в тесных пучках и не менять существующей технологии сборки теплообменных аппаратов.

Разработанная технология накатанных труб несложна, допускает использование стандартного оборудования. Кроме того, этим трубам характерна пониженная загрязняемость. Таким образом, трубы с кольцевыми турбулизаторами удовлетворяют всем требованиям, необходимым для их широкого практического использования. В работе [2] отмечается, что применение данного метода интенсификации теплообмена позволяет в 1,5-2 раза уменьшить объем теплообменного аппарата при неизменных значениях тепловой мощности и мощности на прокачку теплоносителей. На следующем этапе выполнения научного исследования планируется сравнить расчетные значения коэффициента теплоотдачи и гидравлического сопротивления для генератора АХМ с гладкими трубками и с трубками кольцевыми диафрагмами, причем планируется рассмотреть влияние шага расположения турбулизаторов на общие тепловые и гидравлические характеристики генератора.

Информационные источники:

1. Степанов К.И., Волков О.В. Перспективы применения развитых поверхностей теплообмена в абсорбционных бромистолитиевых преобразователях теплоты // VI Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» (Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2013 г.): Материалы конференции. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – С 102-104.

2. Дрейцер Г.А. О некоторых проблемах создания высокоэффективных трубчатых теплообменных аппаратов. Новости теплоснабжения. – 2004. – № 5. (www.nts.n.ru)

*Научный руководитель: Хлиева О.Я. доцент кафедры ТТТЭ,
канд. тех. наук, ОНАПТ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ АБСОРБЦИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

*Осадчук Е.А., молодой ученый, Мазуренко С. Ю., ОКР «Магистр»
факультета НТТ, ОНАПТ, г. Одесса*

Абсорбционные холодильные машины (АХМ) способны решить задачи охлаждения в широком диапазоне температур – от минус 50 °С до плюс 10 °С [1]. АХМ является уникальной холодильной установкой, которая использует в качестве рабочего тела природную рабочую смесь (водоаммиачный раствор - ВАР), а для работы – неэлектрические источники тепла. Известно [1], что энергетическая эффективность АХМ с бинарной рабочей смесью зависит от двух температур из трех возможных температур: температуры охлаждающей среды (T_{oc}); температуры объекта охлаждения ($T_{об}$); температуры греющего источника ($T_{гр}$). Теоретическая зависимость получена для идеального цикла АХМ [1] и не учитывает реальных условий эксплуатации.

Цель работы – требуется найти температуру греющего источника, при которой цикл АХМ будет иметь максимальную энергетическую эффективность при заданных температурах объекта охлаждения ($T_{об}$) и охлаждающей среды (T_{oc}), т.е. при заданных условиях эксплуатации АХМ. Для анализа использована схема АХМ с регенеративным теплообменником растворов [2] (рис. 1).

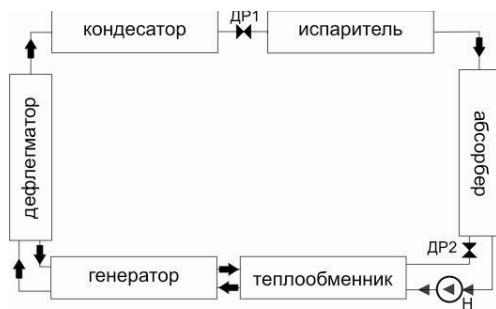


Рис. 1. Схема АХМ использованная для анализа
(ДР1, ДР2 – дрессель 1 и 2 ; Н – насос)

Для расчета цикла АХМ был использован известный алгоритм [1 – 3], в котором термодинамические параметры (температура, давление, удельный объем) и функция состояния (энтальпия) определяются по оригинальным собственным аналитическим соотношениям [4].

Исходные данные для расчета формировались с учетом опыта эксплуатации АХМ с жидкостным охлаждением теплорассеивающих элементов и рассольным – испарителя [1 – 2].

Исходные данные: температура охлаждающей среды $T_{OC} = 25..35$ °С; температура объекта охлаждения $T_{об} =$ минус 30..15 °С; температура греющего источника $T_{гр} = 80..185$ °С;

– перепады температур на рабочих элементах (на генераторе) $\Delta T_{гр} = 10$ °С;

перепад температур по высоте генератора $\Delta T_{ген} = 10$ °С; перепад температур на теплорассеивающих элементах (конденсатор, абсорбер, дефлегматор) $\Delta T_{кд,а,д} = 5$ °С; перепад температур на испарителе $\Delta T_O = 5$ °С;

перепад температур на РТО $\Delta T_{пто} = 5$ °С.

