

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні



**Суми
Сумський державний університет
2016**

УДК 001.891(063)
С91

Редакційна колегія:

відповідальний редактор – кандидат технічних наук, доцент
О. Г. Гусак;

заступник відповідального редактора – кандидат технічних наук,
доцент В. Г. Євтухов

Члени редакційної колегії:

кандидат хімічних наук, доцент С. Б. Большаніна; кандидат
технічних наук, доцент С. М. Ванєєв; доктор технічних наук,
професор В. О. Залого; кандидат технічних наук, професор І. Б. Карінцев;
кандидат технічних наук, професор І. О. Ковальов;
кандидат технічних наук, доцент А. В. Загорулько; доктор
технічних наук, професор К. О. Дядюра; доктор технічних наук,
професор Л. Д. Пляцук; доктор технічних наук, професор В. І. Скла-
бінський

Сучасні технології у промисловому виробництві :
С91 матеріали та програма ІV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції (м. Суми, 19–22 квітня
2016 р.) : у двох частинах / редкол.: О. Г. Гусак,
В. Г. Євтухов. – Суми : Сумський державний університет,
2016. – Ч. 2. – 217 с.

УДК 001.891(063)

До матеріалів увійшли тези та доповіді, в яких наведені результати
наукових досліджень студентів, аспірантів та молодих вчених України.
Збірник може бути корисним викладачам, аспірантам і студентам ВНЗ, а
також інженерам галузей загального та хімічного машинобудування.

© Сумський державний університет, 2016

Шановні пані та панове!

Деканат і кафедри факультету технічних систем та енергоефективних технологій Сумського державного університету запрошують Вас взяти участь у роботі IV Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції «Сучасні технології в промисловому виробництві», присвяченій Дню науки в Україні.

Конференція проходитиме з 19 до 22 квітня 2016 року.

Час та місце роботи секцій, які Вас цікавлять, зазначені у програмі.

Адреса університету: 40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2.

Телефон для довідок: 33-10-24.

Відкриття конференції

19 квітня 2016 р.

Початок о 9⁰⁰, ауд. ЛА-213.

Програма і завдання конференції. Розповсюдження тез доповідей по секціях.

Голова оргкомітету – проф. Черноус А. М.

Робота по секціях

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

Голова секції – проф. Л. Д. Пляцук

Секретар – доц. І. О. Трунова

19 квітня 2016 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. Ц-204.

1. Аналіз екологічної небезпеки промислових відходів методом біотестування.

Доп.: Мельник О. П., студент;
Аблєєва І. Ю., асистент, СумДУ, м. Суми.

2. Каталітична активність сплаву кобальт-молібден-цирконій у реакції окислення СО до СО₂.

Доп.: Козяр М. О., аспірант; Вєдь М. В., професор;
Славкова М. О., ст. викладач, НТУ «ХП», м. Харків.

3. Состояние национальных парков Донбасса вследствие военных конфликтов.

Докл.: Алексеев Д. А., студент, СумГУ, г. Сумы

4. Геотермальна енергія як альтернатива та екологічна безпека держави.

Доп.: Виноградов М. О., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

5. Оцінювання екологічного ризику впровадження в екосистеми чужорідних інвазивних видів.

Доп.: Алієва М. О., студентка;
Черниш Є. Ю., ст. викладач, СумДУ, м. Суми.

6. Наркоманія як соціальна небезпека для молоді.
Доп.: Авласович В. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
7. Небезпека інформаційного середовища міста.
Доп.: Білоус Д. О., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
8. Сучасні апарати очищення повітря від забруднювальних речовин зварювального виробництва.
Доп.: Нагорнев О. В., студент;
Дроздова О. С., зав. лабораторії, СумДУ, м. Суми.
9. Аналіз впливу АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» на навколишнє середовище.
Доп.: Рудік О. В., студентка;
Дроздова О. С., зав. лабораторії, СумДУ, м. Суми.
10. Проблема питної води в світі та Україні.
Доп.: Віченко Т. В., студентка, СумДУ, м. Суми.
11. Тероризм як соціальна небезпека для жителів України.
Доп.: Гапонюк Д. С., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
12. Використання стохастичного підходу до оцінювання екологічного ризику від шумового забруднення.
Доп.: Філіпов І. С., студент;
Фалько В. В., ст. викладач, СумДУ, м. Суми.
13. Біотехнології рециклінгу агропромислових відходів.
Доп.: Горова А. А., магістрант;
Черниш Є. Ю., ст. викладач;
Пляцук Л. Д., професор, СумДУ, м. Суми.
14. Вплив мобільних телефонів на організм людини – проблема негативного впливу стільникового зв'язку.
Доп.: Дегтяренко В. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
15. Морфо-фізіологічні зміни деревних порід лісових фітоценозів під дією чинників глобальної екологічної кризи.
Доп.: Малеганова А. В., студентка, СумДУ;
Кубрак Н. В., вчитель, ЗОШ № 17, м. Суми.

16. Особливості фенетичної структури популяцій колорадського жука на різних за забрудненістю територіях Охтирського району Сумської області.

Доп.: Малеганова А. В., студентка, СумДУ;
Кубрак Н. В., вчитель, ЗОШ № 17, м. Суми.

17. Шляхи вирішення проблеми поводження з твердими побутовими відходами.

Доп.: Бітнер А. В., студентка;
Гурець Л. Л., доцент, СумДУ, м. Суми.

18. Пожежна небезпека – проблема людства.

Доп.: Карамзіна М. Ю., студентка;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

19. Вплив радіоактивного забруднення ґрунтів на поширеність ендокринних захворювань серед населення Сумської області.

Доп.: Корнус А. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

20. Суїцидальное поведіння у дітей и подростокв.

Докл.: Кириченко А. В., студент;
Трунова І. А., доцент, СумГУ, г. Сумы.

21. Екологічні аспекти та перспективи впровадження теплових насосів на виробництві.

Доп.: Лего К. В., студентка;
Козій І. С., доцент, СумДУ, м. Суми.

22. СНІД – чума ХХІ століття.

Доп.: Коваль С. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

23. Фактори впливу на інтенсивність забруднення підземних вод.

Доп.: М'якаєва Г. М., аспірант, СумДУ, м. Суми.

24. Куріння як соціальна небезпека.

Доп.: Кондратенко А. С., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

25. Щодо питання корупції в Україні.

Доп.: Кудрицька В. В., студентка;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

26. Принципова технологічна схема водопідготовки із використанням магнітної обробки.

Доп.: Рой І. О., асистент, СумДУ, м. Суми.

27. Аналіз захворюваності населення Сумської області.
Доп.: Кшнякін С. Є., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
28. Переробка відпрацьованих гумотехнічних виробів.
Доп.: Кучмії Т. О., студентка;
Сидоренко С. В., ст. викладач, СумДУ, м. Суми.
29. Проблема вакцинації в Україні.
Доп.: Липівець Б. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
30. ФітореMediaція ґрунтів, забруднених важкими металами.
Доп.: Шупик Ю. М., студент;
Сидоренко С. В., ст. викладач, СумДУ, м. Суми.
31. Вдосконалення велосипеда – шлях до вирішення проблеми створення екологічно чистого міського транспортного засобу.
Доп.: Любивий Ю. О., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
32. Вдосконалення системи очисних споруд ПП «Рось» «Охтирський сирзавод».
Доп.: Береза В. В., інженер, ПП «Рось», м. Охтирка;
Соляник В. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
33. Щодо питання тютюнопаління серед молоді.
Доп.: Назаров М. А., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
34. Перспективи переробки склотари.
Доп.: Фалько А. С., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
35. Модернізація системи очищення стічних вод нафтопереробного підприємства.
Доп.: Лебідь Р. Є., студент;
Васькін Р. А., доцент, СумДУ, м. Суми.
36. Демографічна криза в Україні, її основні причини.
Доп.: Письменний В. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

37. Біологічні методи стабілізації радіоактивних відходів.
Доп.: Безугла І. В., студент;
Васькіна І. В., асистент, СумДУ, м. Суми.
38. Моделювання динаміки біологічних популяцій.
Доп.: Романенко Т. А., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
39. Тютюнова залежність.
Доп.: Силенко Е. В., студент, СумДУ, м. Суми.
40. Суїцид как одна из причин смертности населения.
Докл.: Сиротенко С. Г., студент;
Трунова І. А., доцент, СумГУ, г. Сумы.
41. Атомні електростанції та їх небезпека для довкілля.
Доп.: Слепченко Д. М., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
42. Викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря при спалюванні біомаси в твердопаливних котлах.
Доп.: Петрушанко А. С., студентка; Рой І. О., асистент;
Батальцев Є. В., асистент, СумДУ, м. Суми.
43. Актуальность проблемы ВИЧ в Украине.
Докл.: Тарасенко О. М., студент;
Трунова І. О., доцент, СумГУ, г. Сумы.
44. Zero Waste або сміття більше не проблема.
Доп.: Токмань С. В., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
45. Одна з небезпек сьогодення – шахрайство по телефону.
Доп.: Федорова А. В., студент; СумДУ, м. Суми.
46. Щодо питання наркоманії в Україні.
Доп.: Шестак М. О., студент, СумДУ, м. Суми.
47. Проституція як соціальна небезпека в Україні.
Доп.: Печериця В. С., студент;
Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
48. Біоенергетичний потенціал України в сучасних умовах.
Доп.: Негроенко С. В., студент;
Андрієнко Н. І., асистент, СумДУ, м. Суми.

49. Екологічні аспекти використання торфу в енергетиці.

Доп.: Занько Г. В., студент;
Андрієнко Н. І., асистент, СумДУ, м. Суми.

50. Зменшення антропогенного впливу відвалів фосфогіпсу за рахунок біорекультиваци з використанням суміші осадів стічних вод.

Доп.: Погоренко О. В., студентка;
Яхненко О. М., асистент, СумДУ, м. Суми.

СЕКЦІЯ «ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

Голова – проф. В. І. Склабінський
Заступник голови – проф. В. Я. Стороженко
Секретар – асп. С. Г. Гончарук

20 квітня 2016 р.

Початок о 9⁵⁰, ауд. ЛА 205.

1. Статическое и динамическое моделирование химико-технологических процессов в CHEMCAD.

Докл.: Басанец Ю. Ю., магістрант;
Ляпощенко А. А., доцент, СумГУ, г. Суми.

2. Моделирование процессов сепарации и классификации газодисперсных систем в вибрирующих инерционно-гравитационных сепараторах.

Докл.: Люшниченко М. П., студентка;
Настенко О. В., аспірантка;
Павленко И. В., ст. преподаватель;
Ляпощенко А. А., доцент, СумГУ, г. Суми.

3. Плазмово-електролітичні покриття на сплавах титану.

Доп.: Сахненко М. Д., зав. кафедри; Галак О. В., заст. декана;
Ведь М. В., професор, НТУ «ХП», м. Харків.

4. Гидродинамические закономерности разделения стойких водонефтяных эмульсий в сепараторах-деэмульсаторах.

Докл.: Старинский А. Е., студент;
Демьяненко М. М., магістрант;
Настенко О. В., аспірантка;
Павленко И. В., ст. преподаватель;
Ляпощенко А. А., доцент, СумГУ, г. Суми.

5. Гидродинамический расчет массообменных тарельчатых колонн с использованием ЭВМ.

Докл.: Москаленко А. И., магістрант;
Михайловский Я. Э., доцент, СумГУ, г. Суми.

6. Кінетика гранулювання органічних суспензій.
Доп.: Шевець С. П., магістрант;
Острога Р. О., асистент, СумДУ, м. Суми.
7. Особенности выбора и подготовки сырья при производстве керамического кирпича.
Докл.: Кривушенко С. О., студент;
Яхненко С. М., доцент, СумГУ, г. Сумы.
8. Анализ потребляемой мощности центробежными распылителями и пути её уменьшения.
Докл.: Гончарук С. Г., аспирант, СумГУ, г. Сумы.
9. Дослідження впливу гідродинамічних факторів на інтенсивність тепломасообмінних процесів у вихрових грануляторах.
Доп.: Москаленко К. В., аспірант, СумДУ, м. Суми.
10. Энерговитрати у виробництві спирту та можливі напрямки їх скорочення.
Доп.: Руденко О. П., студент, СумДУ, м. Суми.
11. Контроль та управління процесом осушення природного газу.
Доп.: Гаврилюк С. М., магістрант, СумДУ, м. Суми.
12. Аналіз основних стадій осушення газу твердими поглиначами.
Доп.: Баня Д. І., магістрант, СумДУ, м. Суми.
13. Сравнительный анализ кристаллизационного оборудования для очистки титанилсодержащих растворов в производстве пигментной двуокиси титана.
Докл.: Гончаренко А. Н., магістрант;
Михайловский Я. Э., СумГУ, г. Сумы.
14. Визначення швидкості витання частинок полідисперсних зернистих матеріалів.
Доп.: Крісанова Д. В., магістранта;
Смирнов В. А., асистент, СумДУ, м. Суми.
15. Розроблення та оптимізаційне моделювання сепараційного, тепло- та масообмінного обладнання установки для виробництва рідких азотних добрив.
Доп.: Пилипенко О. С., магістрант; Смирнов В. А., асистент;
Маренок В. М., наук. співробітник;
Скиданенко М. С., асистент;
Ляпощенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ "Агросервіс", м. Жашків.

16. Исследование конструктивных параметров виброоборудования современных диспергаторов.

Докл.: Демченко А. Н., аспирант, СумГУ, г. Сумы.

17. Формирование каталитически активных покрытий оксидами кобальта на алюмокремниевых сплавах.

Докл.: Каракуркчи А. В., начальник НИЛ;
Сахненко Н. Д., зав. кафедрой; Ведь М. В., профессор;
Гороховский А. С., НТУ «ХПИ», г. Харьков.

18. Розроблення та оптимізаційне моделювання тепломасообмінного реакційного обладнання установки для виробництва рідких азотних добрив.

Доп.: Батюта А. С., магістрант; Смирнов В. А., асистент;
Маренок В. М., наук. співробітник;
Шабрацький С. В., аспірант;
Ляпошенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ "Агросервіс", м. Жашків.

19. Способи та апаратурне оформлення процесу отримання багаточарових гранул.

Доп.: Іванія О. В., аспірант, СумДУ, м. Суми.

20. Интенсификация процесса сушки гранул в производстве фосфорных минеральных удобрений.

Докл.: Мельник А. А., студент; Мыслывченко Б. А., студент;
Юхименко Н. П., доцент, СумГУ, г. Сумы.

21. Дослідження термодинамічних умов роботи вихрових грануляторів для одержання пористої аміачної селітри.

Доп.: Кремнев О. В., студент;
Ведмедера В. С., магістрант, СумДУ, м. Суми.

22. Электролиты для гальванохімічного осадження потрійних сплавів кобальт – вольфрам – молібден.

Доп.: Гапон Ю. К., аспірантка;
Сахненко М. Д., зав. кафедри;
Ведь М. В., профессор, НТУ «ХПИ»;
Ненастіна Т. О., доцент, ХНАДУ, м. Харків.

23. Електрохімічний синтез дисперсно-зміцнених композитів NI-AL₂O₃.

Доп.: Сахненко М. Д., зав. кафедри;
Овчаренко О. О., мол. наук. співробітник;
Ведь М. В., профессор, НТУ «ХПИ», м. Харків.

24. Узагальнення результатів досліджень процесів інерційно-фільтрувальної сепарації.

Доп.: Настенко О. В., СумДУ, м. Суми.

25. Розроблення технології отримання аміачної води високої концентрації та рідких комплексних добрив на її основі.

Доп.: Ільченко А. О., студент; Смирнов В. А., асистент;
Скиданенко М. С., асистент;
Маренок В. М., наук. співробітник;
Ляпощенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ «Агросервіс», м. Жашків.

26. Повышение качества каплеобразования золей.

Докл.: Кононенко Н. П., ст. науч. сотрудник;
Покотило В. Н., вед. специалист, СумГУ, г. Сумы.

27. Влияние способа установки рабочего колеса на характеристики СВН.

Докл.: Закорко О. С., студент;
Яхненко С. М., доцент, СумГУ, г. Сумы.

СЕКЦІЯ «ХІМІЧНІ НАУКИ»

Голова – доц. С. Б. Большанина
Секретар – ст. лаб. О. Г. Дерев'янка

19 квітня 2016 р.

Початок о 14⁰⁰, ауд. Ц-308.

1. Получение качественных медных покрытий на стальных изделиях.

Докл.: Авраменко С. Е., студент; Басов Б. С., студент;
Большанина С. Б., доцент, СумГУ, г. Сумы.

2. Влияние температуры на сорбционную способность пектиновых веществ по отношению к ионам цинка.

Докл.: Чубур В. С., студент; Умник И. В., студент;
Сипко И. А., студент;
Воробьева И. Г., доцент, СумГУ, г. Сумы.

3. Изучение коррозионной стойкости металлических конструкций в условиях эксплуатации.

Докл.: Кириченко О. М., зав. лаборатории, СумГУ, г. Сумы.

4. Синтез нитчастих біоматеріалів на основі альгінату та гідроксиапатиту з додаванням іонів міді.

Доп.: Капустян О. А., студент; Кречотень К. О., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми.

5. Синтез біополімерних плівок для застосування в косметології.

Доп.: Міннібаєва А. М., студентка;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми.

6. Синтез нитчастих біоматеріалів на основі альгінату та гідроксиапатиту з додаванням іонів цинку.

Доп.: Мосьпан А. Б., студент; Семененко Р. В., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми.

7. Сучасні українські гранульовані матеріали для біомедичного застосування.

Доп.: Пенський М. М., студент; Курса І. К., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми.

8. Деякі аспекти теорії активованого комплексу.

Доп.: Ільїн С. С., студент;
Лебедев С. Ю., доцент, СумДУ, м. Суми.

9. Енантіомери в організмі людини.

Доп.: Ісаєва Н. М., студент; Лахтарина Р. Ю., студент;
Ліцман Ю. В., доцент, СумДУ, м. Суми.

10. Використання йонселективних електродів у медицині.

Доп.: Денисенко А. П., студент; Пилипець О. О., студент;
Манжос О. П., доцент, СумДУ, м. Суми.

11. Наночастиці золота и сребра в медицине.

Докл.: Рябоконт Д. С., студент; Юсупова А. Ф., студентка;
Манжос О. П., доцент, СумГУ, г. Суми.

12. Harmful components of cosmetics.

Доп.: Lydia Kolo, student; Mercy Chibueze, student;
Dychenko T. V., senior lecturer, SumSU, Sumy.

13. Deodorants and anti-respirants.

Доп.: Samuel Nwoke, student;
Dychenko T. V., senior lecturer, SumSU, Sumy.

14. Реакционная способность 7-амино-3-*трет*-бутил-4,6-дигидропиразоло[5,1-*c*]1,2,4-триазин-4-она.

Докл: Подольникова А. Ю., аспирантка;
Маткурбанова З. К, студентка; Ильин А. В., магістр;
Миронович Л. М., профессор, ЮЗГУ, г. Курск, Россия.

15. Властивості та застосування халькогенідів.

Доп: Шемет В. Я., доцент, Луцький НТУ, м. Луцьк.

16. Дослідження властивостей води після електрофізичної обробки.

Доп.: Коваленко Л. Р., доцент;
Коваленко О. І., доцент, ЗДІА, м. Запоріжжя.

СЕКЦІЯ «ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ ТА ГІДРОПНЕВМОАГРЕГАТИ»

Голова – проф. І. О. Ковальов
Секретар – асп. О. В. Леонтєва

19–20 квітня 2016 р.

Початок о 9⁵⁰, ауд. ЛБ-110.

1. Виникнення кавітації у каналах розвантажувального пристрою багатоступеневого відцентрового насосу.

Доп.: Колісниченко Е. В., доцент;
Суворова Л. Ю., студентка, СумДУ, м. Суми.

2. Види золотникових пар та характер їх пошкоджень.

Доп.: Семенова Н. В., аспірантка; Ратушний О. В., асистент;
Кулініч С. П., доцент, СумДУ, м. Суми.

3. Регулювання режиму роботи вільновихрового насоса.

Доп.: Панченко В. О., асистент, СумДУ, м. Суми.

4. Вплив ексцентриситету ротора на магнітне притягання в приводі герметичного електронасоса.

Доп.: Молошний О. М., аспірант;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми.

5. Моделювання кавітаційної течії в проточній частині осьового насоса з лопатевою системою типу НР.

Доп.: Рибальченко І. С., студент;
Матвієнко О. А., асистент, СумДУ, м. Суми.

6. Параметричний ряд вільновихрових насосів.

Доп.: Кондусь В. Ю., аспірант;
Котенко О. І., доцент, СумДУ, м. Суми.

7. Удосконалення конструкції робочого колеса з метою підвищення енергоефективності вільновихрового насоса.
Доп.: Матвієнко Ю. О., студент;
Кондусь В. Ю., аспірант, СумДУ, м Суми.
8. Розроблення та дослідження роторно - динамічного агрегата - гомогенізатора для технології виробництва згущеного молока.
Доп.: Видиш Ю. О., студент;
Ковальов С. Ф., наук. співробітник;
Овчаренко М. С., наук. співробітник;
Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми.
9. Моделювання вихрового руху рідини у відкритому каналі.
Доп.: Лобуренко М. В, аспірант;
Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми.
10. Результати випробування ступеня роторно-вихрового типу.
Доп.: Ковальов І. О., професор;
Найда М. В., аспірант, СумДУ, м. Суми.
11. Можливість використання програм чисельної гідродинаміки для оцінки кавітаційно-ерозійних якостей гідромашин.
Доп.: Ткач П. Ю., аспірант, СумДУ, м. Суми.
12. Підвищення ефективності використання вертикально-осьових турбін на вітрових потоках України.
Доп.: Медвідь А. М., студент;
Липовий В. М., наук. співробітник;
Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми.
13. Проектування високонапірного ступеня відцентрового секційного насоса (цнс) для нафтовидобувних підприємств.
Доп.: Кондусь В. Ю., аспірант;
Котенко О. І., доцент, СумДУ, м. Суми.
14. Результати моделювання течії рідини у проточній частині відцентрового насосу.
Доп.: Москаленко В. В., аспірант;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми.
15. Критерії оцінки ефективності функціонування насосного обладнання.
Доп.: Чайка К. А., аспірантка;
Леонтєва О. В., аспірантка;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми.

16. Віртуальний лабораторний стенд для дослідження елементів гідравлічного привода.

Доп.: Кулініч С. П., доцент;
Сременко А. О. студент, СумДУ, м. Суми.

17. Аналіз впливу нерівномірності подачі одноплунжерного насоса на роботу гідравлічного привода.

Доп.: Кулініч С. П., доцент;
Мельник А. О., студент, СумДУ, м. Суми.

18. Огляд основних способів регулювання параметрів осьових турбомашин.

Доп.: Каплун І. П., доцент;
Оприско М. Б., керівник ВОНРС, СумДУ, м. Суми.

19. Особенности рабочего процесса центробежной ступени низкой быстроходности.

Докл.: Вирченко В. И., студент;
Ковалёв И. О., профессор, СумГУ, г. Сумы.

20. Теории подобия и регулирование параметров лопастных насосов.

Докл.: Игнатъев А. С., доцент;
Найда М. В., аспирант, СумГУ, г. Сумы.

21. Приклади використання математичних методів у гідроаеромеханіці.

Доп.: Єрмоленко Т. І., студентка;
Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми.

22. Роль і місце математики при вивченні науки гідроаеромеханіки.

Доп.: Одненко А. І., студент;
Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми.

**СЕКЦІЯ «ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ»
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНА ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА»**

Голова – проф. І. О. Ковальов
Секретар – асп. О. В. Леонтєва

19–20 квітня 2016 р.

Початок о 9⁵⁰, ауд. ЛБ-110.

1. Аналіз факторів впливу на тепломасообмінні процеси у приміщенні.

Доп.: Антоненко С. С., доцент; Іржавська І. О., студентка;
Чепульська Т. Ю., студентка, СумДУ, м. Суми.

2. Техніко-економічні аспекти впровадження альтернативних джерел енергії.
Доп.: Гончаров В. В., студент;
Сотник М. І. доцент, СумДУ, м. Суми.
3. Температурний графік споживання газу при опаленні будівлі.
Доп.: Положай Б. В., студент;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми.
4. Результати досліджень теплової інерції приміщення.
Доп.: Черноброва А. К., студентка;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми.
5. Аналіз готовності ПАТ «Сумське НВО» до впровадження системи енергетичного менеджменту.
Доп.: Сапожніков С. В., доцент;
Назарько Н. В., студентка, СумДУ, м. Суми.
6. Числове моделювання системи кондиціонування приміщення.
Доп.: Гузь О. А., студентка;
Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
7. Моделювання теплового стану приміщення з системою обігріву «тепла підлога».
Доп.: Науменко Р. С., студент;
Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми.
8. Числове моделювання повітророзподільних пристроїв припливних систем вентиляції.
Доп.: Влізько В. Л., студент;
Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми
9. Генератор теплової енергії на принципово новому фізичному процесі.
Доп.: Строкін О. О., студент;
Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми
10. Моделювання теплового стану приміщення з системою обігріву «тепла стіна».
Доп.: Демченко С. М., студент;
Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

СЕКЦІЯ «ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА»

Голова – доц. С. М. Ванєєв
Секретар – асп. М. А. Борисов

20 квітня 2016 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. ЛБ-205.

1. Аналіз ефективності елементів проточної частини ступеня центробежного компресора при немодельних змінах її геометрії.
Докл.: Обухова А. А., аспірант, СумГУ, г. Суми.
2. Особливості робочого процесу у рідинно – паровому струменевому компресорі.
Доп.: Арсенєв В. М., професор;
Чех О. Ю., аспірант, СумДУ, м. Суми.
3. Аналіз досліджень вихрових розширювальних машин.
Доп.: Ванєєв С. М., доцент;
Бондар А. В., аспірант, СумДУ, м. Суми.
4. Сравнение результатов расчета газовых смесей разными методами.
Докл.: Калинкевич Н. В., професор;
Довгополов Д. Г., студент, СумГУ, г. Суми.
5. Змінні проточні частини відцентрових компресорів.
Доп.: Калинкевич М. В., професор;
П'ятаченко С. О., студент, СумДУ, м. Суми.
6. Дослідження течії газу у конічних ступінчастих дифузорах струменевих апаратів.
Доп.: Левченко Д. О., доцент; Карпцов А. С., студент;
Петров Є. В., студент, СумДУ, м. Суми.
7. Дослідження параметрів вихрового компресора.
Доп.: Ванєєв С. М., доцент;
Ісаєнко Д. Є., студент, СумДУ, м. Суми.
8. Сублимационная сушка продукта.
Докл.: Прокопов М. Г., преподаватель;
Лемешко Д. И., студент, СумГУ, г. Суми.
9. Дослідження впливу перетікання в пазухах робочих коліс багатоступінчатого відцентрового компресора на його характеристики.
Доп.: Бондаренко Г. А., професор;
Краснюкова К. В., студентка, СумДУ, м. Суми.

10. Розрахунок дифузорів відцентрових компресорів.

Доп.: Калінкевич М. В., професор; Олада Є. М., асистент;
Олада Д. Є., студент, СумДУ, м. Суми.

СЕКЦІЯ «ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ»
КАФЕДРА «ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА»

Голова – доц. С. М. Ванєєв
Секретар – аспірант М. А. Борисов

20 квітня 2016 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. ЛБ-205.

1. Влияние продольно вихревого течения на КПД проточной части расширительной машины с внешним периферийным каналом.

Докл.: Ванєєв С. М., доцент;
Мирошніченко Д. В., аспірант, СумГУ, г. Суми.

2. Струйная термокомпрессорная установка для когенерационных энергопреобразующих систем.

Докл.: Мирошніченко В. В., аспірант;
Арсеньєв В. М., професор, СумГУ, г. Суми.

3. Оценка экономической эффективности применения газомасляного кожухотрубного теплообменника в маслосистеме газотурбинного двигателя.

Докл.: Борисов Н. А., аспірант, СумГУ, г. Суми.

4. Многовальные центробежные компрессоры для сжатия природного газа низкого давления.

Докл.: Калінкевич Н. В., професор;
Андрющенко Н. А., студентка, СумГУ, г. Суми.

5. Дослідження характеристик струминно-реактивної розширювальної машини для газорозподільних станцій магістральних газопроводів.

Доп.: Ванєєв С. М., доцент;
Архипов В. Ю., студент, СумДУ, м. Суми.

6. Моделювання управління компресорної станції на змінних режимах.

Доп.: Бондаренко Г. А., професор;
Лисенко І. В., студентка, СумДУ, м. Суми.

7. Дослідження впливу геометричних параметрів газового тракту струминно-реактивної турбіни на коефіцієнт відновлення повного тиску.

Доп.: Ванєєв С. М., доцент;
Сорокін В. А., студент, СумДУ, м. Суми.

8. Підвищення ефективності відкачування повітря з конденсатора парової турбіни.

Доп.: Козін В. М., ст. викладач;
Мороз Ю. В., студент, СумДУ, м. Суми.

9. Моделювання процесу випарного охолодження повітря на багатоканальній структурі з пористими стінками.

Доп.: Арсеньєв В. М., професор;
Шулумей А. В., студент, СумДУ, м. Суми.

10. Аналіз досліджень струминно-реактивних турбін.

Доп.: Ванєєв С. М., доцент; Бережний О. С., асистент;
Родимченко Т. С., студент, СумДУ, м. Суми.

11. Перспективна установка для видобутку сірки з придонних вод Чорного моря.

Доп.: Бондаренко Г. А., професор;
Яценко А. О., студент, СумДУ, м. Суми.

12. К вопросу использования R718 в качестве рабочего вещества парокomppressorных тепловых насосов.

Докл.: Арсеньєв В. М., професор;
Гаврильченко Б. А., студент, СумГУ, г. Суми.

13. Энергетический анализ абсорбционного теплового насоса понижающего типа.

Докл.: Евглевский И. С., студент; Мелейчук С. С., доцент;
Арсеньєв В. М., професор, СумГУ, г. Суми.

14. Оптимизация энергетической эффективности регенеративного надатмосферного цикла с теплообменом разомкнутой воздушной холодильной машины.

Докл.: Вертепов Ю. М. доцент;
Осадчий В. В., студент, СумГУ, г. Суми.

15. Сравнительный анализ технологических схем автомобильных газонаполнительных компрессорных станций.

Докл.: Бондаренко Г. А., професор;
Пискунов В. Р., студент, СумГУ, г. Суми.

16. Исследование влияния толщины пластин и угла их наклона на геометрические характеристики ротационной пластинчатой машины.

Докл.: Вертепов Ю. М. доцент; Гапон В. В., студент;
Шульженко В. В., студент, СумГУ, г. Суми.

**ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ

Мельник О. П., студент; Аблеєва І. Ю., асистент, СумДУ, м. Суми

На сьогоднішній день значну екологічну загрозу несуть потужні промислові підприємства нафтогазової та хімічної галузей із своїми багатотоннажними відходами. З екологічної точки зору особливої уваги заслуговують такі відходи як буровий шлам та фосфогіпс. Буровий шлам (БШ) утворюється під час буріння нафтових свердловин і представляє суміш вибуреної породи разом з відпрацьованим буровим розчином. Фосфогіпс (ФГ) – відхід хімічної промисловості, що формується при сірчаноокислотному переробленні апатитів або фосфоритів в екстракційну фосфорну кислоту чи концентровані фосфорні добрива.

У зв'язку з негативним впливом на довкілля значних обсягів відходів все більш актуальними постають питання комплексної оцінки їх екологіко-гігієнічних характеристик для підвищення екологічної безпеки і мінімізації техногенного навантаження на компоненти природного середовища.

Мета роботи полягає у визначенні ефективності застосування методу біотестування для оцінки небезпечності промислових відходів.

При виборі технології утилізації відходів обов'язковою умовою є визначення їх класу безпеки, що реалізується двома методами: розрахунковим (за допомогою індексів та коефіцієнтів безпеки) та експериментальним (біотестування). Доведено [1], що для підвищення достовірності отриманих результатів при встановленні класу безпеки відходів необхідним є проведення біотестування.

Обраний нами метод біотестування використовується для визначення класу безпеки промислових відходів, зокрема, бурового шламу і фосфогіпсу [2]. Рівень токсичності визначається за зміною біологічної активності забруднених зразків порівняно з контрольним. Біотестування зразків виконували на тест-об'єктах різних екологічних груп водного співтовариства: ракоподібних (*Daphnia magna*, *Artemia salina*), хірономід (*Chironomus gr. Salinarius*), молюсків (*Dreissena rostriformis*). [3].

Іншим варіантом оцінки токсичності водних витяжок з бурових шламів є метод визначення швидкості проростання насіння в чашках Петрі. Крім того, необхідно оцінювати токсичність бурових шламів для рослин при вирощуванні безпосередньо на буровому шламі. Вивчення фітотоксичності показало, що БШ в силу підвищеного вмісту легкорозчинних солей (агрохімікату хлористого калію) викликає деяке пригнічення насіння.

Грунтуючись на літературних даних щодо результатів біотестування бурового шламу, можна зробити висновок, що досліджуваний відхід відноситься до III класу безпеки (помірно небезпечні) [4].

Отже, необхідно розробляти ефективний комплекс захисних заходів з урахуванням фільтраційних властивостей ґрунтів в районі шламових амбарів.

При використанні у якості тест-об'єкту фосфогіпсу проявляється велика чутливість насіння рису (*Oryza sativa*) в порівнянні з насінням редиски (*Raphanus sativa*) [5]. При цьому оцінюються такі параметри, як схожість і енергія проростання насіння.

Експериментально встановлено, що фосфогіпс відноситься до малотоксичних відходів (4 клас небезпеки), тому будь-які методи складування його як з екологічного, так і з економічного погляду є менш прийнятні, ніж способи утилізації та використання у різних галузях народного господарства. Зокрема, у сільському господарстві для: меліорації солонців, кислих ґрунтів; компостування з біопрепаратами і органічними добривами тощо. Також відходи фосфогіпсу застосовуються у якості в'язучих для виробництва будівельних матеріалів.

Таким чином, найбільш ефективним для біотестування забруднених промисловими відходами ґрунтів є комплекс тест-організмів, що складається з вищих рослин, мікроорганізмів і гідробіонтів; біотестування на мікроорганізмах і вищих рослинах дозволяє оцінити рівень токсичності ґрунту для організмів-педобіонтів; використання в комплексі біотестів представників гідробіонтів дозволяє контролювати забруднення суміжного водного середовища (річки, ґрунтові води і т.д.).

Список літератури

1. Сафронова Л. А. Методы биотестирования для определения класса опасности отходов / Л. А. Сафронова, Е. В. Юферова // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2012. – Том 2, № 4. – С. 217–218.

2. Ісаєва С. В. Визначення класу небезпеки фосфогіпсу – відходу виробництва мінеральних добрив як необхідна стадія його утилізації / С. В. Ісаєва, Т.І . Губіна // XIII конкурс наукових робіт молодих вчених, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів Приволзького регіону в області безпеки життєдіяльності. Уфимський держ. авіаційний технічний університет, 2009. – С. 127.

3. Подосельников И. Ю. Использование природных водорослевых сообществ водоемов и почв Сургутского района в качестве тест-систем для определения токсичности буровых шламов и химических реагентов: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.16 – Экология. – Сургут, 2006. – 24 с.

4. Зильберман М. В. Оценка влияния состава буровых шламов на класс опасности для окружающей природной среды / М. В. Зильберман, Е. А. Пичугин, Н. Б. Ходяшев, М. В. Черепанов, Б. Е. Шенфельд // Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 194–202.

5. Каниськин М. А. Контроль гуматной детоксикации отходов фосфогипса методами биотестирования / М. А. Каниськин, В. А. Терехова, А. С. Яковлев // Экология и промышленность России. – 2007. – № 2. – С. 48–51.

КАТАЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ СПЛАВУ КОБАЛЬТ-МОЛІБДЕН-ЦИРКОНІЙ У РЕАКЦІЇ ОКИСЛЕННЯ СО ДО СО₂

*Козяр М. О., аспірант; Ведь М. В., професор;
Славкова М. О., ст. викладач, НТУ «ХПІ», м. Харків*

Глибоке каталітичне окислення вуглеводнів і оксиду карбону (II) до СО₂ має важливе значення для очищення викидів промисловості або транспорту і забезпеченні функціонування альтернативних джерел енергії (каталітичне безполуменеve горіння). Універсальними каталізаторами реакції перетворення СО_x до СО₂ є високодисперсні метали платинової групи, нанесені на термостійкі носії. Внаслідок високої вартості платинових металів і схильності до «отруєння» домішками, нами було запропоновано використовувати для гетерогенного каталізу потрібні електролітичні сплави на основі кобальту.

Вибір компонентів для електролітичних сплавів базується на аналізі фізико-хімічних властивостей окремих металів, їх термодинамічної стабільності, спорідненості до водню, кисню і ряду інших елементів. В даний час досить затребувані матеріали на основі кобальту з легуючими добавками тугоплавких металів (вольфраму і молібдену) [1]. Такий вибір пояснюється в першу чергу високою акцепторною ємністю перелічених металів, їх здатністю до пасивації і утворення полівалентних оксидів, що обумовлює каталітичну активність, механічну міцність і корозійну стійкість. Додаткові можливості розширення функціональних властивостей надає легування поверхневого шару цирконієм.

Каталітичну активність гальванічних покриттів сплавами Со-Мо-Zr тестували в модельній реакції окиснення оксиду карбону (II) до оксиду карбону (IV). Експериментальні дослідження проводили в трубчатому проточному реакторі, виготовленому з кварцового скла з коаксіальною нагрівальною спіраллю. Вихідну суміш повітря з СО концентрацією 1,0 % об. подавали у реактор зі швидкістю 0,025 л/хв. Температуру реактора поступово підвищували від 20 до 450 °С. Концентрацію СО на вході та виході з реактору вимірювали за допомогою сигналізаторів-аналізаторів «Дозор».

Встановлено, що температура початку реакції на синтезованих матеріалах не перевищує 240 °С, а ступінь перетворення СО до СО₂ досягає 99 % при температурі 370–400 °С. Таким чином, систему Со-Мо-Zr можна рекомендувати як каталітичний матеріал для окислювальних реакцій за участю кисню на заміну платинових каталізаторів.

Список літератури

1. M. Glushkova, T. Bairachna, M. Ved, M. Sakhnenko, MRS Proceedings, 2013. doi:10.1557/opl.2012.1672.

СОСТОЯНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ ДОНБАССА ВСЛЕДСТВИЕ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Алексеев Д. А., студент, СумГУ, г. Сумы

Одной из экологических проблем для Украины стало разрушение природно-заповедного фонда страны. Главную роль в этом играют военные действия на Донбассе. Всесторонне оценить ущерб, нанесенный окружающей среде региона, на сегодняшний день не представляется возможным. Однако и без этого можно отметить механическое разрушение ландшафтов после проезда тяжелой техники или использования артиллерии.

Так, военные действия привели к повреждению природно-заповедных объектов - филиалов Луганского заповедника Провальская степь, Трехизбенская степь, региональных ландшафтных парков, национального парка Святые горы, Меотида, отделения Украинского степного заповедника Кальмиусское. В частности, в национальном парке Святые горы пожар, вызванный обстрелами, прошел 1000 га леса, от пожаров также пострадали заказники в Луганской области – Нагольчанский, Волнухинский, Белоречанский, Луганский, Перевальский и Песчаный.

Кроме того, в начале мая уходящего года в заповедной зоне национального парка Меотида – Кривой косе, боевиками под командованием Моторолы проводились военные маневры с использованием пулеметов и гранатометов. В результате было уничтожено значительное количество птиц и птичьих гнезд.

Также в результате боев в филиале Украинского степного заповедника Меловая флора сильно пострадало урочище Кучугуры, где были устроены блиндажи, окопы и огневые точки. Плотность воронок от снарядов в этом урочище составляет до 50 на 1 га. В лесной части заповедника плотность воронок от снарядов составляет 3-5 на 1 га. Уничтожено около 100 меловых сосен, замусорена территория в 3 га. На всей территории осталось большое количество неразорвавшихся мин и снарядов.

Такие ландшафтные парки как Донецкий кряж, Зуевский и Клебан-Бык перестали существовать.

Вследствие войны на Донбассе страдают и водные артерии. «С начала лета в нескольких поверхностных водоемах в зоне АТО находилось большое количество мертвых тел. Это не только влияние на экосистему рек, но и на людей, которые пользуются в быту местными водами, ведь растет риск распространения возбудителей разнообразных заболеваний. Эксперты утверждают, что очищение воды в водопроводе в зоне АТО не везде работает, а природные источники из-за боевых действий могут содержать разнообразные возбудители болезней.

ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Виноградов М. О., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Людина з найдавніших часів не могло жити без енергії – світла та тепла, які вона отримувала від сонця. З часом їй забракло цього, і людина все більше і більше почала штучно добувати енергію. Спочатку це було розпалене за допомогою сили тертя багаття в печерах, потім масове спалення корисних копалин – нафти, торфу, вугілля, і наприкінці – використання ядерної енергії.

Але у всього є своя ціна, а отже за прогрес та комфорт доводиться платити. А ціна ця виявилася величезною: тисячі гектарів вирубаних лісів, забруднення гідросфери, атмосфери та ґрунту побічними продуктами горіння та радіоактивними відходами, та значне збільшення рівня CO₂ в атмосфері.

Виходом з екологічної кризи на даний момент є використання альтернативних джерел енергії, що не завдають шкоди довкіллю. Розглянемо один з видів такої енергії – геотермальну енергію.

Геотермальна енергетика активно розвивається. Так нещодавно був створений Міжнародний геотермальний альянс, членами якого є 36 держав. Країни альянсу планують до 2030 року в п'ять разів збільшити світове виробництво геотермальної електроенергії і в два рази - теплової енергії, отриманої з геотермальних джерел.

На жаль з 90-ста країн, що мають геотермальний потенціал, лише 24 держави його використовують. Але є і значні кроки у цій галузі. Так в Тоскані (Італія) з'явилася перша геотермальна електростанція потужністю 30 ГВт·год на рік. Вона дозволяє зменшити викиди понад 13 тис.тон вуглекислого газу в атмосферу на рік.

Інший приклад ефективного використання енергії Землі - проект видобутку геотермального тепла в Парижі, згідно з яким, дві свердловини забезпечать близько половини потреби опалення одного з районів Парижа. Маючи потужність 100 МВт проект зможе забезпечити 60% енергетичних потреб національної енергомережі і зменшить викиди вуглекислого газу, а це близько 14 600 тон CO₂ на рік

Геотермальна енергія в Україні має значні потенційні ресурси. І має доволі довгу історію, але на жаль не втішні результати. Ще в далекому 1996 році була розроблена програма «Екологічно чиста геотермальна енергетика України», але вона не мала жодних результатів. Станом на 2004 р. введено дев'ять геотермальних установок загальною потужністю 10,6 МВт.

На жаль геотермальна енергія на даний момент не може відігравати значної ролі для України в цілому, але для районів, що мають сприятливе геотермальне середовище вона може повністю вирішити енергетичну проблему і збільшити, як енергетичну незалежність держави, так і зменшить викиди вуглекислого газу в атмосферу.

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКОСИСТЕМИ ЧУЖОРІДНИХ ІНВАЗИВНИХ ВИДІВ

Алієва М. О., студентка; Черниш Є. Ю., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

Інвазивні види мають значну здатність до експансії, вони розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини й становлять значну загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з автохтонними видами за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів. Розвиток досліджень та оцінка впливу інвазивних видів має важливе значення для збереження природного біорізноманіття на регіональному і глобальному рівнях. Аналіз впливу їх на сталий екосистемний розвиток, розвиток сільського і лісового господарства, та стан здоров'я населення є актуальним завданням на сьогоднішній день.

У зв'язку з усвідомленням загрози від впливу інвазій у світі почали реалізовуватися проекти за їх контролем, боротьбою, та перш за все щодо управління природоохоронними територіями. Глобальний характер біологічних інвазій вимагає від багатьох міжнародних і державних інституцій невідкладних заходів щодо їх запобігання. Конвенція ООН «Про охорону біологічного різноманіття» (1992), ратифікована Україною (1994), визнає важливість впливу інвазій чужорідних видів на біорізноманіття та закликає Сторони до запобігання інвазій, контролю або знищення тих чужорідних видів, які загрожують екосистемам, місцям мешкання і видам. Необхідно впровадити жорстку практику формування стійкості екосистем по відношенню до біологічних інвазій на всій території нашої країни. Так, за даними [1] в Україні ідентифіковані понад 870 чужорідних видів рослин, що становить 14–16% спонтанної флори. При цьому рівень фонового фітобіотичного забруднення рівнинної частини України становить 8–10%. З метою попередження, мінімізації ризиків і контролю інвазивних чужорідних видів нашої країни необхідно здійснити правові та організаційні заходи. Насамперед розробити і ввести національні та регіональні документи, що регламентують політику щодо інвазії чужорідних видів. Репрезентативна і ефективно керована система природно-заповідного фонду, в якій інтегрований контроль інвазивних чужорідних видів з оцінкою екологічного ризику інвазії, має вирішальне значення для збереження біорізноманіття, забезпечення виконання екосистемних послуг та становлення регіонального сталого розвитку.

Список літератури

1. Бурда Р. И. Интеграция контроля инвазивных чужеродных видов и системы управления природно-заповедным фондом / Р. И. Бурда // Экосистемы, їх оптимізація та охорона. – Сімферополь: ТНУ. – 2014. – Вип. 10. – С. 208–220.

НАРКОМАНІЯ ЯК СОЦІАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ МОЛОДІ

Авласович В. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

У сучасному суспільстві всі країни об'єднує глобальна проблема, яка торкнулася практично всі куточки нашої планети. Це - наркоманія.

На кожну тисячу жителів України припадає приблизно десяток наркоманів. Більше половини споживачів наркотиків — молоді люди віком від 16 до 20 років.

Відмічається тривожна тенденція — усе більше дітей починають вживати наркотики. Діти 5—7 років уже нюхають клей, ацетон, ковтають таблетки, а до 10 років деякі переходять на важкі наркотики.

Наркоманія і токсикоманія — хвороби, які виникають у результаті зловживання речовинами, що викликають короточасне відчуття приємного психічного стану, вони характеризуються отруєнням нервової системи і патологічним звиканням до цього отруєння.

У наші дні наркоманія стала своєрідним способом виходу із стресових ситуацій. Які ж фактори впливають на початок вживання наркотиків серед молоді?

Перш за все — мода, прагнення вписатися у те оточення, ту компанію, яка для молодої людини важлива, цікава і де вживання наркотиків — норма. Можливо, молодь приваблює поширене помилкове судження, що вживання наркотиків — ознака сучасного способу життя. Психологи вважають, що вживання наркотиків — одна із сходинок втечі від реального життя. Наступна — самогубство.

Чим небезпечна наркоманія для людини? Людина худне, її шкіра набуває жовтуватого відтінку, з'являється крихкість нігтів і волосся, повна і необоротна імпотенція. Вона втрачає здатність навіть до найменших фізичних та психологічних навантажень. Настає передчасне старіння з ознаками слабоумства. Повністю втрачаються попередні почуття й інтереси, єдиною турботою стає добування наркотиків будь-якою ціною. Настає остаточна моральна та інтелектуальна деградація. А рабська залежність від наркотиків обов'язково втягне у кримінальне середовище. Шахрайство й вимагання, крадіжка й проституція — єдині доступні для більшості способи придбання наркотиків.

Наркоманію потрібно лікувати! Тому майже в усіх містах України при звичайних поліклініках є наркологічні відділення, де надають медичну і психологічну допомогу анонімно і безкоштовно. Важко переоцінити негативний вплив наркотиків, легше ж уникнути впливу наркотичної залежності, ніж лікувати цю хворобу. Отже, краще зуміти сказати «ні», можливо, у найвідповідальніший момент у вашому житті, аби вберегти себе від жахливих наслідків наркотичної залежності!

НЕБЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА

Білоус Д. О., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Динаміка розвитку сучасного суспільства все більше залежить від потреб людини, а не від умов навколишнього середовища. Кілька десятиліть людина створює штучний простір, в основі якої лежить інформація.

Інформаційна среда - це сукупність інформаційних умов існування суб'єкта (наявність інформаційних ресурсів і їх якість, розвиненість інформаційної інфраструктури). На даний час, актуальним питанням є дослідження аспектів негативного впливу інформаційного середовища міста на людину. Будучи проблемою соціальною, проблема забезпечення інформаційної безпеки особливо гостро стоїть в умовах концентрації значних мас населення. При цьому інформація, яка щодня впливає на людей, здатна завдавати шкоди фізичному, психологічному, економічному чи соціальному статусу людини, викликаючи інформаційну залежність.

Серед небезпечних аспектів негативного впливу інформаційного середовища на людину в місті, можна виділити наступні:

- негативний вплив реклами вздовж доріг на водія знижує концентрацію уваги, в результаті чого можлива аварійна ситуація;
- реклама «ненароком» (ambient media), упроваджується в повсякденне життя. В якості рекламних носіїв ми бачимо лавки, клумби, окремі будівлі, труби ТЕЦ, стеніли (стихійно наносяться графіті і стікери) і т. п. Раптовість появи такої реклами впливає на психічну рівновагу людини;
- реклама алкогольних виробів та тютюну, підштовхує людину до вживання шкідливих речовин, що негативно впливають на стан її здоров'я;
- звукова реклама негативно впливає на здатність людини сконцентруватися. Вона відволікає людину від власних міркувань, робить її розгубленою, іноді лякає.

Знизити вплив реклами можна, якщо діяти згідно правил

1. *Бути упередженим.* Необхідно пам'ятати про те, що єдина мета і головний посыл рекламодавців в тому, щоб спонукати потенційних клієнтів швидше зробити покупку.

2. *Не вірити на слово.* Кожен раз, коли рекламний слоган підносить інформацію, що складається з прикметників в найвищому ступені, наприклад: «кращі ціни», «найсмачніший», «краще не буває», «кращий вибір» і так далі, необхідно запитати себе: «Чому?. Хіба якась жуйка стане кращою від того, що у її виробника є гроші на постійну рекламу (тим більше, що в кінцевому підсумку її оплачують саме покупці)?».

3. *Не звертати увагу на інтонацію,* з якою говорять актори чи голос за кадром, а також на їх міміку.

4. *Думати.* Більшість рекламних текстів не витримує перевірку найпростішої логікою. Іноді реклама дає заздалегідь невірну інформацію.

СУЧАСНІ АПАРАТИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Дроздова О. С., зав. лабораторії;
Нагорнев О. В., студент, СумДУ, м. Суми*

При виконанні зварювальних робіт в повітря виділяється зварювальний аерозоль, у складі якого містяться оксиди металів (заліза, марганцю, хрому, ванадію, алюмінію, цинку, міді та ін.) у вигляді твердих частинок і газоподібні сполуки (фтористий водень, оксид вуглецю, оксиди азоту, озон). Аерозоль, яка утворюється, характеризується дрібною дисперсністю – швидкість витання часток не перевищує 0,1 м/с. Сучасні апарати, які здатні вловлювати таке забруднення, представлені фільтрами, в основному, електростатичними та механічними, з ефективністю очищення більше 90%. Найбільш апробованими на виробництві є такі:

1) Електростатичний фільтр (плазмовий фільтр) серії Т – складається з іонізаторів і набору металевих пластин, між якими створюється різниця потенціалів в кілька десятків кіловольт для утворення сильного електричного поля. Цей фільтр застосовують для очищення повітря від дуже дрібних частинок, аж до 0,01 мікрон, бактерій і деяких вірусів.

2) Модульний електростатичний фільтр «Модель 60» – поставляється в розібраному вигляді для наступного складання на місці під існуючі розміри, щоб відповідати споживчим вимогам по висоті і ширині. Модель може бути доукомплектована автоматичною мийкою і автономною системою керування.

3) Вугільні адсорбуючі фільтри T-Carb – призначені для установки після електростатичних фільтрів Т-серії. Вугільний фільтр має спеціальну структуру і велику площу фільтрувальної поверхні для ефективної адсорбції забруднюючих речовин.

4) Великий промисловий електростатичний фільтр-повітреочишувач «Модель 75» – модель адаптована під різні застосування і може комплектуватися автоматичною мийкою системою, ручним або автоматичним управлінням.

5) Вертикальний електростатичний фільтр «Модель VOMP» – з'єднується з джерелом забруднення за допомогою короткого гнучкого шланга.

6) Механічні фільтри POC, JET, FM, JPO і CM – картриджені фільтри, де очищення картриджів виконується в ручному і автоматичному режимах стислим повітрям.

7) Механічний фільтр FPC – застосовується в якості фільтра попереднього очищення повітря з фільтруючою тканиною в рулоні.

Таким чином, на підприємствах з потужним зварювальним виробництвом є можливість значно скоротити викиди важких металів та газоподібних речовин за рахунок встановлення ефективних сучасних очисних апаратів.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АТ «СУМСЬКИЙ ЗАВОД «НАСОСЕНЕРГОМАШ» НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Рудік О. В., студентка; Дроздова О. С., зав. лабораторії, СумДУ, м. Суми

АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» спеціалізується на виготовленні насосного обладнання та насосів різних типорозмірів. Головний майданчик підприємства розташований в сельбищній зоні привокзального району міста Суми.

В результаті виробничої діяльності на підприємстві в атмосферу викидаються забруднюючі речовини, утворюються промислові та побутові відходи, здійснюються скиди стічних вод в міську каналізацію.

Виробництво підприємства включає технологічні процеси машинобудівної галузі, які являються основними джерелами викидів в атмосферу – це ливарне, фарбувальне, механічне, гальванічне, заготівельне та інші виробництва. Загальні викиди в атмосферу складають 596,05 т на рік. Територія нормативної санітарно-захисної зони підприємства складає 100 м і охоплює частину міської території, на якій розташовані житлові будинки. Показники забруднення приземного шару атмосфери у контрольних точках на кордоні житлової забудови, згідно даним лабораторних вимірів, не перевищують ГДК по всім речовинам. Умови та величини дозволених викидів забруднюючих речовин в атмосферу виконуються, перевищень не фіксується.

На підприємстві утворюються промислові відходи виробництва 1–4 класів небезпеки та побутові відходи. Видовий склад промислових відходів є характерним для підприємства машинобудівного профілю з повним циклом виробництва та розвинутою інфраструктурою допоміжного і обслуговуючого виробництва. Загальна кількість відходів, яка утворюється на підприємстві, складає 9207,1 тис. тонн на рік, з яких кількість відходів 4-го класу небезпеки – найбільша (9179,2 тис. тонн на рік). Поводження з відходами відповідає природоохоронному законодавству: відповідні промислові відходи передаються спеціалізованим підприємствам, а побутові відходи та промислові відходи 3 та 4 класів небезпеки відвозяться на полігон ТПВ.

Підприємство забезпечується господарсько-побутовою та питною водою міськводоканалом (120,9 тис. м³/рік), яка після використання скидається в міську каналізацію; технічною водою (15,5 тис. м³/рік) – Сумським НВО і зворотнім водозабезпеченням. З гальванічної дільниці після очищення на станції нейтралізації від цинку, заліза, хрому до нормативних значень стічні води скидаються також в міську каналізацію. Загальний скид стічних вод складає 126,5 тис. м³ на рік.

Таким чином, проаналізувавши всі фактори, можна зробити висновок, що вплив АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» на навколишнє середовище оцінюється як помірний.

ПРОБЛЕМА ПИТНОЇ ВОДИ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ

Віченко Т. В., студентка, СумДУ, м. Суми

З перших кроків людина не може обійтись без води, бо вода – необхідна умова життя. Вода – важлива складова частина усіх живих організмів. Вона лежить в основі біохімічних і фізіологічних процесів, що відбуваються в організмах, розчиняє та переносить речовини, які беруть участь у процесі життєдіяльності, становить більшу частину маси тіла будь-якого живого організму.

Ще порівняно недавно вважалося, що водні ресурси – безмежний і безплатний дар природи. Сьогодні більшість країн світу зіткнулися з проблемою неспатчі питної води. В 1900 р. споживання води у світі складало 400 км³, у 1950 – 1100 км³, у 1975 – 3000 км³. Зараз населення планети витрачає щорічно близько 8000 км³ води.

Основною причиною сучасної деградації природних вод Землі є антропогенне забруднення. Головними його джерелами є:

- стічні води промислових підприємств;
- стічні води комунального господарства міст та інших населених пунктів;
- стоки систем зрошення, поверхневі стоки з полів та інших сільськогосподарських об'єктів;
- атмосферні випадіння забруднювачів на поверхню водойм і водозбірних басейнів. Крім цього неорганізований стік води опадів("зливові стоки",талі води)забруднює водойми істотною частиною техногенних терраполлютантов.

У сучасному світі на Землі достатньо води, щоб задовольнити потреби всього людства, проте 1,1 мільярд людей не мають доступу до чистої питної води, а 2,6 мільярда - до каналізації. Масштаби і темпи забруднення гідросфери набагато вище, ніж інших природних середовищ. Найбільша водогосподарська проблема в Україні (скидання забруднених стоків у водні об'єкти та нерациональне використання води) завдає величезної економічної шкоди. Наростаюча деградація природних вод вимагає рішучих дій і спеціальних цільових програм з їх порятунку.

Щоб переломити низку неприємних екологічних подій, необхідно змінити ставлення всіх зацікавлених відомств і організацій до екологічних проблем охорони природних вод, а також провести низку технічних і наукових робіт. Вони повинні полягати в наступному: поліпшення роботи організацій, що контролюють якість природних вод, достатнє забезпечення їх фінансовими і матеріально-тонічними ресурсами, в тому числі сучасним лабораторним обладнанням, що дозволяє проводити експрес-аналізи хімічного і біологічного складу води при надзвичайних ситуаціях, пов'язаних із забрудненням природних вод.

ТЕРОРИЗМ ЯК СОЦІАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЖИТЕЛІВ УКРАЇНИ

Гапонюк Д. С., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Рівень тероризму в Україні та у світі досяг загрозливих масштабів. Наразі 2015 рік являється «найкривавішим» за усі роки існування тероризму. На мою думку, такий розгул тероризму спричинений наростанням напруги між країнами світу, збільшенням кількості гарячих точок, поширенням антикапіталістичних настроїв. Не варто забувати і про масову міграцію людей з країн Близького Сходу, що також спричиняє загострення конфліктів між корінним населенням та іммігрантами. Загалом світова економіка у 2014 році зазнала збитків на 105.8 мільярдів доларів.

На жаль, не менше проблем і в Україні. Головною проблемою і зараз, звичайно, являється анексія АР Крим Росією, та гаряча точка на сході країни (АТО). Хочеться навести трохи статистики: 2% жертв, які померли у терактах, 2 міста з найвищою летальністю терористичних атак, п'ятий по кількості жертв терористичний акт - такий «вклад» України у світову статистику тероризму в 2014 році. За минулий рік Україна піднялась у рейтингу терористично небезпечних країн з нейтрального 51-го місця на загрознає 12-е. Такі дані дослідження *Global terrorism Index*, котре кожного року проводиться Інститутом Економіки та миру, аналізуючи небезпечні процеси у 162 країнах.

Прикладом є терористичний акт, який було вчинено, ймовірно, терористами ДНР 17.07.2014. Ракета, яку було випущено з ПЗРК «Бук» з підконтрольної бійцям території, збила в повітрі літак Malaysia Airlines, який летів з Амстердаму у Куала-Лумпур. Тоді померло 298 людей. Також Донецьк займає 5 місце по світу серед міст з найбільшою кількістю жертв терактів. З населенням у 1 025 000 людей, було 102 жертви терактів, тобто коефіцієнт на 100 000 людей складає 10 жертв. Тільки подумайте: з 2000 по 2013 рік було зафіксовано 3 смерті від тероризму. У 2014 цей лічильник досяг 665 людей. Валерій Гелетей, начальник управління державної безпеки, констатує, що Україна знаходиться у стані, наближеному до загроз тероризму, вже майже 2 роки. «Спецслужбы любого государства оценивают ситуацию и реальную угрозу. Те данные, которые есть у спецслужбы Украины, дают основания полагать, что нужно усиливать меры безопасности в связи возможными террористическими актами»

На мою думку, саме завдяки важкому економічному стану і натягнутим соціальним відносинам країна є вразливою для терористичних атак. Цьому можна запобігти пильністю, поширенням інформації про безпеку і увагою до безпеки. Країна у наших руках, і саме нам потрібно її захищати!

ВИКОРИСТАННЯ СТОХАСТИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Фалько В. В., ст. викладач; Філіпов І. Є., студент, СумДУ, м Суми

Оцінка ризику для здоров'я населення від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища є відносно новим науковим напрямком.

У наш час існує досить різне поняття терміну «ризик». У звичайному розумінні ризик – це ймовірність виникнення будь-якої небажаної події з передбачуваними наслідками за певний проміжок часу. Однак загальним у всіх його визначеннях є те, що ризик завжди пов'язаний з ймовірністю будь-якої небажаної події. Цей термін широко використовується у дослідженнях антропогенного впливу на навколишнє середовище. Стосовно впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, ризик – це очікувана частота шкідливих (небажаних) ефектів у населення, які виникають від заданого впливу несприятливого фактора.

Оцінка екологічного ризику – це оцінка рівня впливу на різні компоненти навколишнього середовища, співвіднесені з потенціалом її стійкості та виражені в ймовірнісній формі.

В Україні для оцінки ризику використовується концепція порогової дії, заснована на національній системі гігієнічного регламентування несприятливих чинників. В основі цієї системи знаходяться гранично допустимі концентрації, гранично допустимі скиди та гранично допустимі рівні.

Сьогодні існує можливість оцінювати екологічний ризик для здоров'я людини пов'язаний із порушенням якості та умов життя. Виникає необхідність оцінки екологічного ризику не тільки від хімічного забруднення навколишнього середовища, а й від фізичного, зокрема від шумового забруднення.

Статистика показує, що за останні роки рівень шуму як побуті, так і на робочих місцях постійно зростає на 1–3 дБ щорічно, тому було введено поняття «шумове забруднення».

Шумове забруднення (акустичне забруднення, англ. Noise pollution, нім. Lärm) – дратівливий шум антропогенного походження, що порушує життєдіяльність живих організмів і людини.

Запропоновано системний стохастичний підхід до оцінки дії шуму на людину на межі санітарно захисної та житлової зони. При цьому підході потужність шуму X , дБ та допустима його дія на людину Y , дБ у загальному випадку розглядаються як випадкові величини. У діючій нормативній документації впливи X_{ij} розглядаються як детерміновані величини. Однак фактично ці дії на людину різної природи від різних джерел не є стабільними (детермінованими), а випадково змінюються у деяких межах, тобто являють собою випадкові величини.

Так як деякі дії можуть бути взаємопов'язаними, то випадкові величини, які характеризують їх, будуть коррельованими. Крім того, на території робочої зони впливу X_{ij} у загальному випадку залежать від координат x, y розташування розглянутого місця. У зв'язку з цим кожний вплив X_{ij} утворює на території своє випадкове поле, яке у фіксованій точці робочої зони перетворюється на випадкову величину. Вплив від сукупності усіх діючих факторів утворює на цій же території векторне випадкове поле. У фіксованій точці робочої зони воно перетворюється у векторну випадкову величину $X = (X_{11}, X_{12}, \dots, X_{41}, X_{42}, \dots, X_{4n4})$ або систему випадкових величин. Можливі реалізації такої величини утворюють деяку область у багатовимірному просторі.

У зв'язку з викладеним, виникає необхідність застосування стохастичного підходу та оцінки нормативних вимог з урахуванням випадкового характеру як вплив X_{ij} на людину, так і нормативних величин захищеності X_{ij} .

Якщо випадкові впливи X_{ij} є незалежними величинами, то формула екологічного ризику перевищення допустимих рівнів α буде мати вигляд

$$\alpha = 1 - \prod_{k=1}^n P_k, \quad (1)$$

де P_k – ймовірність того, що k -й вплив знаходиться у заданих межах нормативних, n – загальне число нормованих впливів.

Враховуючи, що частота появи деякої випадкової події прагне до ймовірності цієї події з ростом числа випробувань [1], ймовірність P_k оцінюють за частотою аналізованої події:

$$P_k = \frac{m_k}{n_k}, \quad (2)$$

де m_k – число вимірювань впливу x_k , яке потрапляє в інтервал від a_k до b_k ; n_k – загальне число вимірювань.

Така оцінка стає більш точною при зростанні числа випробувань (вимірювань).

Згідно розробленого підходу пропонується проводити оцінку якості житлової зони і на межі санітарно захисної зони підприємств за критерієм екологічного ризику як ймовірності перевищення потужності шуму X , дБ над її допустимою величиною на межі санітарно захисної зони та у житловій зоні $Y=50$ дБ.

Список літератури

1. Фалько В. В. Екологічний ризик для людини від забруднення атмосферного повітря (теоретична оцінка): монографія [Текст] / В. В. Фалько, С. З. Поліщук, А. В. Токовенко (Артамонова). – Дніпропетровськ, Економіка, 2014. – 194 с.

БІОТЕХНОЛОГІЇ РЕЦИКЛІНГУ АГРОПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

*Горова А. А., магістрант; Черниш Є. Ю., ст. викладач;
Плячук Л. Д., професор, СумДУ, м. Суми*

На сьогоднішній день сільськогосподарська індустрія є невід'ємною частиною суспільства, забезпечуючи життєдіяльність людини та при цьому утворюючи значні обсяги відходів. Тому розробка технологій рецикліну відходів АПК є своєчасним завданням, що потребує вирішення. Адже забруднення довкілля птахофермами та тваринницькими комплексами найчастіше відбувається через недосконалість застосовуваних технологій і технічних засобів, недотримання встановлених екологічних нормативів. У країнах Європи відбувається активний розвиток нових та вдосконалення існуючих способів та технологій переробки відходів. При цьому все більш широкого впровадження набувають анаеробні технології з виробництвом добрива та біометану. Стимулювання розвитку цього напрямку біотехнологій рецикліну відбувається завдяки високим еколого-економічним показникам, що досягаються використанням нових типів біогазових установок. Високу продуктивність мають конструкційно-технологічні рішення на базі UASB-реакторів, які відрізняються стабільністю роботи при високих навантаженнях за органічною речовиною, що вкрай важливо, так як стоки із тваринницьких комплексів містять майже 95% органіки (табл. 1[1,2]).

Таблиця 1. – Порівняльна характеристика анаеробних біореакторів

Тип реактора	T, °C	Вихід біогазу, м ³ /м ³ /реактора/доб.	Ефективність видалення ХПК, %	Термін окупності
UASB	35-37	2,0-2,5	85-95	3,5
ABR	35-37	2,0-2,3	80-85	4,0
HABR	35-37	1,5-2,0	70-80	5,0
DSFF	35-37	1,8-2,3	70-75	4,5
AFB	35-37	2,1-2,3	70-80	6,0

Крім того, перспективним є розробка комбінованих технологічних схем із сумісним використанням двох етапів: I – аеробна передпідготовка з утилізацією низькопотенційного тепла відходів за допомогою теплових насосів; II – анаеробна ферментація з виробництвом біошроту.

Список літератури

1. Крусир Г. В. Обоснование выбора анаэробного биореактора для очистки сточных вод предприятий первичного виноделия / Г. В. Крусир, И. Ф. Соколова // Scientific Journal «ScienceRise» – 2014. – №1. – С. 22– 25.
2. Baskar M. Effective Method of Treating Wastewater from Meat Processing Industry Using Sequencing Batch Reactor / M Baskar, Dr. B. Sukumaran // International Research Journal of Engineering and Technology. – 2015. – Volume 2. – Issue 2. – P. 27–31.

ВПЛИВ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ – ПРОБЛЕМА НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Дегтяренко В. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

За останні роки мобільний телефон з іграшки і предмета розкоші перетворився на звичайний робочий інструмент, яким йому і слід бути. Мобільним зв'язком користуються практично всі. Перебуваючи в центрі міста, протягом 5 хвилин будь-яка людина може почути більше десятка стільникових хто проходить повз нього людей. Звідси і виникає питання: а чи так безпечний стільниковий телефон, як думають про нього всі люди?

Перш за все, треба розділити характеристики впливу мобільного зв'язку на людину. Перша пов'язана з безпосереднім впливом надвисокочастотного випромінювання на організм, починаючи з елементарної функціональної одиниці – клітини. Друга обумовлена психологічними, соціальними та іншими наслідками використання телефону.

Мобільний телефон – це джерело постійного надвисокочастотного випромінювання, за допомогою якого і здійснюється зв'язок. Це випромінювання пригнічує тонкі електромагнітні імпульси клітин живих організмів. Найнебезпечнішою його частиною є антена, саме вона продукує хвилі надвисоких частот, що провокують нагрівання організму «зсередини» на клітинному рівні. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, користування мобільним телефоном понад 1 годину на день помітно погіршує зір та слух.

Однак вчені відзначили – поки що не існує достовірних досліджень, які доводять шкоду стільникових телефонів для здоров'я, хоча, на їхню думку, віддалені наслідки будуть помітні вже через 5-10 років.

Існують і психологічні аспекти впливу мобільного телефону на людину. Багато психіатрів і психологів роблять висновок, що мобільний телефон викликає залежність у власника.

Звичайно, припустити, що мобільні телефони заборонять, було б утопією. Адже вони роблять життя людини комфортним та інформативно насиченим. Тому питання сьогодні полягає не в тому, щоб позбутися мобільників, а щоб максимально захиститися від їхнього негативного впливу. Для цього необхідно дотримуватися встановлених правил безпечного користування мобільними телефонами.

Як видно, проблема впливу мобільного зв'язку на здоров'я людини багатоаспектна і досить актуальна. Вирішення її потребуватиме значних фінансових, інтелектуальних та управлінських затрат.

МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ДЕРЕВНИХ ПОРІД ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ПІД ДІЄЮ ЧИННИКІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ

*Кубрак Н. В., вчитель, ЗОШ № 17;
Малеганова А. В., студентка, СумДУ, м. Суми*

Одна з актуальних проблем сучасності – явище всихання лісів.

З'ясовано, що головною причиною всихання є забруднення повітря кислототворюючими речовинами, фреонами, метаном, вуглекислим газом.

Крім того, стан лісових насаджень у зв'язку із впливом різних антропогенних чинників у конкретних лісорослинних районах та біля об'єктів впливу має місцеві особливості і зумовлює проведення відповідних досліджень на локальному чи регіональному рівнях.

Метою нашої роботи було дослідити наслідки впливу чинників глобальної екологічної кризи на деякі лісоутворюючі породи лісових фітоценозів сумського району сумської області з використанням штучних екосистем-мікрокосмів.

Нами вперше застосована методика побудови мікрокосмів для оцінки впливу кислотного дощу, ультрафіолету С-діапазону, парникового ефекту на ряд деревних порід лісових фітоценозів Сумського району Сумської області. Отримані результати є новими і ніде раніше не були зафіксовані.

Результати оцінювання рівня прояву 15 візуальних морфо-фізіологічних змін, які виявляються у деревних порід за імітації дії чинників глобальної екологічної кризи.

За результатами дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Кислотний дощ, УФ С-діапазону та парниковий ефект спричиняють зміни до 80% морфо-фізіологічних тест-ознак, що порівняно з контролем більше у 4 рази.

2. У листопадних порід найчастіше виникають ушкодження у формі різноманітних некрозів, особливо точкових, крайових, верхівкових, у сосни звичайної відбувається всихання хвої з наступною дефоліацією.

3. Обидва види клена та сосна звичайна виявляються відповідно майже однаково та однаково чутливими до ушкоджуючої дії кислотного дощу та парникового ефекту, дуб звичайний – до парникового ефекту та УФ С-діапазону.

4. Всі досліджені чинники суттєво погіршують ріст усіх досліджених порід дерев як у довжину, так і у товщину. Ріст сосни звичайної взагалі припиняється.

5. Морфо-фізіологічні зміни лісоутворюючих порід лісових фітоценозів можуть призводити до порушення природної стійкості і середовищевірної функції лісових екосистем.

ОСОБЛИВОСТІ ФЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА НА РІЗНИХ ЗА ЗАБРУДНЕНІСТЮ ТЕРИТОРІЯХ ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Кубрак Н. В., вчитель, ЗОШ № 17;
Малеганова А. В., студентка, СумДУ, м. Суми*

Сьогодні багатьма дослідниками доведений взаємозв'язок адаптаційного поліморфізму колорадського жука з рисунком центральної частини передньої спинки імаго.

Саме через це особливої актуальності набуває вивчення фенетичної структури популяцій даного шкідника і виявлення фенів-маркерів адаптивності до біотичних і абіотичних стресів.

Нами було вивчено особливості фенетичної структури популяцій колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) за поліморфізмом рисунку на передньоспинці імаго на різних за забрудненістю територіях Охтирського району Сумської області. Для цього було досліджено внутрішньопопуляційну різноманітність фенів і морф у досліджуваного об'єкта, вивчено розподіл частот морф в межах територій дослідження, визначено частку рідкісних морф, проведено порівняльний аналіз досліджуваних популяцій за структурою фенетичних особливостей рисунку передньоспинки імаго.

Вивчення фенотипічної мінливості передньоспинки імаго колорадського жука проводилося на матеріалі, зібраному у травні-червні 2014 р. у с. Бакирівка та с. Качанівка, що включав 3 вибірки по 100 особин імаго з присадибних ділянок з площею насаджень картоплі сорту Слов'янка по 0,3 га. Для аналізу із загальної кількості зібраного ентомологічного матеріалу з кожної території дослідження випадковим методом формувалася вибірка зі 100 жуків. Імаго розділяли за статтю шляхом зважування на електронних вагах: до самців відносили жуків масою близько 107 мг, до самок – масою близько 123 мг.

Розподіл та аналіз фенів у морфах здійснювався за методикою Фасулаті та Кохманюка. За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. За фенетичною структурою у досліджених селах наявні дві окремі популяції колорадського жука з характерною високою ступінню фенотипового різноманіття, однак, у Качанівській популяції різноманітність морф є майже вдвічі більшою, ніж у Бакирівській.

2. Самки більш стійкі до техногенного впливу, ніж самці.

3. Фенетична структура досліджуваних популяцій підкоряється еколого-географічній і антропогенній трансформації, що пов'язано з високим адаптивним потенціалом колорадського жука до абіотичних факторів і антропогенного навантаження.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Гурець Л. Л., доцент; Бітнер А. В., студентка, СумДУ, м. Суми

Зростання чисельності населення, швидка індустріалізація та ріст ринків у всіх країнах призводять до неминучого збільшення кількості твердих побутових відходів (ТПВ), та близьких до них відходів торгівельних, промислових та інших підприємств, які генеруються. Кількість ТПВ у світі безупинно зростає, їхній негативний вплив на навколишнє природне середовище усе більш підсилюється, а процеси знешкодження ускладнюються через розширення морфологічного складу відходів, появи в них речовин, які тривало розкладаються, (пластмас та ін.). Незважаючи на те, що в даний час у сфері поводження з ТПВ мається значна кількість технічних розробок і пропозицій, гострота проблеми не знижується.

Аналогічна картина має місце в Україні та її регіонах, особливо з високою концентрацією міського населення. В Україні щорічно утворюються майже 8 млн. тонн ТПВ. Питомі показники утворення ТПВ в середньому складають від 220 кг/рік до 250 кг/рік на душу населення, а у великих містах досягають 380 кг/рік і мають тенденцію до постійного зростання обсягів їх утворення. На жаль, дотепер немає єдиної системи регламентуючих документів для ТПВ та прирівняних до них відходів. Дотепер не визначений ступінь і клас небезпеки ТПВ в залежності від компонентів, що містяться в них. Система керування ТПВ в Україні знаходиться в зароджуваному стані.

Морфологічний склад ТПВ визначає фізичні властивості та зумовлює подальшу схему підготовки і переробки відходів при утилізації. Морфологічний склад ТПВ характеризуються такими основними компонентами: папір та картон – 20-30 %; харчові відходи – 28-45 %; дерево – 1,5-4 %; метал (чорний і кольоровий) – 1,5-4,5 %; текстиль – 4-7 %; шкіра, кістки – 2-4 %; полімерні матеріали та інші – 32 %. Всі наведені вище процентні співвідношення морфологічного складу ТПВ умовні, так як на співвідношення складових цих компонентів, їх кількісний і фракційний склад залежить від ступеня благоустрою житлового фонду, кліматичних і географічних особливостей, чисельності населення, соціального й економічного рівня життя, пори року та цілої низки інших факторів.

Морфологічний склад твердих побутових відходів у різних країнах відрізняється, що обумовлено соціально-економічною ситуацією. Оскільки в містах (країнах) з низьким рівнем доходів переважають харчові відходи (40–80 %), порівняно, наприклад, з макулатурою (1–20 %). У країнах з високим рівнем доходів харчові відходи на рівні 5–60 %, а макулатури утворюється 20–45 %. Відсоток останньої неухильно зростає, що пов'язане з посиленням використання паперу в якості пакувального матеріалу. Також, слід зазначити, що облік відходів проведений протягом останніх років показав,

що постійно збільшується потік надходження відходів, а у морфологічному складі постійно збільшується частка харчових та полімерних відходів, з яких основну частину складають упаковка харчових продуктів, засобів побутової хімії та одноразовий посуд. Сезонні коливання структури ТПВ показують, що вміст металу, полімерних матеріалів, паперу у побутових відходах зростає у зимово-весняний період, тоді як вміст харчових відходів змінюється з 20 % на початку весни до 45 % і більше в кінці літа - початку осені. Основна маса ТПВ представлена фракціями до 150 мм (80-90 %), і лише 2 % фракціями >350 мм. Чим більше харчових відходів, тим більше дрібних відходів.

Одним з найбільш ефективних напрямків зменшення кількості відходів є роздільний збір з метою видалення вторинної сировини. Як свідчить світова практика, можна і доцільно в технологічному плані переробляти до 80–90 % побутового сміття, отримуючи з нього корисні ресурси вторинного походження. Переробляти у корисні матеріали можна, як свідчить досвід, майже все. Органічні відходи досить ефективно переробляються біологічними методами, способи перероблення макулатури, металів і скла теж давно відомі. Поступово розвиваються технології перероблення полімерних матеріалів та гуми, переробці підлягає навіть будівельне сміття. Фактично на даному етапі з наявним рівнем утилізаційних технологій повторній переробці важко піддати хіба що дрібнодисперсні побутові відходи та відходи, склад яких визначити досі проблематично.

Все вищенаведене показує необхідність комплексного керування відходами. Принципи комплексного керування відходами наступні:

1. ТПВ складаються з різних компонентів, до яких повинні застосовуватися різні підходи.

2. Комбінація технологій і заходів, включаючи скорочення кількості відходів, вторинну переробку й компостування, поховання на полігонах і сміттеспалювання, повинна використовуватися для утилізації тих або інших специфічних компонентів ТПВ. Всі технології й заходи розробляються в комплексі, доповнюючи один одного.

3. Муніципальна система утилізації ТПВ повинна розроблятися з обліком конкретних місцевих проблем і базуватися на місцевих ресурсах. Місцевий досвід в утилізації ТПВ повинен поступово здобуватися за допомогою розробки й здійснення невеликих програм.

4. Комплексний підхід до переробки відходів базується на стратегічному довгостроковому плануванні, забезпечує гнучкість, необхідну, для того, щоб бути здатним адаптуватися до майбутніх змін у складі й кількості ТПВ й доступності технологій утилізації. Моніторинг і оцінка результатів заходів повинні безупинно супроводжувати розробку й здійснення програм утилізації ТПВ.

5. Участь міських влад, а також всіх груп населення (тобто тих, хто властиво "робить" сміття) - необхідний елемент будь-якої програми за рішенням проблеми ТПВ.

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА – ПРОБЛЕМА ЛЮДСТВА

Карамзіна М. Ю., студентка; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Проблема пожеж має планетарні масштаби. Не залишилася осторонь від цієї біди й Україна. З тих часів коли людина приборкала вогонь, вона істотно змінила своє життя, створила певний комфорт. Проте разом з прирученим вогнем з'явилась і страшна небезпека – пожежа.

В Україні щорічні економічні втрати від вогню сягають 100 млн грн зі сталою тенденцією до збільшення. За оцінками фахівців, пожежі – одна з найсерйозніших причин витрачання ресурсів, матеріальних цінностей.

Тільки протягом однієї доби в Україні виникає в середньому 110–120 пожеж, на яких гинуть 6–7 чоловік, отримують травми 4 чоловіки. Щодоби підрозділи державної пожежної охорони у середньому здійснюють 550 виїздів; щорічно з вогню пожежники рятують 4–5 тисяч чоловік.

Основними причинами пожеж є: необережне поводження з вогнем (58–60 %); правил монтажу та експлуатації (18–20 %); порушення правил установлення та експлуатації приладів опалення (11–12 %); пустощі дітей з вогнем (7–8 %); підпали (2 %).

Вкрай важливими є екологічні наслідки пожеж. Це – забруднення навколишнього середовища продуктами горіння, засобами пожежогасіння та пошкодженими матеріалами, руйнування озонового шару, втрати атмосферою кисню, теплове забруднення, посилення парникового ефекту, тощо. Найнебезпечнішими є соціальні наслідки, які пов'язані з загибеллю та травмуванням людей, а також пошкодженням їх фізичного та психологічного стану.

З аналізу викладених обставин загибелі людей на пожежах можна зробити такі висновки:

- найпоширеніша причина загибелі людей – це необережне поводження з вогнем;
- найчастіше люди гинуть на пожежах у нічний час та у стані алкогольного сп'яніння;
- найбільше число жертв пожежі спостерігається в осінньо-зимовий період, коли масово використовуються електронагрівальні та опалювальні прилади, частіше користуються відкритим вогнем.

Отже, чим швидше розвивається суспільство, наука і техніка, тим актуальнішою стає проблема пожеж та забезпечення пожежної безпеки.

Можна вважати досягнутими, якщо кожна людина буде знати причини і наслідки пожеж і вміти запобігати їм.

Слід дотримуватися правил пожежної безпеки, вміти поводитися з вогнем, знати запобіжні заходи та захисту від пожеж.

Бережіть себе, людське життя – найбільша цінність на Землі!

ВПЛИВ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НА ПОШИРЕНІСТЬ ЕНДОКРИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Корнус А. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Екологічний стан ґрунтів, серед іншого, визначається їх радіоактивним забрудненням. Основними радіонуклідами, які визначають радіаційний стан на території регіону, є Cs^{137} та Sr^{90} . Вони надходять у рослини переважно кореневим шляхом – у результаті засвоєння з ґрунту. Дослідження останніх років вказують на зменшення щільності забруднення ґрунтів радіонуклідами, тобто відбувається процес самодезактивації поверхневого шару ґрунту, але швидкість його незначна. В організмі людини концентрація Cs^{137} швидко наближається до рівноваги з його вмістом у раціоні, в той час як Sr^{90} накопичується в організмі протягом усього життя [1].

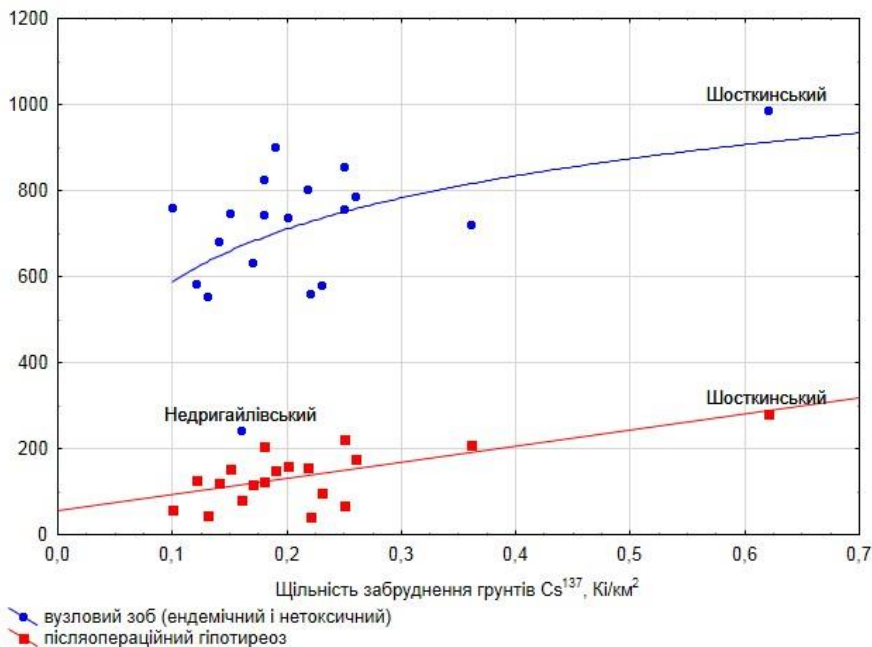


Рисунок 1 – Залежність поширення зобу серед населення Сумської області від щільності забруднення ґрунтів Cs^{137}

Забруднення ґрунтів Cs^{137} найбільше впливає на розвиток захворювань органів ендокринної системи, перш за все – виникнення зобу ($r = 0,476$, $p = 0,04$) (рис. 1) та гіпотиреозу, особливо післяопераційного ($r = 0,67$, $p < 0,01$). Останній також достатньо надійно корелює з радіоактивним

забруднення продукції рослинництва Cs^{137} ($r = 0,461$, $p = 0,04$) і Sr^{90} ($r = 0,507$, $p = 0,02$). Бачимо, що у обох випадках за поширеністю названих видів нозологій вирізняється Шосткинський район, де ця проблема стоїть найбільш гостро (рис. 2).

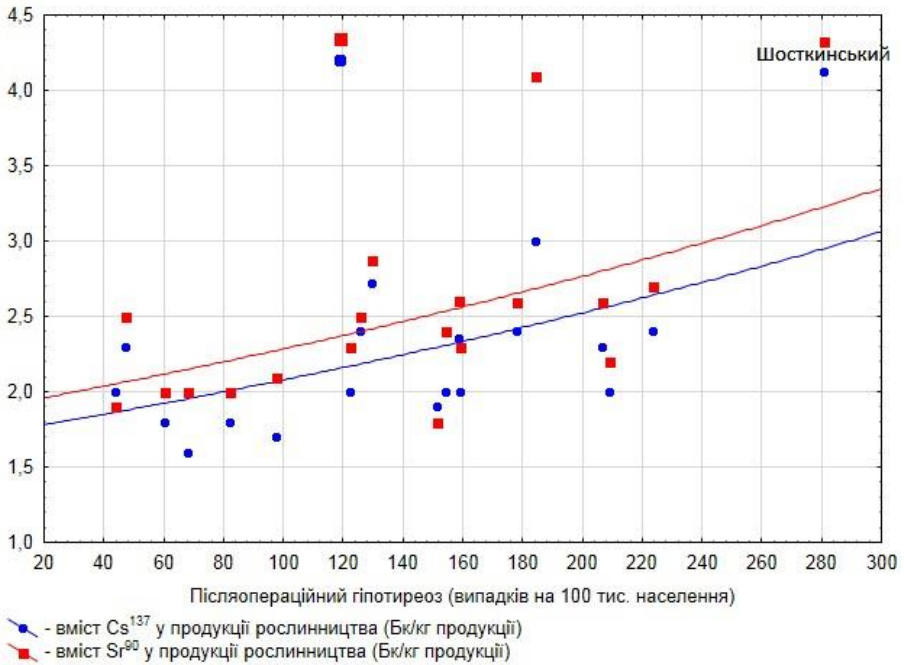


Рисунок 2 – Зв’язок між поширеністю післяопераційного гіпотиреозу і радіоактивним забрудненням продукції рослинництва

Особливість Сумської області – радіоактивне забруднення, що виникає внаслідок експлуатації нафтових і газових родовищ регіону. Основними забруднюючими речовинами є природні радіонукліди (Ra^{226} , Th^{228} , K^{40}), що спричиняють підвищений рівень гамма-фону, максимальні значення якого досягають 450 мкР/год на Качанівському родовищі (Охтирський район), 700 мкР/год – на Артюхівському і 850 мкР/год – на Глинсько-Розбишівському родовищах (обидва у Роменському районі), 2000 мкР/год – на Рибальському родовищі (Охтирський район), а на Анастасівському родовищі (Роменський район) рівень гамма-фону досягає 6000 мкР/год.

Список літератури

1. Корнус О. Г. Територіально-нозологічна структура захворюваності населення Сумської області : монографія / О. Г. Корнус, А. О. Корнус, В. Д. Шишук. – Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2015. – 172 с.

СУИЦИДАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Кириченко А. В., студент; Трунова И. А., доцент, СумГУ, г. Сумы

Суицид является “убийцей № 2” молодых людей в возрасте от пятнадцати до двадцати четырех лет. “Убийцей № 1” являются несчастные случаи, в том числе передозировка наркотиков, дорожные происшествия, падения с мостов и зданий, самоотравления. Исследования показывают, что вполне серьезные мысли о том, чтобы покончить с собой, возникают у каждого пятого подростка. С годами суицид “молодеет”: о суициде думают, пытаются покончить с собой и кончают совсем еще дети. В последующие десять лет число суицидов будет быстрее всего расти у подростков 10-14 лет.