С учетом известных методик [3,4] определены температуры: конденсации $T_K = T_{OC} + \Delta T_{кд}$; испарения аммиака $T_O = T_{об} + \Delta T_O$; высшая

водоаммиачного раствора (ВАР) $T_{ген}^{max} = T_{зр} - \Delta T_{зр}$; низшая

ВАР $T_{ген}^{min} = T_{ос} - \Delta T_a$; слабого ВАР на выходе из РТО $T_{сл}'' = T_{ос} + \Delta T_{рто}$.

Определено давление конденсации $P_K(T_K)$ и испарения аммиака $P_O(T_O)$.

Массовая доля аммиака в: ВАР на выходе генератора $\xi'_{min}(T_{ген}^{max}, P_K)$; ВАР на входе генератора $\xi'_{max}(T_{ген}^{min}, P_O)$; паре на выходе генератора $\xi''_n(T_n, P_K)$; стекающей флегме $\xi'_f(T_n, P_K)$.

Определялась кратность циркуляции [3] раствора f и флегмы R .

Найдены удельные энтальпии: слабого ВАР на выходе генератора $i'_{свз}(T_{ген}^{max}, P_K)$; слабого ВАР на выходе РТО $i'_{свр}(T_{сл}'', P_O)$; крепкого ВАР на входе в генератор $i'_{квз}$; крепкого ВАР на выходе абсорбера $i'_{ква}(\xi'_{max}, T_{ген}^{min})$; при температуре кипения $i'_o(T_O)$; флегмы $i'_f(T_n, P_K)$; пара на выходе генератора $i''_{нвз}(T_n, P_K)$; пара чистого аммиака $i'_a(T_K)$.

Определены удельные тепловые нагрузки аппарата (дефлегматор, генератор, конденсатор, испаритель, абсорбер).

Найден тепловой коэффициент η [2].

Построена и определена аналитическая зависимость между температурой охлаждающей среды ($T_{ос}$), температурой объекта охлаждения ($T_{об}$) и температурой греющего источника ($T_{зр}$) при условии максимального значения теплового коэффициента.

Она имеет следующий вид:

$$T_{зр} = \frac{47,74648658 - 1,01853416T_{окр} + 0,013464939T_{окр}^2 - 1,12675283T_{об} + 0,02319431T_{об}^2 - 0,00017897T_{об}^3}{1 - 0,03803459T_{окр} + 0,00049505T_{окр}^2 - 0,00750582T_{об} + 0,000151575T_{об}^2}$$

Максимальная погрешность аналитической зависимости 5,3 %.
Средняя погрешность 1,1 %

Вид поверхности, построенной по аналитическим зависимостям, приведен на рис. 2.