По статистике, в Украине совершается в год 34,5 детских самоубийства на 100 тыс., в мире подростки 15-19 лет совершают 10 самоубийств на 100 тыс. населения, а, по данным, ВОЗ, показатель в 20 человек считает критическим. Пик суицидов приходится на старший подростковый возраст – 14-16 лет. Детей младше 11 лет тоже посещают трагические фантазии во время глубочайшего отчаяния.

Как правило, молодые люди пытаются покончить с собой всего один раз. Большинство из них представляют опасность для самих себя лишь в продолжение короткого промежутка времени – от 24 до 72 часов. Если же кто-то вмешается в их планы и окажет помощь, то больше покушаться на свою жизнь они никогда не будут.

Самоубийство подростка, который вроде бы уже выходит из кризиса, для многих является полной неожиданностью. Поскольку суицидальное поведение принято считать “ненормальным” и “нездоровым”, многие ошибочно полагают, что суициденты “не в себе”. Суицидентов путают с психически больными. Практика показывает, что менее 30% подростков, совершающих или пытающихся совершить суицидальные действия, имеют психические патологии. Остальные 70–75% – нормальные ребята, которые не увидели выход из ситуации. Сегодня невротизацию общества пора принимать как данность. И психика у подростков все более неустойчивая.

В 80% случаев причина детского суицида – отношения с близкими. Дети прибегают к суициду по семейным мотивам в 46,9% случаев, из-за конфликтов со сверстниками и по любовным причинам – в 13,6% случаев.

Новые тенденции, влияющие на повышение риска суицида среди подростков (вовлечение в деструктивные организации, поддержка суицидальных настроений и действий через Интернет, ранняя алкоголизация подростков, низкая адаптация к нововведениям в школе) в настоящее время являются малоизученными. Поэтому, для решения проблемы подросткового суицида в нашей стране, необходимо решить вопрос – обеспечения психологов и социальных работников новыми методами научного познания.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Лего К. В., студентка; Козій І. С., доцент, СумДУ, м. Суми

Україна – країна з високим споживанням енергоресурсів. Щорічно для внутрішніх потреб країна споживає близько 210 млн. т паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Найбільш енергоємною галуззю національної економіки є будівельна, так як на утримання діючих будівель йде більш ніж 30 % від всіх споживаних країною ПЕР, а це близько 63 млн тонн. Середнє питоме енергоспоживання діючих житлових будинків становить близько 240 кВт×год/м² на рік, з огляду на ефективність систем централізованого теплопостачання. Така структура розподілу ПЕР природним чином викликає залежність української економіки від поставок енергоносіїв країнами-експортерами та несе природну загрозу енергетичній та національній безпеці країни. Саме тому підвищення енергоефективності всіх галузей національної економіки є стратегічною лінією політики української влади.

Одне з серйозних місць в плані підвищення енергетичної ефективності, особливо на великих промислових об'єктах, займають теплові насоси. Тепловий насос – це спеціальний пристрій, який поєднує в собі котел, джерело гарячого водопостачання і кондиціонер для охолодження. Головною відмінністю теплонасоса від інших джерел тепла є можливість використання відновлюваної низькопотенційної енергії, взятої з навколишнього середовища (землі, води, повітря, стічних вод) для покриття потреб в теплі під час опалювального сезону, нагріву води для гарячого водопостачання та охолодження будинку.

Застосування теплонасосних установок (ТНУ) для промислового підприємства найбільш ефективно для: утилізації теплоти водооборотних систем в технологічних процесах; утилізації теплоти вентиляційних викидів; утилізації теплоти скидних вод.

Більшість європейські країни застосовують практику банківського стимулювання заміни опалювальних котлів теплонасосами. Для цього надаються різні дотації і вигідні умови кредитування. Надлишок отриманої енергії при цьому можна поставляти в централізовану електромережу за встановлений винагороду.

Використання теплових насосів – це екологічно чистий метод опалення та кондиціонування, так як використовується відновлювальна сонцем теплова енергія землі. Майже 40 % всієї емісії двоокису вуглецю - результат використання енергії для опалення, кондиціонування і для забезпечення потреб населення і промисловості в гарячій воді. Це майже порівнянно з рівнем шкоди, що приносять викиди в атмосферу вихлопних автомобільних газів. Переваги теплових насосів - це висока екологічність установок, вони працюють використовуючи джерела нетрадиційної енергії, що дозволяє приблизно на 60 % зменшити викид в атмосферу двоокису вуглецю.

СНІД – ЧУМА ХХІ СТОЛІТТЯ

Коваль С. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

СНІД щохвилини забирає людські життя і за добу у світі ВІЛ-інфекцією заражується чотириста тисяч чоловік. За прогнозами епідемія СНІДу у найближчі 20-30 років знищить половину населення Земної кулі.

За двадцять років з того моменту, як було зафіксовано перший у світі смертельний випадок від СНІДу, померло майже 25 мільйонів людей. За даними ООН, лише в Африці кількість ВІЛ-інфікованих останніми роками зросла у 10 разів і нині становить 4 млн.

Отже, зараз вже багатьом зрозуміло, що СНІД - одна з найважливіших і трагічних проблем, що виникли перед усім людством наприкінці ХХ століття. І справа не тільки в тому, що в світі вже зареєстровано багато мільйони інфікованих ВІЛ і понад 200 тисяч вже загинуло, що кожен п'ять хвилин на земній кулі відбувається зараження однієї людини.

Позитивний результат аналізу на наявність ВІЛ-інфекції в організмі можна одержати тільки через 2-3 місяці з моменту зараження, тому що існує так званий серонегативний період (прихований період, «період вікна»), коли аналіз на наявність вірусу в крові не дає реакції, але вірус вже знаходиться в крові. Здоровий стан може продовжуватися до 10 і більше років

До 1987 року в Україні не було взагалі зареєстровано ВІЛ-інфікованих, а сьогодні за рівнем поширення ВІЛ/СНІДу в Європі Україна, на жаль, займає перше місце. За останніх п'ять років кількість випадків ВІЛ-інфікованих в Україні зросла у 20 разів.

Боротьба зі СНІДом та пошуки вакцини тривають 15 років. Витрачені астрономічні суми. Найдешевший курс лікування коштує 2000 доларів. У зв'язку з цим людей не лікують в Африці, Азії. І майже не лікують в Україні. Якщо у найближчі 10 років не знайдуть ефективний та недорогий засіб лікування СНІДу, половина населення України середнього віку (30-50 років) вимре.

Український народ ставиться до проблеми досить байдуже, з фаталізмом, притаманним народам слабо розвинутих країн і тому, за прогнозами експертів, якщо результативність державної політики не зміниться, то у найближчий час лише на лікування ВІЛ/СНІДу в Україні потрібно буде витратити стільки коштів, скільки сьогодні скеровують на всю медичну галузь.

Ми не повинні байдуже ставитися до цієї проблеми, а захищати самі себе і кожного зокрема від «чуми ХХІ століття», вчимо наших дітей жити здоровим життям, аби не навчила їх протилежному вулиця і погані приятелі, бо тоді наслідки будуть трагічними. І підтримуймо тих, кого нажаль, ця хвороба вже захопила у свої тенета. Не залишаймося осторонь чужої біди!

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД

М'якаєва Г. М., аспірант, СумДУ, м. Суми

Прогнозування та моделювання процесів забруднення підземних вод є важливою складовою системи заходів із ліквідації та локалізації ареалів поширення цих забруднень. Небезпека забруднення підземних вод виникає у зв'язку з фільтрацією у водоносні пласти забруднюючих речовин з поверхні.

У ґрунтах розчинні забруднюючі речовини можуть перебувати як у розчинному стані (обмінній формі), так і в адсорбованому стані (необмінній формі). Перерозподіл забруднюючих речовин відбувається під впливом всіх гідрологічних процесів, що визначають перерозподіл вологи в ґрунті (інфільтрація, випаровування, рух вологи і т. д.). Можна виділити два головних типи фізичних механізмів, що визначають перерозподіл забруднюючих речовин в ґрунтах: гідролітичні (перенесення забруднюючих речовин вологою); фізико-хімічні (сорбція-десорбція і природний розклад). На зміну концентрації забруднюючих речовин впливають біологічні процеси, такі як поглинання розчинених речовин рослинами, а також кліматичні чинники: інтенсивність дощових опадів, коливання температури і відносної вологості повітря біля поверхні ґрунту.

Можливість забруднення підземних вод з поверхні землі в значній мірі визначається захищеністю водоносних горизонтів. Захищеність залежить від багатьох факторів, які можна розбити на дві групи: природні та техногенні. До основних природних факторів належать: глибина до рівня підземних вод, наявність в розрізі і потужність слабопроникних порід, літологія і сорбційні властивості порід, співвідношення рівнів досліджуваного і вище розташованих водоносних горизонтів. До техногенних факторів насамперед слід віднести умови знаходження забруднюючих речовин на поверхні землі і, відповідно, характер їх проникнення у підземні води, хімічний склад забруднюючих речовин і їх міграційну здатність, сорбційні властивості, хімічну стійкість, час розпаду, характер взаємодії з породами і підземними водами. Захищеність підземних вод можна охарактеризувати якісно і кількісно. У першому випадку в основному розглядаються тільки природні фактори і оцінка проводиться за сумою умовних балів. Кількісна оцінка базується на природних, техногенних, а також на фізико-хімічних факторах (час розпаду забруднюючої речовини і т.і) і може бути виконана на основі визначення часу, за який забруднюючі речовини досягнуть рівня підземних вод. Оцінка умов захищеності (якісна і кількісна) носить переважно порівняльний характер. Детальна оцінка захищеності підземних вод з урахуванням особливості дологопереносу в зоні аерації і характеру взаємодії забруднення з породами і підземними водами вимагає створення математичних моделей, в яких необхідно враховувати конвективний перенос, молекулярну дифузію, осмос та сорбцію.

КУРІННЯ ЯК СОЦІАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА

Кондратенко А. С., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Проблема куріння в наш час стає все більш актуальною. Кількість курців з кожним роком збільшується. Серед курців ми бачимо не тільки дорослих чоловіків, але й жінок, дівчат, дітей. Ця шкідлива звичка стає все більш привабливою для людей.

Серед усіх індустріально розвинених країн Європи, Америки і Азії, в Україні кількість курців працездатного населення одне з найбільших. В Україні щоденно курить 45 % дорослих чоловіків і 9 % дорослих жінок; серед молоді курить 45 % юнаків і 35 % дівчат; 68 % курців заявили, що зацікавлені у відмові від куріння, а серед тих, хто будь-коли курих щодня, 26 % вже є колишніми курцями.

Понад 90 % населення України підтримує заборону куріння на всіх робочих місцях. Підтримка повної заборони реклами тютюну серед населення — 70 %; 31 % вважає, що куріння кальяну призводить до серйозних захворювань. Всього в країні нараховується близько 9 мільйонів активних курців, що складають третину всього працездатного населення країни.

Україна посідає 17 місце в списку країн-лідерів за кількістю курців. Щорічно до числа курців долучаються не менш 100 000 українців. Кожен четвертий підліток в Україні викурює першу сигарету у віці 10 років; Україна є другою країною у світі (після Чилі), де у віці 13-15 років курять більше 30 % юнаків і дівчат; Україна займає II місце за кількістю викурених сигарет на одного громадянина. На кожного українця припадає понад 2500 сигарет – майже 7 щоденно.

Розрахунки Всесвітнього банку свідчать про те, що економічні збитки України від тютюну складають близько 2 мільярдів доларів щорічно. За офіційною статистикою в Україні щороку від хвороб пов'язаних з курінням помирає 120 тисяч чоловік. Поширеність щоденного куріння за останні 5 років в Україні суттєво зменшилась. Так, у 2005 році щоденно палили 62 % чоловіків (від 15 років і старше), а в 2010 вже 45 %. Кількість жінок-курців скоротилася майже вдвічі — з 17 % до 9 %.

Основними причинами тютюнопаління є цікавість 40%, бажання влитися в компанію – 20 %, тиск з боку однолітків – 8 %, зняття стресу – 6 %.

Є декілька програм боротьби з курінням:

- 1) Програма для тих, хто вирішив кинути курити відразу
- 2) Програма відвикання від куріння за допомогою фахівців.
- 3) Програма малих кроків.
- 4) Програма поступового відвикання
- 5) «Ліки» від куріння.

ЩОДО ПИТАННЯ КОРУПЦІЇ В УКРАЇНІ

Кудрицька В. В., студентка; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Корупція – протиправна діяльність, яка полягає у використанні службовими особами їх прав і посадових можливостей для особистого збагачення; підкупність і продажність громадських і політичних діячів.

Поєднання нестримної корупції, нестабільності ринку і політичної нестабільності в Україні представляє основні бізнес-ризики для іноземних інвесторів. Хабарництво і спрощення виплати поширені серед українських посадовців, серйозно ускладнює реєстрації бізнесу і торгових процедур для міжнародних компаній. Обтяжливі правила і фаворитизм перешкоджають справедливій конкуренції.

Конституція України говорить, що президент не має права виконувати будь-яку платну професійну діяльність або бути членом ради директорів у будь-якій корпорації, яка спрямована на отримання прибутку, але президент Порошенко володіє шоколадною корпорацією, де видимий прибуток зріс на 900% в порівнянні з 2013 по 2014 (інформація, березень 2015), припускаючи, масштабну корупцію та розкрадання українських чиновників вищої ланки.

Практично кожен українець стикався з корупцією на побутовому рівні - в поліклініці, школі, ВНЗ. Причому у свідомості українця "подарунок-підношення" сприймається як норма і обов'язкова процедура.

Хоча медичне обслуговування в державних лікарнях, теоретично є безкоштовним для українців, платити гроші пацієнт повинен, щоб отримати необхідне лікування.

У червні 2012 пропагандистські групи звинуватили чиновників Міністерства охорони здоров'я в розкраданні грошей, які повинні бути використані для лікування хворих на СНІД. Вони купували ліки від СНІДу за надзвичайно завищеними цінами, а потім отримували відкати.

У нашій країні корупція панує скрізь. В навчальних закладах її приховують під видом «необхідного» ремонту. При оформленні паспорту з нас стягують плату за зайві послуги. Ми можемо зустрітися з корупцією навіть в житлово-комунальній сфері при підключенні опалення.

З сьогоденною ситуацією в Україні молоді хлопці бояться, або не хочуть йти до армії. Вони дають хабар задля відкладання їхньої особової справи.

Корупція панує також на перетині кордону зони АТО. Там беруться хабарі за перевезення різних видів вантажу, або позачерговий проїзд.

Часто навіть благодійні внески є нічим іншим як корупція, бо невідомо на що витрачаються зібрані кошти.

ПРИНЦИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВОДОПІДГОТОВКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ

Рой І. О., асистент, СумДУ, м. Суми

При вирішенні питань забезпечення екологічної безпеки в питному водопостачанні, актуальними залишаються проблеми надлишкового вмісту органічних речовин у водах поверхневих джерел та ефективного їх видалення на станціях питного водопостачання. Першочергове значення отримують заходи з реконструкції існуючих станцій підготовки питної води із застосуванням методів, що забезпечують більш глибоку очистку води, при мінімальних енергоресурсних затратах. Дослідження [1] з вивчення впливу магнітної обробки вод, що містять органічні речовини, на ефективність їх подальшого окиснення озоном, підтвердили перспективність запропонованого методу [2] для підвищення екологічної безпеки систем водопостачання.

Враховуючи тенденцію останніх років в зміні якості води в поверхневих джерелах, ґрунтуючись на обробці та аналізі отриманих в роботі даних, з метою підвищення ефективності видалення органічних речовин з питної води, нами розроблено технологічну схему. За основу взяті традиційні технологічні схеми діючих станцій водопідготовки, і доповнені блоком озонування з попередньою магнітною обробкою води, рисунок. Підготовка питної води проводиться з використанням комплексу інженерних споруд, за допомогою яких проводиться забір води з джерела, обробка води і доведення її якості до нормативних вимог, та подача води до споживача.

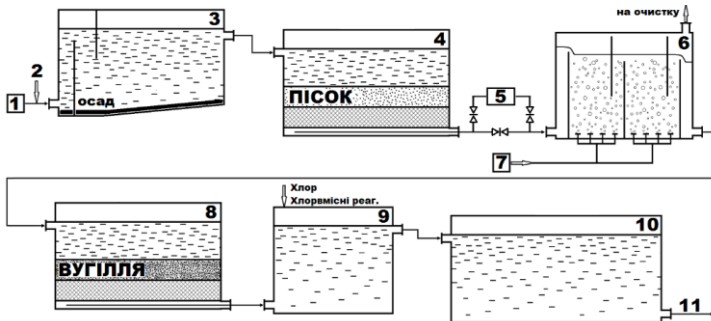


Рисунок – Принципова технологічна схема очистки природних вод від органічних речовин в централізованих системах підготовки питної води з використанням одноступеневого озонування і попередньої магнітної обробки:

1 – механічне очищення; 2 – змішувальні резервуари; 3 – відстійник; 4 – піщаний фільтр; 5 – апарат магнітної обробки; 6 – камера озонування; 7 – озонаторна станція; 8 – вугільний фільтр; 9 – камера знезараження; 10 – резервуар очищеної питної води; 11 – подача споживачу.

Технологічна схема працює наступним чином. Вода з поверхневого джерела проходить попередню очистку від зважених частинок на стадії механічного очищення 1. Після механічного очищення в воду подаються у визначеній кількості хімічні реагенти (коагулянти, флокулянти) в змішувальних резервуарах 2, і вода надходить у відстійники 3 для осадження дрібнодисперсних зважених частинок. На стадії відстоювання відбувається часткове видалення органічних речовин за рахунок їх спільного осадження з твердими частинками. Після відстійника 3 вода надходить на піщаний фільтр 4 для видалення зважених частинок, що не осіли в відстійнику 3. Після фільтрації очищена вода перед подачею на озонування обробляється магнітним полем в апаратах магнітної обробки 5, виконаних на основі постійних магнітів. Після МО вода подається в камери озонування 6, куди диспергується озono-повітряна суміш у вигляді дрібнодисперсних бульбашок, що подається з озонаторної станції 7. При озонуванні відбувається окиснення більшості органічних речовин до простих речовин, нешкідливих для здоров'я людини. Після озонування, у випадку коли вміст органічних речовин залишається високим, а використання підвищених доз озону є нерациональним, необхідно передбачити подавання води на подальше фільтрування через гранульоване активоване вугілля 8, що дозволяє адсорбувати органічні речовини, що залишилися після озонування. Далі вода подається в контактну камеру на знезараження 9, де в воду додають хлор або хлорвмісні реагенти. Після обеззараження вода подається в резервуар 10 для зберігання питної води, звідки направляється до споживача 11.

При використанні двоступеневого озонування, коли первинне озонування проводиться для окиснення легкоокиснюваних органічних речовин та покращення процесу коагуляції, а вторинне призначене для більш глибокого окиснення органічних забруднень, апарати магнітної обробки встановлюються перед камерами первинного і вторинного озонування.

Запропонована технологічна схема відрізняється від традиційних, застосуванням стадії магнітної обробки природних вод перед подачею на озонування. Простота реалізації магнітної обробки, що не потребує значних капітальних та експлуатаційних затрат, а також компактність апаратів магнітної обробки, дозволяють її легко реалізовувати на базі діючих станцій водопідготовки, на яких використовується озонування.

Список літератури

1. Рой І.О. Математичне моделювання ефективності магнітної обробки в процесах очистки природних вод / І.О. Рой // *Екологія і промисленість*. – 2014. – № 3(40). – С. 47-52.

2. Патент 88709 України, МПК (2006.01) C02F1/78 / Установка для очищення води від органічних сполук; І.О. Рой, Л.Д. Пляцук; заявник та утримувач патенту Сумський державний університет. – № u201313039; заявл. 11.11.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6.

АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кшнякін С. Є., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Функціонування системи охорони здоров'я безпосередньо впливає на життєдіяльність населення. Основними аспектами функціонування даної системи у Сумській області є:

- суттєве зменшення кількості лікарняних закладів (у 1995 р. – 162 лікарняних закладів, 2014 р. – 60);
- відповідно зменшується кількість лікарняних ліжок (у 1995р. – 17,6 тис., 2014 р. – 10,1 тис.);
- кількість лікарських амбулаторно-поліклінічних закладів навпаки зростає (1995 р. – 229 закладів, 2014р. - 277).

Дані по захворюванням населення Сумської області представлені в таблиці.

Таблиця – Захворюваність населення у Сумській області

	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань, усього, тис.	У тому числі				
		хвороби нервової системи	хвороби системи кровообігу	хвороби органів дихання	Новоутворення	травми, отруєння та інші
1995	815,9	78,1	39,0	352,2	10,1	82,2
2000	855,2	14,6	69,6	333,3	10,7	65,4
2007	607,9	9,7	45,4	294,2	11,3	54,1
2014	564,6	8,9	49,3	228,2	11,4	49,5

На ряду зі зменшенням чисельності наявного населення Сумської області за останні 20 років на 287,7 тис. осіб, довіра мешканців до закладів охорони здоров'я знижується. Це підтверджується статистичними даними щодо кількості уперше зареєстрованих випадків захворювань (1995 р. – 815,9 тис. звернень, 2014 р. – 564,6 тис.).

Лева частка захворювань завжди припадає на органи дихання (40%), при цьому суттєво зменшилась захворюваність органів нервової системи (від 9,5 % у 1995р. до 1,5 % у 2014 р.). Майже у два рази збільшилася кількість випадків захворювань системи кровообігу (від 4,7 % у 1995р. до 8,7 % у 2014 р.). Суттєвими залишаються показники захворюваності населення Сумської області від травм, отруєнь та інших наслідків дій зовнішніх чинників (біля 10 %).

ПЕРЕРОБКА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГУМОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Сидоренко С. В., ст. викладач; Кучмії Т. О., студентка, СумДУ, м. Суми

В останні роки в багатьох країнах велика увага приділяється проблемі використання відходів виробництва і споживання, у тому числі відпрацьованих гумотехнічних виробів (ГТВ), які є одним з найбільш багатотоннажних полімерних відходів.

Проблема використання ГТВ, які вийшли з експлуатації, має важливе екологічне значення. Вони накопичуються в місцях їх експлуатації та вивозяться на сміттєзвалища ГТВ, де тривалий час забруднюють навколишнє середовище внаслідок високої стійкості до впливу зовнішніх факторів (сонячного світла, кисню, озону, мікробіологічних впливів). Місця їх скупчення, особливо в регіонах з жарким кліматом, є сприятливим середовищем проживання і розмноження ряду гризунів і комах, які стають джерелом захворювань. Шини мають високу ступінь пожежонебезпеки, а продукти їх неконтрольованого спалювання здійснюють шкідливий вплив на навколишнє середовище.

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженими методами переробки є спалювання з отриманням енергії (широко використовується спалювання у цементних печах), низькотемпературний піроліз з отриманням легкого дистилату, твердого палива і металу та отримання гумової крихти і порошку при фізичній регенерації.

Перспективним до застосування є метод піролізу. Це процес фізичного і хімічного розкладання матеріалу при високих температурах без доступу повітря з метою одержання низькомолекулярної хімічної сировини. Основна увага при утилізації відходів гумової промисловості приділяється утилізації зношених автомобільних шин. Перед піролізною переробкою шин їх розрізають з відділенням борта, що використовується як побічний товарний продукт. Відомі 2 способи пролізу: низькотемпературний рідиннофазний та високотемпературний газофазний.

Ряд інгредієнтів гумових сумішей утворюють із каучуками складні хімічні сполуки. Тому важко з достатньою точністю описати механізм піролізу гуми. Вихід твердого продукту при піролізі в основному визначається кількістю наповнювачей і нелетучих органічних компонентів у вихідній гумі, а летучі продукти утворюються в результаті деполімеризації каучуків і термічних перетворень інших органічних складових. Склад продуктів піролізу залежить як від типу вихідної сировини, так і від умов проведення процесу. Ці процеси потребують додаткових теоретичних та експериментальних досліджень.

Піроліз відходів ГТВ має екологічні та економічні переваги перед іншими методами (похованням, спалюванням) та є перспективним методом утилізації і знешкодження таких відходів.

ПРОБЛЕМА ВАКЦИНАЦІЇ В УКРАЇНІ

Липівець Б. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

19-го жовтня в Україні стартував перший раунд додаткової імунізації проти поліомієліту. Цьому передував довгий період пошуку вакцини проти вірусу й дискусії щодо її безпечності. Всесвітня організація охорони здоров'я підтвердила два випадки захворювання на поліомієліт. Вірус виявили у чотирирічної та 11-ти місячної дитини. Ці випадки стали першими в Україні після 2006-го року.

Саме низький рівень імунізації українців не дає жодних гарантій, що вірус не буде мутувати та розповсюджуватися. Випадки захворювання, які виникли на Закарпатті стали страшною звісткою для батьків хворих дітей, але й тривожним дзвінком для усієї країни.

Ситуація погіршилася після деяких змін на законодавчому рівні стосовно вакцин іноземного виробництва. Відомо, що раніше деякі вакцини Україна закупувала в Росії. Тепер, згідно з чинним законодавством, перереєстрації підлягають тільки препарати, що мають сертифікат GMP. Отже, вакцини російського виробництва, які не мають такого сертифіката, не можна ані зареєструвати, ані перереєструвати, ані закупувати в Україні.

Україна мала б провести масштабну роз'яснювальну й освітню роботу з батьками. Адже діти віком до п'яти років є найбільш уразливою до цього вірусу групою населення. Вірус здатен викликати частковий чи повний параліч, або й смерть. І це при тому, що його розповсюдженню можна запобігти шляхом вакцинації, яка (коли проведена правильно) захищає організм на все життя.

Але чи можна обійтися без щеплень? Виявляється, можна. Масові щеплення – доля Росії і Америки. У більшості країн Європи до щеплень загалом відносяться погано. У Ізраїлі, якщо в колективі одна дитина захворіла вітряною, то її не ізолюють від інших дітей, а навпаки, вважають, що нічого страшного не трапиться, якщо всі діти перехворіють і придбають необхідний імунітет.

Аби мати захист суспільства, потрібно щоби принаймні 95% людей були вакциновані. В Україні цей рівень був 60%. І то – ця цифра може бути не зовсім правильною. Одним із важливих факторів, які можуть подолати можливі спалахи поліомієліту в Україні, є громадська освіта щодо того, яким є позитивні й можливі побічні ефекти від вакцини.

На сайті Міністерства охорони здоров'я України повідомляється про вакцину, яка вже розвозиться в регіони. Ще більше 6,5 млн доз вакцини країні наразі бракує, – визнають у Міністерстві, але й запевняють, що вже ведуть переговори з міжнародними партнерами, аби покрити цю потребу.

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Сидоренко С. В., ст. викладач; Шупик Ю. М., студент, СумДУ, м. Суми

Одним з розповсюджених видів забруднення довкілля є надходження у природне середовище, зокрема у ґрунт, значної кількості важких металів.

Небезпека забруднення важкими металами полягає у їх високій мобільності та біологічній активності. Вони включаються у біологічний кругообіг, акумулюються у природному середовищі, призводять до інтоксикації тварин і людей [1].

Забруднення металами більш стійкі порівняно із забрудненнями органічної природи (нафтою, пестицидами). Сьогодні використовуються для ліквідації таких забруднень: механічні, фізико-хімічні та біологічні методи.

Суть механічних методів полягає у зніманні забрудненої частини ґрунту та зберіганні на біотехнологічному звалищі. Але термін напіврозпаду металу може становити від 300 років (для цинку) до 5900 (для свинцю) і вище, крім того метод є достатньо затратним.

Фізико-хімічні методи ґрунтуються на створенні комплексів де є сорбент-метал та їх вимиванні за допомогою розчинника. Застосування методів даної категорії характеризується низькою собівартістю та високою ефективністю видаленням металів з ґрунту, проте вимивання комплексу метал-десорбент органічними й неорганічними розчинниками може призводити до погіршення властивостей ґрунту.

Сьогодні велику увагу привертають біологічні способи очищення, які характеризуються високою ефективністю та нетоксичністю [2]. Методи біоремедіації засновані на здатності різних груп живих організмів у процесі своєї життєдіяльності розкладати або акумулювати у своїй біомасі забруднювачі. Найбільш доступним є фітормедіація, яка передбачає вирощування певний час рослин-гіперакумуляторів на забруднених ґрунтах.

Аналіз літератури дозволив виділити спосіб, що є простим у виконанні і водночас ефективним. Передбачається висів та вирощування протягом 30 діб злакових рослин на забруднених важкими металами ґрунтах. В залежності від особливостей забруднення використовують монокультурні насадження кукурудзи чи пшениці. Після чого фітомасу скошують та направляють на утилізацію.

Список літератури

1. Щербаченко О. І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу / О. І. Щербаченко // Наукові записки Державного природознавчого музею / Інститут екології Карпат НАН України – Львів, 2014 – Вип. 30. – С. 157-182.

2. Антонюк Н. О. Шляхи очищення довкілля від забруднення важкими металами / Н. О. Антонюк, Н. А. Гриценко // Наукові праці НУХТ -2014 - Том 20 – №5.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВЕЛОСИПЕДА – ШЛЯХ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО МІСЬКОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Любивий Ю. О., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Створення екологічно чистого, зручного та доступного міського транспортного засобу є актуальною проблемою на сьогодні. Тому у даній статті я розгляну нововведення для велосипеда, щоб зробити його якнайкращим вирішенням цієї проблеми.

Багато розробників хочуть привернути увагу автомобілістів та звичайних пішоходів на використання велосипеда не тільки як засобу для прогулянок чи активного відпочинку, а й як справжню альтернативу авто. Але через технічні недоліки та загальну непопулярність мало хто вирішується сідати в велосипедне сидло. Намагаючись задовольнити ці потреби, світові компанії розробляють нові концепції велосипеда, кожна з яких робить його більш привабливим для використання і наближує до реалізації план переходу населення міст із забруднюючих докільця автомобілів на цей екологічно чистий транспортний засіб.

Першим аспектом вдосконалення велосипеда є покращення його зручності у плані компактності та ергономічності, що можна досягти створенням таких форм частин і складального механізму, що дасть можливість вмістити його у невеликий об'єм сумки і зручно переносити його між поїздками (на прикладі розробки Yike Bike).

Також важливою складовою для вирішення ряду екологічних проблем щодо вичерпних металів є перехід від стандартних матеріалів корпусу (таких як алюміній чи нержавіюча сталь) до нових альтернативних – вуглепластика (концепт Опух компанії Peugeot), вуглеволокон (проект E-Bike від Audi) та інших композитних матеріалів, що можуть пройти вторинну переробку (модель The Folding electric bike розробника Grasshoper).

Екологічна складова в прямому сенсі може реалізуватися у можливості велосипеда, наприклад, очищувати повітря у русі за допомогою фотосинтезуючих пристроїв, як це покладено в основу розробки Air-purifier bike. Варіантом отримання електричної енергії для двигуна без мережевої підзарядки є використання сонячних батарей, приєднаних, наприклад, до колеса (проект Ele Solar Bike) або інших частин корпусу (проект Cycle Sol).

Важливим чинником заохочення використання велосипеда майбутнього як альтернативи авто є обладнання міст спеціальними велодоріжками (не тільки у парках) та ділянками паркування велосипеда.

Отже, існує велика кількість можливостей і нововведень, щоб вдосконалити велосипед, зробивши його привабливим для більшості та якнайкращим екологічно чистим міським транспортним засобом.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИСНИХ СПОРУД ПП «РОСЬ» «ОХТИРСЬКИЙ СИРЗАВОД»

*Соляник В. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Берега В. В., інженер, ПП «Рось», м. Охтирка*

На сей час в оз. Ігнатенкове (м. Охтирка), що розташоване в долині р. Ворскла здійснюється випуск промислових стічних вод ПП «Рось» «Охтирський сирзавод» після системи очищення. Але низька ефективність роботи очисних споруд і залпові скиди, що трапляються, привели оз. Ігнатенкове до критичного екологічного стану. Про це свідчать мешканці м. Охтирка, міська районна рада неодноразово проводила окремі засідання з пошуку шляхів вирішення цієї проблеми. Тому тема роботи є актуальною.

Аналіз роботи очисних споруд ПП «Рось» «Охтирський сирзавод» підтвердив низьку ефективність класичної технології очищення, що пояснюється непристосованістю конструкцій та біоценозів біологічних очисних споруд до складу стічних вод. Для аеротенків характерне «спухання» активного мулу, що пояснюється інтенсивним розвитком нитчастих бактерій, для біофільтрів – замулення фільтруючого завантаження. Підтверджена недоцільність первинного відстоювання стічних вод сирзаводів (ефект затримки завислих речовин у кращому випадку становить 30%, часто спостерігаємо загнивання осаду у відстійниках та його спливання). При скиді стічних вод в оз. Ігнатенково спостерігаємо перевищення норм ГДК речовин, притаманних технологіям виробництва сиру.

Патентно-інформаційний пошук показав, що для сирзаводів доцільніше застосування анаеробних очисних споруд, так як для них потрібно набагато менше місця, експлуатаційні витрати істотно нижче, незначне утворення відходів, економія енергоресурсів підприємства при використанні додатково енергії біогазу, що утворюється, близько 10%.

Для доочищення залишкового вмісту органічних речовин до необхідних нормативів скиду доцільно застосовувати (аеротенк).

Розглянута і пропонується комплексна система локальної очистки стічних вод підприємства ПП «Рось» «Охтирський сирзавод» з отриманням біогазу і утилізації сироватки. Проведені технологічні розрахунки обладнання системи: біореактора малої ємності, який призначений для отримання газоподібного палива (біогазу), теплової і електричної енергії та екологічно чистих високоефективних органічних добрив.

Виявлено, що на підприємстві утворюється велика кількість сироватки, з утилізацією якої існують серйозні проблеми. Пропонується сироватку переробляти за допомогою мембранної технології з отриманням корисного і коштовного товарного продукту.

Таким чином, впровадження результатів даної роботи на ПП «Рось» «Охтирський сирзавод», дасть змогу підвищити екологічність підприємства і суттєво знизити вплив на водні ресурси регіону.

ЩОДО ПИТАННЯ ТЮТЮНОПАЛІННЯ СЕРЕД МОЛОДІ

Назаров М. А., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Куріння і молодь – це, на даний момент, дуже важливе питання, можна навіть сказати глобальна проблема, і проблема не тільки медична, але і соціальна. В той час, як в Європі все більше пропагандується здоровий спосіб життя, у нашій країні, навпаки, зворотня ситуація. Розглядаючи цю проблему у світлі окремої соціальної групи, то найбільш виражено вона просвітлюється в середовищі молоді, школярів.

Куріння - одна з найбільш розповсюджених і масових у світовому масштабі звичка, що наносить шкоду, як здоров'ю окремої людини, що курить, так і навколишньому середовищу, можна сказати, що і суспільству в цілому. Куріння – це шкідлива звичка, якої дуже тяжко позбутися. Це справжня наркоманія, і в той же час дуже небезпечно для життя заняття, але, на жаль, сьогодні, багато хто не сприймає це всерйоз.

Курці щорічно викурюють в атмосферу 720 т синильної кислоти, 384000 т аміаку, 108000 т нікотину, 600000 т дьогтю і понад 550000 т чадного газу та інші складові тютюнового диму. Японські експерти, досліджуючи вплив нікотину на людей на прикладі автомобілістів, виявили, що куріння щорічно стає причиною 1–2 % усіх автомобільних аварій, а французькі спеціалісти впевнені, що ця цифра досягає 5 %. Тютюн діє насамперед на вегетативну нервову систему, яка регулює найважливіші функції організму, наприклад, діяльність серця, функціонування шлунково-кишкового тракту. Тютюновий дим негативно впливає на функції центральної нервової системи і її вищого відділу - кори великих півкуль головного мозку.

Куріння в юному віці відбивається вкрай несприятливо на загальному стані організму, який розвивається. У юних курців набагато швидше, ніж у дорослих, розвивається так званий неврозоподібний синдром, який виражається у постійному головному болі, особливо у розумовій праці, у швидкій втомлюваності і зниженій працездатності, в послабленні пам'яті і зниженні концентрації уваги і розладі сну, втраті апетиту і порушенні статевої діяльності. Фізична і психічна залежність від нікотину розвивається значно швидше, ніж від алкоголю. Але на відміну ввід алкоголізму та наркоманії, нікотиноманія не призводить до деградації особистості. Якраз це робить куріння цигарок заразною хворобою, яка руйнує здоров'я людини.

Для зменшення паління треба вживати певні заходи, наприклад: зменшення місць для паління, готівкові стягнення. Щодо людей, що не палять, їх можна долучити до безкоштовного лікування та надати відпочинок у санаторній базі. З іншого боку це передбачає повторний перегляд, соціальної та економічної політики нашої держави.

ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ СКЛОТАРИ

Фалько А. С., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Сьогодні потрібно розуміти, що невирішені екологічні проблеми становлять серйозну небезпеку навколишньому середовищу. А однією з найважливіших проблем сучасних міст, сіл та селищ є проблема збирання й утилізації відходів.

Скло входить до складу побутових відходів. Воно хоча і займає невеликий відсоток щодо інших відходів, але правильне повторне використання скла дасть нам змогу зекономити енергію та сировину на виготовлення нового виробу і зменшить об'єм сміттєвих звалищ.

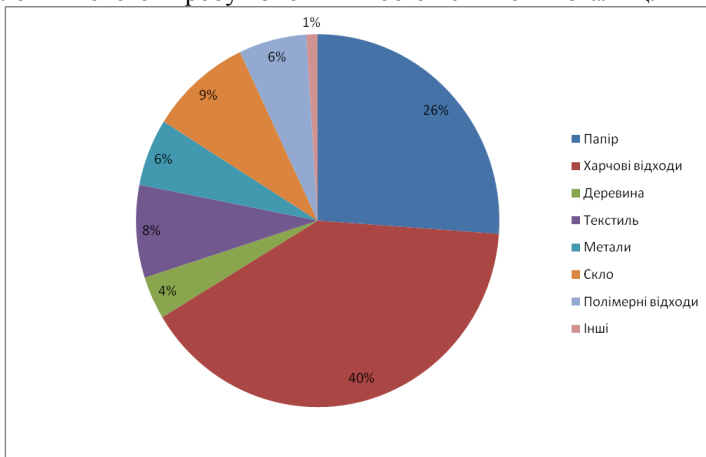


Рисунок 1 – Склад твердих побутових відходів

Скло – штучний матеріал, що має безліч переваг, а саме прозорість, твердість, хімічна стійкість, термостійкість. Завдяки цьому скло широко використовують майже в усіх галузях техніки, медицині, у наукових дослідженнях та у побуті.

Виробництво скляної тари є однією із провідних галузей скляного виробництва. Воно активно розвивається в усьому світі, у тому числі і в Україні.

За призначенням скляну тару поділяють на: пляшки для харчових продуктів, банки для харчових продуктів, пляшки і банки для дитячого харчування, пляшки і банки для товарів побутової хімії, банки і флакони для парфумерно-косметичної продукції, тару скляну для лікарських засобів.

Тарне скло займає досить велику частку від загального обсягу продукції, що виготовляють скляні заводи. Це відбувається тому, що тарне скло використовується для фасування, зберігання та транспортування різноманітних рідких, пастоподібних та твердих продуктів.

Скло є єдиним матеріалом, який можна переробляти незліченну кількість разів. Властивості отриманого матеріалу ті самі, що і у скла, отриманого при першому плавленні природної сировини. Як упаковка, повторно використана скляна тара витримує 40–50 циклів.

Так, в одних країнах склотара при рециклінгу (вторинне використання) переважно використовується повторно в своєму первісному вигляді без її руйнування, для чого піддається миттю спеціальними розчинами, а в інших використовується, в основному, як сировина при виробництві нових скловиробів, для чого вже при опусканні в контейнер для збору вторировини розбивається спеціальними пристосуваннями, а отриманий склобій піддається потім переплавці.

Обидва зазначених способи мають певні переваги (див. таблицю).

Таблиця – Визначення переваг методів рециклінку склотари

№	Переваги	Миття склотари	Використання склобою
1	Зменшення загальної кількості сміття	9%	9%
2	У виробництві скловиробів не витрачаються нові природні ресурси (пісок, сода, вапняк, т.д.)	на 100%	на 50%
3	Зменшення витрат енергії на виробництво склотари	на 70% (з урахуванням енергії на миття)	на 20%
4	Зменшення викидів парникових газів (окис азоту, двоокис вуглецю)	на 100%	на 20%
6	Нові робочі місця	на 10%	–

Найефективнішим з погляду захисту навколишнього середовища буде використання скла як тари повторного використання. У такому разі будуть усунені й ті чинники впливу на навколишнє середовище, які пов'язані з переплавленням скла.

Незважаючи на те, що, за даними Всесвітньої організації пакувальників (WPO), на частку скляної тари припадає 15–17 % від усіх видів упаковки, для пакування багатьох продуктів скло було і залишиться незамінним матеріалом, оскільки воно є міцним, довговічним, прозорим і хімічно інертним. Привабливе зовні скло не приховує продукцію від споживача і дає уявлення про його якість, воно непроникне для газів, парів та інших речовин і витримує дію найсильніших кислот і лугів.

З метою поліпшення екологічної ситуації у кожному місті необхідно розвивати мережу пунктів прийому склотари, склобою та інших видів пакувальних відходів.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Васькін Р. А., доцент; Лебідь Р. Є., студент, СумДУ, м. Суми

Стічні води нафтопереробних підприємств (НПП) вельми відрізняються один від одного за складом і ступенем забруднення. Зазвичай стоки НПП містять масло-і нафтопродукти, парафіни, сульфати, жирні кислоти, ПАВ, фенол, карбамід, циклічні органічні вуглеводні, амонійні іони та ін. Для очищення таких стічних вод застосовують механічні, фізико-хімічні, хімічні, біологічні, електрохімічні методи очищення стічних вод [1].

Застосовувана на досліджуваному НПП схема очисних споруд має суттєві недоліки, які стають причиною забруднення навколишнього середовища. Основна маса нафтопродуктів (70-90%) виділяється в перші 10-15 хв. Тому перед відстійниками додаткового відстоювання доцільно влаштовувати невеликі відстійники, обсяг яких розраховують з умови 10-15-хвилинного перебування робочого потоку. Ці відстійники повинні бути призначені для затримання великодисперсних забруднень. Відстійники необхідно обладнати механізмами для збору спливаючих нафтопродуктів й осаду. Перевага такого рішення полягає ще й у тому, що нафта, вловлена в первинному відстійнику, буде менш обводнена, і буде потребуватиме менше часу для її підготовки до використання в технологічному процесі.

Застосування сульфату алюмінію для коагуляції стічних вод у вузлі фізико-хімічного очищення збільшує вміст сульфідів у воді, яка повертається в оборотну систему заводу. Його доцільно замінити високомолекулярними поліелектролітами, необхідні дози яких значно менші. [2].

Одним з ефективних заходів інтенсифікації роботи експлуатованих аеротенків є їх секціонування, яке дозволяє підвищити їх ефективність в 1,2-1,5 рази [2]. Інтенсифікації процесів біологічного очищення також можна досягти, збільшуючи дозу активного мулу. Для цього в якості споруд поділу мулової суміші після аеротенків першого ступеня ефективно застосування напірної флотації. При цьому флотоконцентрат (по суті, це збагачений, насичений киснем повітря активний мул) повертається в аеротенк, збільшуючи і підтримуючи в ньому високу концентрацію мулу. Доцільність такого вдосконалення продиктована ще й тим, що в цьому випадку значно знижується вплив залпових токсичних скидів на мікрофлору в аеротенках.

Список літератури

1. Захаров С. Л. Очищення стічних вод нафтобаз // Екологія і промисловість Росії. – №1. - 2009. - С. 35-37.
2. Семенова О. І. Удосконалення конструктивного оформлення процесу очищення промислових нафтовмісних стічних вод/ Семенова О.І., Ткаченко Т.Л., Бублієнко Н. О. та ін. // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.1. – С. 28–31.

ДЕМОГРАФІЧНА КРИЗА В УКРАЇНІ, ЇЇ ОСНОВНІ ПРИЧИНИ

Письменний В. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Природною основою трудових ресурсів є народонаселення. Роль його як основи суспільного виробництва полягає в тому, що воно виступає споживачем матеріальних благ і тим самим зумовлює розвиток насамперед галузей, які орієнтуються у своєму розміщенні на споживача.

Чисельність населення, його динаміка і віково-статева структура є найважливішими показниками демографічної характеристики народонаселення.

За останні 80 років населення України збільшилось в 1,5 рази. Водночас були величезні людські втрати в результаті війн, політичних репресій, голодомору 30-х років. Як результат механічних втрат населення є його сучасна деформована вікова структура.

Найважливішим фактором динаміки загальної чисельності населення України є його природний рух. Зниження природного приросту спричиняє деформацію вікової структури населення, зумовлює зниження природного приросту трудових ресурсів.

Значні регіональні відмінності мають проблеми віково-статевої структури населення. "Старіння" населення призводить до збільшення економічного навантаження на працездатних, труднощів у формуванні трудових ресурсів, забезпеченні народного господарства робочою силою.

Певні особливості є у сільській і міській місцевостях, зокрема, в більшості сільських адміністративних районів України природного приросту населення практично немає, а в багатьох спостерігається процес депопуляції. Це означає, що в таких районах коефіцієнт народжуваності менший від коефіцієнта смертності.

В селах різко погіршуються вікова й статева структури населення, що, безперечно, негативно впливає на розвиток продуктивних сил.

Загальна динаміка чисельності населення формується за рахунок його природного руху, постійної міграції, а в межах окремих територій (при незмінності державних кордонів) і за рахунок адміністративно-територіальних змін.

Кількість населення в країні до сучасного періоду збільшувалася переважно через його природний приріст, тобто перевищення рівня народжуваності над рівнем смертності.

Все це зумовлює необхідність на рівні держави вирішувати і регулювати демографічні процеси в нашій країні, оскільки населення, трудові ресурси – це основа будь-якої цивілізованої держави.

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Васькіна І. В., асистент; Безугла І. В., студент, СумДУ, м. Суми

Проблема безпечного захоронення радіоактивних відходів (РАВ) є однією з тих проблем, від яких значною мірою залежать масштаби і динаміка розвитку ядерної енергетики. Основним завданням безпечного захоронення РАВ є розробка таких способів їх ізоляції від біоцикла, які дозволять усунути негативні екологічні наслідки. У ядерних країнах є повний комплекс технологій, які дозволяють ефективно і безпечно переробляти радіоактивні відходи, мінімізуючи їх кількість. Проте ніде в світі не обрано метод остаточного захоронення РАВ, технологічний цикл поводження з РАВ, не є замкненим.

На сьогоднішній день загально визнано, що найбільш ефективним і безпечним є захоронення РАВ в могильниках на глибині не менше 300-500 м в глибинних геологічних формаціях з дотриманням принципу багатоступневого захисту і обов'язковим переведенням РАВ у твердий стан.

Найбільшою групою РАВ є відходи середнього рівня активності: смоли, хімічні відходи, металева оболонка ядерного палива і забруднені матеріали від списаних реакторів, які часто утилізуються, будучи прихованими в цементі або бітумі, перш ніж бути похованими в підземних сховищах. Однак, коли ґрунтові води досягають цих матеріалів, вони реагують з цементом і стають дуже лужними. Це викликає ряд хімічних реакцій, які викликають руйнування матеріалів, що містяться у відходах, і призводить до синтезу ізосахаринової кислоти. Ця кислота цілком може зв'язуватися з різними радіонуклідами підвищуючи їх розчинність, а відповідно і здатність мігрувати з підземних сховищ у навколишнє середовище. Це призведе до потрапляння їх у підземні води та міграцію харчовими ланцюгами.

Перспективним методом запобігання такого впливу є використання спеціальних бактерій, що мають здатність виживати в таких екстремальних умовах. Бактерії екстремофіли пристосовані до життя в лужних сполуках вапна. Вони використовують ізосахаринову кислоту як субстрат живлення в умовах максимально наближених до тих, які будуть в місцях поховання радіоактивних відходів середнього рівня небезпеки. Вони також в змозі функціонувати у анаеробних умовах, які цілком ймовірні в підземних сховищах для ядерних відходів, шляхом споживання нітратів та заліза.

Є підстави вважати, що даний вид бактерій можна використовувати з метою стабілізації радіоактивних відходів. Отже розробка технологій із використанням таких бактерій відкриває шляхи безпечного зберігання радіоактивних відходів у підземних сховищах.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ БІОЛОГІЧНИХ ПОПУЛЯЦІЙ

Романенко Т. А., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Метою даної роботи є побудова і дослідження математичної моделі зміни біологічної популяції на площині.

Уявимо собі наступну ситуацію (рис. 1). На поверхні шкіри людини або тварини виникло деяке захворювання (область D_0) лікування якого можливе за точковими ін'єкціями (область E) вздовж межі захворювання.

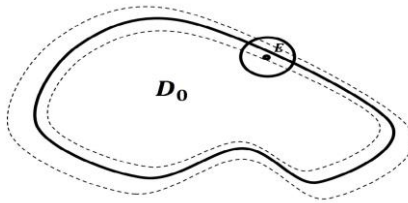


Рисунок 1 – Схема області захворювання з визначенням точкових ін'єкцій.

Припустимо, що лікувальний ефект настає після виконання двох умов:

а) більше половини площі області E , знаходиться всередині області захворювання D_0 ;

б) лікувальний ефект настає в точках області D_0 , відстань від яких до кордону області менше, ніж відстань від точки ін'єкції до межі цієї області.

Завдання полягає в тому, щоб:

- а) з'ясувати чи настане одужання, або кажучи іншими словами чи зникне область захворювання;
- б) якщо зникне, то коли.

У загальному вигляді, тобто коли форми областей D_0 і E довільні, розв'язання такої задачі представляє значні труднощі і можливе тільки чисельними методами. Ми ж, у першому приближенні будемо вважати область D_0 - колом радіуса R , а область E колом радіуса r ($r < R$). Таке припущення дозволило нам отримати визначальні рівняння вибраної моделі та на їх основі деякі розрахунки.

Таким чином нами побудована математична модель деякого еволюційного процесу, розроблена методика її чисельної реалізації, виконані деякі розрахунки на конкретному прикладі. Встановлено, що процес лікування закінчується через скінченну кількість кроків.

Підсумовуючи, хотілося б відмітити, що побудована нами модель може використовуватись не лише для моделювання розвитку захворювання, а також, у окремому випадку, для моделювання боротьби з лісовими пожежами, епідеміями, повеннями та екологічними катастрофами.

ТЮТЮНОВА ЗАЛЕЖНІСТЬ

Силенко Е. В., студент, СумДУ, м. Суми

Куріння є найпоширенішою звичкою у сучасному світі. Людина з сигаретою в руці стала наскільки звиклою, що інколи на вулиці ми просто не помічаємо курців. Здавалося б незначна річ, але шкоди суспільству наносить величезної.

В Україні щоденно курить 45% дорослих чоловіків і 9% жінок. Спираючись на статистику сигарету можна назвати такою собі мініатюрною бомбою для організму людини, до того ж як можна побачити за числами масової дії.

Як відомо залежність від тютюну виникає внаслідок вмісту в сигареті нікотину. Ця отрута рослинного походження включається в процеси обміну організму і згодом стає необхідною для підтримання його життєдіяльності. Протягом 30 років курець викурює близько 20000 сигарет або 160 кг тютюну. Україна ж займає 2 місце у світі за кількістю викурених цигарок на одного громадянина. На кожного українця припадає приблизно 2500 сигарет – майже 7 щоденно.

Ще більш небезпечною є залежність від тютюну серед молоді. Найбільш вразливими є учні середньої школи. Адже вплив однолітків на свідомість учня, що не сформувалася, дуже великий. Кожен четвертий підліток у нашій країні викурює першу сигарету в 10 років. А також Україна є знову ж таки другою у світі, де у віці 13-15 років курять більше 30% юнаків і дівчат.

Куріння підлітків, у першу чергу, позначається на серцево-судинній та нервовій системах. У віці 12-15 років вони вже скаржаться на перепочинок при фізичному навантаженні. Зрештою у людей, що палять виникає величезна кількість симптомів: від алергії до раку. За офіційною статистикою в Україні щороку від хвороб пов'язаних з курінням помирає 120 тисяч осіб.

Такі дані щодо курців можна спостерігати у кожній країні. Десь числа менші, десь більші. Насправді, позиція в ТОПі за такими показниками – це рівень життя населення. Повністю позбавити країну від цієї звички неможливо, необхідно берегти нові покоління від тютюнової залежності. І саме від батьків і від того, як вони сформуєть свідомість своєї дитини буде залежати ким стане сигарета для неї – другом чи ворогом.

СУИЦИД КАК ОДНА ИЗ ПРИЧИН СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Сиротенко С. Г., студент; Трунова И. А., доцент, СумГУ, г. Сумы

Суициды занимают одно из ведущих мест среди причин смертности населения. В последние годы число суицидов и покушений на самоубийство неуклонно возрастает в большинстве стран Европы и Америки. Украина же является рекордсменом Европы по количеству суицидов.

Смертность в результате суицидальной активности вышла на второе место в Украине после естественной смерти и смерти от внешних причин.

В 2012 г. от внешних причин в Украине умерли 40,5 тысяч человек (в первом полугодии 2013 года – более 19 тысяч), из них более 9 тысяч – от преднамеренных самоповреждений, то есть – самоубийств, что является каждой пятой смертью от неестественных причин.

Следует отметить, что с начала XX века наблюдается постоянный и равномерный рост статистически самоубийств во всех странах мира.

Суицидальные попытки чаще всего совершают молодые люди в возрасте от 14 до 29 лет, преимущественно проживающие в развитых промышленных регионах.

Число завершенных самоубийств среди мужчин в среднем в 4 раза больше, чем женщин. С другой стороны — женщины пытаются покончить с собой в 4 раза чаще, чем мужчины, но выбирают «щадящие» способы, которые значительно реже приводят к смерти.

Причины самоубийств сильно отличаются в разных возрастных и социальных группах. Суициды из-за неразделенной любви у подростков до 16 лет составляют практически половину от общего числа самоубийств. По некоторым данным (США), геи совершают попытки самоубийства в 7 раз чаще, чем натуралы, а люди с высоким уровнем образования менее склонны к суицидальной активности.

Уровень жизни и количество самоубийств не связаны между собой — поскольку одна из самых высокоразвитых и богатых стран Европы — Швеция на протяжении десяти лет была лидером по числу суицидов.

Во всех случаях человеку необходима комплексная медико-психосоциальная помощь. Понимание дифференциальных основ психологии личности, использование адекватных психодиагностических методик позволяет прогнозировать склонность к суицидальному поведению, оказывать психопрофилактическую помощь в решении жизненных проблем.

Одним из возможных способов оказания дальнейшей помощи человеку в решении его психологических проблем является изменение его «Я» – концепции в позитивном направлении; профилактика суицидального поведения в подростковом и юношеском возрасте проводится с использованием методик психологического тренинга, нацеленного на личностный рост участников, динамического наблюдения и контроля за лицами суицидальной опасности.

АТОМНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ

Слепченко Д. М, студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

При експлуатації ядерних енергоустановок завжди існує певна імовірність виникнення аварії. Причинами таких аварій найчастіше бувають відхилення у режимі роботи реактора, а також ситуації, що супроводжуються викидом радіоактивних речовин.

Об'єкти атомної енергетики є особливо привабливими для терористів, бо такі диверсії можуть мати надзвичайні наслідки.

Наслідки аварій і руйнування об'єктів із ядерними компонентами характеризуються насамперед масштабами радіоактивного забруднення навколишнього середовища і опромінення населення. Вони залежать від геофізичних параметрів атмосфери, що визначають швидкість рознесення викиду; від розміщення людей, тварин, сільськогосподарських угідь, житлових, громадських і виробничих будівель у зоні аварії; від здійснення захисних заходів та ряду інших чинників.

Для виробництва 1 тони ядерного палива на поверхню дістають майже 3000 т радіоактивної уранової руди, решта стає відходами. При переробці 1 т відпрацьованого ядерного палива утворюється більше 2200 т радіоактивних відходів. Переробка не позбавляє відпрацьоване паливо радіоактивності.

Радіоактивні відходи недостатньо просто захоронити. Їх необхідно зберігати у спеціальних контейнерах під постійним контролем фахівців, аж доки радіоактивні речовини не розкладуться на безпечні. Час розкладу становить від десятків тисяч до мільйонів років.

Поза тим, виникають значні проблеми захоронення радіоактивних відходів - відпрацьованого ядерного палива.

Особливо актуальними стають питання регулювання відповідальності за збиток, у тому числі за екологічний збиток при створенні в нашій країні основ правової держави, при переході до ринкових відносин в економіці. Тут важливо знайти розумні економічні важелі, правильно співвідносити вигоди і втрати, доходи і витрати на компенсацію збитку. Важливою задачею є розробка питань нормативного розмежування припустимих і неприпустимих впливів, оцінювання вартості екологічного збитку.

Важливу роль у захисті середовища проживання людини від забруднення повинна зіграти глобальна система моніторингу стану навколишнього середовища, що охоплює Світовий океан і всі континенти., заснований на національних системах, але знаходиться під егідою ООН.

Потрібно підтримати більш реалістичні рішення – підвищення енергоефективності та нові джерела енергії.

Вітрова, сонячна та мала гідроенергетика разом з ефективнішим використанням енергії дозволять зупинити зміну клімату, забезпечити енергетичну незалежність та створити нові робочі місця.

ВИКИДИ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ПРИ СПАЛЮВАННІ БІОМАСИ В ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛАХ

*Петрушанко А. С., студентка; Рой І. О., асистент;
Батальцев Є. В., асистент, СумДУ, м. Суми*

В останні роки питання переходу на альтернативні види індивідуального опалення постало особливо гостро. Зростання вартості природного газу, плановане підвищення тарифів змушують населення задуматися над переходом на альтернативні газу види палива: вугілля, мазут, деревина, сміття, солома, біопаливо. Питання переходу на альтернативні види палива становиться особливо актуальним для населення, що проживає в житлових будинках в районах садибної забудови міст. Однак з переходом на тверде паливо, зростає навантаження на навколишнє середовище, через викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Обсяг забруднюючих речовин залежить від ряду факторів [1]: типу твердопаливного котлу та принципу його роботи; вологості палива; температури згорання палива.

За принципом роботи твердопаливні котли діляться на три види:

1. Класичні – мають традиційну конструкцію з камерою згорання. Працюють на будь-яких видах твердого палива. Прості в експлуатації, є доступними, але є малопотужними.

2. Піролізні – мають дві камери згорання. Тверде паливо не горить відкритим полум'ям, а тліє, виділяючи піролізний газ, який згорає виділяючи тепло. Перевагами такого типу котлів є відсутність сажі, при згоранні піролізного газу, та утворення золи в мінімальних обсягах, що чинить мінімальний вплив на навколишнє середовище і людей. Мають високий коефіцієнт корисної дії, та дають можливість спалювати деякі види палива без шкоди довкіллю (полімерні матеріали). До недоліків слід віднести: габаритні розміри та енергозалежність.

3. Котли тривалого горіння. Паливо згорає поступово через особливу конструкцію димоходу і камери згорання. Кисень контактує з паливом і підтримує горіння тільки в одній його частині. До числа недоліків відносяться енергозалежність та висока ціна.

Недолік більшої частини автономних систем опалення з котлами на твердому паливі полягає у низькій ефективності спалювання твердого палива та наявності шкідливих викидів в атмосферу, порівняно з газовими котлами.

Існуюча методика розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [1] при спалюванні твердого палива, вказує на чітку залежність викидів забруднюючих речовин від вологості твердого палива, яка може змінюватися в широких межах, і при її зростанні, відповідно зростають викиди забруднюючих речовин, що наглядно видно з графіку на рис. 1. Також на обсяги забруднюючих речовин впливає температура згорання твердого палива, рис. 2, з якого добре видно, що найбільш оптимальна температура горіння палива знаходиться в межах 800 - 1100 °С.

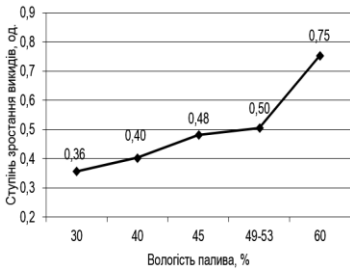


Рисунок 1 – Ступінь зростання обсягів забруднюючих речовин в залежності від вологості палива

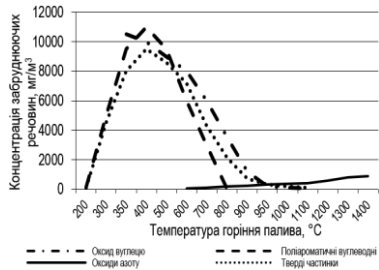


Рисунок 2 – Залежність викидів забруднюючих речовин від температури згорання палива

Таким чином, спостерігається чітка залежність викидів забруднюючих речовин від вологості твердого палива. Так при вологості палива в 49-53 % обсяги викидів зростають у 1,4 рази порівняно з вологістю у 30 %, а при вологості в 60 % викиди зростають більш ніж у два рази (2,1).

Аналіз концентрацій деяких забруднюючих речовин у димових газах, рис. 2, показав, що концентрації речовин при температурах від 800 до 1100 °C, що характеризують робочий режим котлів, становлять для оксиду вуглецю – 3500 мг/м³, оксидів азоту – 200 мг/м³, поліароматичних вуглеводнів – 50 мг/м³, твердих частинок – 2100 мг/м³, залишаються достатньо високими. Однак найбільшу небезпеку становлять викиди забруднюючих речовин при температурах від 200 до 800 °C, що характеризують нестаціонарний режим роботи котлів (загорання або затухання твердого палива), концентрації речовин зростають у 10 і 100 разів порівняно з робочим режимом, так концентрації речовин становлять для оксиду вуглецю – 10500 мг/м³, поліароматичних вуглеводнів – 11000 мг/м³, твердих частинок – 9500 мг/м³.

Приймаючи до уваги наведені дані, рис. 1 і 2, можна зробити висновок, що найбільш екологічно безпечним методом опалювання приміщень з використанням твердого палива, є застосування котлів тривалого горіння та котлів піролізного типу. В таких котлах висушування і піроліз/газифікація є першими етапами процесу згорання твердого палива, що приводить до випаровування вологи з твердого палива і відповідно зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Також необхідно уважно підходити до вибору твердого палива, яке повинно мати мінімально можливу вологість, в цьому плані зручними і екологічно безпечними видами твердого палива є паливні брикети.

Список літератури

1. ТКП 17.08-01-2006 (02120). Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт. – Минск: Минприроды, 2006. – 51 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ВИЧ В УКРАИНЕ

Тарасенко О. М., студент; Трунова И. А., доцент, СумГУ, г. Сумы

Одной из острых социальных проблем настоящего времени является ВИЧ/СПИД. На протяжении 10 месяцев 2015 года в Украине по данным Украинского центра контроля за опасными социальными заболеваниями МОЗ Украины было выявлено 12 992 новых случаев ВИЧ-инфекции (среди них 2489 детей 14 лет). Всего с 1987 года в Украине зарегистрированы 277481 новых случаев ВИЧ-инфекции, а от СПИДа в Украине умерло 37583 человека.

Каждый год число ВИЧ-позитивных людей в нашей стране возрастало, но с 2005 года прирост новых ВИЧ-инфицированных (ускорение эпидемии) ежегодно становится меньше: в 2005 году в сравнении с 2004 годом – плюс 15,6%, а в 2011 году по сравнению с 2010 годом – плюс 3,4 %.

Так же данная проблема оказывает негативное влияние на социальную сферу в связи с возрастанием количества инфицированных взрослых и детей, а также сирот, вследствие эпидемии СПИД. Поддержка этих групп населения, социальное сопровождение семей, в составе которых есть ВИЧ-позитивные члены, будет требовать дополнительные ресурсы. Люди, которые могли бы приносить пользу государству, сами оказываются на содержании прежде времени, ничего не производят и нуждаются в субсидиях. Возрастет потребности населения в социальных службах, службах психологической помощи и реабилитации.

Непосредственные результаты эпидемии ВИЧ/СПИД будут такими: средняя продолжительность жизни уменьшится, снизится экономическая активность, станет более низкой эффективность труда. Возрастет уровень смертности и инвалидности. Изменится структура экономически активного населения (в зависимости от наиболее пораженных половых и возрастных групп). Сократится рождаемость, возрастет количество сирот. Уменьшатся налоговые взносы в бюджет, увеличатся расходы на социальную сферу и здравоохранение. У эпидемии также есть и долгосрочное влияние на экономику страны – сокращение банковских вкладов и инвестиций, падение мотивации вкладывать средства в человеческие ресурсы – в образование и здоровье. Возрастет финансовые риски, изменится торговый баланс.

Из этого можно сделать вывод, что проблема ВИЧ/СПИД является дамкловым мечем над гражданами Украины. Поэтому крайне необходимо задуматься над защитой жителей нашего государства и реформировать пути борьбы с общим врагом.

ZERO WASTE АБО СМІТТЯ БІЛЬШЕ НЕ ПРОБЛЕМА

Токмань С. В., студент; Трунова І. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Кожного дня, самі не розуміючи того, ми стикаємося з глобальною проблемою, утворення та накопичення відходів. Сміття навколо нас і його стає все більше з кожним днем. Звичайно люди намагаються позбавлятися від нього але якою ціною.

У великих містах використовують печі для спалювання сміття (сміттеспалювальні заводи), але без належного контролю вони стають основними джерелами забруднення повітря. Частіше використовують метод захоронення сміття (могильники), що призводить до забруднення ґрунтових вод. Слід також додати, що до сьогодні практикують захоронення відходів у глибоководних зонах океану та експорт в інші країни (зокрема, радіоактивні відходи).

В останні роки виникла нова концепція поводження з відходами - Zero Waste. Термін Zero Waste, який отримав вже достатнє розповсюдження за кордоном, має два значення: "нуль відходів" і "нуль втрат". В об'єднанні цих двох значень і полягає новий принцип ставлення до відходів виробництва і споживання.

Японські фірми були серед перших, хто прийняв ідеї Zero Waste, зокрема, Honda протягом 10 років скоротила кількість відходів на 98%, а Toyota збирається досягти нульового рівня до 2016 р.

За останні роки ідеї Zero Waste дісталися муніципального рівня. Ще у 1996 р. Канберра стала першим містом, яке встановило для себе контрольні показники Zero Waste. Приклад Канберри сприяв виникненню муніципального руху Zero Waste в Новій Зеландії. Деяким муніципалітетам штату Каліфорнія вдалося досягти виконання початкового контрольного показника - 50%-го зниження кількості відходів, і тепер вони реалізують новий етап.

У стратегічному плані центральне місце в концепції Zero Waste зберігається за інтенсивним використанням вторинної сировини і компостуванням. Однак вплив Zero Waste йде набагато далі цих підходів - Zero Waste переносить центр тяжіння з безпосередньо відходів на більш широкий проєкт індустріальної перебудови. Концепція Zero Waste спрямована на вирішення завдання виключення будь-яких відходів: не буде більше відходів, від яких необхідно звільнитися. Ніякі матеріали не будуть вважатися некорисними - замість цього буде підшуковуватися спосіб їхнього використання.

Отже, як бачимо, концепція Zero Waste, це вихід із проблеми забруднення, проблеми сміття. Дуже сподіваюся що скоро і Україна приєднається до списку країн що вже використовують концепцію Zero Waste.

ОДНА З НЕБЕЗПЕК СЬОГОДЕННЯ – ШАХРАЙСТВО ПО ТЕЛЕФОНУ

Федорова А. В., студент, СумДУ, м. Суми

Сьогодні телефонне шахрайство стає все більш популярним, а аферисти ще вигадливіші. За останні два роки кількість зареєстрованих випадків шахрайства зросла майже в два рази.

Оскільки аферисти зазвичай є хорошими психологами, то не піддатися паніці та не погодитися на їхні умови зазвичай дуже важко.

20 % від усіх телефонних шахрайств складає така схема: дзвінок пізно ввечері у якому «робітники міліції» повідомляють про затримання вашого найближчого родича на якомусь злочині. Протягом 2015 року у Сумах вже зареєстровано 4 провадження вказаної категорії.

Близько 30% людей стикаються з смс в яких повідомляється про вигреш автомобіля, подорожі, квартири або дуже вигідну персональну акцію тощо. Смс або дзвінок на вказаний номер будуть вам коштувати всіх грошей на рахунку ще й великої заборгованості.

60% молоді сьогодні користується таким популярним сервісом, як «Приват 24». Після здійснення якихось операцій, вам може зателефонувати особа, яка представляється працівником банку, та починає запитувати номер банківської картки, дати народження її власника, пін-код та інші відомості, які в сукупності дозволяють розпоряджатися коштами без самої картки.

У Сумській області з числа вчинених протягом 2014 року шахрайств, проваджень вказаної категорії – 10.

За статистикою лише в 30% злочинів правоохоронці зможуть вам допомогти, оскільки зазвичай номери телефонів з яких вам дзвонять не зареєстровані, а гроші з таких номерів швидко переходять на інші, які не можливо відслідкувати.

Проаналізувавши статистику у Сумській області, я дійшла висновку, що серед 25 скоєних шахрайств, на телефонні припадає 10 злочинів та 6 пов'язані з купівлею/продажем товару через інтернет-магазини. Отже, ніколи не розголошуйте інформацію пов'язану з вашими банківськими рахунками, а також персональну інформацію про вас та ваших родичів.

ЩОДО ПИТАННЯ НАРКОМАНІЇ В УКРАЇНІ

Шестак М. О., студент, СумДУ, м. Суми

Наркоманія в Україні досягла загрозливих масштабів. Загалом наркотичні речовини вживаються (за офіційними даними) 100 тисячами, але, на жаль, це лише офіційна статистика. Загалом дослідники іноді називають навіть цифру у 900 тисяч осіб! За даними Інтерполу, в Україні зареєстровано 65 тисяч розповсюдників наркотиків. Тобто, на даний час Україна займає перше місце в Європі за рівнем наркотизації. Але найгірше те, що в нашій країні близько 1.3% людей віком 16-21 років приймають наркотичні речовини. Кожна десята сім'я стикалася з проблемою наркоманії. Від 8 до 16% школярів хоча б раз у житті пробували наркотичні речовини. Молоді необхідно усвідомити, що вживання наркотиків не просто шкодить здоров'ю людини, а й знищує, вбиває її. Наркомани рідко доживають до 30-річного віку. Як свідчать дослідження, часто вживати наркотики починають зовсім випадково, через цікавість. Молодь “знайомиться” з наркотиками на дискотеках і вечірках, в компанії з друзями. Існують й інші причини збільшення кількості наркоманів, а саме: економічна криза, безробіття, проблеми в особистому житті. Все це змушує людину за допомогою наркотиків шукати “кращого життя”, але це життя без майбутнього.

Трамадольна наркоманія спричиняє близько 200 000 інвалідностей кожен рік. У чому ж є корінь проблеми? По-перше, поширеність наркоманії є досить вигідним бізнесом для фармацевтичних компаній. Наприклад, обсяги трамадолу, який при неправильному використанні є наркотичною речовиною, за останній рік перевищив потреби хворих в 50 разів. Найгірше те, що Україна є ринком збуту і для закордонних компаній. Чому ця проблема актуальна? Поширення наркоманії спричиняє спад економіки країни, адже близько 70 % наркоманів – безробітні. Третина наркозалежних помирає через 5 років після початку вживання. Більшість наркозалежних – молоді люди до 30 років, які втрачають свій потенціал через залежність.

Як же можна боротися проти цієї загрози? Існує два напрями боротьби з наркоманією, поєднання яких може дати людству надію. Перший – це заходи, спрямовані на винищення незаконного виробництва та поширення наркотиків. Проте лише юридичними та адміністративними заходами не можна досягти успіху. Потрібен другий напрям – профілактичні методи, поширення інформації про загрозу наркоманії, розповсюдження реабілітаційних програм, що в свою чергу не тільки зменшують доступ до наркотичних речовин, а й бажання їх використання. Важлива роль у розповсюдженні таких ідей належить засобам масової інформації та закладам освіти. І головне, увага до своїх близьких, адже наркозалежним може бути кожен, але не кожен зможе кинути при житті!

ПРОСТИТУЦІЯ ЯК СОЦІАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА В УКРАЇНІ

Печериця В. С., студент, СумДУ, м. Суми

23 вересня 2015 було зареєстровано законопроект, який узаконює проституцію в Україні і розглядає повій як фізичних осіб-підприємців, які надають послуги інтимного характеру на платній основі.

Щоправда, через деякий час законопроект був відкликаний. Була порушена дискусія у суспільстві стосовно необхідності легалізації проституції.

У сучасних західних країнах застосовують різні підходи до проституції, іноді діаметрально протилежні. На одному боці спектру знаходяться такі країни як Німеччина та Нідерланди, де проституція не на вулицях (і навіть на вулицях) дозволена, але в той же час регулюється законодавчо, наприклад, стосовно вікових обмежень і ліцензування борделів.

На іншому боці спектру - такі країни, як Швеція, де платний секс є протизаконним і тягне за собою кримінальне покарання у вигляді штрафів для клієнтів. Проте багато країн обрали середній шлях між цими двома крайнощами, коли одні види діяльності в індустрії комерційних сексуальних послуг заборонені, а інші дозволені.

Робота на агентство також забезпечує пов'язаний додатковий захист та оптимізацію робочого часу, оскільки агентство може направляти декілька клієнтів з пов'язаними в одну квартиру в різний час. Остання обставина дозволяє агентствам діяти в рамках закону, тому що в одному приміщенні в кожен момент часу присутній тільки один працівник.

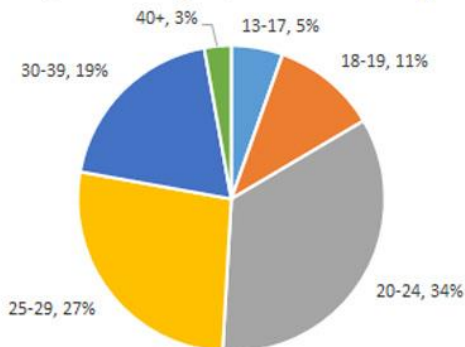
Сьогодні індивідуальна проституція в Україні не є кримінальним злочином. Тим не менш, на секс-працівників може бути накладений штраф за вимагання грошової винагороди за послуги інтимного характеру.

З економічної точки зору, аналізуючи індустрію комерційного сексу, варто враховувати максимальну ціну, яку клієнт готовий заплатити за сексуальні послуги, і мінімальну ціну, яка прийнятна для секс-працівника або секс-закладу. Кінцева ціна на секс-послуги в кожному конкретному випадку обумовлюється структурою ринку та переговорними позиціями секс-працівника/агентства та клієнта.

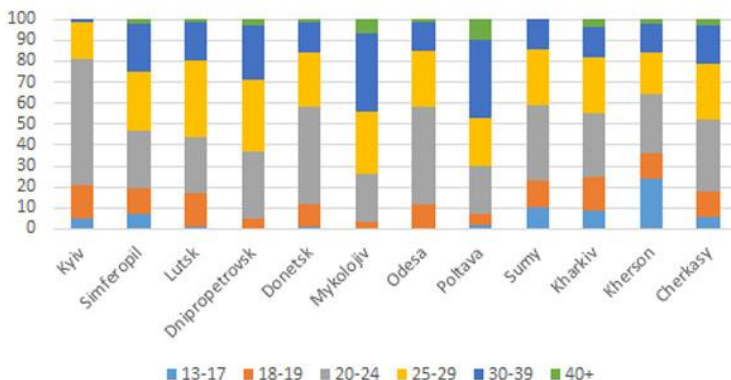
Будь-яке зростання ціни може привести до зниження споживання і таким чином скоротити негативні медичні та соціальні наслідки, пов'язані з проституцією. У цьому сенсі криміналізація проституції та її моніторинг можуть привести до збільшення мінімальної ціни, прийнятної для секс-працівника, у зв'язку зі зростанням витрат на підкуп правоохоронних органів, приховування діяльності або забезпечення напівлегального захисту.

Легалізація проституції призведе до збільшення числа секс-працівників та обсягів платних сексуальних послуг в результаті скорочення витрат, включно з ризиками кримінального переслідування й хабарами, як для клієнтів, так і для постачальників.

Розподіл секс-працівників по віку



Розподіл секс-працівників по віку та містам



Водночас легалізація дозволить секс-працівникам, секс-агентствам і клієнтам використовувати стандартні ринкові механізми для зниження ризиків у плані здоров'я та і підвищення якості послуг. Коротше кажучи, легалізація проституції, швидше за все, сприятиме збільшенню обсягів реалізації комерційних секс-послуг, але також і зменшенню ризиків захворювань, що передаються статевим шляхом (ЗПСШ), і встановленню правових бар'єрів для неповнолітніх секс-працівників.

Це потягне за собою перехід контролюючих функцій від поліції та інших правоохоронних органів (мається на увазі отримання хабарів за непереслідування проституції) до законодавчої та виконавчої гілок влади (мається на увазі отримання хабарів за збереження ліцензії). Нарешті, це також дозволить оподатковувати доходи секс-індустрії.

Робота виконана під керівництвом доцента Трункової І. О.

БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Негроенко С. В., студент; Андрієнко Н. І., асистент, СумДУ, м. Суми

Події в Україні 2013-2015 рр. докорінним чином змінили різні аспекти функціонування національної економічної системи та зовнішньої економічної політики України. Через унеможливлення звичної роботи українських шахт станом на початок 2015 року дефіцит вугілля в Україні складає приблизно 3 млн. т. Таким чином це негативно позначається на виробництві електроенергії (припинення роботи Зміївської, Трипільської ТЕС), що в свою чергу призвело до відімкнення електрики для більшості регіонів країни.

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, що є гарною передумовою для динамічного розвитку сектора біоенергетики. Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в країні складає близько 20-25 млн. т у.п./рік. Основними складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солота, стебла кукурудзи, стебла соняшнику і т.п.) – більше 11 млн. т у.п./рік (за даними 2014 р.) та енергетичні культури – близько 10 млн. т у.п./рік.

На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78 %.

Основними напрямками реалізації енергетичного потенціалу біомаси та біогазу в Україні є виробництво теплової та електричної енергії. Відповідні концепції розвитку енергогенерації на біомасі/біогазі до 2020/2030 року були розроблені Біоенергетичною асоціацією України.

До 2020 року біомаса може замінити близько 3,5 млрд м³ природного газу для виробництва теплової енергії в Україні, а до 2030 року 7,5 млрд м³. Одним із ключових положень концепції є поступове збільшення частки потужностей ТЕЦ на біомасі та твердих побутових відходах. Для 2030 року оптимальним видається такий розподіл теплових потужностей. ТЕЦ на біомасі – 25 %, на ТПВ – 10 %, котельні та побутові котли – 65 %.

В Україні існує ряд бар'єрів для успішного розвитку сектору біоенергетики. До них можна віднести недосконалість існуючого законодавства за зеленим тарифом, недостатня увага діючої Енергетичної стратегії до можливостей сектору, недолік дієвих механізмів стимулювання відновлювальної енергетики та інші. Біоенергетична асоціація України розробила комплекс заходів спрямованих на подолання цих бар'єрів і активне залучення біомаси енергетичний баланс країни. Бажаємо, що реалізація цих заходів зробить істотний внесок у зміцнення енергетичної незалежності країни.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Занько Г. В., студент; Андрієнко Н. І., асистент, СумДУ, м. Суми

Біоенергетика у світі – одна з наймолодших, мабуть, найшвидше зростаюча й одна з найбільш перспективних галузей економіки. Торфова промисловість - це одна з перспективніших галузей для біоенергетики.

Брикети – екологічно чистий продукт: без хімічних добавок і речовин, що склеюють, виробляються з натуральними, неопрацьованих ніякими хімічними препаратами рослинних відходів. При спалюванні брикети роблять мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище.

Якщо порівнювати торфобрикет із вугілля то можна зазначити, що

По-перше, він значно дешевший, а по-друге, має властивість значно довше “зберігати температуру”, тому що процес горіння та тління триваліший, а отже, торф на порядок вище за вугілля за екологічним показником. В сучасних умовах, питання альтернативних джерел тепла набуває всі більшої актуальності. Тим часом застосування торфу може допомогти вирішити ряд проблем:

- локальне застосування торфу (торфобрикетів) наприклад у приватних садибах, для опалення помешкання, для шкіл, дошкільних закладів, у регіонах, де є місцеві поклади торфу, а завезення твердого палива є проблемна й дорогим, звідки і ціна гікакалорій додатково зростає;

- екологічна складова застосування брикетів полягає в тому, що Згорання брикетів відбувається більш ефективно – кількість залишків (золи) не перевищує 0,5–1% від загального обсягу використуваного палива (зольність деяких сортів вугілля досягає 30-40%), а зола може використатися як калійне добриво.

- низька собівартість виробництва торфобрикетів.

- стримування науково-технічного потенціалу вчених і фахівців з нових наукомістких технологій у малій енергетиці.

Наявна інформація з науково-технічного потенціалу в області новітніх технологій використання торфу дає підставу вважати перспективним створення самодостатньої й рентабельної торф'яної галузі в регіонах у першу чергу по наступних двох напрямках:

- у паливно-енергетичному комплексі (виробництво комунально-побутового палива з одночасним впровадженням газогенераторних опалювальних котельних установок, що володіють ККД до 85 %) для вирішення локальних проблем у забезпеченні теплом і електроенергією віддалених селищ і господарств;

- в області агроекології (виробництво органомінеральних екологічно чистих добрив і сорбентів на основі торфу із застосуванням широкого спектра компонентів: глауконітів, фосфоритів, сапропелів, відходів вугільного та ін. виробництв).

ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ ЗА РАХУНОК БІОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СУМІШІ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД

Погоренко О. В., студентка; Яхненко О. М., асистент, СумДУ, м. Суми

Відвали промислових відходів, виникаючи й збільшуючись у процесі роботи промислових виробництв, негативно впливають на стан навколишнього середовища. Не є виключенням і відвали фосфогіпсу – відходу виробництва фосфорної кислоти й мінеральних фосфорних добрив. Так, тільки в Сумській області за рік утворюється близько 100 тис тонн фосфогіпсу щорічно [1].

Фосфогіпс – відхід 4 класу небезпеки, його відвали можуть стати причиною порушення функціонування екосистем у результаті пиління, випаровування токсичних речовин зі свіжих площадок відвалу в атмосферу, вимивання шкідливих речовин (радіоактивних, важких металів тощо) у ґрунті й підземні води. Окрім того порушується зовнішній вигляд ландшафту, відбувається відчуження екосистем, з господарського обороту виводяться великі площі земель, придатні для сільськогосподарського використання.

Враховуючи обсяги відходу фосфогіпсу, актуальною проблемою є не тільки розробка методів його утилізації, але і видалення та зберігання у відвалах.

Для зменшення негативного впливу існуючих відвалів розроблені способи біорекультивациї, які включають формування схилів відвалу певної висоти й нахилу, покриття схилів ґрунтовим субстратом шляхом рівномірного зрушування його з горизонтальних поверхонь, покриття горизонтальних ділянок ґрунтовим субстратом шляхом розрівнювання з наступною посадкою саджанців дерев і чагарників, посівом насіння трав'янистих рослин [2].

Найпоширенішим у світовій практиці є спосіб, при якому поверхня промислових відвалів покривається штучною ґрунтосумішшю, ґрунтовими субстратами або меліорантами - сумішшю осадових порід із застосуванням органічних (компости, торф і т.д.) і мінеральних добрив - шаром товщиною до 30 см [3]. Недоліками даного способу є його досить велика трудомісткість і відносно висока вартість робіт.

Здешевленню робіт з фітомеліорації територій відвалів може сприяти використання в складі суміші для рекультивациї замість органічних сумішей і компостів осадів стічних вод, що на сьогодні не знаходять повної утилізації й накопичуються на очисних спорудженнях у достатньо великій кількості. Ці осади багаті органічною речовиною й елементами живлення рослин (азотом, фосфором, мікроелементами й ін.) і можуть слугувати з рекультивациїною метою родючим ґрунтовим субстратом. Осади стічних вод беруться з

очисних споруджень із ілових карт після витримання у відвалах протягом декількох років для зниження їх санітарно-гігієнічної небезпеки.

Після формування схилу відвала у якості ґрунтового субстрату застосовують суміш матеріалу з високим вмістом поживних речовин у вигляді осадів стічних вод і фосфогіпсу при співвідношенні компонентів суміші 2:1 за обсягом. Суміш подрібнюють і перемішують. Покриття поверхні схилів отриманою сумішшю товщиною 25-30 см проводять рівномірним зрушуванням на схили, потім формують суцільний покривний шар товщиною 15-20 см на горизонтальних поверхнях і шар ґрунтового субстрату зверху покривають мульчуючим шаром піску товщиною 1-3 см.

Сформовані таким чином схили відвалів досить швидко заростають трав'янистою, хоча в основному і рудеральною рослинністю через значний вміст в осадах насіння даних рослин, тому для досягнення більш естетичної ландшафтної значимості можливе наступне висадження саджанців швидкозростаючих дерев і чагарників з розвинутою кореневою системою й надземною частиною висотою 0,5-1,0 м на стінки відвалу.

Таким чином, використання суміші осадів очисних споруджень і фосфогіпсу для покриття стінок відвалів з їхнім наступним заростанням рослинністю, вирішує відразу дві екологічні проблеми: по-перше, є доступним способом зменшення негативного впливу існуючих відвалів за допомогою фіторекультивациї, а по-друге вирішує проблему утилізації осадів стічних вод, що нагромаджуються на територіях очисних споруд.

Список літератури

1. Мирка Г. Е. Проблемы утилизации техногенных отходов промышленных предприятий Сумской области / Г. Е. Мирка, Н. Г. Рудой. // Материалы 3-ей Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – 2006. – 272 с.
2. Н. В. Мельников. Краткий справочник по открытым горным работам. - М.: Недра, 1982. - С. 315.
3. Ю. А. Хватов. Облесение земель, нарушенных при разработке полезных ископаемых. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1973.
4. Пат. 2509457 Российская Федерация, МПК А01В 79/02 (2006.01). Способ рекультивации отвалов и полигонов промышленных отходов / Богач Евгений Владимирович, Миронов Владимир Евгеньевич, Мартынюк Александр Александрович, Коженков Леонид Леонидович, Жидков Андрей Николаевич; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Воскресенские минеральные удобрения". – № 2012146128/13; заявл. : 29.10.2012; опубл. : 20.03.2014, Бюл. №8.

**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ
ТА ІНЖЕНЕРІЯ**

СТАТИЧЕСКОЕ И ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В CHEMCAD

Ляпощенко А. А., доцент; Басанец Ю. Ю., магистрант, СумДУ, Сумы

На сегодняшний день, системам комплексной автоматизации и управления технологическими процессами уделяется значительное внимание в науке и производстве. При разработке и проектировании технологических комплексов в химической промышленности, где протекают крайне сложные реакционные, массообменные и термодинамические процессы, к системам автоматического контроля и управления предъявляются повышенные требования, относительно надежности и качества регулирования. В химической промышленности, автоматизированные системы управления технологическими процессами представляют собой комплексы программно-технических средств, предназначенных не только для управления технологическим оборудованием, но и формирования единого информационного пространства на предприятии.

В основу всех средств моделирования заложены общие принципы расчетов материально-тепловых балансов производств, связанных с изменением агрегатного состояния компонентного и химического состава материальных потоков.

Пакет моделирующих программ ChemCAD представляет собой эффективный инструмент для компьютерного моделирования химико-технологических процессов при разработке, модернизации и оптимизации химических производств. ChemCAD позволяет решать задачи расчетно-технологического проектирования химических производств при разработке технологического регламента для произвольного химико-технологического процесса. Комплекс исследований с использованием ChemCAD дает возможность добиться удовлетворительного совпадения результатов расчетов с данными промышленных экспериментов, что позволяет решать задачи автоматического управления процессами и повышения эффективности действующих производств, определения оптимальных режимов и конструкционных параметров процессов в отдельных аппаратах с позиции всего производства в целом.

Моделирование производственных процессов с использованием программно-технических средств является эффективным и удобным способом исследования и описания технологических объектов. Такой подход к построению автоматизированных систем управления позволяет проанализировать исходные данные и текущую информацию, получаемую от различных служб и отделов промышленного предприятия, а так же дает возможность рассчитывать наиболее оптимальные параметры ведения процесса и прогнозировать критические и аварийные ситуации на производстве, что приведет к минимальным потерям.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЕПАРАЦИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ГАЗОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ В ВИБРИРУЮЩИХ ИНЕРЦИОННО- ГРАВИТАЦИОННЫХ СЕПАРАТОРАХ

*Люшниченко М. П., студентка; Ляпощенко А. А., доцент;
Павленко И. В., ст. преподаватель;
Настенко О. В., аспирантка, СумГУ, г. Сумы*

Очистка газовых выбросов промышленных производств является сложной и актуальной проблемой. Традиционно очистку уходящих газов проводят методами гравитационно-инерционной сепарации или мокрой очистки с последующей фильтрацией. При этом из газодисперсных потоков (пыли, туманов) улавливаются взвешенные высокодисперсные частицы. При этом возникает необходимость классификации твёрдой фракции.