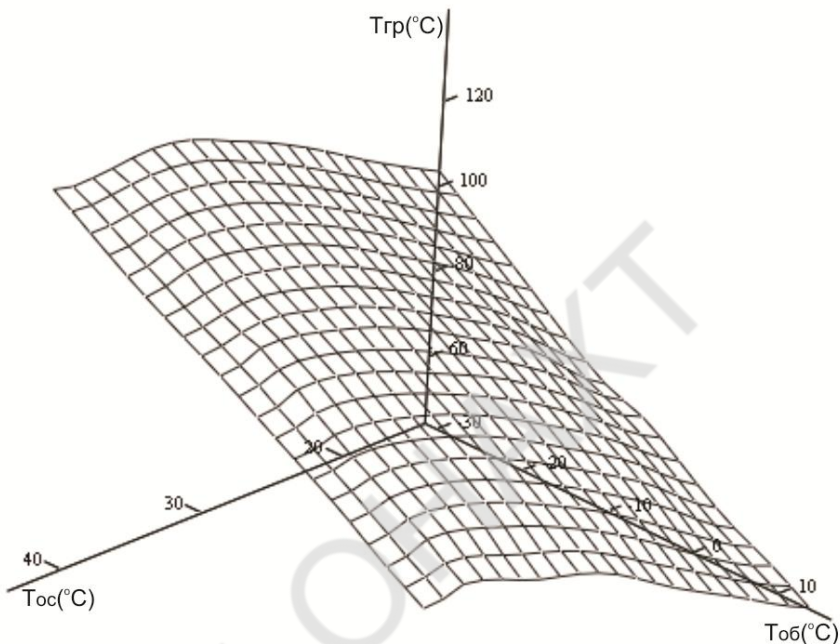


Рис.2. Зависимость между температурой охлаждающей среды (T_{oc}), температурой объекта охлаждения ($T_{об}$) и температурой греющего источника ($T_{гр}$) при условии максимального значения теплового коэффициента

Выводы:

1. С использованием известных методик расчета получены результаты, позволяющие проводить расчет температуры источника греющей среды АХМ, обеспечивающей максимальную энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне параметров ($T_{oc} = 25..35$ °С; $T_{об} =$ минус $30..15$ °С; $T_{гр} = 80..185$ °С).

2. В дальнейших исследованиях в рамках данной тематики следует рассматривать влияние состава ВАР на энергетическую эффективность работы АХМ в широком диапазоне параметров эксплуатации.

Информационные источники:

1. Бадилькес И.С. Абсорбционные холодильные машины. / И. С. Бадилькес, Р. Л. Данилов. – М.: Пищевая промышленность, 1996. – 356 с.
2. Галимова Л.И. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: Курс лекций // Л.И. Галимова. – Астрахань, изд-во АГТУ, 1997. – 226 с.
3. Ищенко И.Н. Моделирование циклов насосных и безнасосных абсорбционных холодильных агрегатов // Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – Вип. 38. – Т. 2. – С. 393-405.
4. Осадчук Е.А. Аналитические зависимости для расчета термодинамических параметров и теплофизических свойств водоаммиачного раствора / Осадчук Е.А., Титлов А.С. // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 39. – Т. 1. – С. 178-182.

*Научный руководитель: Титлов А.С., заведующий кафедрой ТТТЭ,
профессор, д-р техн. наук, ОНАПТ*

ГЛОСАРІЙ

Аліпкалієв П.Б.	27	Пономаренко Ю.О.	64
Андерсон А.Ю.	30	Пустовойтенко С.В.	90, 95
Балабан І.О.	65	Рябохлыст Е.В.	85
Бевз Т.Л.	33	Саввова Е. А.	10
Білокамінська Н. А.	83	Савчук В.О.	17
Богодіт В.Ю.	57	Сазонова С.С.	49
Брошкова Е.Л.	97	Семенда І.Ф.	47
Бузовский В.П.	81	Середа М.С.	93
Бурлака Т.В.	62	Слободанюк Ю.А.	43
Гнатенко М.А.	3	Соколова І.Ф.	44, 47, 49, 52
Душко Л.В.	68	Субботіна В.В.	54
Дяченко В. С.	37	Тер С.	77
Емельяненко И.В	21	Тополчан А.И.	22
Жарюк В.Н.	70	Тригуба В. А.	78
Запорожан С. В.	73	Туровцева Е.Е.	24
Капауз К.	15	Турчиняк О. Н.	79
Кареліна М. Є.	74	Чекал ГЛ.	59
Колесник А.О.	104	Чернишова О.О.	8
Конікова Є.А.	102	Чісладжи І.В.	5
Крилова К.В.	38	Шимчук Н.А.	95
Кулик А.С.	17	Шостік Д.І.	102
Лука О.В.	107		
Лукьянов Н.Н.	89		
Ляшенко К.І.	34		
Мазуренко С. Ю.	110		
Манкаш А.И.	75		
Мельник А.В.	85		
Мельник Ю.М.	40		
Морозов А.Ю.	88		
Нестеренко І.О.	100		
Никулин А.Г.	88		
Обухова А.С.	4		
Ольбішевська О.М.	13		
Осадчук Е.А.	110		

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

XIV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ (15 квітня 2014 р)

Збірник наукових праць

Підписано до друку 10.04.2014 р. Формат 60×84 1/16.

Умовн. друк. Арк12,5 Наклад 70 прим.

Надруковано видавничьким центром ОНАХТ.

65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3