Перед очисткой в сепарационных камерах аппаратов различных типов, для интенсификации процессов очистки и сепарации пыли и туманов под действием сил тяжести или инерции, может быть применено воздействие на загрязненный газ упругих колебаний звуковой и ультразвуковой частот, вызывающих интенсивные механические колебания высокодисперсных взвешенных частиц. Это приводит к повышению вероятности их столкновений и, следовательно, к резкому увеличению числа укрупнённых частиц. В популярных классических грохотах и виброситах, применяемых для фракционирования твердых пород, шламов и сыпучих материалов, основной рабочий инструмент которых представлен перфорированной пластиной, также используют энергию механических колебаний.

Анализируя методы гравитационно-инерционной газодинамической сепарации, пневмо- и виброклассификации дисперсных систем, предлагается совместить протекание этих процессов в конструкции одного высокоэффективного многофункционального устройства, в котором для интенсификации и повышения эффективности процессов сепарации на газодисперсный поток накладываются сопряжённые механические колебания за счет вибрации гофрированных пластин насадочных секций, образующих в жалюзийном сепарационном блоке криволинейные сепарационные каналы. Одновременно во впадинах на поверхности вибрирующих криволинейных пластин происходит накопление уловленных дисперсных частиц определенного размера (фракции), что предполагает фракционирование (классификацию) дисперсной фазы.

В данной работе на основании предложенной физической модели процесса составлена математическая модель, в основе которой рассматривается система уравнений Навье-Стокса и уравнения неразрывности, аналитическое решение которой получено для описанного частного случая, пренебрегая нелинейными конвективными членами с учётом начальных и граничных условий.

ПЛАЗМОВО-ЕЛЕКТРОЛІТИЧНІ ПОКРИТТЯ НА СПЛАВАХ ТИТАНУ

*Сахненко М. Д., зав. кафедри; Ведь М. В., професор;
Галак О. В., заст. декана, НТУ «ХПІ», м. Харків*

Значну зацікавленість промисловців викликає удосконалення технологій формування оксидних покриттів на сплавах титану, оскільки їх переважна більшість не забезпечує високу адгезію, зносо- і корозійну тривкість у поєднанні з комплексом властивостей, які визначають функціональне призначення виробів [1]. В зв'язку з цим вельми привабливим вбачається метод плазово-електролітичного оксидування (ПЕО), який дозволяє формувати міцно зчеплені оксидні покриття з широким спектром фізико-хімічних і фізико-механічних характеристик: антифрикційних, діелектричних, захисних, каталітичних та ін. Біологічна сумісність і хімічна інертність ПЕО покриттів у поєднанні з трибологічними властивостями становить інтерес для медицини, зокрема, технологій ендопротезування [2].

Успішне розв'язання завдань наукового обґрунтування складу і співвідношення компонентів електроліту, а також оптимізації енергетичних і часових параметрів ПЕО створюють передумови для розробки технології покриттів заданої морфології з підвищеним ресурсом і прогнозованими характеристиками. Особливу привабливість технологіям надає той факт, що покриття є перспективним матеріалом для каталітичних технологій – гетерогенних окисно-відновних реакцій, електро- та фотокаталізу, тому дослідження впливу режимів ПЕО на склад, морфологію і властивості оксидних покриттів титану зумовило мету роботи [3].

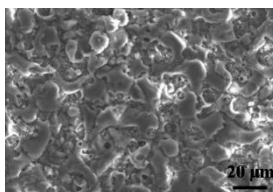
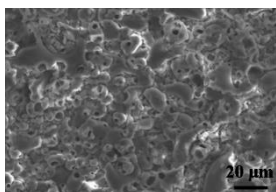
Для формування оксидних покриттів було обрано сплави титану VT1-0 і OT4-1, як об'єкти дослідження, що різняться складом, механічними характеристиками і вартістю. Попередня обробка включала механічне очищення від технологічних забруднень, знежирення в 0,2–0,3 М NaOH, травлення в суміші 0,1–0,3 М HF і 0,3–0,9 М HNO₃, промивання дистильованою водою. ПЕО проводили в дифосфатному електроліті, з огляду на його позитивні риси: нетоксичність; майже необмежена розчинність мінеральної фази, яка надавала можливість варіювати концентрацію розчину в широких межах; доступність сировинної бази і невисока собівартість; утворення пререплаву мінеральної фази в каналах плазового розряду та ін.

Оксидування проводили в гальваностатичному режимі з використанням стабілізованого джерела постійного струму Б5-50 при варіюванні густини струму i в діапазоні 1–5 А/дм² до максимальної напруги 250 В в термостатованій комірці з постійним примусовим перемішуванням і проточним циркуляційним охолодженням електроліту до 20–25 °С, тривалість обробки складала 30–60 хвилин.

Мікрорентгеноспектральний аналіз і результати сканівної електронної мікроскопії свідчать, що окрім TiO₂ до складу покриття включаються преплави компонентів електроліту (рис.1). Покриття характеризуються

глобулярною структурою, причому в порах переважає оксид титану, а на тороподібних елементах структури – оксиди фосфору і калію. Співставлення покриттів, одержаних на сплавах різного складу свідчить, що покриття на сплаві ОТ4-1 має більш рельєфну структуру, меншу поруватість і містить слідові кількості легувальних елементів. С урахуванням кількості кисню в складі покриттів можна вважати, що на поверхні сплаву ВТ1-0 формуються покриття, до складу яких входять оксиди TiO_2 , P_2O_5 і K_2O у співвідношенні 6 : 2 : 1. Доволі значний вміст фосфору в покриттях створює передумови для їхнього застосування в ролі захисного шару імплантатів.

Результати досліджень свідчать, що сформовані в ПЕО режимі покриття мають значно вищу корозійну стійкість як в кислих, так і лужних середовищах у порівнянні з одержаними за класичним анодуванням, а зменшення розмірів зерен і формування мікро- глобулярної структури оксидних систем сприяє зростанню опору до абразивного зношування. Висока адгезія оксидного шару до поверхні сплавів титану и в'язке руйнування по лінії перерізу свідчать про міцне зчеплення оксидного шару з основою і стабільність системи Ti/TiO_x .



Вміст елементів без урахування кисню, ат. %:

Ti – 56,15; P – 34,0; K – 9,35;
Al – 0,5

Ti – 50,72; P – 33,76; K – 11,37;
Al – 0,24; Si – 0,83; Fe – 2,06; Zn – 1,02

a

б

Рисунок – Морфологія і склад покриттів на сплавах ВТ1-0 (а) і ОТ4-1 (б), одержаних в режимі ПЕО у розчині 1 М $K_4P_2O_7$ при $i = 4$ А/дм². Час оксидування 30 хвилин. Збільшення 1500

Список літератури

1. Вєдь М. В. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами : електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія / М. В. Вєдь, М. Д.Сахненко. – Харків : Нове слово, 2010. – 272 с.
2. Суминов И. В. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов / И.В. Суминов, П.Н. Белкин, А.В. Эпельфельд и др. – М.: Техносфера, 2011. – 464 с.
3. Сахненко Н. Д. Конверсионные и композиционные покрытия на сплавах титана : монография / Н. Д.Сахненко, М. В. Вєдь, М. В. Майба. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2015. – 176 с.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗДЕЛЕНИЯ СТОЙКИХ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В СЕПАРАТОРАХ-ДЕЭМУЛЬСАТОРАХ

*Старинский А. Е., студент; Демьяненко М. М., магистрант;
Настенко О. В., аспирантка; Павленко И. В., ст. преподаватель;
Ляпощенко А. А., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Процессы первичной подготовки нефти включают в себя дегазацию, обессоливание, обезвоживание (деэмульсация) и очистку от механических примесей. Обезвоживание – одна из основных стадий первичной подготовки нефти. Следовательно, интенсификация стадии обезвоживания представляется актуальной задачей в технологических линиях комплексной подготовки нефти.

Сущность обезвоживания заключается в удалении эмульгированной воды из сплошной фазы. Вследствие разности плотностей капли осаждаются и переходят в слой свободной воды. От скорости осаждения дисперсных частиц зависит линейная скорость движения фаз в аппарате, а соответственно интенсивность деэмульсации и размеры аппарата. Согласно закона Стокса скорость осаждения/всплытия капель зависит от размеров частиц дисперсной фазы, плотности и вязкости среды сплошной и дисперсной фаз. Размеры глобул воды в нефти могут значительно отличаться, скорость их осаждения соответственно будет разной. Таким образом, для ускорения осаждения необходимо создать условия для коагуляции капель. Укрупнение глобул возможно путем направления потоков жидкости на смачиваемые поверхности, в таком случае капли воды будут сталкиваться, соосаждаться и коагулировать. Согласно практических рекомендаций значение линейной скорости движения фаз в сепараторе-деэмульсаторе не должно превышать более чем в два раза значение скорости осаждения, но есть предположения что, ускорив осаждение капель воды также возможно и увеличить линейную скорость движения выше допустимого значения при соблюдении необходимых условий для деэмульсации. В работе предлагается методом компьютерного моделирования проанализировать процесс осаждения и численно оценить в каких пределах возможно увеличение скорости осаждения и линейной скорости движения фаз в аппарате, исключая выход на критические гидродинамические режимы, характеризующиеся вторичным уносом, при которых существенно снижается эффективность сепарации.

Интенсификация процесса обезвоживания сводится к укрупнению глобул воды, чем быстрее они будут коагулировать и осаждаться, тем большее значение линейной скорости движения фаз в аппарате можно задать. Методом численного моделирования предлагается определить скорость осаждения глобул и критическую линейную скорость движения фаз. Это позволит снизить массогабаритные характеристики сепарационного оборудования при условии обеспечения высокой эффективности сепарации фаз, одновременно оптимизировав капитальные и эксплуатационные затраты.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МАССООБМЕННЫХ ТАРЕЛЬЧАТЫХ КОЛОНН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Москаленко А. И., магистрант; Михайловский Я. Э., доцент, СумГУ, г. Сумы

Одной из особенностей гидродинамического расчета массообменных колонн является то, что должна быть обеспечена эксплуатационная гибкость колонны, так как возможны изменения нагрузок и состава сырья, а также колебания технологического режима на установке.

Конкретное содержание гидродинамического расчета барботажной колонны во многом зависит от типа и конструкции контактного устройства. Выбор типа тарелки обусловлен следующими факторами: нагрузками по газу и жидкости, их соотношением и диапазоном изменения; свойствами фаз; ограничениями на допустимое гидравлическое сопротивление тарелки; наличием в сырье механических частиц; склонностью к пенообразованию; агрессивностью среды; стоимостью; удобством монтажа и ремонта.

При изменении типа тарелки одни показатели улучшаются, а другие ухудшаются. До настоящего времени не выработано единых и объективных критериев выбора типа тарелки, поэтому в большинстве случаев невозможно указать тип тарелки, наилучший для данных условий, и при проектировании массообменной колонны иногда необходимо произвести гидродинамические расчеты тарелок различных типов.

Согласно сложившимся традициям, организации, разрабатывающие и внедряющие конкретные конструкции тарелок, обеспечивают их и методикой гидродинамического расчета. Однако такая документация труднодоступна и не позволяет рассчитать колонну с контактными устройствами других типов. Анализ более известных литературных источников показал, что данному вопросу уделялось и уделяется достаточное внимание, но в большинстве случаев рассматриваются или общие принципы, основные положения и предпосылки, используемые при разработке гидродинамического расчета колонн, или отдельные этапы этого расчета.

С целью облегчения трудоемких вычислений, были разработаны алгоритм и программа гидродинамического расчета тарельчатых колонн на ЭВМ. Алгоритм включает следующие этапы: 1) ввод исходных данных; 2) выбор типа и конструкции тарелок; 3) определение диаметра колонны и расстояния между тарелками; 4) расчет скорости газа в живом сечении тарелки; 5) расчет гидравлического сопротивления тарелок; 6) определение межтарельчатого уноса жидкости; 7) определение градиента уровня жидкости на тарелке; 8) расчет сечения переливных устройств.

В соответствии с представленным алгоритмом разработана программа, позволяющая на одни и те же исходные данные провести гидродинамические расчеты колонн с различными типами массообменных тарелок (ситчатыми, ситчато-клапанными, клапанными, жалюзийно-клапанными, колпачковыми и решетчатыми), сравнить варианты и выбрать из них оптимальный.

КІНЕТИКА ГРАНУЛЮВАННЯ ОРГАНІЧНИХ СУСПЕНЗІЙ

Шевець С. П., магістрант; Острога Р. О., асистент, СумДУ, м. Суми

На фоні загального погіршення екологічного становища та різкого зниження родючості ґрунтів, в Україні впродовж останніх років все більшої популярності набуває органічне землеробство. У прагненні одержання великих врожаїв підприємці часто вдаються до інтенсивного землеробства з використанням надмірної кількості мінеральних добрив. Усі сучасні мінеральні добрива містять у своєму складі близько 50 % живильних елементів, яких потребує рослина, а решта є забруднюючим ґрунт баластом, що накопичується у рослинах у вигляді шкідливих для людей нітратів. Разом із тим, систематичне збільшення концентрації мінеральних солей у ґрунті призводить до зниження його родючості: мінеральні солі руйнують структуру ґрунту, роблячи його більш щільним, а це ускладнює його взаємодію з водою та киснем. Ще однією екологічною проблемою, яка потребує негайного вирішення, є проблема утилізації відходів птахівництва. В Україні все ще слабо розвинені технології переробки відходів сільського господарства. Не зважаючи на те, що курячий послід є високоєфективним органічним добривом, у більшій мірі він не переробляється а лише накопичується, тим самим становлячи загрозу екології. Вирішити зазначені проблеми можна за рахунок переходу на органічне землеробство із використанням гранульованих добрив на основі курячого посліду.

Враховуючи специфічні властивості використовуваної суспензії, а саме підвищену вологість, липкість, здатність до пригорання тощо – грануляцію доцільно проводити в апаратах киплячого шару з форсуноковим розпиленням суспензії. Суть методу полягає у багаторазовому імпульсному нанесенні крапель суспензії, що розтікається по поверхні частинок, та її випаровуванні нагрітим повітрям.

На підставі отриманих результатами експериментальних досліджень встановлено, що проведення безперервного процесу грануляції суспензії курячого посліду можливе при температурі в шарі гранул 70-80°C – при цьому в апараті відбувається одночасно два процеси: нарощування органічного шару на поверхні гранул та утворення нових центрів грануляції внаслідок того, що з поверхні деяких гранул відколюються дрібні частинки. Для цього температура під газорозподільною решіткою гранулятора повинна підтримуватися на рівні 100-110°C. Зменшення температури у шарі дисперсного матеріалу пояснюється тим, що відбувається поглинання тепла у результаті випаровування рідкої фази суспензії. Отримані у результаті лабораторних досліджень зразки гранул досліджувались мікроскопічним методом. Аналіз зрізів показав, що гранули отримані при температурі повітря у шарі 70°C мають більш рівномірну структуру і меншу кількість тріщин, які є концентраторами напружень. Отже для отримання гранул високої щільності та міцності слід дотримуватися нижньої межі температурного режиму (70°C).

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Кривушенко С. О., студент; Яхненко С. М., доцент, СумГУ, г. Сумы

При производстве керамического кирпича используется метод полусухого прессования и метод пластического формования, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. При наличии рыхлых глин и глин средней плотности с влажностью не выше 23-25% применяют пластический способ переработки глин; для слишком плотных глин, плохо поддающихся увлажнению и обработке с низкой карьерной влажностью (менее 14-16%) - полусухой способ переработки. Метод полусухого прессования предусматривает предварительное высушивание сырья, последующее измельчение его в порошок, прессование сырца в пресс-формах при удельных давлениях, в десятки раз превышающих давление прессование на ленточных прессах. Преимущества технологии полусухого прессования заключается в том, что спрессованный кирпич-сырец укладывается непосредственно на печные вагонетки и на них высушивается в туннельных сушилках, или сразу поступает на обжиг. Технологическая схема производства изделий с пластическим способом подготовки массы, несмотря на свою сложность и длительность, наиболее распространена в промышленности стеновой керамики.

Производство керамики должно быть обеспечено непрерывной подачей однородного глинистого материала, лишённого каменистых включений имеющего разрушенную природную «структуру» для лучшего смачивания, сохраняющего достаточно постоянную влажность независимо от времени года и равномерно перемешенного с добавками. Кирпич изготовляют из чистых глин либо из глин с добавкой непластичных материалов. Основным сырьём для производства кирпича являются легкоплавкие глины - горные землистые породы, способные при затворении водой образовывать пластическое тесто, превращающееся после обжига при 800- 1000⁰С в камнеподобный материал. Для производства кирпича наибольшее применение нашли элювиальные, ледниково-моренные, гумидные, аллювиальные, морские и некоторые другие глины и суглинки. Для определения возможности использования глин и суглинков в производстве стеновых материалов необходимо знать их зерновой, химической и минералогической состав, пластичность и технологические свойства. Наиболее ценной для производства кирпича является глинистая фракция, содержание которой не должно быть менее 20%. Очень важно для характеристики глины содержание в ней глинозёма Al_2O_3 . В легкоплавких глинах оно колеблется в пределах от 10 до 15%. Содержание кремнезёма SiO_2 колеблется в пределах от 60 до 75%. В глинах часть кремнезёма находится в связанном виде в глинообразующих минералах и в несвязанном виде как

примесь.

Кальций содержится в глинах в виде карбонатов и сульфатов, а магний - в виде доломита. В некоторых сортах глин наличие кальция и магния в пересчете на их окислы (CaO и MgO) достигает 25%, но общее их содержание не превышает 5-10%. Обычно соединения кальция и магния отрицательно влияют на спекаемость и прочность керамических изделий. При наличии в глинистых породах свыше 20% карбонатных примесей они не могут использоваться без соответствующей обработки или обогащения. Окислы железа, титана, марганца и других металлов содержатся в глинах в количестве до 10-12% и оказывают существенное влияние на целый ряд важнейших свойств керамических изделий. Наибольшее влияние оказывают окислы железа, находящиеся в глине в виде окиси Fe_2O_3 и гидроокиси $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и окислы марганца MnO_2 . Они улучшают спекаемость изделий и придают им окраску. Калий и натрий входят в глины в виде щелочных оксидов, содержание которых находится в пределах 3,5-5%.

На керамических заводах сырьевые материалы подвергают грубому, среднему и мелкому дроблению, грубому и тонкому помолу. Обычно тонким помолом завершается механическое измельчение материалов, что обеспечивает более интенсивное их спекание, содействует снижению температуры обжига. Измельчение глинистых материалов проводят последовательно на вальцах грубого и тонкого измельчения. Каменистые включения не могут быть полностью выделены из глины общепринятыми механическими приемами – дезинтеграторными ребристыми вальцами. Опыт показывает, что при пользовании этими машинами в глине может остаться около половины камней. В дальнейшем эти камни будут перемолоты гладкими вальцами или бегунами, что, однако, вызывает быстрый износ бандажей и частые ремонты. Бегуны мокрого помола используют при наличии в глинах трудноразмокаемых включений и для обработки плотных глин и глин, содержащих известковые включения. Предварительное дробление твердых материалов в керамической технологии производят в щековых или конусных дробилках. Степень измельчения в щековой дробилке 3-10, а конусной – 6-15. Среднее и мелкое дробление, грубый помол непластичных материалов выполняется с помощью бегунов, молотковых дробилок, валковых мельниц. Молотковая дробилка обеспечивает высокую степень измельчения (10-15), однако влажность дробимого материала не должна быть более 15%.

В настоящее время на кирпичных заводах широко применяется увлажнение глины паром. В подготовленную массу подается острый пар, который при соприкосновении с холодной глиной конденсируется на ее поверхности. В результате пароувлажнения обрабатываемая масса нагревается до 45-60°C. При пароувлажнении улучшается способность массы к формованию, повышается производительность ленточных прессов на 10-12%, а также снижение расхода электроэнергии на 15-20%.

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ И ПУТИ ЕЁ УМЕНЬШЕНИЯ

Гончарук С. Г., аспирант, СумГУ, г. Сумы

Высокие цены на энергоносители, удорожание эксплуатационных затрат ведет к повышению требований к энергетической экономичности при диспергировании жидкостей. Усовершенствование известных устройств распыления жидкостей и обоснование новых является одним из приоритетных направлений современной науки и техники. [4;5]. То, что процесс энергетическая эффективности далек от совершенства, можно проиллюстрировать на одном примере [1]. Для распыления 120 т/час водной суспензии (медно-никелевой пульпы), распылитель фирмы «GEA Niro» имеет потребляемую мощность 630 кВт, т.е. удельные энергетические затраты на распыливание 1 т жидкости составляет около 5.3 кВт час/т (или $W_g = 20 \text{ МДж/т}$). При других способах распыливания эта величина имеет тот же порядок [1] от 3.5 до 10 кВт час/т.

Поскольку результатом распыливания должно являться увеличение поверхности жидкой фазы, то полезно затраченной энергией этого процесса, в первом приближении, можно считать увеличение поверхностной энергии жидкости $W_n = \sigma \cdot S$ [1].

При распыле, например, 1 м³ воды на капли среднего диаметра порядка 100 мкм, суммарная поверхность всех капель (поверхность контакта фаз) будет равна $6 \cdot 10^4 \text{ м}^2$ [1].

Тогда КПД процесса распыления (это отношение поверхностной энергии жидкости к удельной энергетические затраты мощности на распыливание в рабочем режиме) составит 0.01 % [1;6].

Удельные энергетические затраты на распыливание в рабочем режиме равны [1;2;3;7;8;9]:

$$N = N_d + N_v + N_p + N_m$$

где N_d – мощность, затрачиваемая на ускорение жидкости в распыливающей вставке;

N_v – мощности вентиляционных потерь;

N_p – мощность, затрачиваемая на прокачку воздуха через распылительные каналы диска;

N_m – мощность, затрачиваемая на преодоление трения в механизме привода.

Основываясь на теоретическом анализе можно сделать следующие выводы по минимизации потребляемой мощности центробежными распылителями:

1. Для минимизации или сведению к нулю мощности на просасывание воздуха, распылитель должен быть рассчитан таким образом, чтобы в режиме

номинальной производительности его каналы были полностью заполнены жидкостью, и следовательно, в этом случае воздух не просасывается и $N_p = 0$.

2. Для уменьшения вентиляционных потерь мощности необходимо чтобы коэффициент $K_d = 0$, что достигается уплотнением вставок в диск;

3. Наиболее приемлемый путь уменьшения расхода энергии – распыление жидкой пленки по возможности большей длины, но меньшей толщины. В этом случае есть надежда даже при сравнительно малых скоростях получить приемлемый дисперсный состав капель, приближающийся к такому же, как и полученный при высоких скоростях движения жидкости.

Список літератури

1. Зимак Ю. А. Экспериментальные исследования явлений низкоэнергетического диспергирования жидкостей, используемых в тепломасообменных процессах: дис. ... канд. тех. наук: 01.04.05 / Зимак Юрий Анатольевич. – Сумы., 1994. – 205 с.

2. Пажи Д. Г. Когягин А. А., Ламм Э. Л. Распыливающие устройства в химической промышленности. - М.: Химия, 1975. - 200с.

3. Еникеева Н. И., Сосновская Н. Б. Расчет мощности центробежного распылителя / Н. И. Еникеева // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. - №5. – С. 196-198.

4. Алексанян И. Ю., Максименко Ю. А., Губа О. Е., Феклунова Ю. С. Распылительная сушилка / И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. - №2. – С. 55-59.

5. Гамрекели М. Н. Параметрические условия энергосбережения при распылительной сушке /М. Н. Гамрекели // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. - №1. – С. 74-79.

6. Черняк Л. М. Исследование гидродинамических характеристик веерных распылителей: дис. канд. тех. наук: Черняк Леонид Михайлович. – Харьков-Сумы., 1971. – 187 с.

7. Аветиков Г. М. Исследование процесса распыления жидкости быстро вращающимся диском: дис. канд. тех. наук: Баку, 1949. – 125с.

8. Копырин М. А. Гидравлика и гидравлические машины.- М.: Высшая школа, 1961. - 302с.

9. Пажи Д. Г., Галустов В. С. Основы техники распыливания жидкостей. – М.: Химия, 1984. – 254с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ТЕПЛОМАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ У ВИХРОВИХ ГРАНУЛЯТОРАХ

Москаленко К. В., аспірант, СумДУ, м. Суми

Аналіз публікацій останніх років показує, що вихрові потоки привертають до себе все більш пильний інтерес дослідників. Це обумовлено тим, що особливі властивості вихрових потоків мають широкий діапазон технічних застосувань в енергетичному, теплообмінному і технологічному обладнанні хімічної і нафтоперероблюючої промисловості.

Залежність інтенсивності тепломасообмінних процесів від гідродинамічних факторів роботи вихрового гранулятора на даний час не виявлені в достатній мірі. Це питання є актуальним для теоретичних і експериментальних досліджень.

Під час проведення експерименту було виявлено наступні гідродинамічні фактори, які впливають на тепломасообмінні процеси, що проходять у вихровому грануляторі:

- режим течії (ступінь турбулентності потоку);
- геометричні параметри газорозподільного пристрою (кут закручення потоку, крок розташування розгінних вузлів);
- внутрішня форма обичайки гранулятора;
- наявність області рециркуляційного потоку;
- співвідношення між величинами максимальних або усереднених обертальної і осьової складових швидкостей або відношення поверхневих дотичних напружень тертя в тангенціальному і осьовому напрямках;
- перепад тиску у зваженому шарі дисперсного матеріалу;
- наявність вторинних течій.

Дослідження дало змогу визначити, що при розвинутому зваженому вихровому русі (турбулентному режимі) в апараті ці фактори суттєвим чином впливають на гідравлічний опір і теплообмін, що каже про безпосередній вплив вихрової структури потоку на процеси тепломасообміну.

Результати проведених досліджень дозволяють сказати, що зменшення площі прохідного перетину апарату, призводить до підвищення швидкості, а також зменшення гідравлічного діаметру гранулятора. І те, і інше призводить до збільшення коефіцієнту тепловіддачі. Крім того закручування потоку локально розташованим газорозподільним пристроєм, забезпечує додаткове збільшення швидкості потоку в робочому просторі, а це інтенсифікує тепломасообмінні процеси в грануляторі. В режимі розвинутого зваженого вихрового руху поверхня частинок стає рівно доступною і це сприяє протіканню процесів тепло – і масообміну з високою інтенсивністю. На тепломасообмінні чинники, а отже, і на ріст гранул суттєвий вплив чинить структура шару, зокрема порізність, ступінь однорідності, інтенсивність перемішування в щільній і розрідженій зонах.

ЕНЕРГОВИТРАТИ У ВИРОБНИЦТВІ СПИРТУ ТА МОЖЛИВІ НАПРЯМКИ ЇХ СКОРОЧЕННЯ

Руденко О. П., студент, СумДУ, м. Суми

Основне завдання технічного процесу спиртової та лікєро-горілкової промисловості - максимальна інтенсифікація виробництва, значне збільшення виходу продукції за рахунок енергозбереження та скорочення витрат. Одним із шляхів збільшення виходу спирту є зменшення виходу побічних продуктів за рахунок їх максимального концентрування.

У Київському технологічному інституті харчової промисловості під керівництвом професора Циганкова П.С. було розроблено установку, що дозволяє знизити вихід ефір альдегідної фракції (ЕАФ) до 0,2-0,25%. Для цієї мети типова браго ректифікаційна установка додатково забезпечена спеціальною розгінною колоною. Розробка такої схеми стала першим і дуже важливим кроком у збільшенні виходу спирту без додаткової витрати харчової сировини. Однак дана установка працює після накопичення необхідної кількості ЕАФ і вимагає включення в схему додаткової розгінної колони, що веде до значного збільшення витрати котельного пара. Дана технологічна схема реалізована на Наумівському спиртовому заводі у Сумській області.

У зв'язку з підвищенням виходу етилового спирту автори запропонували змінити технологічну схему діючого виробництва з введенням додаткової колони меншого за габаритними розмірами і способом включення, ніж у діючому виробництві, яка буде виконувати функції розгінної в режимі безперервної ректифікації. Це дозволить зменшити витрати на переробку.

Для отримання якісного продукту і переробки накопиченої ефір альдегідної фракції додаткові витрати на закупівлю газу (за 40 днів роботи на рік в такому режимі) становили значну суму, де біля 70% складали витрати на закупівлю газу.

Пропонована колона оснащена регулярної насадкою оригінальної конструкції. Ця насадка була розроблена у СумДУ. Для дослідження гідродинаміки та ефективності даної насадки на кафедрі ПОХНП був створений лабораторний стенд. У режимі без гідроселекції і нескінченної флегми досліджувана колона забезпечує висоту еквівалентну теоретичній тарілі менше 150 мм. Вихід звичайного продукту відповідав необхідним вимогам.

Стенд включав насадкову колону з двох царг, оснащену технологічними патрубками, кишнями і відводами для проб складу і гильзами для виміру температур. Колона була встановлена на куб, зі змійовиком для підігріву. У якості дефлегматора використовувався кожухотрубчатий конденсатор.

Робота виконана під керівництвом професора Складінського В. І.

КОНТРОЛЬ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОСУШЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Гаврилюк С. М., магістрант, СумДУ, м. Суми

Метою управління процесом абсорбції є підтримання сталості заданої концентрації цільового компонента у обробленому газі. Головним показником якості даного процесу є концентрація компонента, що видалається, в збідненій суміші. В даному випадку цим параметром є вологовміст.

Ефективність процесів абсорбції залежить від наступних параметрів: тиску, робочої температури процесу, співвідношення між кількостями контактуючих середовищ абсорбенту та газу, швидкості газу в абсорбері. Для аналізу було розглянуто вплив кожного фактору окремо.

Підвищення температури процесу знижує ефективність процесу абсорбції. Зниження температури осушення абсорбції газу призводить до збільшення поглинальної здатності абсорбенту та відповідно збільшує продуктивність установки осушки газу. Але для регулювання температури необхідно ставити додаткове обладнання, що в свою чергу веде до додаткових матеріальних та економічних витрат. А так як температура газу і температура абсорбенту, що знаходиться в абсорбері, є прийнятними для протікання нормального процесу абсорбції, то регулювати температуру недоцільно.

Підвищення тиску в абсорбері сприяє збільшенню концентрації вологи, що витягується з вихідної газової суміші. Небезпечною ситуацією є відхилення тиску в апараті від номінального значення, так як це може спричинити за собою пошкодження і вихід з ладу установки.

У нижній частині колони повинно знаходитися деяка кількість рідини. Ця рідина забезпечує гідравлічний затвір, що виключає надходження газової суміші з апарату в лінію насиченого абсорбенту та дозволяє регулювати тиск в абсорбері. Постійна кількість цієї рідини підтримується регулюванням рівня в апараті шляхом зміни витрати насиченого абсорбенту.

Зміна витрати газової суміші і початкових концентрацій компонента, що витягується, в фазах є вихідними величинами попередніх технологічних апаратів, а отже являють собою основні вхідні показники процесу абсорбції.

У зв'язку з тим, що на початкову концентрацію цільового компонента у вхідній суміші не можна вплинути, регулюючі дії необхідно робити зміною витрат абсорбенту та газової суміші.

Контролю підлягають: Концентрація цільового компонента на виході, тиск в абсорбері, а так само температура і рівень рідини всередині абсорбера.

Регулювати необхідно: витрата абсорбенту (вихідного і насиченого) і витрата газу на вході.

Робота виконана під керівництвом професора Склабінського В. І.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ СТАДІЙ ОСУШЕННЯ ГАЗУ ТВЕРДИМИ ПОГЛИНАЧАМИ

Баня Д. І., магістрант, СумДУ, м. Суми

Сутність адсорбційної осушення складається у виборчому поглинанні поверхню пір твердого адсорбенту молекул води з подальшим витяганням їх з пір зовнішніми впливами (підвищенням температури адсорбенту або зниженням тиску середовища). Осушення газу твердими осушниками здійснюється в апаратах періодичної дії з нерухомим шаром осушувача. Повний цикл процесу осушення складається зі стадій адсорбції, регенерації та охолодження адсорбенту. Для регенерації осушувача використовують нагрітий газ. Температура десорбції зазвичай дорівнює 160-180°C (для молекулярних сит - 280 - 290°C).

Було проведено аналіз основних технологічних стадій, які полягають в тому, що вологий газ, пройшовши через крапельний відбійник, надходить зверху в один з адсорберів і проходить його наскрізь. Інший адсорбер в цей час знаходиться на стадії регенерації або охолодження. Частина вихідного газу, пройшовши через трубчастий підігрівач, направляється в низ іншого апарата для регенерації осушувача. Газ з регенерації проходить теплообмінник для охолодження, сепаратор для відділення води і змішується з основним потоком вологого газу.

Повний цикл роботи одного апарату включає чотири наступних періодів: адсорбція при температурі 35 - 50 ° С, тиску 8-12 МПа, тривалості контакту газу з адсорбентом не менше 10 с (швидкість газу в апараті 0,15 - 0,30 м/с); нагрів адсорбенту (час, що витрачається на нагрів, становить 0,6 - 0,65 від періоду адсорбції); десорбція - вона починає відбуватися, коли температура адсорбенту досягне 200 -250°C (для силікагелю) або 300 - 350°C (для цеолітів).

Розвиток адсорбційного методу йде в напрямку розробки коротко циклових процесів осушення газів. Тривалість циклів адсорбції і десорбції становить 1,5-10 год, причому адсорбція ведеться при підвищеному тиску і температурі навколишнього повітря, а десорбція - при атмосферному тиску або у вакуумі і тій же температурі. Перевага коротко циклової адсорбції полягає в підвищенні продуктивності і можливості повної автоматизації процесу.

Адсорбційне осушення дозволяє досягти депресію точки роси до 100°C (точка роси до мінус 90°C). Тому цей метод застосовують, коли потрібна висока глибина осушення. Очищений природний газ, що направляється, наприклад, на гелевий завод, обов'язково піддають адсорбційної осушення на цеолітах, так як до сировини установок низькотемпературної переробки висуваються жорсткі вимоги щодо утримання вологи (точка роси повинна бути не вище мінус 70 °С).

Робота виконана під керівництвом професора Складінського В. І.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТИТАНИЛСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИГМЕНТНОЙ ДВУОКСИ ТИТАНА

Гончаренко А. Н., магистрант; Михайловский Я. Э., доцент, СумГУ, г. Сумы

Основным классификационным признаком промышленных кристаллизаторов является способ создания пересыщения, в соответствии с которым различают такие способы кристаллизации: охлаждающая, испарительная; кристаллизация под вакуумом; высаливающая и реакционная. Также в зависимости от условий образования зародышей кристаллов промышленные кристаллизаторы разделяют на два класса: 1) аппараты с постепенным возрастанием пересыщения раствора и преимущественным зародышеобразованием в зоне высокого пересыщения; 2) кристаллизаторы с образованием зародышей в суспензии кристаллов.

К кристаллизаторам первого класса относятся все аппараты периодического действия, работающие без ввода кристаллической затравки; кристаллизаторы непрерывного действия, работающие по типу реакторов вытеснения: барабанные кристаллизаторы, кристаллизаторы Свенсон-Уокера, Вульф-Бокка и др.

К кристаллизаторам второго класса относятся аппараты непрерывного действия, в которых поступающий раствор смешивается с суспензией или с осветленным маточным раствором, циркулирующими между отдельными зонами аппарата: классифицирующие кристаллизаторы “Кристалл”, вертикальные и горизонтальные вакуум-кристаллизаторы с перемешиванием суспензии, аппараты внутренней циркуляционной трубой и др.

В производстве пигментной двуокиси титана сульфатным способом стадия кристаллизации предназначена для очистки титанилсодержащих растворов от солей сульфата железа. Кристаллизация $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ достигается охлаждением раствора от 50 – 60 °С до 10 – 15 °С и испарением воды под вакуумом.

С этой целью растворы направляются на вакуум-кристаллизацию, где под вакуумом они закипают при более низких температурах, происходит частичное испарение воды, создаются пересыщенные растворы, из которых выделяется железо в виде кристаллов семиводного купороса.

Возможны два способа проведения вакуум-кристаллизации сульфата железа: первый – в пяти- или трехступенчатой установке непрерывного действия, второй – в одноступенчатой установке периодического действия.

На гранулометрический состав кристаллов железного купороса и качество очистки титанилсодержащих растворов решающее значение имеют режимные параметры (температура и интенсивность перемешивания жидкой фазы, время пребывания кристаллов, степень пересыщения раствора) и обоснованный выбор конструктивного типа кристаллизационного оборудования.

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИТАННЯ ЧАСТИНОК ПОЛІДИСПЕРСНИХ ЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Крісанова Д. В., магістрантка; Смирнов В. А., асистент, СумДУ, м. Суми

Переробка полідисперсних матеріалів є основним процесом в виробництвах металургійної, хімічної, будівельної промисловості та сільськогосподарстві. Осадження частинок є основним процесом в технологіях переробки полідисперсних матеріалів. Для визначення осадження полідисперсних зернистих матеріалів потрібно мати інформацію про швидкість витання частинок. Швидкість витання частинок використовують для розрахунку величини швидкості газового потоку в трубопроводах і технологічних апаратах, при якій забезпечується винесення певної частинки або всього матеріалу який оброблюється в апараті.

Основними методами визначення швидкості витання є аналітичний та експериментальний. Аналітичний метод базується на критеріальних рівняннях режимів: $Re=0,152Ar^{0,715}$ (для перехідного режиму $36 < Ar < 83000$) та $Re=1,74 \cdot Ar^{0,5}$ (для турбулентного режиму $Ar > 83000$), $Re=24/Ar$ (для ламінарного режиму $Ar < 36$).

При експериментальному методі спочатку проводиться дослідження з поодинокими частинками різної форми, а потім для створення обмежених умов - з декількома частинками одночасно. Досліджувані частинки завантажуються в апарат, а саме в скляну трубку в середині апарату, де вони накопичуються на сітці. Після включення вентилятора за допомогою регульованого вентиля і показань U - подібного манометра налаштовується необхідний потік повітря який забезпечує витання досліджуваних частинок. Потік повітря повинен бути таким, щоб частинки відривалися від сітки, але в той же час не виносилися зі скляної трубки. Після того як буде відрегульована необхідна витрата повітря, проводиться зняття показань на U - подібному манометрі, на основі яких буде розрахована швидкість витання частинок. Якщо при регулюванні потоку повітря було допущено дуже велике значення, то досліджуваний матеріал під дією сили потоку зі швидкістю, яка перевищує швидкість витання, буде винесено зі скляної трубки і пройшовши сепаратор, збирається в склянці призначеній для відводу матеріалу.

Аналіз аналітичних і експериментальних даних показав збіжність результатів в допустимих межах похибки для інженерних розрахунків і дав можливість визначити вибір більш раціональних рівнянь які показали цю мінімальну похибку. За результатами роботи було створено програму розрахунку швидкості витання в середовищі програмних продуктів PTC Mathcad (www.ptc.com/product/mathcad) для певних матеріалів з ціллю швидкого отримання достовірної інформації для проектування проточних частин пневмокласифікаторів та сепараторів полідисперсних матеріалів.

Робота виконана під керівництвом доцента Юхименко М.П.

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕПАРАЦІЙНОГО, ТЕПЛО- ТА МАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ

*Пилипенко О. С., магістрант; Смирнов В. А, асистент;
Скиданенко М. С., асистент; Маренок В. М, наук. співробітник;
Ляпоценко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ "Агросервіс", м. Жашиків*

Зниження врожайності та спад виробництва сільськогосподарської продукції, порушення екологічної рівноваги, важкий фінансовий стан товаровиробників вимушують працівників АПК України шукати вихід із критичної ситуації. Головним фактором підвищення врожайності та ефективності використання земель є внесення органічних і мінеральних добрив. Як показує світовий досвід, при застосуванні мінеральних добрив найбільш технологічним й економічно вигідним є застосування їх рідинних форм, які забезпечують різке зменшення втрат туків, повну механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт, високу рівномірність внесення в ґрунт, поліпшення санітарно-гігієнічних умов, зменшення трудових витрат. Така практика не знайшла ще масового застосування в Україні, що і стало причиною розробки науковцями СумДУ нового способу отримання рідких азотних добрив, установки та технологічного обладнання для його здійснення, які в таких умовах є безперечно актуальними.

В процесі виконання науковцями СумДУ НДДКР на замовлення ТОВ «Агросервіс» (Україна) проведено підбір та вивчення науково-технічних та патентних документів, здійснено аналіз світових технологій та апаратурного оформлення процесів отримання аміачних добрив. Запропоновано основні технічні рішення. Розроблено технологічну схему дослідно-промислової установки виробництва рідких азотних добрив. Чисельним моделюванням хіміко-технологічних процесів (ХТП) проведено розрахунки матеріальних і теплових балансів з визначенням проектної потужності виробництва, оптимальних проектних режимних параметрів технологічних процесів. Проведено оптимізаційні технологічні розрахунки та здійснено попередній вибір основного та допоміжного технологічного обладнання.

У результаті моделювання окремих блоків технологічної установки отримання азотних добрив та різних режимів їх роботи досягнуто можливість отримання різної продукції: 1) рідкого азотного добрива на основі водного аміаку; 2) рідкого азотного добрива на основі азотної кислоти та аміаку; 3) рідкого азотного добрива на основі фосфорної кислоти та аміаку; 4) з одночасним отриманням у якості готової продукції рідкого азотного добрива на основі розчиненого у воді аміаку та рідкого азотного добрива на основі азотної кислоти та аміаку; 5) з одночасним отриманням у якості готової продукції рідкого азотного добрива на основі розчиненого у воді аміаку та рідкого азотного добрива на основі фосфатної кислоти та аміаку.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРООБОРУДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДИСПЕРГАТОРОВ

Демченко А. Н., аспирант, СумГУ, г. Сумы

Производство минеральных азотных удобрений на данный момент имеет тенденцию стойкого роста, обусловленную растущей потребностью в продуктах питания в связи с глобальным увеличением мирового населения. Одновременно существует необходимость в росте качества получаемых гранул удобрений, которое определяется стабильным физико-химическим составом, возможностью длительного хранения насыпью без использования вспомогательного встряхивающего оборудования, контролем растворения полезных веществ в почве. Максимально эффективно перечисленным требованиям соответствует способ получения гранул методом приллирования, который заключается в образовании капель расплава аммиачных солей в потоке холодного теплоносителя, их кристаллизации и охлаждения.

Несовершенство описываемой методики, в том числе, заключается в сложности системы контроля технологических параметров виброгранулятора. В литературных данных не приводятся практических рекомендаций по конструктивному оформлению внутренних вибрирующих элементов, что значительно усложняет процесс выбора расположения составных узлов при разработке новых и модернизации существующих образцов оборудования.

Для определения эффективных показателей работы вибрационной системы проведена серия исследований на экспериментальном стенде, заключающаяся в обнаружении оптимального положения диска-излучателя относительно корпуса аппарата для образования монодисперсных капель. Полученные результаты демонстрируют наличие функциональной зависимости $d = F(x, V)$; где d - диаметр образованных монодисперсных капель, x - расстояние между диском излучателем и днищем, V - общая нагрузка аппарата по жидкости. Дальнейший анализ данных показал наличие точек-экстремумов, при которых диаметр капель является максимальным, соответствующий положению диска $x = 15...20 \text{ мм}$ при расходе жидкости $V = 35...60 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$ через аппарат.

Проведенные исследования позволили экспериментально определить оптимальные параметры конструктивного положения вибрационных элементов во внутренней полости аппарата с целью повышения уровня контроля над процессом и соответственно улучшения качества получаемой продукции в виде гранул. Дальнейшие исследования влияния вибрационных характеристик на гидродинамику струй является перспективным направлением развития технологии приллирования.

ФОРМИРОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ ОКСИДАМИ КОБАЛЬТА НА АЛЮМО-КРЕМНИЕВЫХ СПЛАВАХ

*Каракуркчи А. В., начальник НИЛ;
Сахненко Н. Д., зав. кафедрой; Ведь М. В., профессор;
Гороховский А. С., аспирант, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Алюмо-кремниевые сплавы широко используются в машиностроении, в частности для изготовления деталей цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). При этом, принимая во внимание постоянно повышающиеся требования к мощности и эффективности работы машин, дальнейшее совершенствование ДВС необходимо направить на применение новых технологических решений, позволяющих улучшить параметры работы двигателя при сохранении основных конструкционных характеристик.

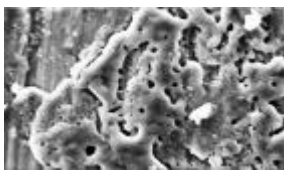
Одним из методов, который позволяет эффективно модифицировать поверхностный слой обрабатываемого материала и формировать покрытия, полностью отвечающие требованиям работы в условиях камеры сгорания (КС) ДВС, является плазменно-электролитическое оксидирование (ПЭО). Особенность ПЭО заключается в одновременной реализации процессов электрохимического окисления поверхности основного металла, реакций с участием компонентов электролита, в том числе их термического разложения, что позволяет получать прочносцепленные с основой равномерные, допированные различными элементами, оксидные покрытия с повышенными параметрами твердости, износо- и коррозионной стойкости, а также каталитической активности. Использование материалов с указанными свойствами непосредственно в КС дает возможность эффективно реализовать процесс внутрицилиндрового катализа, что в целом позволяет увеличить эффективность и экологичность работы двигателя за счет более полного сжигания топлива и снижения количества токсичных выбросов с отработанными газами.

Микроструктура и химический состав материала-носителя оказывает существенное влияние на процесс синтеза поверхностных оксидных слоев и их композицию. Так, достаточно высокое содержание Si осложняет формирование компактного фазового оксида алюминия, что во многих случаях вызывает необходимость осуществлять предварительную подготовку подложки. Ранее была показана возможность нанесения покрытий оксидами марганца различного состава на рабочие поверхности КС ДВС без предварительного анодирования носителя [1]. Полученные оксидные системы характеризуются хорошей адгезией, высоким содержанием допанта и развитой микроглобулярной поверхностью, обуславливающей высокую каталитическую активность оксидных материалов [2]. Актуальным направлением исследований является расширение номенклатуры переходных металлов для получения каталитически активных слоев.

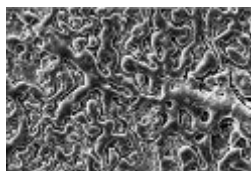
Цель работы заключалась в исследовании процессов формирования покрытий, содержащих оксиды кобальта, на литом алюмо-кремниевом сплаве АЛ25, используемом для изготовления поршней ДВС.

Покрытия формировали из кобальто-пирофосфатных электролитов состава, г/л: $K_4P_2O_7$ – 66,0...297,0; $CoSO_4$ – 7,5...46,5 при перемешивании и охлаждении растворов до 20...30°C. ПЭО осуществляли от промышленного стабилизированного источника постоянного тока Б-50 при варьировании i в интервале 5...15 А/дм² на предварительно подготовленных образцах с рабочей поверхностью 2 см². Общее время формовки покрытий не превышало 50...60 мин. Морфологию полученных материалов исследовали сканирующим электронным микроскопом ZEISS EVO 40XVP, химический состав – энергодисперсионным спектрометром INCA Energy 350.

В результате проведенных исследований установлено, что из электролитов указанного состава в заявленном диапазоне плотностей тока возможно формирование равномерных прочно сцепленных с подложкой покрытий. Начало искрения фиксируется при напряжении $U=120...125$ В, область стабильного искрения находится в диапазоне 150...160 В, а конечное напряжение формовки – 170...180 В. Установлено, что скорость выхода на режим искрения главным образом зависит от начальной плотности тока и в меньшей степени – от концентрации компонентов электролита. Аналогичная зависимость наблюдается и для времени ПЭО. При этом для поддержания режима микродуговых разрядов при $i > 10$ А/дм² целесообразно постепенно снижать рабочую плотность тока для достижения оптимальных технологических параметров и качества формируемых покрытий. Полученные покрытия имеют развитую поверхность (рис. 1) и содержание оксидов кобальта до 70...75 % при концентрации Si не выше 5...6 %.



$i=5$ А/дм²



$i=10$ А/дм²

Рисунок – Морфология поверхности покрытий $Al_2O_3 \cdot CoO_x$

Список литературы

1. Андрощук Д.С., Сахненко М.Д., Вель М.В., Ярошок Т.П. Формування покриттів оксидами мангану на високолегованих сплавах алюмінію // Вопросы химии и химической технологии, 2015. – № 1. – С. 38–43
2. Вель М.В. Формирование каталитически активных покрытий на рабочих поверхностях камер сгорания ДВС / М.В. Вель, Н.Д. Сахненко, Д.С. Андрощук, Т.П. Ярошок // Двигатели внутреннего сгорания, 2014. – № 2. – С. 73–76.

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО РЕАКЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ

*Батюта А. С., магістрант; Смирнов В. А., асистент;
Маренок В. М., наук. співробітник; Шабрацький С. В., аспірант;
Ляпоценко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ "Агросервіс", м. Жашків*

У хімічній і суміжних з нею галузях промисловості зараз з'явилося багато різних реакторів, призначених для здійснення хімічних перетворень в системах газ-рідина. У наростаючому темпі проводяться дослідження і розробка нових конструкцій цих апаратів. Як відомо, основним параметром, що характеризує ефективність реакторів для систем газ-рідина, є поверхня контакту фаз. У масообмінних процесах, зокрема для систем газ-рідина, апарати об'ємного типу з пристроями в багатьох випадках є найбільш перспективними в сучасній хімічній, нафтохімічній і мікробіологічній промисловості. Особливо це стосується процесів, які супроводжуються хімічною ендотермічною або екзотермічною реакцією, наприклад, хлорування, сульфування, окислення, нейтралізація і ін.

На підставі проведеного огляду і аналізу технічної літератури, а також розробленого способу отримання концентрованої аміачної води були запропоновані наступні методи отримання азотних добрив, що дозволяють виробляти рідкі азотні добрива та, зокрема, аміак водний по двох окремо поєднаних технологічних лініях. Подавати аміачну воду після другого ступеня поглинання аміаку (тарілчаста колона) на нейтралізацію кислот не доцільно, тому що згідно з розрахунками це призведе до надлишку вмісту води в азотних добривах, тим самим знизить їх концентрацію по мінеральним речовинам.

Проаналізувавши способи оптимізації процесу нейтралізації кислот, прийшли до рішення відмовитися від громіздких та конструктивно складних масообмінних контактних елементів (тарілчастих та насадкових), облаштованих вбудованими теплообмінними пристроями. Процес нейтралізації пропонується здійснювати в трубчастому реакторі-змішувачі, що є одночасно випарником аміаку, або газорідинному реакторі об'ємного типу з турбоежекційним перемішувачем для диспергування аміаку в об'єм рідини (азотна або фосфатна кислота) з додаванням необхідних добавок для утворення сполук рідких комплексних добрив. В цьому випадку охолодження реакційного об'єму відбувається місцеве в кільцевому просторі навколо мішалки (через вбудований статор-теплообмінник) та додатково у трубчастому реакторі-змішувачі. Запропоноване реакційне обладнання розроблено для виробництва рідких азотних добрив на замовлення ТОВ «Агросервіс».

Робота виконана під керівництвом професора Стороженко В. Я.

СПОСОБИ ТА АПАРАТУРНЕ ОФОРМЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ БАГАТОШАРОВИХ ГРАНУЛ

Іванія А. В., аспірант, СумДУ, м. Суми

Проблема одержання багатошарових гранул пролонгованої дії є вельми актуальною з огляду на перспективність створення добрив, які повільно розчиняються в ґрунті, поступово віддаючи різноманітні поживні речовини рослинам.

На даний час для одержання багатошарових гранул використовують декілька способів:

1. Способи, що пов'язані з покриттям гранули суцільною плівкою розчину (розплаву) іншої речовини, з подальшою кристалізацією:

- Одержання багатошарових гранул в пристроях, що мають вид похиленого барабану, що обертається, з установленими всередині форсунками для розпилення розчину (плаву). Початкові гранули подаються зі сторони завантаження через розподільник. Корпус барабана підігрівається, що забезпечую процес сушки та кристалізації.

- Способи, при яких початкова гранула проходить крізь одну чи декілька суцільних плівок інших речовин, з подальшим висушуванням та кристалізацією.

2. Одержання в апаратах з псевдозрідженим шаром. Сутність цього методу полягає в розпиленні розчину (розплаву) однієї речовини, з одночасним процесом кристалізації на поверхні гранул іншої речовини, що знаходяться в псевдозрідженому стані.

Процес одержання багатошарових гранул в псевдозрідженому шарі відрізняється високою продуктивністю та дозволяє отримувати широкий асортимент добрив з різним співвідношенням поживних речовин, знизити гігроскопічність гранул та покращити їх якість.

Незважаючи на досить високу ефективність контакту фаз в трифазному потоці «газ-рідина-тверде» в апаратах з класичним псевдозрідженим шаром досить складно забезпечити стабільність їх роботи в широкому діапазоні навантажень по фазах. Вирішити цю проблему можливо при використанні в технології гранулювання спрямованого закрученого руху газового потоку з формуванням вихрового псевдозрідженого шару.

Серед переваг вихрових грануляторів слід виділити такі:

- високий питомий об'єм і питома продуктивність;

- наявність механізмів управління часом перебування і траєкторією руху гранули в робочому просторі апарата;

- універсальність - можливість проведення процесів гранулювання (у тому числі і послідовного нанесення на поверхню гранули плівок різних речовин), класифікації, сепарації, сушіння та охолодження в обсязі одного пристрою.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ГРАНУЛ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОСФОРНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Мельник А. А., студент; Мыслывченко Б. А., студент;
Юхименко Н. П., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Сушка является одной из основных технологических стадий при производстве гранулированных фосфорных минеральных удобрений, поскольку обеспечивает их качество, а именно достаточную сыпучесть и минимальную слеживаемость материала при хранении.

Для сушки данных материалов в химической промышленности применяют сушилки псевдооживленного (кипящего) слоя и барабанные. В аппаратах кипящего слоя гранулы, за счет активного перемешивания в слое, будут истираться, что приводит к повышенному пылеобразованию и требует наличие дополнительного пылеочистного оборудования. Барабанные сушилки характеризуются повышенными металлоемкостью и энергозатратами. Таким образом, исследования в области интенсификации процессов сушки гранулированных материалов следует направить на разработку энергосберегающих аппаратов взвешенного слоя, в которых бы достаточная эффективность сочеталась с минимальными затратами на проведение процесса и пылеочистку. Таким задачам отвечают полочные сушилки взвешенного слоя.

Полочная сушилка представляет собой вертикальную шахту прямоугольного сечения, внутри которой каскадом на противоположных сторонах расположены наклонные перфорированные полки. Влажный гранулированный материал подается питателем на верхнюю полку, взвешивается над ней и разделяется на мелкую и крупную фракцию. Граница деления гранулированных фосфорных удобрений по мелкой фракции составляет 1 мм. Мелкие частицы выносятся потоком вверх, а крупная фракция с частицами размером более 1 мм падает в шахте вниз навстречу горячему газовому потоку. При этом материал интенсивно высушивается во взвешенном слое над поверхностью полок. В полочной сушилке удастся при температуре теплоносителя 120–180°C достичь конечной влажности материала в провале не более 0,5–1% мас., а в уносе – 0,1–0,2% мас. Указанные величины влажности высушенного продукта удовлетворяют опытным данным для сушки в аппаратах псевдооживленного слоя и барабанных сушилках. В полочных сушилках процесс протекает при скоростях газового потока в свободном сечении аппарата, не превышающих 2,5–3,5 м/с, а локальные коэффициенты теплоотдачи в месте контакта твердых частиц с газовой струей достигают 400–500 Вт/(м²К).

Таким образом, полочные сушилки позволяют достичь более высокого технологического эффекта, чем аппараты псевдооживленного слоя и барабанные сушилки, при меньших энергетических затратах и габаритах.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ УМОВ РОБОТИ ВИХРОВИХ ГРАНУЛЯТОРІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОРИСТОЇ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ

*Кремнев О. В., студент;
Ведмедера В. С., магістрант, СумДУ, м. Суми*

Процес гранулювання застосовується у багатьох технологічних процесах виробництв різних продуктів хімічної, аграрної та інших галузей, тому цей процес потребує окремого дослідження та вдосконалення.

Вихрові гранулятори мають значну кількість переваг в порівнянні з іншими видами грануляторів: вони компактні, достатньо продуктивні, дозволяють отримати високу якість продукції, також в вихрових грануляторах можна одночасно проводити декілька цільових процесів, що значно покращує фізичні властивості гранул [1,2].

Перспективним методом отримання пористої аміачної селітри є комбінування методу термообробки і зволоження гранул в малогабаритних вихрових грануляторах. З огляду на те, що кожен цикл термообробки призводить до руйнування ядра гранул, оптимальним є діапазон температур, при якому аміачна селітра зазнає мінімальної кількості модифікаційних перетворень. В якості досліджуваного прийнятий діапазон температур 176-284 F, в якому розташовується область існування модифікації II аміачної селітри (183,2-255,2 F). Термообробка при температурі вище 284 F призводить до інтенсивного виділення аміаку атмосферу, при температурі нижче 176 F – до кінцевого вмісту вологи в гранулах ПАС вище нормативного показника.

Час перебування гранули в потоці гарячого повітря має забезпечувати видалення вологи до нормативного показника.

Список літератури

1. Артюхов А. Е. Высокоэффективные вихревые аппараты в малотоннажных производствах гранулированных продуктов // А. Е. Артюхов, В.И. Склабинский // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: тезисы докладов XX Международной научно-технической конференции. – Минск, Институт химии новых материалов НАН Белоруси, 2007. – С. 91.

2. Artyukhov A. E. Vortical type granulators in the chemical industry /A. E. Artyukhov, L. P. Yarmak//Матеріали науково-теоретичної конференції викладачів, аспірантів, співробітників та студентів гуманітарного факультету: 20-25 квітня 2006 р. – Суми: СумДУ, 2006. – Ч. 2. – Р. 32-33.

Робота виконана під керівництвом доцента Артюхова А. Є.

ЕЛЕКТРОЛІТИ ДЛЯ ГАЛЬВАНОХІМІЧНОГО ОСАДЖЕННЯ ПОТРІЙНИХ СПЛАВІВ КОБАЛЬТ – ВОЛЬФРАМ – МОЛІБДЕН

*Гапон Ю. К., аспірантка; Ведь М.В., професор;
Сахненко М.Д., зав. кафедри, НТУ "ХПІ";
Ненастіна Т. О., доцент, ХНАДУ, м. Харків*

Індивідуальні покриття вольфрамом і молібденом з водних розчинів отримати неможливо, проте добре відомо їх співосадження в сплави з металами підгрупи заліза (Fe, Co, Ni). Такі сплави знайшли застосування в машинобудуванні, аерокосмічній галузі та ракетобудуванні, мікроелектроніці і технології мікроелектромеханічних пристроїв, хімічній промисловості та природоохоронних технологіях.

Значний вплив на стабільність електроліту, якість покриттів, морфологію поверхні та вихід за струмом надає вибір лігандів і їх співвідношення в електроліті [1]. Для осадження бінарних сплавів вольфраму і молібдену з кобальтом частіше всього використовують розчини цитратних, хлоридно-цитратних, дифосфатних і дифосфатно-цитратних комплексів, а введення до складу електроліту динатрієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА) сприяє збільшенню вмісту в сплаві тугоплавких компонентів [2]. Поширеність вищенаведених розчинів пояснюється тим, що:

- іони дифосфату та цитрату індиферентні до електрохімічних реакцій окиснення і відновлення, а також здатні до утворення координаційних зв'язків з багатьма катіонами різних ступенів окиснення;
- комплексон ЕДТА внаслідок вдалого поєднання і взаємного розташування в молекулі донорних центрів є одним з найбільш ефективно діючих хелатів, які отримали застосування в гальванотехніці.

У зв'язку з цим встановлення впливу природи електроліту, умов і режимів електролізу на кількісний склад і морфологію покриттів сплавом кобальт-молібден-вольфрам є актуальним завданням.

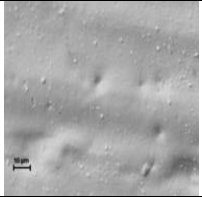
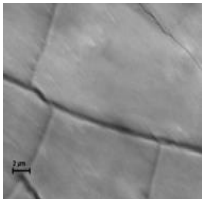
Покриття сплавом Co-Mo-W наносили з цитратно-дифосфатного електроліту (таблиця) постійним струмом $j_{2\div 8}$ А/дм² і уніполярним імпульсним струмом $j_{4\div 20}$ А/дм², час імпульсу змінювали в межах $2 \cdot 10^{-3}$ - $2 \cdot 10^1$ с, паузи - $2 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^{-1}$ с; Режими електроосадження задавали від потенціостата ПІ-50-1.1, з програматором ПР-8.

При дослідженні процесів нанесення покриттів сплавом Co-W-Mo з полілігандних електролітів було встановлено ряд особливостей, зокрема, якщо в ролі одного з лігандів використовувати цитрат-іон, а іншого - дифосфат-іон, гідроксид амонію або ЕДТА, то:

1. З цитратно-дифосфатного електроліту осаджуються покриття з більш високим вмістом молібдену.
2. Покриття, нанесені з полілігандного електроліту на основі ЕДТА-цитратних комплексів, містять більше вольфраму, ніж молібдену.

3. При осадженні з цитратно-амоніачних розчинів вміст тугоплавких компонентів практично однаковий (в діапазоні 10–18% для кожного з елементів), але електроліт нестабільний, а покриття через досить високий вміст вольфраму формуються з високими внутрішніми напруженнями [3].

Таблиця – Мікрофотографії сплаву Co-Mo-W, отриманого з цитратно-дифосфатного електроліту

Режим	Мікрофотографія	Вміст компонентів (мас.%)	Характеристика покриттів:
Стационарний: $j=4A/dm^2$		Co-74,1 Mo- 24,1 W-1,8	близкучі, дрібнокристалічні, рівномірні, міцно зчеплені з основою 3
Імпульсний: $j=10A/dm^2$ Тривалість: імпульс 2мс, пауза 20мс		Co-64,9 Mo- 30,1 W-5,0	напівблизкучі, дрібнокристалічні, рівномірні, мають сітку тріщин

З аналізу мікрофотографій поверхні впливає, що при використанні імпульсного режиму вміст тугоплавких металів зростає; збільшення вмісту вольфраму в покритті призводить до збільшення внутрішніх напруг, відбитком чого є поява сітки тріщин.

Таким чином, залежно від природи електроліту та режиму осадження змінюється склад покриттів та їх морфологія, що надає можливість використовувати сплав Co-Mo-W в різноманітних галузях промисловості.

Список літератури

1. Glushkova M. Electrodeposited Cobalt Alloys as Materials for Energy Technology / M. Glushkova, T. Bairachna, M. Ved, M. Sakhnenko // MRS Proceeding , 2013. – V.1491. – mrsf12-1491-c08-15 doi:10.1557/opl.2012.1672.
2. Ved M. V. Structure and properties of electrolytic Cobalt-Tungsten alloy coatings/ M. V. Ved, M. D. Sakhnenko, T. M. Bairachna, M. V. Tkachenko // Functional Materials. – 2008. – V.15. –no 4, pp. 613 – 617.
3. Sakhnenko N. D. Functional coatings of ternary alloys of cobalt with refractory metals / N. D. Sakhnenko, M. V. Ved, Yu. K. Hapon, and T. A. Nenastina // Russian Journal of Applied Chemistry, 2015. – Vol. 88. – №. 12, pp. 1941–1945.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ДИСПЕРСНО-ЗМІЦНЕНИХ КОМПОЗИТІВ Ni-Al₂O₃

*Овчаренко О. О., мол. наук. співробітник; Сахненко М. Д., зав. кафедри;
Ведь М. В., професор, НТУ «ХП», м. Харків*

Призначення електрохімічних металевих покриттів полягає, головним чином, в захисті поверхні деталей і виробів від корозії, а також, надання їм декоративного виду. Композиційні електрохімічні покриття (КЕП) використовують для підвищення твердості, зносостійкості, жаростійкості деталей машин, механізмів, поліпшення їх антифрикційних властивостей, підвищення коефіцієнта віддзеркалення і поліпшення ряду інших характеристик. Певний інтерес являє процес утворення композиційних покриттів з металевою, зокрема нікелевою, матрицею. Перспективи застосування таких гальванічних покриттів обумовлені підвищеним опором до високотемпературного окиснення й рекристалізації, більш високою твердістю й зносостійкістю, можливістю використовувати їх як підшар у багатошарових захисних покриттях [1], тому встановлення закономірностей їх формування становить значний інтерес.

Отримання композитів на основі нікелю здійснювали з сульфатного електродолу, основним компонентом якого є сульфат нікелю Ni(H₂NSO₃)₂. Для депасивації анодів та підтримання рН на необхідному рівні в електродолі додавали хлорид нікелю та боратну кислоту. Для отримання матеріалів, що інкорпоруєть частинки зміцнювальної фази Al₂O₃, до базового електродолу додавали 0,2 – 0,8 об'єму золю оксиду алюмінію, що містить 4,0 – 4,6 г/дм³ дисперсної фази, варіюючи, таким чином, вміст Al₂O₃ в розчині електродолу від 1,0 до 2,5 г/дм³. Отримання гідрозолу оксиду алюмінію проводили з суспензії, дисперсним середовищем якої є водний розчин лужного металу з рН>13. Як дисперсну фазу суспензії використовували високотемпературну форму γ – Al₂O₃. Час експозиції дисперсної фази складав 10 – 30 хвилин з наступним відділенням колоїдного розчину наночастинок [2].

Електродолізу проводили при температурі 20 – 25 °С протягом 30 – 40 хвилин, густину струму підтримували на рівні 2 – 3 А/дм². Товщина нікелевих композитів залежала від часу електроосадження та складала 20 – 50 мкм. Фізико-механічні випробування композитів Ni-Al₂O₃ (мікротвердість, межа текучості σ_т, межа міцності σ_в) проводили при кімнатній температурі на машині для механічних випробувань TIRAtest-2300 зі швидкістю сканування 0,36 мм/мин. Морфологію поверхні КЕП досліджували сканівним електронним мікроскопом (СЕМ) Zeiss EVO 40XVP.

Результати проведених вимірювань фізико-механічних властивостей фольг Ni – Al₂O₃ довели, що відбувається поліпшення характеристик міцності з підвищенням вмісту наночастинок оксиду алюмінію (рис. 1). Значення мікротвердості композитів на основі нікелю зростає від 1800 до 2900 МПа, межі міцності від 550 до 1200 МПа, межі текучості від 150 до 980 МПа при

збільшенні вмісту фази Al_2O_3 від 0,25 до 1,5 г / дм^3 . Причина такої поведінки композитів обумовлена включенням наночастинок Al_2O_3 , які виступають в ролі надійної перешкоди руху дислокацій.

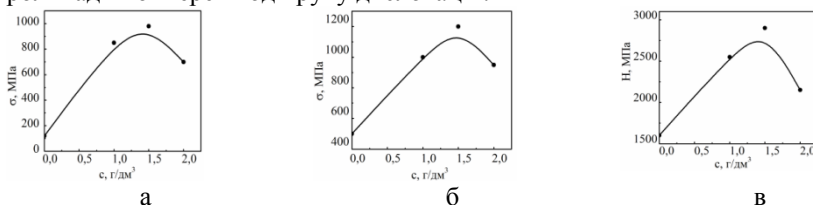


Рисунок – Залежність межі текучості (а), межі міцності(б), та мікротвердості (в) фольг $\text{Ni} - \text{Al}_2\text{O}_3$ від вмісту частинок Al_2O_3 в електроліті

Екстремальний характер концентраційних залежностей характеристик міцності композитів (переважно композитів $\text{Ni} - \text{Al}_2\text{O}_3$) пояснюється тим, що при досягненні певної критичної концентрації відбувається зростання щільності дислокацій, яке призводить до ковзання по межі частинка оксиду алюмінію – металева матриця, а також анігіляції дефектів. Подальше збільшення вмісту оксиду алюмінію в електроліті призводить до виникнення мікрodefektів, надалі мікротріщин, що, в свою чергу, призводять до руйнування кристалічної структури [3].

З аналізу електронно-мікроскопічних світлин морфології поверхні композитів $\text{Ni} - \text{Al}_2\text{O}_3$ видно, що відповідно підвищенню концентрації нанорозмірних частинок оксиду алюмінію в розчині електроліту відбувається збільшення вмісту частинок вторинної фази в композиті. Цей факт є доволі прогнозованим та свідчить про можливість керування процесом синтезу КЕП за рахунок варіювання концентраційних меж структуротвірних компонентів в електроліті.

Таким чином, додавання до базового електроліту нанорозмірних частинок другої фази дозволяє отримати покриття з підвищеними показниками міцності, а саме – мікротвердості, межі міцності та межі текучості, в порівнянні з означеними характеристиками металу матриці.

Список літератури

1. Рогов В. А. Новые материалы в машиностроении / В. А. Рогов, В. В. Соловьев, В. В. Копылов. – М.: РУДН, 2008. – 324 с.
2. Sakhnenko N. D. Electrochemical Synthesis of Nickel-Based Composite Materials Modified with Nanosized Aluminum Oxide / N. D. Sakhnenko, O. A. Ovcharenko, M. V. Ved' // Russian Journal of Applied Chemistry – 2015. – Vol. 88, № 2. – P. 267–271.
3. Sakhnenko N. D. Electrodeposition and Physicomechanical Properties of Coatings and Foil of Copper Reinforced with Nanosize Aluminum Oxide / N. D. Sakhnenko, O. A. Ovcharenko, M. V. Ved' // Russian Journal of Applied Chemistry – 2014. – Vol. 87, № 5. – P. 596–600.

УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ІНЕРЦІЙНО-ФІЛЬТРУВАЛЬНОЇ СЕПАРАЦІЇ

Настенко О. В., аспірантка, СумДУ, м. Суми

Незважаючи на технічний прогрес, хімічна, харчова та суміжні галузі промисловості України досить інертно реагують на зміни та залишаються неконкурентоспроможними. Технології та техніка сепарації газодисперсних сумішей, що є одними з найрозповсюдженіших процесів в цих галузях промисловості, досі мають низькі показники ефективності, що забезпечують лише грубе очищення газів. Тому однією з наявних проблем хімічної промисловості України є вдосконалення та оптимізація процесів сепарації газодисперсних сумішей. Одним із найперспективніших та найновіших способів розділення газодисперсних потоків є інерційно-фільтруюча сепарація, яка має ефективність до 99,9% [1].

Останнім часом проводилась досить велика кількість комп'ютерних та математичних моделювань процесів сепарації в інерційно-фільтруючих блоках, але, аналізуючи результати, приходимо до висновку, що залишається необхідність в експериментальних дослідженнях, при проведенні яких використовувалися такі методи:

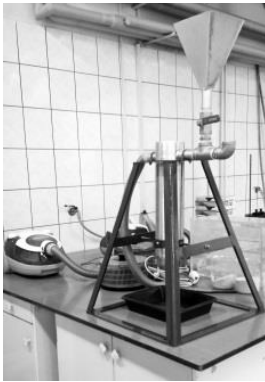
1. Дослідження на фізичних моделях (експериментальні стенди): визначення гідродинамічних показників роботи інерційно-фільтруючих блоків, впливу геометричних параметрів на гідродинаміку руху потоку криволінійними каналами, визначення фракційної та сумарної ефективності розділення;

2. Мікроскопічний аналіз: визначення дисперсного складу сумішей методами мікроскопії з наступною цифровою обробкою отриманих мікрофотографій;

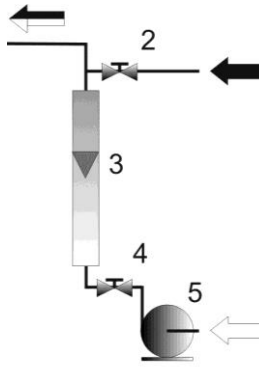
3. Лазерне вимірювання дисперсного складу: метод вимірювань базується на вимірюванні інтенсивності кутового розсіювання плоскої монохроматичної електромагнітної хвилі на частках газодисперсної суміші [2].

Для проведення експериментальних досліджень було створено експериментальний стенд, основною частиною якого є модель блочного горизонтального газосепаратора, яка містить в собі змінні сепараційні елементи і дає можливість всебічного дослідження процесів сепарації.

В ході стажування по програмі Польський Еразмус для України на базі Познанського технологічного університету було закінчено проведення експериментальних досліджень на фізичних моделях. На експериментальній установці (рис.1) було досліджено ефективність сепарації дисперсних часток з газового потоку в залежності від швидкості потоку та від розмірів і витрати дисперсної фази. Залежність ефективності розділення від вказаних показників приведено на рис. 2 [3].



а)



б)

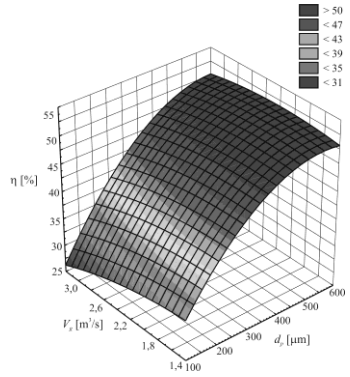


Рисунок 1 – Експериментальна установка:
а) фото; б) принципова схема роботи установки

Рисунок 2 – Залежність ефективності розділення від швидкості потоку та від розмірів дисперсної фази.

Отже, в ході проведення експериментальних та теоретичних досліджень процесів інерційно-фільтруючої сепарації, отримано такі наукові та практичні результати:

- впроваджено нові методи експериментального визначення дисперсного складу сумішей, що дозволяють визначити необхідну кількість гофр криволінійних каналів;
- розроблено фізичну та математичну моделі взаємодії газового потоку та сформованої на стінках криволінійних каналів плівки рідини, які дозволяють прогнозувати та оптимізувати роботу обладнання;
- запропоновано та захищено патентами України на корисну модель нові рішення, що дозволяють оптимізувати роботу інерційно-фільтруючого сепараційного обладнання.

Список літератури

1. Ляпощенко О.О. Підвищення ефективності сепараційного устаткування компресорних установок нафтогазової промисловості / Ляпощенко О.О., Склабінський В.І. - Вісник Сумського державного університету, 2005. №1, с.58-68.
2. ГОСТ Р 8.777-2011 Дисперсный состав аэрозолей и взвесей. Определение размеров частиц по дифракции лазерного излучения. – Москва, Стандартинформ, 2012
3. M. Ochowiak Oczyszczanie strumienia powietrza w cylindrycznym odpylaczu komorowym / M. Ochowiak, L. Broniarz-Press, O. Nastenکو - Materiały konferencyjne, Polska, Gdańsk, 7-9.10.2015. – S.31-32.

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ АМІАЧНОЇ ВОДИ ВИСОКОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ТА РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ НА ЇЇ ОСНОВІ

*Льченко А. О., студент; Смирнов В. А, асистент;
Скиданенко М. С., асистент; Маренок В. М, наук. співробітник;
Ляпощенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми;
Шевчук А. В., директор, ТОВ "Агросервіс", м. Жашків*

Зниження врожайності сільськогосподарських культур та спад виробництва сільськогосподарської продукції, змушує фермерів України шукати вихід із критичної ситуації. Головним фактором підвищення врожайності та ефективності використання земель є внесення органічних і мінеральних добрив. Використання органічних добрив ускладнюється різким скороченням поголів'я худоби, а отже і кількості органіки. На закупівлю гранульованих мінеральних добрив в господарствах не вистачає коштів. Як показує світовий досвід, при застосуванні мінеральних добрив найбільш технологічно й економічно вигідними є їх рідинні форми, які забезпечують різке зменшення втрат туків, повну механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт, високу рівномірність внесення в ґрунт, зменшення трудових витрат. У зв'язку зі складною економічною ситуацією в Україні стала актуальною розробка технології отримання аміачної води високої концентрації та рідких комплексних добрив. Виникає потреба у компонуванні пристроїв блочно-модульним способом, що дасть можливість транспортування обладнання в потрібний регіон. Це дозволить аграрним товариствам вийти на новий рівень та дає можливість об'єднання для спільного виробництва та керування власним мініпідприємством по виготовленню рідких добрив, як наприклад в США.

Для створення передової технології виробництва рідких добрив необхідно вирішити наступні наукові задачі: проаналізувати фізико-хімічні властивості аміаку, його водного розчину та комплексних сполучень; провести аналіз основних методів отримання рідких добрив; розробити технологію отримання аміачної води та рідких комплексних добрив на його основі з високим вмістом азоту.

В результаті досліджень отримали: залежності фазової рівноваги досліджуваних газорідних систем відповідно до закону Генрі, на основі яких обрано оптимальні умови отримання аміачної води концентрацією 25% або 34% і вище; ідентифіковані недоліки традиційних способів отримання рідких азотних добрив; створено передову технологію з інтенсифікацією процесу насичення рідких добрив азотом та іншими мінеральними речовинами.

Отримані результати досліджень являються вхідними даними для здійснення чисельного статичного та динамічного моделювання ХТП на базі програмних комплексів для термодинамічного моделювання, що дозволить визначити технологічні параметри та провести попередній вибір обладнання.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КАПЛЕОБРАЗОВАНИЯ ЗОЛЕЙ

*Кононенко Н. П., ст. науч. сотрудник;
Покотило В. Н., вед. специалист, СумГУ, г. Сумы*

При получении веществ с определенными химическими и физико-механическими свойствами часто применяют золь-гель процессы. Его используют при производстве неорганических сорбентов, катализаторов, синтетических цеолитов, волокон, керамического ядерного топлива, керамики со специальными теплофизическими, оптическими, магнитными и электрическими свойствами.

Одним из перспективных направлений получения продукта по золь - гелевому процессу является производство носителей катализаторов на основе оксида алюминия. Технологический процесс получения носителя катализатора состоит из следующих стадий: получение золя путем растворения исходного алюминий содержащего порошка в водном растворе азотной кислоты; диспергирование золя на монодисперсные капли в водный раствор аммиака; промывка геля - сфер химически очищенной водой; сушка геля - сфер; прокаливание сфер в токе воздуха. В качестве исходного сырья для получения золя использовали гидроксид алюминия ($\text{Al}(\text{OH})_3$), оксид гидроксида алюминия (AlOOH) и металлический алюминий. Процесс диспергирования золя осуществляли через иглы с диаметром отверстий 0,75мм, 1,0мм и 1,5мм. Скорость истечения варьировалась в диапазоне 0,01-0,1м/с, расстояние до поверхности раствора аммиака изменялось от 3мм до 40мм.

При проведении экспериментов было отмечено: повышение скорости истечения приводит к слиянию капель, их частичному «зависанию» на поверхности жидкой фазы; на монодисперсность гранул влияют пульсации насоса; при вхождении капли в водный раствор аммиака происходит деформация капли, которая затем стабилизируется и принимает сферическую форму; уменьшение времени гелирования капель приводило к снижению их сферичности; проводить процесс «старения» гранул (затвердевания) после их выхода из колонны не требовалось; отклонение от сферичности увеличивается пропорционально диаметру капель; уменьшение воздействия и вязкости сплошной фазы возможно при движении сплошной фазы и струи, благодаря чему относительная скорость между обеими фазами в области входа струи уменьшается, если относительная стационарная скорость падения капель остается одной и той же.

В ходе проведения экспериментов были получены образцы продукта, которые имели следующие характеристики: выход целевой фракции - не менее 90%; эксцентриситет гранул - не более 1,05; прочность - не менее 5 кг/шарик или 2,5-3,5 кг/мм²; при получении золя из AlOOH насыпную плотность можно было менять от 0,31 до 0,39 г/см³, при получении золя из $\text{Al}(\text{OH})_3$ насыпная плотность составляла $0,53 \pm 0,02$ г/см³.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА УСТАНОВКИ РАБОЧЕГО КОЛЕСА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СВН

Закорко О. С., студент; Яхненко С. М., доцент, СумГУ, Сумы

Способность свободновихревых насосов перекачивать различные гидросмеси с крупными твердыми включениями, а также загазованные жидкости и массы, обусловила необходимость в проведении экспериментальных исследований по сопоставлению экономической эффективности ПЧ свободновихревых насосов выполненных по различным конструктивным схемам. Экспериментальные исследования проводились с одним и тем же РК свободновихревого типа в унифицированном корпусе сточномасного насоса. РК можно было устанавливать относительно свободной камеры по трем различным схемам (которые показаны на рис.1): по схеме "Turo", по переходной схеме и по схеме "Seka". Сопоставление полученных экстремальных данных показало, что переход со схемы "Turo" на конструктивную схему "Seka" позволил повысить КПД насоса на 4%, напор - на 15%, но при этом произошло смещение оптимальной подачи на 10% в сторону больших значений. Кроме того, СВН, выполненный по конструктивной схеме "Turo", имеет аналогичные параметры, что и центробежный вариант насоса CM 100-65-200/4. Нужно отметить, что у СВН при переходе с конструктивной схемы "Turo" на схему "Seka" происходит уменьшение торцевого зазора между торцами лопастей РК и передней стенкой корпуса на ширину лопастей.

Такое изменение ширины свободновихревой камеры насоса типа "Seka" ограничивает функциональные возможности насоса по перекачиванию гидросмесей с крупными твердыми включениями. Предпочтение областью применения насосов данного типа является перекачивание различных соков, сиропов, паст, а также сильно загазованных жидкостей и различных газвыделяющих масс типа бумажной или макулатурной.

В отличии от насосов "Seka", свободновихревые насосы типа "Turo" применяют для перекачивания абразивносодержащих жидкостей с крупными включениями, размер которых достигает ширины свободной камеры. В виду более низкой экономичности насосов типа "Turo" их применение для перекачивания гидросмесей с мелкими не абразивными включениями ограничено.

Сопоставление оптимальных параметров, полученных при $\eta_{opt} = \eta_{max}$, относящихся к различным выдвиганиям РК показывают, что с увеличением выдвигания РК в свободную камеру местоположения оптимума КПД по подаче практически не изменяется, напор и КПД насоса растут. При этом указанный рост происходит не равномерно - выдвигание колеса до значения половины ширины лопасти мало меняет параметры насоса, затем напор и

КПД начинают, заметно расти до выдвижения РК на величину равную b_2 . Дальнейшее выдвижение РК параметры насоса не изменяет.

Полученные результаты мы объясняем изменением структуры течения жидкости в проточной части СВН [1]. Основываясь на исследовании структуры потока в СВН, мы представляем следующую схему течения жидкости в СВН типа “Turo”. Жидкость через входной патрубок входит в РК в области втулки и при взаимодействии с лопастями под действием центробежных сил отбрасывается к его периферии. На выходе из РК выходящий поток ударяется о нишу корпуса, при этом часть жидкости возвращается обратно в каналы РК. Возвратное течение $q_{\text{мор}}$ образует вихревые зоны, которые приводят к потерям энергии выходящим потоком. Основная часть потока жидкости на выходе из РК разделяется на две составляющие: поток протекания $Q_{\text{пр}}$ и циркуляционный поток $Q_{\text{ц}}$. Поток протекания $Q_{\text{пр}}$ уходит непосредственно в отвод, а циркуляционный поток $Q_{\text{ц}}$ возвращается к входу РК. Схема движения жидкости в СВН типа “Turo” показана на рис. 1.

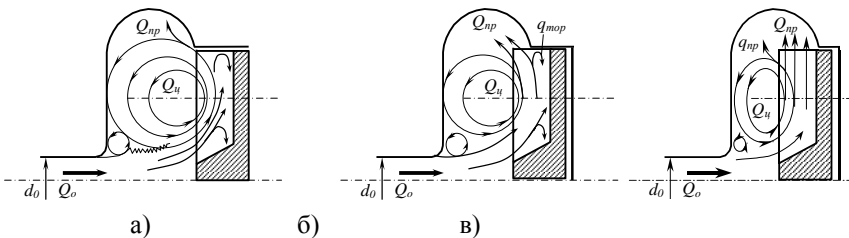


Рисунок – Схема движения жидкости в СВН для различных положений РК: а) – по схеме “Turo”; б) – по переходной схеме; в) - по схеме “Seka”.

В случае выдвижения рабочего колеса происходит перераспределение энергии потоков, т.е. усиливается влияние центробежных сил, что в свою очередь ведет к увеличению энергии потока протекания, а, следовательно, к увеличению напора развиваемым РК. Одновременно при этом уменьшается доля напора вихревой природы, создаваемого циркуляционным потоком, а также уменьшается зона вихреобразования, вызываемая обратным течением.

Список літератури

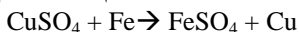
1. Яхненко С.М. Гідродинамічні аспекти блочно-модульного конструювання динамічних насосів [Текст]: Автореферат канд. техн. наук, срец.: 05.05.17 - гідралічні машини і гідропневмоагрегати/С. М. Яхненко. – Суми, Сумський державний університет, 2003. – 20 с.

ХІМІЧНІ НАУКИ

ПОЛУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

*Авраменко С. Е., студент; Басов Б. С., студент;
Большанина С. Б., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Медные покрытия на стальных изделиях имеют не только антикоррозионное, декоративное значение, но и антифрикционные свойства. Для электрохимического осаждения меди разработано большое количество электролитов. Наиболее распространенные, безопасные и простые в эксплуатации – серноокислые электролиты. Однако, при использовании таких электролитов, достаточно часто наблюдается плохая адгезия медных покрытий к основе. Покрытия имеют рыхлую структуру, легко отслаиваются и имеют темные пятна. Эти дефекты связаны с выделением контактной меди вследствие протекания реакции замещения:



Наиболее перспективными, дешевыми, с хорошими адгезионными свойствами и рассеивающей способностью, считаются полифосфатные электролиты. Однако они не до конца изучены, не определены технологические режимы и параметры ведения электролиза и, в связи с этим, не нашли пока должного применения. С целью нахождения оптимальных режимных параметров нами применялись полифосфатные электролиты меднения. Оптимальные составы и режимы ведения процесса представлены в таблице.

Таблица – Состав полифосфатного электролита

Компоненты электролита	Концентрация, г/л
Медь серноокислая	30—50
Натрия триполифосфат $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	220—240
Температура, °С	75-100
ЭДТА	5
Плотность тока, А/дм ²	0,2—0,3

Для улучшения сцепления медных покрытий из полифосфатных электролитов со стальными деталями плотность тока должна не превышать 0,2-0,3 А/дм². Превышение плотности тока, особенно, на первых этапах меднения, приводит к пригарам и отслоению покрытия. Для приготовления электролита все компоненты растворяли отдельно в горячей воде (90-100°С), затем все растворы сливали в рабочую ванну и доводили водой до требуемого уровня. pH раствора электролита должна соответствовать нейтральной среде и не превышать 7. Получаемое покрытие имеет хорошие характеристики, без дефектов, и с необходимой толщиной. Учитывая малую стоимость и доступность компонентов исследуемого электролита, полифосфатный электролит является наиболее предпочтительным для промышленного использования.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОРБЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЦИНКА

*Чубур В. С., студент; Умник И. В., студент; Сипко И. А., студент;
Воробьёва И. Г., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Одним их перспективных направлений применения природных полимерных материалов является сорбция ионов металлов из водных растворов различной природы, в том числе из пищевых систем. Использование пектиновых вещества в качестве сорбентов ионов тяжелых металлов вследствие наличия возобновляемой сырьевой базы и низкой стоимости представляет несомненный интерес. Однако пектины обладают невысокими кинетическими характеристиками, низкой селективностью и сравнительно малой сорбционной емкостью. Поэтому их применение в качестве сорбентов требует предварительного модифицирования. Процесс сорбции ионов тяжелых металлов пектиновыми полимерными материалами зависит от многих факторов: температуры, pH, ионной силы раствора, природы и концентрации извлекаемого компонента, природы сорбента (которая определяется природой и содержанием функциональных групп, надмолекулярной структурой, степенью полимеризации, его поверхностными свойствами, набуханием и др.). Температура является важнейшим параметром процесса сорбции ионов металлов пектинами, влияющим на его термодинамику. Она связана с кинетической энергией ионов металлов и должна учитываться в процессах диффузии. Температура по-разному влияет на процесс сорбции ионов тяжелых металлов пектинами из водных растворов. Это обусловлено целым комплексом процессов: хемосорбцией, комплексообразованием, адсорбцией, ионным обменом, адсорбцией за счет физических сил, проникновением в капилляры полисахарида.

Влияние температуры на сорбцию ионов Zn(II) яблочным пектином из водных растворов было исследовано при концентрациях ионов Zn(II) 0,01; 0,10; 0,25 моль/л, соотношении масса сорбента :объем 1:6, pH раствора 5,34 и времени достижения равновесия 60 мин. Процесс сорбции проводили при комнатной температуре, 37⁰ С и 50⁰ С. Через 60 мин раствор отделяли от сорбента фильтрованием и определяли в нем текущую концентрацию ионов металла методом комплексонометрического титрования в присутствии индикатора эриохрома черного Т. При этом наблюдали увеличение сорбционной ёмкости при 37⁰С по сравнению с комнатной температурой и снижение сорбционной ёмкости при 50⁰С. Снижение сорбции с ростом температуры может быть вызвано ослаблением связей ионов Zn(II) с активными сорбционными центрами пектинов и усиливающейся тенденцией ионов металлов десорбироваться с поверхности материала в раствор.

ИЗУЧЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кириченко О. М., зав. лабораторией, СумГУ, г. Сумы

С целью предоставления рекомендаций по использованию металлических конструкций в технологических операциях были проведены работы по изучению скорости коррозии в технологических средах металлических образцов. Для проведения эксперимента использовали воду, приготовленную в соответствии с предложенной рецептурой, а именно:

кислотность среды в интервале $\text{pH} = 3,4 - 4,4$; содержание хлорид-ионов : 500-600 мг/л; щелочность раствора не более 18мг/г; твердость воды по шкале твердости не более 10.

Для проведения эксперимента использовали термостаты лабораторные при постоянном температурном режиме 55-56 С. Образцы металлов, предварительно взвешенных на аналитических весах, помещали в стаканы с приготовленной технической водой и помещали их в термостаты на заданное количество времени (96 и 192 час). По истечении указанного времени, образцы доставали, протирали фильтровальной бумагой и взвешивали на аналитических весах. Затем проводили обработку поверхности наждачной бумагой и снова взвешивали.

Результаты анализов приведены в таблице.

Таблица – Показатели скорости коррозии металлических образцов в технологической среде

Хар-ка образца	m до опыта, г	Время, ч	Δm_1 , г/м ² час	время, ч	Δm_2 , г/м ² час
321 08X18	20,02580	96	0,00043	192	0,007813
304 08X18N9	12,45115	96	0,00152	192	0,018263
304L 03X18N9	15,10500	96	0,00048	192	0,008952

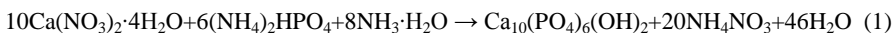
По полученным показателям скорости коррозии (отрицательный весовой показатель от времени) следует, что наибольшую стойкость (наименьший показатель скорости) проявляют образцы 1 и 3.

Исходя из десятибалльной шкалы стойкости металлов можно гарантированно утверждать, что все материалы, представленные в образцах относятся к стойким и весьма стойким металлам (2-4 балл). Глубинный показатель не превышает 0,02мм в год.

СИНТЕЗ НИТЧАСТИХ БІОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АЛЬГІНАТУ ТА ГІДРОКСИПАТИТУ З ДОДАВАННЯМ ІОНІВ МІДІ

*Капустян О. А., студент; Крекотень К. О., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми*

Антибактеріальний ефект іонів міді широко відомий [1]. Тому доцільно вводити їх до сучасних біоматеріалів для ортопедичного застосування з метою зменшення запалення на початковій стадії імплантації. Основою таких матеріалів є гідроксиапатит (ГА) - мінеральна складова кісткової тканини, який крім біосумісності має відмінні адсорбційні властивості і може поєднуватись з природними полімерами, зокрема з альгінатом (Альг). Завдяки полімерній складовій матеріали здатні до поглинання вологи і можуть протягом години збільшитись в більш ніж 10 разів заповнюючи кістковий дефект. Форми матеріалів можуть бути різноманітні сферичні або нитчасті. Додавання антибактеріальних компонентів можливе при синтезі, завдяки властивості альгінату утворювати комплекси з іонами двохвалентних металів. В нашій роботі було синтезовано матеріали ГА-Альг-Сі. Спочатку проведено синтез ГА за реакцією:



Свіжоприготований ГА змішано з 1% розчином натрію альгінату в концентрації 10%, отриману суспензію продавлювали в 0,1 М розчин CuSO_4 . Отримані матеріали мають нитчасту структуру (рисунок) і потребують подальших досліджень структурних особливостей та біоактивності.

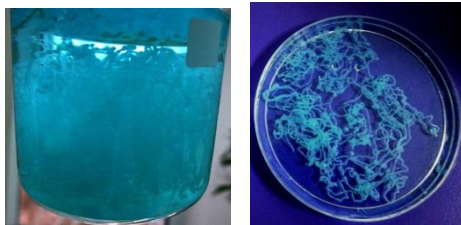


Рисунок – Синтез нитчастих матеріалів ГА-Альг-Сі.

Список літератури

1. Stanić V., Dimitrijević S., Antić-Stanković J. et al., Synthesis, characterization and antimicrobial activity of copper and zinc-doped hydroxyapatite nanopowders, Applied Surface Science. - V. 256, № 20. – 2010. – P. 6083–6089.

СИНТЕЗ БІОПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В КОСМЕТОЛОГІЇ

Міннібасва А. М., студентка; Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми

Цінними та широко вживаними біополімерами, які застосовуються в харчовій промисловості, косметології та медицині є желатин (INCI: Gelatin, Gel), хітозан (INCI: Chitosan, Ch) та альгінат натрію (INCI: Sodium Alginate, Alg). Перший має білкову природу, а два останні є полісахаридами (катионним та аніонним відповідно). Наявність протилежно заряджених функціональних груп дозволяє вдало поєднувати їх при створенні плівок із заданими властивостями для застосування в косметичних засобах. Альгінат та хітозан є універсальними засобами, визнаними в усьому світі. Їх доступна ціна та значне поширення в природі відіграє в цьому велику роль. Для підсилення зволожуючих властивостей в деякі плівки додавали гліцерин (INCI: Glycerin, Gly).

При застосуванні плівок в вигляді аплікацій із полісахаридів на шкірі створюється «каркас», який запобігає втраті вологи зі шкіри та сприяє її глибокому зволоженню. Такі процедури проводяться з терапевтичною дією при шкірних хворобах, опіках, відмороження, рубці, при захворюваннях опорно – рухової системи.

Актуальною проблемою є пошук універсального, комфортного засобу на основі природних біополімерів для використання в повсякденному житті та для лікувальних аплікацій в косметологічній практиці.

В даній роботі були створені плівки наступного складу: Alg-Gel, Alg-Ch-Gly, Alg-Gel-Ch-Gly (рис. 1).

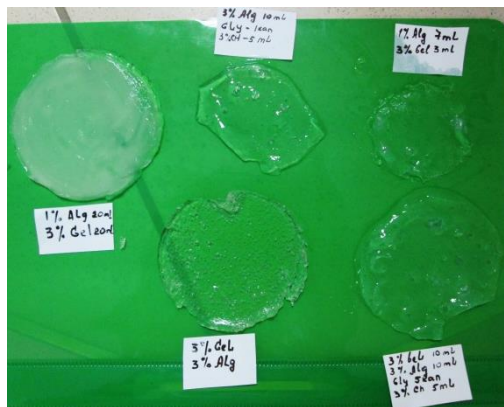


Рисунок 1 – Морфологічні особливості біополімерних плівок

Аналіз структурних особливостей одержаних плівок показав, що найбільш пружною і щільною є зразок складу 1% Alg - 3% Gel (співвідношення 20/20) (рис. 2.)

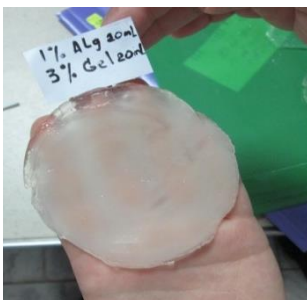


Рисунок 2 – Плівка складу 1% Alg - 3% Gel (співвідношення 20/20)

Гарні фізичні якості були відмічені в плівках з гліцирином – отриманий продукт мав достатню пружність та еластичність – 3% Alg- 3% Gel –3% Gly (співвідношення 3/3/3/5 кап), Alg-Ch-Gly (співвідношення 10/5/10 кап) – досить пружний продукт, але не щільний, плівка легко розривалась, не зручна для нанесення.

Плівку складу 1% Alg – 3% Gel (співвідношення 7/3) можливо застосовувати на практиці, але вона є досить лабільною, що ускладнює нанесення та використання з практичної точки зору (рис. 3).



Рисунок 3 – Плівка складу 1% Alg – 3% Gel (співвідношення 7/3)

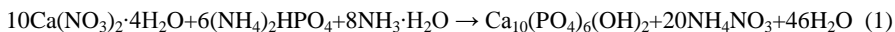
Таким чином, найбільш зручною для комфортною з точки зору використання, нанесення, зняття є плівки складу 1% Alg - 3% Gel (співвідношення 20/20).

СИНТЕЗ НИТЧАСТИХ БІОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АЛЬГІНАТУ ТА ГІДРОКСИПАТИТУ З ДОДАВАННЯМ ІОНІВ ЦИНКУ

*Моспан А. Б., студент; Семененко Р. В., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми*

Сучасна ортопедична практика вимагає синтезу нових форм матеріалів для заміщення кісткових дефектів. Гідроксиапатит (ГА) є матеріалом, що активно використовується в ортопедії, оскільки він є основною мінеральною складовою кісткової тканини, особливо в поєднанні з біополімерами – колагеном, альгінатом, желатином, хітозаном [1]. Створення матеріалів на основі альгінату (Альг) та ГА можливе в різних формах – сферичні та нитчасті композити. Такі матеріали добре поглинають вологу, набухаючи протягом години та заповнюючи кістковий дефект. Додавання в такі матеріали антибактеріальних компонентів потребує досліджень з метою визначення концентрацій які необхідно використати при синтезі, та швидкості вивільнення компонентів у фізіологічний розчин.

В даній роботі було синтезовано матеріали ГА-Альг-Zn. Для цього проведено синтез ГА за реакцією:



Свіжоприготований ГА змішано з 1% розчином натрію альгінату в концентрації 10%, отриману суспензію продавлювали в 0,1 М розчин ZnSO_4 , при цьому використовували здатність альгінату утворювати комплекси з йонами двохвалентних металів. Отримані матеріали мають нитчасту структуру (рисунок) і потребують подальших досліджень біоактивності.

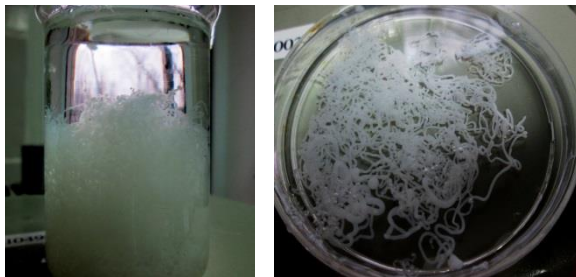


Рисунок – Синтез нитчастих матеріалів ГА-Альг-Zn.

Список літератури

1. Zhang S.M., Cui F.Z., Liao S.S., Zhu Y., Han L. Synthesis and biocompatibility of porous nano-hydroxyapatite/collagen/alginate composite. J. Mater. Sci. Mater. Med. V.14. – 2003. – P. 641–645.

СУЧАСНІ УКРАЇНСЬКІ ГРАНУЛЬОВАНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БІОМЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

*Пенський М. М., студент; Курса І. К., студент;
Яновська Г. О., асистентка, СумДУ, м. Суми*

В умовах сьогодення особливої актуальності набуває створення біоматеріалів для застосування в ортопедії при заміщенні кісткових дефектів. Гранульовані матеріали на основі гідроксиапатиту (ГА) є перспективними, оскільки він входить до складу кісток людини, отже має біосумісність.

В даній роботі запропоновано синтез гранульованих матеріалів на основ біополімеру альгінату (Альг) з додаванням іонів міді для забезпечення антибактеріального ефекту або лікарського засобу німесилу (Нім), що має протизапальний, знеболювальний ефект та використовується при лікуванні артрозу.

Формування гранул пов'язано з особливістю альгінату з'єднуватись з двовалентними катіонами з утворенням комплексів. Для отримання гранул ГА-Альг-Сu було змішано 1 % водний розчин альгінату натрію зі свіжоприготованим ГА з концентрацією 6,7 % потім отриманий розчин по краплям додали до 0,1 М розчину CuSO_4 (рисунок «б»).

При синтезі гранул ГА-Альг-Нім спочатку було синтезовано ГА в присутності німесилу, потім його змішали в концентрації 10 % з 1 % водним розчином альгінату натрію і по краплям додали в 0,1 М розчин CaCl_2 (рисунок «а»).

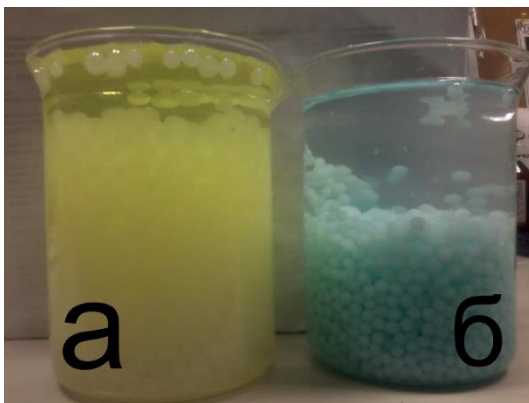


Рисунок – Синтез матеріалів ГА-Альг-Нім (а) та ГА-Альг-Сu (б)

ГА в даному випадку відіграє роль не лише біоактивного компоненту, а є також відмінним адсорбентом, що дозволяє створити біоматеріали з пролонгованим вивільненням компонентів.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ТЕОРІЇ АКТИВОВАНОГО КОМПЛЕКСУ

Льїн С. С., студент; Лебедєв С. Ю., доцент, СумДУ, м. Суми

Питання про можливість теоретичного розрахунку констант швидкостей хімічних реакцій на основі властивостей реагуючих молекул вирішується теорією активованого комплексу (теорією перехідного стану) [1-5]. Згідно з цією теорією активований комплекс являє собою особливого роду нестійку молекулу з дуже малим часом існування.

Однією з важливих особливостей теорії активованого комплексу є можливість розрахунку деяких характеристик, пов'язаних з механізмом процесу, що вивчається. Так, на основі експериментальних значень констант швидкості і енергії активації можна розрахувати теплоту активації ΔH^* або ΔU^* , ентропію активації ΔS^* , енергію Гельмгольца активації ΔF^* та енергію Гібса активації ΔG^* .

Рівняння для константи швидкості реакції в теорії активованого комплексу може бути записано в квазі-термодинамічній формі, так як в основу теорії покладено припущення щодо існування рівноваги між активованим комплексом і вихідними речовинами:

$$k = \chi \frac{kT}{h} K_c^* \quad (1).$$

В цьому виразі k – константа швидкості реакції, що вивчається, k – стала Больцмана, h – стала Планка, K_c^* – константа рівноваги процесу утворення активованого комплексу, T – температура, χ – трансмісійний коефіцієнт, який враховує ймовірність того, що система, досягнувши перехідного стану, пройде в напрямку утворення продуктів реакції. Теоретичного методу розрахунку цього коефіцієнту немає, проте для більшості хімічних реакцій його приймають рівним одиниці.

Для процесу активації при $V = \text{const}$ і $T = \text{const}$ константа рівноваги описується таким рівнянням:

$$K_c^* = e^{-\Delta F^*/RT} = e^{-\Delta U^*/RT} \cdot e^{\Delta S^*/R} \quad (2).$$

Після перетворення можна отримати:

$$k = \frac{kT}{h} \cdot e^{-\Delta F^*/RT} = \frac{kT}{h} \cdot e^{-\Delta U^*/RT} \cdot e^{\Delta S^*/R} \quad (3).$$

В наведених рівняннях ΔU^* – стандартна зміна внутрішньої енергії в процесі переходу рідного стану в стан активованого комплексу, ΔS^* – зміна ентропії при утворенні 1 моль активованого комплексу за стандартних умов (при концентрації активованого комплексу і вихідних речовин 1 моль/л). Вважається, що ΔU^* не може бути визначена експериментально, проте зв'язана з енергією активації, яка визначається дослідним шляхом:

$$\Delta U^* = E_a - RT \quad [6].$$

Стосовно експериментального знаходження енергії активації відомо, що вона може бути визначена на підставі залежності швидкості хімічної реакції від температури, яка встановлена у рівнянні Арреніуса:

$$k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT} \quad (4).$$

В цьому рівнянні k_0 – передекспоненційний множник, константа, яка також визначається експериментально. Порівнюючи рівняння (3) та (4), можна зробити висновок, що передекспоненційний множник безпосередньо визначається зміною ентропії в процесі утворення активованого комплексу.

Мета цієї роботи - оцінка значення передекспоненційного множника на підставі експериментального вивчення кінетики гідролізу сахарози в присутності різних неорганічних кислот.

У даній роботі пропонується пов'язати величину ентропії активації з концентрацією кислоти - каталізатора.

$$k=1,411 \cdot 10^{12} \cdot T \cdot \exp(-11674,3/T) \cdot \exp(1,121 \cdot C)$$

Отримана нами емпірична залежність, є важлива самі по собі, проте вона набуває набагато більшого значення, якщо її застосувати для уявлення про хімічну кінетику в межах теорії активованого комплексу.

Множник $Z=1,411 \cdot 10^{12}$ дуже близький до значення

$$\frac{k}{h} = 1,251 \cdot 10^{12} \text{ K}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}.$$

Використання формули, отриманої нами, дає змогу розрахувати значення констант швидкостей реакції гідролізу сахарози у дослідженому інтервалі температур і концентрацій каталізаторів.

Список літератури

1. Ерёмин Е.Н. Основы химической кинетики в газах и растворах. – М.: МГУ, 1971. - 383с.
2. Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных химических реакций. – М.: Высшая школа, 1978. - 367с.
3. Бенсон С. Основы химической кинетики: пер. с англ. – М.: Мир, 1964.-602с.
4. Эммануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. – М.: Высшая школа, 1984. - 463с.
5. Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. – М.: Химия, 1985. - 596с.
6. Каретников Г.С., Козырева Н.А., Кудряшов И.В., Старостенко Е.П., Хачатурян О.Б. Практикум по физической химии. – М.: Высшая школа, 1986. - 495с.

ЕНАНТІОМЕРИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

*Ісаєва Н. М., студент; Лахтарина Р. Ю., студент;
Ліцман Ю. В., доцент, СумДУ, м. Суми*

Оптична активність – це здатність речовин обертати площину поляризації світла, яка є наслідком хіральності молекул. Всі оптично активні речовини зустрічаються у вигляді оптичних антиподів – ізомерів (енантіомерів), які співвідносяться як предмет та його дзеркальне відображення. Більшість властивостей енантіомерів однакова. Вони відрізняються лише за двома суттєвими ознаками, а саме: по-перше, по-різному обертають площину поляризованого світла; по-друге, по-різному реагують з іншими хіральними молекулами. Відмінність енантіомерів за першою ознакою полягає у тому, що один з них обертає площину поляризованого світла на певний кут вправо (правообертальний - R), а інший – на такий самий кут вліво (лівообертальний – S). Еквімолярна суміш енантіомерів - рацемат не виявляє оптичної активності. Відмінність енантіомерів за другою ознакою зумовлює їх різну біологічну активність, наприклад, якщо один з енантіомерів виявляє антибактеріальні властивості, то інший – ні.

Для позначення енантіомерів використовуються R/S та D/L системи. D/L система традиційно застосовується для біоорганічних сполук з хіральними атомом Карбону, в її основу покладено порівняння структури молекули зі структурою базової хіральної сполуки – гліцеринового альдегіду.

В організмі людини наявні, як правило, енантіомери одного стереохімічного ряду, зокрема до L-ряду належать гідроксикислоти, α -амінокислоти, гліцерофосфати, до D-ряду належать моносахариди.

Також значна кількість лікарських засобів в якості діючої речовини, містить тільки один з енантіомерів, оскільки інший в кращому випадку не виявляє необхідних біохімічних властивостей, в гіршому є токсичним для організму людини. Наприклад, у 60-ті роки 20 століття застосовувався лікарський препарат талідомід, який був ефективним заспокійливим та снодійним для вагітних жінок. Проте згодом виявилося, що він являє собою рацемічну суміш, один з енантіомерів якої (правообертальний) має тератогенні властивості. Тому сучасні лікарські препарати, як правило, містять один з енантіомерів і важливого значення набуває розробка способів синтезу одного з енантіомерів.

Список літератури

1. Оптическая изомерия [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://files.school-collection.edu.ru>.
2. Черних В. П. Фармацевтична енциклопедія. – К.: Моріон, 2005. – 845 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЙОНСЕЛЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ У МЕДИЦИНІ

*Денисенко А. П., студент; Пилипець О. О., студент;
Манжос О. П., доцент, СумДУ, м. Суми*

Електрод (в електрохімії) – це частина електрохімічної системи, що включає провідник та оточуючий його розчин. Системи двох різних електродів можуть використовуватися як хімічні джерела струму, а при пропусканні через такі системи постійного струму – в якості електролізерів.

Йонселективні електроди – електроди або хімічні сенсори, сигнал яких прямо пропорційно залежить від вмісту певних йонів в розчині. Причому наявність інших йонів в ідеалі не впливає або впливає незначним чином на чутливість йонселективних електродів. Тобто ці електроди чутливі до концентрації лише певних йонів. Ця властивість називається селективністю, звідки й походить назва електродів.

Йонометрія з використанням йонселективних електродів широко застосовується в медицині та має ряд переваг у порівнянні з іншими аналітичними методами. Це швидкий і доволі точний метод аналізу, що підлягає автоматизації. Він потребує невелику кількість досліджуваної рідини з можливістю використання її для інших аналізів. За його допомогою можна визначати концентрації як неорганічних, так і складних органічних йонів в режимі реального часу.

Навіть невеликі зміни концентрацій електролітів в біологічних рідинах, що є основою гомеостазу, можуть призвести до змін функціонального стану багатьох систем організму. Проте, не зважаючи на важливу фізіологічну роль йонів Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , їх динаміка в біологічних рідинах на наш час ще не достатньо вивчена.

Біологічні системи за складом та властивостями дуже складні, тому для проведення їх потенціометричного дослідження потрібно використовувати високо селективні електроди.

Для медико-біологічних досліджень застосовуються водневі та катіон-чутливі скляні електроди. Скляні рН-електроди можна вважати ідеальними через їх високу специфічність до йонів H^+ . Вимірювання в позаклітинних рідинах, як правило, проводиться з використанням макроелектродів.

Розробляються проекти міні- та мікроелектродів, за якими майбутнє йонометрії в медичній галузі.

Список літератури

1. Медицинская химия / В. А. Калибачук, Л. И. Грищенко, В. И. Галинская др.; под ред. В. А. Калибачук.– К.: Медицина, 2008.
2. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Фізична та колоїдна хімія. – Львів: Світ, 1994.

НАНОЧАСТИЦЫ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА В МЕДИЦИНЕ

*Рябокоть Д. С., студент; Юсупова А. Ф., студент;
Манжос А. П., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Функционализованные золотые наночастицы с контролируемыми геометрическими и оптическими свойствами являются объектом интенсивного изучения и применения в биомедицинских целях, включая геномику, биосенсорику, иммуноанализ, клиническую химию, лазерную фототерапию раковых клеток и опухолей, адресную доставку лекарственных средств, ДНК и антигенов, оптический биоимиджинг и мониторинг клеток и тканей с применением современных систем регистрации. Идея введения золота в медицинскую практику принадлежит Парацельсу.

Применение золота в современной медицине для диагностики и лечения злокачественных опухолей. Коллоидные растворы нанозолота используют в химиотерапии опухолей. При введении в опухолевую ткань микроскопических золотых нано-капсул и воздействуя на них инфракрасными лучами, раковые клетки погибают, а здоровая ткань остается неповрежденной. Использование золота в пластической хирургии позволяет сохранить молодость.

Ауротерапия (от лат. *augum* – золото) – один из самых эффективных методов лечения ревматоидного артрита препаратами, содержащими золото. Механизм их действия основан на способности соединений золота, введенных в организм, угнетать макрофаги, тормозя тем самым развитие последующих патологических иммунных реакций.

Антибактериальное действие наночастиц золота, в частности, против *Helicobacter pylori*, а также антигрибковая активность.

«Золотая пуля» – лекарство, поражающее только болезнетворные частицы, и оставляющее нетронутыми клетки хозяина. Используется в борьбе с токсоплазмозом.

Применение наночастиц золота в химическом катализе и в качестве универсального наноклея, а также для конструирования микрочипов.

Наночастицы серебра обладают сильной антибактериальной активностью. Антимикробная активность наночастиц серебра обусловлена комплексообразующим, биохимическим и каталитическим действием серебра на бактериальные и вирусные ферменты, а также белки и мембранные структуры.

Тонкие покрытия из наносеребра используются для защиты поверхностей некоторых имплантатов.

Применение наносеребра для лечения ран и ожогов.

Будущее современной медицины в получении нанопрепаратов с целью успешного применения для лечения социально значимых болезней: ВИЧ, вирусного гепатита, гриппа, злокачественных опухолей.

HARMFUL COMPONENTS OF COSMETICS

*Lydia Kolo, student; Mercy Chibueze, student;
Dychenko T. V., senior lecturer, SumSU, Sumy*

There are various chemicals used in the preparation of cosmetics which should be used with caution, or else they can have harmful effects. Some of the more dangerous chemicals are described below.

Coal tar is used in the preparation of makeup products and hair dyes. Using coal tar-based products is closely related to the cause of pigmented cosmetic dermatitis. Prolonged use of some types of tar also increases the risk of folliculitis. Coal tar is made of polycyclic hydrocarbons which may also cause phototoxicity. Exposure to some of the polycyclic aromatic hydrocarbons is associated with liver, skin and lung cancers.

Diethanolamine (DEA). This powerful chemical is used for preparing cosmetic products like shampoos and soaps. A study on the effects of DEA suggests that prenatal exposure may have detrimental effects on brain development. According to a research study, the application of DEA is associated with increased incidence of liver neoplasms and renal tubule adenoma in mice.

Formaldehyde. Some cosmetics like hair smoothing products also contain formaldehyde. It is produced in small amounts in the human body, which is harmless, but excessive exposure to formaldehyde may lead to allergic reactions in the eyes, nose, throat and skin, and it can lead to asthma. It may also cause menstrual disorders in woman. Research studies suggest that exposure to formaldehyde may increase the risk of various forms of cancer as well.

Glycol ethers are used as ingredients in certain preparations of cosmetics. Exposure to glycol ethers may cause low fertility in men and can also be hazardous for pregnant women. Exposure to ethylene glycol may also cause weakness, nausea, headaches, and irritated skin.

Lead. Some cosmetics may also contain lead, which has a bevy of harmful effects. Prolonged exposure can be carcinogenic, harmful during pregnancy and may cause nausea, headaches, and irritability. It can also affect the nervous system, as well as the mental and physical growth of children.

Glucocorticoids. These are some of the prime ingredients used to prepare bleaching products for the skin. These bleaching products may aggravate or induce various skin diseases, and the main cause behind those skin complications is the presence of glucocorticoids.

Parabens (Isobutylparaben, Butylparaben, Methylparaben, and Propylparaben)
Various cosmetics such as creams, makeup products, moisturizers, hair care and shaving products contain parabens. Numerous research studies have indicated the presence of parabens in human breast tumors and also noted the context of estrogen-like properties in parabens. However, the estrogenic activity associated with parabens is much less than the body's natural estrogen activity and there is a lack of data to support carcinogenic properties or other harmful effects of that sex

hormone. The current use of parabens is safe according to the FDA, but the evaluation and identification of health hazards related to parabens is ongoing.

Paraphenylenediamine is used in various hair dyes and the ink of tattoos. These types of products can be harmful to users in various ways. Usage of products with paraphenylenediamine can lead to dermatitis, allergies, and hypersensitivity. Care must be taken when choosing hair dyes and tattoo artists to avoid these health risks.

Cocamidopropyl betaine. This is a synthetic detergent used in various cosmetics and personal care products such as skin care products, cleansers, and shampoos. Cocamidopropyl betaine is used in these products because it causes very mild skin irritation as compared to other chemicals. However, the rate of sensitization is still on the higher side, which is attributed to impurities that are created during the manufacturing process. These impurities include amidoamine and dimethylaminopropylamine, which can both cause high skin sensitivity.

Fragrance (hydroxyisohexyl-3-cyclohexene, carboxaldehyde, isoeugenol etc.)

Artificial fragrances can cause numerous health problems after prolonged exposure. These include skin irritation, headaches, lung problems, and dizziness.

Imidazolidinyl and Diazolidinyl urea. These chemicals are used as preservatives to activate the formaldehyde content in creams and cosmetics. These chemicals may increase skin sensitivity and can also contribute to allergies and contact dermatitis.

SLS acts as an emulsifier, surfactant and de-greaser, and is used in numerous personal care products such as body wash, soaps, shampoos, face cleansers, and shaving cream. Using products containing SLS can cause eye and skin irritation, as well as allergic reactions and a general drying out of the skin.

Triethanolamine (TEA). TEA is one of the chemical used to adjust the pH of various cosmetic products. This chemical may be harmful to the skin and eyes. It can cause eye problems, dryness of the skin and hair, as well as other allergic reactions.

Polyvinylpyrrolidone (PVP) Copolymer. These are used to prepare various cosmetics such as lipsticks, but exposure to and use of products containing PVP may induce or increase allergies and dermatitis.

Lanolin. This chemical is obtained from sheep's wool and is used in various cosmetics and personal care products such as eye care products, makeup products, lotions and creams. Lanolin can be poisonous if swallowed and can also have other harmful effects on the human body. You may experience skin rashes, redness, nausea, and vomiting. It is very important to be careful when using any product that contains lanolin.

Benzyltrimethylstearyl ammonium chloride. Various cosmetic products such as lipstick, lotions, hair coloring, and conditioners contain benzyltrimethylstearyl ammonium chloride. This chemical may irritate the skin and eyes. In fact, it can do permanent damage to your eyes and may contribute to allergic contact dermatitis.

DEODORANTS AND ANTI-PERSPIRANTS

Samuel Nwoke, student; Dyachenko T. V., senior lecturer, SumSU, Sumy

A deodorant is a substance applied to the body to prevent body odor caused by the bacterial breakdown of perspiration in armpits, feet, and other areas of the body. A subgroup of deodorants, antiperspirants, affect odor as well as prevent sweating by affecting sweat glands.

Deodorants are classified and regulated as cosmetics by the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and are designed to eliminate odor. Deodorants are often alcohol-based. Alcohol initially stimulates sweating, but may also temporarily kill bacteria.

Other active ingredients in deodorants include sodium stearate, sodium chloride and stearyl alcohol. Deodorants can be formulated with other, more persistent antimicrobials such as triclosan that slow bacterial growth or with metal chelant compounds such as EDTA. Deodorants may contain perfume fragrances or naturalessential oils intended to mask the odor of perspiration. In the past, deodorants included chemicals such as zinc oxide, acids, ammonium chloride, sodium bicarbonate and formaldehyde, but some of these ingredients were messy, irritating to the skin or even carcinogenic.

Over-the-counter products labeled as "natural deodorant crystal" containing the chemical potassium alum, which contains aluminum, have gained new-found popularity as an alternative health product, in spite of concerns about possible contact dermatitis. A popular alternative to modern commercial deodorants is ammonium alum, which is a common type of alum, also containing aluminum, sold in crystal form and often referred to as a *deodorant crystal*. It has been used as a deodorant throughout history in Thailand, the Far East, Mexico and other countries.

Methenamine based antiperspirant for treatment of excessive sweating

Deodorants combined with antiperspirant agents are classified as drugs by the FDA. Antiperspirants attempt to stop or significantly reduce perspiration and thus reduce the moist climate in which bacteria thrive. Aluminium chloride, aluminium chlorohydrate, and aluminium-zirconium compounds, most notably aluminium zirconium tetrachlorohydrate gly and aluminium zirconium trichlorohydrate gly, are frequently used in antiperspirants. Aluminium chlorohydrate and aluminium zirconium tetrachlorohydrate gly are the most frequent active ingredients in commercial antiperspirants. Aluminium-based complexes react with the electrolytes in the sweat to form a gel plug in the duct of the sweat gland. The plugs prevent the gland from excreting liquid and are removed over time by the natural sloughing of the skin. The metal salts work in another way to prevent sweat from reaching the surface of the skin: the aluminium salts interact with the keratin fibrils in the sweat ducts and form a physical plug that prevents sweat from reaching the skin's surface.

Aluminium salts also have a slight astringent effect on the pores; causing them to contract, further preventing sweat from reaching the surface of the skin. The blockage of a large number of sweat glands reduces the amount of sweat produced in the underarms, though this may vary from person to person. Methenamine in the form of cream and spray is successfully used for treatment of excessive sweating and related to it odour. Antiperspirants are usually better applied before bed.

Deodorants and antiperspirants come in many forms. What is commonly used varies in different countries. In Europe, aerosol sprays are popular, as are cream and roll-on forms. In the United States, solid or gel forms are dominant.

After using a deodorant containing zirconium, the skin may develop an allergic, axillary granuloma response. Antiperspirants with propylene glycol, when applied to the axillae, can cause irritation and may promote sensitization to other ingredients in the antiperspirant. Deodorant crystals containing synthetically made potassium alum were found to be a weak irritant to the skin. Alcohol-free deodorant is available for those with sensitive skin. Frequent use of deodorants was associated with blood concentrations of the synthetic musk galaxolide.

Aluminum is present most often in antiperspirants in the form of aluminum chlorohydrate. Aluminum chlorohydrate is not the same as the compound aluminum chloride, which has been established as a neurotoxin. At high doses, aluminum itself adversely affects the blood-brain barrier, is capable of causing DNA damage, and has adverse epigenetic effects.

The myth that breast cancer is linked with deodorant use has been widely circulated, and appears to originate from a spam email sent in 1999; however, there is no evidence to support the existence of such a link. One constituent of deodorant products which has given cause for concern are parabens, a chemical additive. According to the American Cancer Society "studies have not shown any direct link between parabens and many health problems, including breast cancer".

The FDA has "acknowledge[d] that small amounts of aluminium can be absorbed from the gastrointestinal tract and through the skin.", leading to a warning "that people with renal dysfunction may not be aware that the daily use of antiperspirant drug products containing aluminium may put them at a higher risk because of exposure to aluminium in the product." The agency warns people with renal dysfunction to consult a doctor before using antiperspirants containing aluminum.

If aerosol deodorant is held close to the skin for long enough, it can cause an aerosol burn—a form of frostbite. In controlled tests, spray deodorants have been shown to cause temperature drops of over 60 °C in a short period of time.

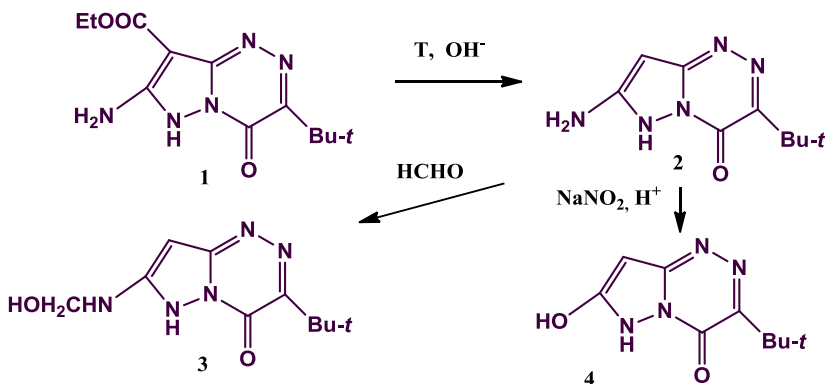
Aluminium zirconium tetrachlorohydrate gly, a common antiperspirant, can react with sweat to create yellow stains on clothing. Underarm liners are an alternative to antiperspirants that do not leave stains.

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ 7-АМИНО-3-*трет*-БУТИЛ-4,6-ДИГИДРОПИРАЗОЛО[5,1-*c*]1,2,4-ТРИАЗИН-4-ОНА

Подольникова А. Ю., аспирантка; Ильин А. В., магистр;
Маткурбанова З. К., студентка; Миронович Л. М., профессор,
ЮЗГУ, г. Курск, Россия

Ранее нами исследована реакционная способность производных пиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазина [1]. В продолжение работы исследована их реакционная способность по аминогруппе.

Нагревание этил 7-амино-3-*трет*-бутил-4-оксо-6*H*-пиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазин-8-карбоновой кислоты (**1**) в ДМФА в присутствии органического основания привело к гидролизу сложноэфирной связи с последующим декарбоксилированием кислоты и выделением 7-амино-3-*трет*-бутил-8*H*-пиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазин-4(6*H*)-она (**2**) (схема).



Формилирование соединения **2** проводили формальдегидом в щелочной среде и выделили 3-*трет*-бутил-7-[(гидроксиметил)амино]пиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазин-4(6*H*)-он (**3**). Используя известную реакцию в органической химии – диазотирования – получили 3-*трет*-бутил-7-гидроксипиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазин-4(6*H*)-он (**4**). Синтезированные соединения – кристаллические вещества, растворимые в органических растворителях. Строение установлено по совокупности данных элементного анализа, УФ-, ИК-, ЯМР ¹H- спектроскопии.

Список литературы

1. Миронович Л. М., Подольникова А. Ю. Синтез и реакционная способность 7-амино-3-*трет*-бутилпиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазин-4(6*H*)-она // ЖОХ. 2014. Т 84, №12. С. 2064-2066.

ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ХАЛЬКОГЕНІДІВ

Шемет В. Я., доцент, Луцький НТУ, м. Луцьк

Сучасна промисловість в умовах постійного розвитку потребує нових матеріалів, які б задовільняли всі потреби сучасного ринку. З розвитком науки і техніки перелік використовуваних матеріалів доповнюють нові матеріали з оптимальними властивостями. Синтезовано ряд речовин, які мають важливе практичне значення. Серед складних напівпровідникових систем важливе місце займають тернарні та тетрамерні халькогенідні системи, утворені бінарними напівпровідниковими сполуками, компонентами яких виступають РЗМ, р- та d- елементи I, II груп, р- елементи III, IV груп Періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва та халькогени (р- елементи VI групи).

Халькогеніди в основному мають ковалентний зв'язок. Ширина забороненої зони від сотих часток до 4 еВ. Із збільшенням температури в багатьох халькогенідів зменшується рухливість носіїв струму, оскільки вони розсіюються на оптичних коливаннях решітки за законом $U = T - 5/2$. Провідність їх залежить від домішок, причому роль донорів і акцепторів можуть грати стехіометричні дефекти кристалів. Більшість сульфідів, селенідів і телуридів мають ширину забороненої зони в межах 0,01...0,5 еВ.

Всі халькогеніди застосовуються як високочутливі індикатори ІЧ-випромінювання, використовують як фоторезистори в фотолітографії. Халькогеніди широко використовуються в вигляді халькогенідного скла, наприклад, в виробництві компакт- і dvd-дисків, а також як резистивні елементи в PCRAM (пам'ять зі зміною фазового стану). Халькогеніди є вихідними матеріалами для створення методом резистивного або електронно-променевого випаровування прозорих тонкоплівкових інтерференційних покриттів, які змінюють і регулюють оптичні властивості деталей з скла, кварцу, монокристалів [1, 2]. Основне їх застосування – виготовлення одношарових і багатошарових (в якості компонента високого заломлення) оптичних покриттів, охоплюють видимий і інфрачервоний діапазони спектра. Напівпровідникові властивості халькогенідних матеріалів обумовлюють їх використання в інтерференційній оптиці в спектральному діапазоні, який відповідає енергіям, менших значень ширини забороненої зони [3].

Халькогеніди свинцю (сульфід PbS, селенід PbSe і телурид PbTe) та їх тверді розчини – напівпровідникові матеріали, які застосовують у електроніці та радіотехніці. Сульфіди кадмію та цинку використовуються як фоторезистори, чутливі до видимої області. Максимум чутливості – 0,52 мкм. Халькогеніди цинку і кадмію, леговані деякими металами, мають високі люмінесцентні властивості, тобто їх використовують як люмінофори. При цьому кількість і природа легованих домішок зміщує смуги випромінювання люмінесценції в кінескопах, відеотехніці і т.д. Бісмут телурид (Bi_2Te_3) – кращий термоелектричний матеріал, який використовується в основному для

термоелектричних генераторів і холодильників. Халькогеніди олова – сполуки олова з Сульфуром – SnS , SnS_2 , Sn_2S_3 , Sn_3S_4 , з селеном – SnSe , SnSe_2 та з телуrom – SnTe . Це кристали, напівпровідники, нерозчинні у воді. Халькогеніди олова – матеріали для термоелектричних генераторів (SnTe), фоторезисторів (SnS , SnS_2 , SnSe), фотодіодів (SnS , SnSe), перемикачів у запам'ятовуючих пристроях ЕОМ (SnS_2 , SnSe_2); в техніці застосовують SnSe і SnTe . Сульфід SnS – каталізатор полімеризації, використовується для отримання SnO_2 ; SnS_2 – пігмент (імітатор золота) для "позолочення" (дерева, гіпсу); тверді розчини на основі SnSe , PbSe – матеріали для ІЧ оптоелектроніки, лазерної техніки. Сульфід GeS_2 та GeSe_2 є склоутворювачами. Сульфід GeS_2 використовується для оптичних елементів технологічних CO_2 -лазерів. Сульфід La_2S_3 , Ce_2S_3 , Gd_2S_3 , Tb_2S_3 , Tm_2S_3 та Yb_2S_3 володіють високою твердістю, термостійкістю та широкою областю прозорості. Тому ці сполуки використовують для оптичної кераміки. Телурид GeTe є напівпровідниковим матеріалом та володіє р-типом провідності.

Нанорозмірні халькогеніди металів (сполуки металів з сіркою, селеном або телуrom) відносяться до перспективних матеріалів для сучасної електроніки та інших областей техніки і технології, використовуються в якості матеріалів для фотокатодів, гетеропереходів і фоторезисторів, лазерних матеріалів, компонентів люмінофорів, термоелектричних перетворювачів, матеріалів для оптичних, магнітних і напівпровідникових пристроїв, в антифрикційних композиціях, як каталізатори в органічному синтезі і нафтопереробці [4].

Охарактеризовано найбільш вживані сполуки на основі халькогенідів, описано їх застосування в сучасних технологіях. Халькогеніди за рахунок високого показника заломлення, високої відносної щільності плівок на їх основі, можливості використання в видимій і інфрачервоній областях є незамінними матеріалами для вирішення цілого ряду матеріалознавчих питань. В силу того, що аморфний і кристалічний стан халькогенідів різко відрізняється значенням електричного опору, використання їх для нового типу енергонезалежної пам'яті відкриває широкі перспективи використання халькогенідів в науці і техніці.

Список літератури

1. Олексеюк І. Д. Квазіпотрійні халькогенідні системи / І. Д. Олексеюк – Луцьк: Вежа – ВДУ ім. Лесі Українки, 1999. – Т1. – 168 с.
2. Олексеюк І. Д. Бінарні і тернарні напівпровідникові фази в системах $\text{Me}-\text{V}^{\text{V}}-\text{C}^{\text{VI}}-(\text{D}^{\text{VII}})$; монографія / І. Д. Олексеюк – Луцьк: Вежа, 1993. – 347 с.
3. Хайрутдинов Р. Ф. Хімія напівпровідникових наночастиць / Хайрутдинов Р. Ф. // Успехи хімії, 1998. – Т. 67. – №2. – С. 125-140.
4. Губин С. П. Перспективные направления нанонауки: химия наночастиц полупроводниковых материалов / С. П. Губин, Н. А. Катаева, Г. Б. Хомутов // Известия Академии наук. Серия химическая, 2005. – № 4. – С. 811.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ОБРОБКИ

Коваленко Л. Р., доцент; Коваленко О. І., доцент, ЗДІА, м. Запоріжжя

Відомо, що при омагнічуванні води значну роль відіграють такі фактори як: агрегація частинок ґрунту, покращення розчинності та використання рослинами живильних речовин, прискоренням їх доставки до коренів та підвищенням проникливості біологічних мембран [1].

Необхідно швидко та по можливості точно визначити, як змінюються властивості води після магнітної обробки, тобто провести їх індикацію.

Експериментально встановлено, що магнітна обробка води змінює її фізико-хімічні властивості: прискорюються коагуляція і абсорбція, змінюються розчинність солей і концентрація газів, кристалізація і змочування, магнітна сприйнятливість, в'язкість [2].

Також встановлено, що поливання рослин водою, обробленою в магнітному або електричному полі дає ефект, пов'язаний із збільшенням урожайності. При цьому знижуються витрати енергії на досвічування розсади на 4...5 кВт·год на одну рослину [2].

Магнітне поле неоднорідне, його оцінка за величиною максимальної напруженості явно недостатня [3]. На перший план виступає така характеристика магнітного поля, як градієнт його напруженості – наростання або зниження напруженості магнітного поля на одиницю відстані. Речовина, яка попадає в неоднорідне магнітне поле піддається впливу сили:

$$F = \chi \cdot H \frac{dH}{dx}, \quad (1)$$

де χ – магнітна сприйнятливість одиниці об'єму речовини;

H – напруженість магнітного поля;

$\frac{dH}{dx}$ – градієнт напруженості.

Градієнт напруженості може бути часовий і просторовий. Легше всього визначити просторовий (виміряти напруженість в окремих точках міжполюсного простору). Часовий (живлення змінним струмом електромагнітів) виміряти складніше. Ще складніше виміряти величину градієнта, якщо рідина пересікає поле із різною швидкістю (якраз цей випадок характерний для магнітної обробки води). Градієнт можна регулювати зміною напруженості поля, формою полюсних наконечників, відстанню між ними.

Дослід показав, що після магнітної обробки зменшується гідратація діамангнітних іонів і дещо зростає гідратація парамагнітних. Зміни найбільш помітні в розведених розчинах і в іонів, які стабілізують структуру води (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Li^+), або які утворюють з нею комплекси (Fe^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+}). В результаті робимо висновок, що інформацію наслідків впливу магнітного

поля несе не сама вода, а іони, що знаходяться в ній, підсилюють або послаблюють отриманий ефект [3].

Сили Лоренца, які виникають при цьому, визначають рівнянням:

$$F = K \cdot q \cdot V \cdot H \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

де q – заряд іона; H – напруженість магнітного поля;

V – швидкість руху іона; α – кут між напрямом поля і рухом іона;

K – коефіцієнт пропорційності.

Гідратація іонів впливає на їх поведінку в розчині – на швидкість руху, на умови їх зближення й адсорбції на границях розділу фаз.

При перетинанні іонами магнітного поля їх гідратна оболонка деформується, що полегшує взаємозчеплення іонів.

Концентрація іонів в окремих мікроділянках об'єму води пов'язана зі збідненням іонами інших її об'ємів, які отримують при цьому підвищену розчинюючу здатність.

Сила Лоренца змінює лише напрямок руху частинки, представляє відцентрову силу. Вона не змінює кінематичну енергію частинки й швидкість за модулем [2].

По характеру гідратації можна розділити іони на дві групи:

а) які упорядковують навколо себе структуру води;

б) які розпушують навколо себе структуру води.

В воді є розчинені і мікрогетерогенні домішки (мікробульбашки газу і ультратонкі тверді частинки)[3].

Проведені теоретичні дослідження зміни властивостей води і розчинів мінеральних добрив при магнітній обробці показали, що їх рН та окислювально-відновний залежить від значення магнітної індукції, від числа перемагнічувань, градієнта магнітного поля, складу розчину та швидкості його руху. Збільшення числа перемагнічувань та градієнта магнітного поля підсилюється ефект магнітної обробки. Ефект магнітної обробки із плином часу зменшується за експоненціальним законом [4].

Список літератури

1 Классен В. И. Омагничивание водных систем. / И. В. Классен – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1982. – 296 с.

2 Коваленко Л. Р. Энергозберігаючі технології обробки поливної води та живильних розчинів у теплицях. / Л. Р. Коваленко, О. І. Коваленко // Праці ТДАТА. – Вип. 33, Мелітополь: ТДАТА 2005. – С. 107.

3 Синівський О. Ю. Теоретичні основи магнітної обробки поливної води та живильних розчинів у теплицях. / О. Ю. Синівський, Л. Р. Коваленко // Праці ТДАТА. – Вип. 32, Мелітополь: ТДАТА 2005. – С. 133.

4 Патент України № 29838 Пристрій для зменшення жорсткості поливальної води та розчинів. Коваленко Л. Р., Мунтян В. О., Коваленко О. І. // опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2, 4 с.

**ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ
ТА ГІДРОПНЕВМОАГРЕГАТИ**

ВИНИКНЕННЯ КАВІТАЦІЇ У КАНАЛАХ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ БАГАТОСТУПЕНЕВОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ

Колісниченко Е. В., доцент; Суворова Л. Ю., студентка, СумДУ, м. Суми

Під час роботи відцентрових насосів з одностороннім входом на бокових поверхнях робочого колеса виникає різниця тиску. Під дією різниці тисків на роторі насоса виникає осьова сила, що викликає його зміщення в сторону вхідного патрубку. Слід звернути увагу на те, що у багатоступеневих насосах величина осьової сили зростає пропорційно кількості його ступеней.

Виникнення осьової сили на роторі насоса негативно впливає на його працездатність (зношування підшипників, передніх ущільнень, заклинювання стінок робочого колеса та стінок корпусу насоса), веде до підвищення споживаної потужності насоса, навіть - до повної його зупинки.

Для боротьби з осьовою силою у конструкціях відцентрових насосів використовують спеціальні розвантажувальні пристрої. У багатоступеневих насосах для розвантаження від осьової сили доволі часто використовують так звану гідравлічну п'яту.

Використання гідравлічної п'яти в багатоступеневих насосах супроводжується виникненням нової проблеми - кавітації. Кавітація виникає в каналах гідравлічної п'яти, а також на вході в переводний колектор. Довгостроковий вплив кавітації призводить до руйнування розвантажувального пристрою.

Процес виникнення кавітації потребує нагального вирішення, адже завдає багато проблем, що, в кінці-кінців, призводять до повної зупинки насоса.

Для вирішення проблеми виникнення кавітації у розвантажувальних пристроях відцентрових насосів планується провести дослідження роботи розвантажувального пристрою насоса НЦГ 270-1650.

Вказаний насос використовується на заводі з виготовлення мідного прокату для гідрозбиву окалини. Через 4 тис. годин після пуску робота насоса була припинена. Причина зупинки – перевантаження насоса. Внаслідок перевантаження ротор насоса змістився вперед, що призвело до пошкодження тертям робочих коліс, секцій корпусу, диску гідравлічної п'яти.

Під час розборки насоса була виявлена корозія металу на диску гідравлічної п'яти.

Найбільш вірогідно, що вказана проблема виникла через невдалу конструкцію пристрою гідравлічної п'яти. Тому проведення дослідження впливу конструктивних особливостей розвантажувального пристрою насоса НЦГ 270-1650 на процес виникнення кавітації є досить актуальним.

ВИДИ ЗОЛОТНИКОВИХ ПАР ТА ХАРАКТЕР ЇХ ПОШКОДЖЕНЬ

*Семенова Н. В., аспірантка; Ратушний О. В., асистент;
Кулінич С. П., доцент, СумДУ, м. Суми*

Золотникові пари являють собою своєрідний вид рухомих деталей машин зі специфічними можливостями конструкції, технології виробництва і функціонування. По числу управляючих вікон і схемі управління навантаженням золотникові пари діляться на одно-, двох- і чотирьохщільні. Однощільні золотникові пари є гідравлічним опором тільки в одному ланцюзі управління навантаженням. За їх допомогою можна змінювати потужність (від нуля до максимуму), що підводиться від джерела енергії до споживача, але не можна змінювати напрям потоку. Однощільні золотникові пари знаходять широке застосування в пристроях, регулюючих зміну перепаду тиску або витрати (запобіжні, редуційні і інші клапани). Двощільні золотникові пари застосовуються для регулювання потужності і управління потоком рідини в одному ланцюзі навантаження наприклад, в одній порожнині управління диференціальним циліндром. Для забезпечення зворотно-поступального руху такого циліндра потрібно прикласти протидіючі сили (сили ваги, стиснення пружини, тиску рідини). Чотирьохщільні золотникові пари дозволяють регулювати потужність і змінювати потік рідини в двох ланцюгах управління навантаженням, наприклад, в двох порожнинах гідроциліндра двосторонньої дії. Вони можуть виконуватися з трьома і чотирма поясками. По величині перекриття золотникові пари діляться на ідеальні, з додатнім та від'ємним перекриттям.

Ушкодження, що утворюються при схоплюванні поверхонь деталей золотникових пар регулюючих пристроїв, які виконують зворотно-поступальні переміщення, мають характерні особливості. Місця схоплювання утворюються на ділянках поверхонь, які зазвичай знаходяться поблизу торців деталей з діаметрально протилежних сторін. Таке взаємне розташування ділянок, які зношуються, свідчить про те, що золотник перебуває в перекошеному щодо гільзи стані і контактує з внутрішньої її поверхнею практично тільки крайніми поясками. В результаті зношення чистота поверхні помітно підвищується. В залежності від конструкції і розмірів деталей золотникових пар, а також допустимих відхилень від циліндричної форми встановлених технічними умовами на виготовлення, ділянки зносу можуть мати розміри, рівні декільком квадратним міліметрів. Схоплювання зв'язаних поверхонь золотника і гільзи спочатку виникає на мікроскопічних ділянках фактичного контакту – мікросхоплювання. Ушкодження у вигляді окремих ямок, налиплих частинок металу і подряпин, спрямованих уздовж поверхні золотника або гільзи, можна спостерігати під мікроскопом при збільшенні в 30-100 разів.

РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ВІЛЬНОВИХРОВОГО НАСОСА

Панченко В. О., асистент, СумДУ, м. Суми

Як відомо, ефективність використання насосної установки досягається шляхом узгодження роботи насоса, приводу та гідравлічної мережі, якою відбувається транспортування рідини. При цьому найбільше значення має забезпечення необхідного режиму роботи насоса, що може досягатися регулюванням характеристики насоса за рахунок зміни частоти обертання ротора або впливом на його геометричні показники. Оскільки робоче колесо вільновихрового насоса має досить просту геометрію (прямі лопаті, приварені до основного диску, а покривний диск відсутній), воно легко піддається механічній обробці. Обточування робочого колеса по торцю та зовнішньому діаметру призводить до зменшення напірності насоса та зміщення оптимуму за ККД у зону менших витрат.

На кафедрі прикладної гідроаеромеханіки СумДУ було проведено дослідні випробування вільновихрового насосу типу «TURO», у робочому колесі якого частину лопатей було висунуто у вільну камеру насоса. При цьому напірність насоса зросла, а оптимум за ККД змістився у бік більших значень подач насоса. Економічність насоса не погіршилась, а навіть покращилась (значення ККД зросли), що пояснюється комбінованим робочим процесом: власне вихровим та лопатевим, з яких другий є більш економічним. При цьому основні переваги вихрового насоса (здатність до перекачування рідин з твердими включеннями) збереглися.

Таким чином можна вважати, що регулювання режиму роботи вільновихрового насоса можна проводити у більш широкому діапазоні порівняно з відцентровими насосами, а саме: як у бік менших значень подач, так і у бік більших значень подач за рахунок зміни геометрії робочого колеса насоса.

Список літератури

1 Панченко В. О. Експериментальне дослідження вільновихрових насосів типу "Туго" з комбінованим робочим процесом / В. О. Панченко // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма III Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції, м. Суми, 22-25 квітня 2014 р.: у 2-х ч. / Редкол.: О. Г. Гусак, В. Г. Євтухов. — Суми : СумДУ, 2014. — Ч.2. — С. 170.

2 Герман В. Ф. Поиск путей расширения диапазона рабочих параметров свободновихревых насосов типа "Туго" / Герман В. Ф., Гусак О. Г., Евтушенко А. А., Панченко В. О. // Восточно-европейский журнал передовых технологий - 2011. - № 4/8(52). - С. 33-37.

ВПЛИВ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ РОТОРА НА МАГНІТНЕ ПРИТЯГАННЯ В ПРИВОДІ ГЕРМЕТИЧНОГО ЕЛЕКТРОНАСОСА

Молошній О. М., аспірант; Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми

Герметичні електронасоси характеризуються підвищеною надійністю та довговічністю експлуатації. Тому, при його проектуванні необхідно враховувати всі складові навантажень, що впливають на динаміку ротора. Особливість герметичних моноблочних конструкцій полягає в тому, що підшипникові вузли сприймають рівнодійну радіальних сил, що діють на спільний вал та виникають як в насосі так і в електричному двигуні.

Дана робота присвячена дослідженню впливу ексцентриситету розташування ротора та статора двигуна на магнітне притягання ротора статором в приводі герметичного електронасоса двостороннього входу.

Величина ексцентриситету ротора залежить від точності механічної обробки, одностороннього зазору в підшипниках та максимально допустимого одностороннього зносу підшипників. Він може бути нерухомим, тобто ексцентричне положення ротора в розточці статора, або обертовим – ексцентричне розташування пакета ротора щодо осі валу.

Ексцентричне розташування ротора спричинює неоднорідне розподілення зазору між ротором і статором електричного двигуна і, відповідно, неоднорідний розподіл щільності магнітного потоку в зазорі. Це приводить до виникнення незбалансованого магнітного тяжіння, а як наслідок появи односторонньої радіальної сили, яка прикладена до центра ротора і діє в напрямку найменшого зазору. Вона спричинює посилення вібрації та ексцентриситету, що, в свою чергу, посилює динамічне навантаження на вал електронасосу та підшипники.

Сили одностороннього притягання ротора статором прямо пропорційні індукції, діаметру і довжині ротора, величині ексцентриситету ротора та обернено пропорційні одностороннього зазору між статором і ротором.

Розрахунок проводився за відомими методиками для діапазону ексцентриситету 0-0,5 мм, діаметр розточки статора 132 мм, односторонній зазор між ротором і статором 0,5 та 1 мм, потужність асинхронного двигуна 3кВт, кількість полюсів $2p=6$ та обороти ротора 500-1500 об/хв.

Результати розрахунку демонструють, що при збільшенні відносного ексцентриситету сили одностороннього притягання зростають. Рекомендована величина ексцентриситету ротора не має перевищувати 10% зазору між ротором і статором та забезпечуватися підшипниковими вузлами.

Отже, проведені дослідження показують, що зі зростанням величини ексцентриситету ротора відбувається лінійне зростання сили одностороннього притягання ротора статором. Застосування пристроїв регулювання швидкості обертання ротора на основі одночасної зміни частоти струму та величини напруги не призводить до зміни сили одностороннього притягання ротора статором за умови сталого магнітного потоку електричної частини насосу.

МОДЕЛЮВАННЯ КАВІТАЦІЙНОЇ ТЕЧІЇ В ПРОТОЧНІЙ ЧАСТИНІ ОСЬОВОГО НАСОСА З ЛОПАТЕВОЮ СИСТЕМОЮ ТИПУ НР

Рибальченко І. С., студент; Матвієнко О. А., асистент, СумДУ, м. Суми

Кавітація – це процес пароутворення та наступної конденсації бульбашок пари в потоці рідини, що супроводжується шумом та гідравлічними ударами, утворенням в рідині порожнин (кавітаційних бульбашок або каверн), заповнених парою самої рідини, в якій виникають. Кавітація виникає внаслідок місцевого зниження тиску в рідині, яке може виникати або при збільшенні її швидкості (гідродинамічна кавітація), або при проходженні акустичної хвилі великої інтенсивності під час напівперіоду розрідження (акустична кавітація). Переміщуючись з потоком в область з більш високим тиском чи під час напівперіоду стискання, кавітаційна бульбашка схлопується, випромінюючи при цьому ударну хвилю [1].

Тривала робота насоса при наявності навіть незначних кавітаційних явищ – недопустима. Особливо сильно дія кавітації позначається на деталях насоса, якщо середовище, що перекачується, містить тверді включення [2].

Прийнятим значенням зниження напору при кавітації є 3%. При перевищенні цієї межі строк придатності насосів сильно знижується за рахунок кавітаційних руйнувань. Складність експериментального дослідження руху двофазних рідин та визначення кавітаційних характеристик гідравлічних машин обумовлює цікавість до числового моделювання кавітаційних течій.

Числова модель кавітації складається з рівнянь механіки рідини та газу, які розраховуються методами розрахунку кавітуючої течії в поєднанні з моделлю кавітаційного масо переносу.

Існує два методи чисельного розрахунку кавітуючої течії [3]: рухливої границі (interface tracing method) та суцільного середовища (continuum method).

У методі рухливої границі між рідиною та газом створюється поверхня – рухлива границя. При розрахунку використовуються рівняння нерозривності, імпульсу, модель турбулентності, модель руху рухливої границі, модель кавітаційного масопереносу. Перевагою методу рухомої границі є швидкість розрахунку так як рахується лише одна фаза, а істотним недоліком – необхідність задання початкового положення границі.

У методі суцільного середовища між фазами є гомогенний прошарок комірок, в якому присутні одночасно як рідина, так і газ [4]. При виникненні в розрахунковій комірниці кавітації, у відповідності до моделі кавітаційного масопереносу, вона частково заповнюється газом. При конденсації відбувається зворотній процес. У розрахунку використовуються рівняння нерозривності для кожної з фаз, імпульсу та модель турбулентності. Перевагою метода є точність отриманого результату при правильно обраній

моделі масо переносу, можливість розрахунку руху обох фаз; а недоліком – погана збіжність для ряду задач, вимогливість до апаратних ресурсів (пам'яті).

Для моделювання кавітаційної течії в проточній частині осьового насоса з лопатевою системою типу НР використовувався програмний комплекс ANSYS CFX університетської версії. В основу даного програмного продукту закладено методи чисельного вирішення фундаментальних законів гідромеханіки. Для отримання кавітаційних характеристик використовувалися модель Zwart-Gerber-Belamgi, стандартна $k-\epsilon$ модель турбулентності, рівняння Рейнольдса та рівняння нерозривності.

За результатами числового моделювання кавітаційних характеристик досліджуваної проточної частини, було отримано родину кавітаційних характеристик на різних подачах, а також залежність кавітаційного запасу від подачі. Порівнюючи отримані кавітаційні характеристики з відповідними характеристиками насосів-аналогів, можна зробити висновок про те що отримані характеристики знаходяться на прийнятному рівні.

Аналізуючи отриману картину течії прийшли до висновку, що в області входу в робоче колесо наявна зона місцевого пониження тиску, яка і буде провокувати виникнення кавітації. Крім того, буде виникати щільова кавітація у зоні зазору між корпусом та лопаттю робочого колеса.

Зважаючи на отримані результати, можна визначити основні напрями подальших досліджень. Так як, числове моделювання кавітаційних характеристик було виконане лише за допомогою однієї моделі, необхідно виконати аналогічні розрахунки на інших відомих моделях та порівняти отримані результати. Для верифікації результатів числового моделювання необхідно виконати фізичний експеримент на стенді, який дозволить визначити яка з моделей найбільш точно моделює кавітаційні характеристики осьового насоса з лопатевою системою типу НР.

Список літератури

1. Пирсол И. Кавитация. Пер. с англ. Ю.Ф. Журавлева. – М. : Мир.-1975. – С. – 95.
2. Михайлов А. К., Малюшенко В. В. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование. М., «Машиностроение». - 1977. – С. 288.
3. Константинов С. Ю. Методики аналитического и численного расчета гидравлических характеристик и конструктивных параметров струйно-кавитационного стабилизатора расхода: дис. канд. техн. наук: 05.04.13 / Сергей Юрьевич Константинов. – Уфа, 2015. – С. – 131.
4. Wursthorn S. Numerische Untersuchung kavitierender Strömungen in einer Modellkreiselpumpe – Karlsruhe. – 2001. – 185 p.

ПАРАМЕТРИЧНИЙ РЯД ВІЛЬНОВИХРОВИХ НАСОСІВ

Кондусь В. Ю., аспірант; Котенко О. І., доцент, СумДУ, м. Суми

Щорічно у світі створюються тисячі нових машин, приладів, устаткування. У ряді випадків має місце випуск надмірно великої номенклатури виробів, які схожі за призначенням і мають незначну відмінність по конструкції і розмірам. У міжнародній практиці вважається за доцільне випускати не один який-небудь виріб, а достатньо широкий параметричний ряд (product line).

Під параметричним рядом розуміють сукупність конструктивно і (або) технологічно однорідних виробів, призначених для виконання одних і тих же функцій та відмінних один від одного значеннями основних техніко-економічних параметрів відповідно до виконуваних виробничих операцій. Так, параметричний ряд насосів – це набір насосів одного і того ж типу, але відмінних подачею Q або напором H . Необхідний діапазон Q – H покривається мінімальним числом типорозмірів насосів. Числові значення основних параметрів насосів (Q , H) повинно відповідати ГОСТ 27854-88 (СТ СЭВ 6049-87) «Насосы динамические. Ряды основных параметров». Межі Q і H для кожного насоса передбачають його роботу в зоні оптимальних режимів по к.к.д., всмоктувальній здатності і т.д.

Подібний параметричний ряд розроблений для вільновихрових насосів, які призначені для перекачування рідин з високим складом абразивних включень, суспензій з великим вмістом твердих речовин і волокнистих включень, рідин з підвищеною в'язкістю, рідин з високим вмістом повітря або газу, рідин чутливих до зрізу та рідин, що містять крихкі речовини, поле характеристик для якого подано на рисунку.

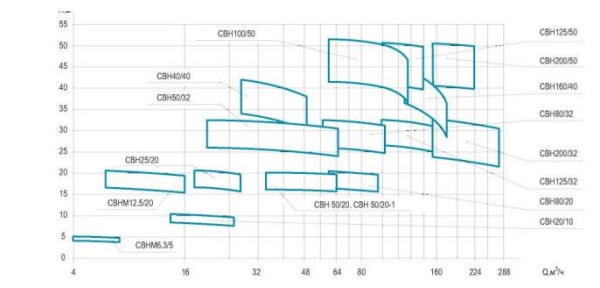


Рисунок – Поле характеристик вільновихрових насосів

Останній є графіком, на якому в системі координат Q – H представлені окремі поля, відповідно насосу певного типорозміру. Для визначення меж основних параметрів для вільновихрових насосів прийняті співвідношення цих величин у відповідності до рекомендованих значень коефіцієнта швидкохідності, який змінюється у межах 40-200.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОБОЧОГО КОЛЕСА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВІЛЬНОВИХРОВОГО НАСОСА

Матвієнко Ю. О., студент; Кондусь В. Ю., аспірант, СумДУ, м Суми

Основні тенденції розвитку насособудування обумовлені зниженням загальних витрат, до яких входять інвестиційні витрати на придбання устаткування, а також сума витрат, які несе користувач з моменту купівлі до моменту утилізації обладнання.

Джерелом зниження експлуатаційних витрат є підвищення енергоефективності насосного обладнання, що досягається за рахунок підвищення к.к.д. насоса шляхом оптимізації конструкції його проточної частини.

Сучасні вільновихрові насоси використовують робочі колеса з прямими лопатями, що розташовані під кутом 80° – 90° до зовнішнього діаметра робочого колеса. Така конструкція негативно впливає на структуру потоку в міжлопатевому каналі робочого колеса. При цьому натікання потоку на вхідну кромку відбувається з кутом атаки. Крім того, конструкція робочого колеса з постійним кутом виходу лопаті в плані передбачає дифузорність потоку при вході рідини у міжлопатеві канали. Це призводить до додаткових гідравлічних втрат і зниження к.к.д. вільновихрових насосів.

Створення максимально ефективних насосів вимагає знання кількісної оцінки показника економічного їх використання. Дослідження насосів проводиться на основі енергетичного способу, а показники економічності встановлюються за напірною та енергетичною характеристиками. При цьому визначення рекомендованого діапазону ефективної роботи насоса за допомогою енергетичного способу вимагає великих матеріальних затрат на проведення фізичного експерименту.

Розрахунок проводився шляхом чисельного вирішення задач гідродинаміки з використанням програмного продукту Ansys CFX.

Узгодження кута входу лопаті в плані із кутом натікання рідини на вхідну кромку робочого колеса призводить до зменшення втрат вихроутворення на вході в робоче колесо. При виході рідини з робочого колеса відбувається узгодження потоку із міжлопатевих каналів з напрямком потоку у вільній камері. Так як гідравлічні втрати в робочому колесі залежать від форми його міжлопатевих каналів, які утворені лопатями, то в запропонованому варіанті робочого колеса обтікання у міжлопатевих каналах відбувається без відриву і без різкої зміни швидкостей.

Запропонована конструкція робочого колеса містить профільовані лопаті, які побудовані з використанням методу конформного відображення поверхні течії на розгорнуту поверхню обертання, що за попередніми розрахунками дозволить підвищити к.к.д. вільновихрового насоса до 5%.

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОТОРНО - ДИНАМІЧНОГО АГРЕГАТА - ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗГУЩЕНОГО МОЛОКА

*Видиш Ю. О., студент; Ковальов С. Ф., наук. співробітник;
Овчаренко М. С., наук. співробітник; Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми*

В даний час через підвищення цін на енергоносії та сировину особливо гостро постало завдання створення технологічного обладнання з низькими питомими енерговитратами на проведення різних технологічних процесів і одночасним підвищенням якості виробленої продукції. До такого устаткування в повній мірі можна віднести роторно-динамічні агрегати-гомогенізатори [1]. Широке використання агрегатів даного типу було забезпечено за рахунок одночасної реалізації ряду технологічних процесів таких як подрібнення включень робочого середовища, активне гідродинамічне перемішування, підігрів та перекачування в межах одного агрегату. Робота присвячена підвищенню ефективності використання, а також створенню нового обладнання для технології виробництва згущеного молока на базі ВАТ «Комаровський молокозавод». Створено та впроваджено роторно-динамічний агрегат-гомогенізатор для технології виробництва згущеного молока. Обґрунтовано можливість використання багатофункціонального обладнання для даної технології, а також отримано результати промислових випробувань. В результаті проведення досліджень було внесено зміни в уже існуючу технологічну лінію з виготовлення згущеного молока, шляхом включення в неї багатофункціонального роторно-динамічного агрегату-гомогенізатора, підвищено якість кінцевого продукту за рахунок більш активної гомогенізації та збільшення сумарного часу протікання вказаного процесу. Зменшено сумарний час технологічного процесу за рахунок більш швидкого розігріву та випарювання продукту, а також витрати ряду компонентів завдяки чому знижено собівартість кінцевого продукту [2].

Список літератури

1. Євтушенко А. О., Ковальов С. Ф., Папченко А. А. Теплогенеруючі агрегати – подальші шляхи їх розвитку та удосконалення // *Международный научно - технический журнал "Проблемы машиностроения"*. – Харьков, 2007, том 10. – С. 48 – 52.
2. Овчаренко М. С. Удосконалення лінії виробництва згущеного молока за рахунок роторно-динамічного агрегату-гомогенізатора / С. Ф.Ковальов, М .С.Овчаренко, А. А.Папченко // *Вісник Сумського державного університету. Серія «Технічні науки», Суми, 2012. - №2. – С. 90 - 95.*

МОДЕЛЮВАННЯ ВИХРОВОГО РУХУ РІДИНИ У ВІДКРИТОМУ КАНАЛІ

Лобуренко М. В., аспірант; Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми

Сучасне насособудування, згідно S - подібної кривої, знаходиться на етапі старіння, коли розвиток системи сповільнюється, а згодом і взагалі припиниться. Це впливає з того, що в області підвищення ККД насоси майже досягли свого максимального значення [1]. Зважаючи на те, що насос є лише частиною гідравлічної мережі, існує резерв підвищення ефективності гідравлічних систем шляхом оптимізації сумісної роботи насоса і мережі. Саме тому значна частина досліджень направлена на підвищення ефективності за рахунок оптимізації трубопровідної мережі. Для енергозбереження, на сьогодні, пропонуються методи регулювання привода насоса [2], а також проводяться детальні аналізи несправностей та відмов насосних установок та трубопровідних мереж [3].

За рахунок трубопровідної мережі ми можемо підвищити ефективність всієї системи в цілому. Одним з основних припущень при розрахунку трубопроводів вважається, що круглий переріз буде оптимальною формою для протікання рідини, так як при заданій площі периметр тертя буде мінімальним, а пропускна спроможність – максимальною. Але в таких випадках не розглядається вплив вихрового та спірального характеру руху рідин, на що звертали увагу деякі вчені та натуралісти [4, 5].

Якщо проаналізувати характер руху деяких природних явищ, то можна спостерігати, що багато з них мають вихровий характер. Слід зазначити, що в природі всі явища протікають з мінімальними втратами енергії, тому можна припустити, що саме такий рух буде більш ефективним, ніж рух по прямій траєкторії.

За даними Міловича [4], в повороті відбувається зміна не лише основного напрямку потоку, а й його поворот в каналі. Він назвав цей поворот неробочим згином течії рідини, тобто таким, що не потребує затрат енергії.

Для того, щоб більш детально вивчити це явище, було проведено числове моделювання потоку води у відкритому каналі з поворотом. Дане дослідження проводилося у програмному пакеті ANSYS CFX університетської версії. В основу даного програмного продукту закладено метод чисельного вирішення фундаментальних законів гідромеханіки.

Для виконання розрахунку було побудовано рідкотільну модель потоку рідини в каналі з поворотом, а також розрахункову сітку, яка містила 700 тис. комірок. Для належного опису граничного шару поблизу твердих стінок було створено 8 рядів призматичних комірок. В якості граничних умов на вході в робочу область задавалася швидкість потоку, на виході статичний тиск, що відповідав атмосферному. Крім того, задавався коефіцієнт поверхневого натягу води, обраний з довідника. Модель рідини – гомогенна.

Для всіх стінок розрахункової області задавалася умова прилипання (тобто швидкість на стінках рівна нулю). Режим течії – турбулентний.

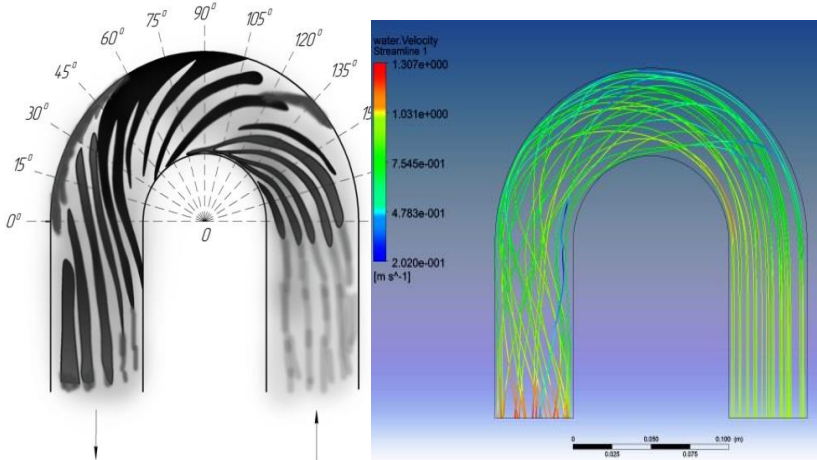


Рисунок – порівняння картин руху рідини фізичного експерименту і чисельного розрахунку в ANSYS CFX

Список літератури

1. А. В. Костюк. Теория и практика насосо- и компрессоростроения: монографія / под ред. В. А. Марцинковского, И. Б. Твердохлеба, Е. Н. Савченко // Пути повышения энергоэффективности насосных систем / А. В. Костюк, О. В. Диброва, С. А. Соколов, Р. Н. Шилов. – Сумы: Сумский государственный университет. - 2011. – С. 23 – 25.
2. А. В. Афанасьев, Теория и практика насосо- и компрессоростроения: монографія / под ред. В.А. Марцинковского, И.Б. Твердохлеба, Е.Н. Савченко // Повышение энергоэффективности систем путем применения частотно-регулируемого привода насоса / А.В. Афанасьев, Л.М.Беккер, И.Б.Твердохлеб. – Сумы: Сумский государственный университет, 2011. – С. 27 – 33.
3. Katarzyna Pietrucha-Urbanik, Failure analysis and assessment on the exemplary water supply network / Katarzyna Pietrucha-Urbanik // Engineering Failure Analysis. – 2015. – Volume 57 – P. 137 – 142.
4. А. Милович, Нерабочий изгиб потока жидкости / А. Милович // Бюлетени політехнічного общества, состоящего при Императорском Техническом Училище – 1914. - №10 – С.485 – 563.
5. I. Mera, Turbulence anisotropy in a compound meandering channel with different submergence conditions / I. Mera, M.J. Franca, J. Anta, E. Peña // Advances in Water Resources. – 2015. – Vol.81 – P.142 – 151.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ СТУПЕНЯ РОТОРНО-ВИХРОВОГО ТИПУ

Ковальов І. О., професор; Найда М. В., аспірант, СумДУ, м. Суми

Насоси роторно-вихрового типу були винайдені відносно недавно – близько 20 років тому і завдяки притаманним їм принципово новим експлуатаційним якостям, впевнено зайняли проміжну позицію між насосами об'ємного і вихрового типів. Принципова особливість їх робочого процесу полягає в послідовному об'єднанні відцентрового і вихрового процесів, які здійснюються в одному ступені.

Проте, забезпечуючи високі значення напору при малих значеннях витрати ($n_s \approx 10 - 30$) вони на жаль мають досить низький коефіцієнт корисної дії ($\eta \approx 15 - 20\%$). Тому актуальною задачею є вивчення досить складної гідродинаміки течії в проточній частині, де рідина багаторазово розганяється та гальмується. В доповіді наводяться повторні результати випробування такого ступеня на новому вдосконаленому стенді, які підтвердили на якісному рівні попередні випробування, що проводилися на кафедрі Прикладної гідроаеромеханіки Сумського державного університету.

На рис. 1 представлені елементи ступеня, на рис. 2 одна із робочих характеристик.

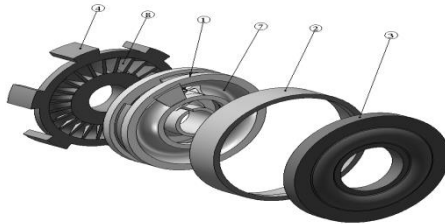


Рисунок 1 – Елементи ступеня

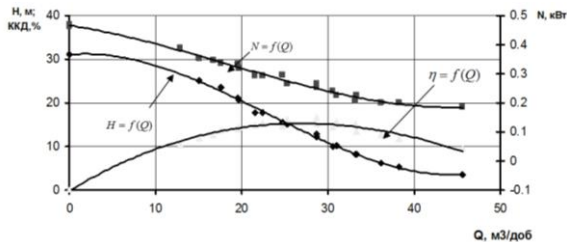


Рисунок 2 – Робочі характеристики

Проведені випробування ступеню дали можливість розширити уявлення про вищенаведений комбінований процес та накреслити шляхи подальшого його вдосконалення.

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ЧИСЕЛЬНОЇ ГІДРОДИНАМІКИ ДЛЯ ОЦІНКИ КАВІТАЦІЙНО-ЕРОЗІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ГІДРОМАШИН

Ткач П. Ю., аспірант, СумДУ, м. Суми

Сьогоднішня потреба все більш досконалу розробку проточних частин гідромашин на стадії проектування у максимально стислий час. Такі вимоги можливо забезпечити за допомогою активного залучення програм чисельної гідродинаміки (CFD). Відомо, що результати, отримані за допомогою сучасних програм CFD, мають достатню збіжність з результатами фізичного експерименту в частині отримання інтегральних характеристик гідромашин. Що стосується кавітації та її ерозійного впливу, то за допомогою програм CFD можливе моделювання зон виникнення кавітаційних каверн. Визначення цих зон є ключовим моментом для прогнозування місць виникнення кавітаційної ерозії, але цього недостатньо для оцінки її інтенсивності. Для адекватної оцінки кавітаційно-ерозійних якостей гідромашин необхідне отримання кількісних характеристик і на сьогоднішній день відомий ряд математичних моделей процесу кавітації ерозії, за допомогою яких можливе отримання цих даних. Однак при їх реалізації за допомогою програм CFD виникають труднощі, оскільки при вирішенні математичних моделей процесу кавітації ерозії використовуються певні спрощення та апроксимації, які не відповідають стандартним рівнянням течії рідини, що використовуються в програмах CFD. З цього випливає, що неможливо безпосередньо використовувати програми CFD для оцінки кавітаційно-ерозійних якостей гідромашин, проте за їх допомогою можна отримати вхідні дані для вирішення математичних моделей. Це дозволить істотно заощадити час і зменшити матеріальні витрати у порівнянні із проведенням фізичного експерименту. Було проаналізовано доступні в літературі математичні моделі кавітаційної ерозії: модель Гюйліха, модель Пателли, модель Наоя, модель Дулара на предмет можливості їх реалізації в оболонці програм CFD і найбільш перспективною в цьому напрямку можна назвати модель Дулара або модель «кавітаційного пухирця», яка розглядає процес руйнування металу при схлопуванні кавітаційної каверни. Дулар продемонстрував, що кавітаційно-ерозійні руйнування прогресують з лінійною швидкістю під час інкубаційного періоду. Це означає, що достатньо моделювати лише короткий час, щоб визначити початкову швидкість руйнування. Після цього отримані пошкодження, що викликані кавітаційною ерозією під час інкубаційного періоду можуть бути визначені як сума площин вибоїн відноситься до вибоїн, що накопичені під час моделювання. На кожному етапі алгоритм вирішує основні рівняння послідовно, так як основні з них є нелінійними та взаємозалежними, необхідно щоб пройшло декілька ітерацій у циклі, щоб отримати дані. Цей алгоритм розв'язання математичної моделі кавітаційної ерозії при схлопуванні каверни говорить про можливість подальшої реалізації його в оболонці програм CFD.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЬОВИХ ТУРБІН НА ВІТРОВИХ ПОТОКАХ УКРАЇНИ

*Медвідь А. М., студент; Липовий В. М., наук. співробітник;
Папченко А. А., доцент, СумДУ, м. Суми*

За даними світового енергетичного агентства, протягом наступних десятиліть очікується значне збільшення енергоспоживання, пов'язане з розвитком економіки і приростом населення. Це призведе до зростання тиску на систему енергопостачання та потребує підвищеної уваги до ефективності використання енергії. Основними джерелами енергії на сьогодні є вуглеводні та уранові руди. Їх світові запаси вже відомі, оскільки і відомий рівень їх споживання, то підрахований термін, після якого вони будуть вичерпані.

Виходячи з цього, доцільне зміщення вектору світової енергетики в бік альтернативних джерел енергії та збільшення їх питомої ваги на ринку енергоносіїв. Вітроенергетика, як найбільш розвинений сектор відновлюваних джерел енергії, стала основою енергетичних систем у багатьох країнах світу, признана надійним та доступним джерелом екологічно чистої енергії.

На сьогоднішній день для перетворення енергії вітру в електричну енергію на Україні використовуються горизонтально-осьові вітрогенератори, також існують вертикально – осьові і вітрогенератори теоретична межа потужності яких за сучасними уявленнями на порядок вища теоретичної межі потужності горизонтально-осьових пропелерних ВЕУ.

Робота присвячена детальному дослідженню робочого процесу вертикально-осьової турбіни, та підвищенню ефективності використання вертикально-осьових турбін без зміни їх геометричних параметрів, за допомогою використання гіпотези «про зміну трикутників швидкостей», та створення умов для даної теорії шляхом додаткового плоского екрану.

Для перевірки запропонованого методу покращення аеродинамічних характеристик ортогональних вітротурбін було проведено фізичне моделювання робочого процесу вітротурбін. Що дало можливість детальніше дослідити фізичні явища при обертанні вітротурбіни та краще зрозуміти природу даних процесів.

За результатами виконаної роботи, що розроблені аналітичним шляхом методи покращення аеродинамічних характеристик ортогональних вітроколес були повністю перевірені на натурних випробуваннях, та підтверджені експериментально отриманими даними. Також на практиці показала працездатність гіпотеза про зміщення кута атаки лопаті з метою підвищення аеродинамічних показників вітроколеса.

В ході даного дослідження, було доведено, що за використання концентратора вітрової енергії у вигляді плоского екрану дозволяє підвищити потужність вітрової турбіни, та зменшити вартість вироблюваної одиниці енергії.

ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОНАПІРНОГО СТУПЕНЯ ВІДЦЕНТРОВОГО СЕКЦІЙНОГО НАСОСА (ЦНС) ДЛЯ НАФТОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Кондусь В. Ю., аспірант; Котенко О. І., доцент, СумДУ, м. Суми

Світове споживання нафти щорічно значно зростає. Так, якщо 20 років тому людство щоденно споживало 72 млн. бареля нафти, то вже до 2006-го року цей показник зріс до 85 млн. барелів. В 2016-му році щоденне споживання нафти складає понад 95 млн. барелів нафти на добу. Водночас, великі обсяги видобутку призводять до значного зниження запасів нафти в розроблюваних нафтових пластах.

Внаслідок недосконалості традиційних технологій видобутку, коефіцієнт видобутку нафти (КВН), що відповідає відношенню нафти, що може бути видобута із нафтового пласта, до загального об'єму нафти в ньому, складає приблизно 35 – 45%, що є дуже низьким значенням.

Всі вищепераховані фактори впливають на значне здорожчання собівартості видобутку нафти.

Для забезпечення підтримки тиску в нафтових пластах використовуються відцентрові багатоступінчасті насоси секційного типу (ЦНС). Конструктивна схема насосів сприяє можливості заміни елементів проточної частини без виникнення необхідності заміни його корпусних елементів. Особливості середовища, що перекачується насосами ЦНС призводить до швидкого зносу елементів проточної частини, що призводить до необхідності їх частої заміни. Таким чином, найбільш економічним методом модернізації насосів типу ЦНС є оптимізація конструкції елементів проточної частини із збереженням їх габаритних розмірів.

Використання робочих коліс із збільшеним кутом нахилу лопаті на виході $\beta_2 > 50^\circ$ дає можливість значно підвищити напір робочого колеса. Але водночас це призводить до збільшення нерівномірності розподілу відносної швидкості в міжлопатеких каналах робочого колеса. Дана проблема вирішується за допомогою введення в робоче колесо додаткового ряду клиновидних лопатей у вигляді другого ярусу, що дає можливість стабілізувати потік в міжлопатевому каналі.

Із використанням в відцентрових насосах робочих коліс зі збільшеним кутом нахилу лопаті на виході із робочого колеса існує можливість утворення западаючої напірної характеристики $H - Q$. Дана проблема вирішується за допомогою використання другого ярусу клиновидних лопатей, а також використання додаткових ступенів, що містять робочі колеса із малими кутами установки лопаті.

Високі показники енергоефективності забезпечуються за допомогою оптимізації конструкції проточної частини насоса з використанням методу чисельного дослідження. Запропонована конструкція ступеня насоса дозволяє підвищити його напір до 15%.

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕЧІЇ РІДИНИ У ПРОТОЧНІЙ ЧАСТИНІ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ

Москаленко В. В., аспірант; Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми

У зв'язку зі збільшенням вартості електроенергії та підвищенням вимог до енергоефективності технічних систем проблема зменшення енергоємності виробленої продукції посіла перше місце серед основних задач промисловості України. На сьогоднішній день проектні організації все більше уваги приділяють енергоефективності насосних агрегатів від неперервної роботи котрих залежить стабільність технологічних процесів, об'єм та якість продукції.

З розвитком обчислювальної техніки розробка проточної частини насосів все частіше здійснюється за допомогою комп'ютерного моделювання течії рідини. Даний етап конструювання дозволяє оптимізувати проточну частину відповідно до вимог енергоефективності, що сформульовані Європейською асоціацією виробників насосів (Europump) у програмі Ecorump.

У роботі наведено результати моделювання робочого процесу проточної частини відцентрового насосу, що дозволяє змістовно приймати рішення щодо його модернізації.

Предметом дослідження є структура течії у робочому колесі та відводі, вплив гідродинамічних параметрів та геометрії відводу на характеристику відцентрового насосу.

Насоси типу Д широкого застосовуються в системах опалення та водопостачання ЖКХ, так як мають великі подачі ($Q \leq 12500 \text{ м}^3/\text{ч}$) при відносно низьких напорах ($H \leq 160 \text{ м}$) та високому К.К.Д.

В якості об'єкту дослідження розглядається робочий процес відцентрового насосу типу Д6300-80-2. Конструктивною особливістю насоса є робоче колесо двостороннього входу, завдяки чому ротор насосу теоретично врівноважується від дій осьової сили. За для забезпечення осесиметричного поля швидкостей перед робочим колесом вхідний канал виконано у формі бокового підводу, а за для врівноваження радіальної сили вихідний канал виконано у формі двозавиткового спірального відводу.

Моделювання течії рідини у проточній частині відцентрового насосу описується системою рівнянь Нав'є-Стокса. Числовий експеримент проводився у програмі розрахункової гідродинаміки (CFD) ANSYS CFX при нестационарній постановці. У розрахунку приймалася стандартна $k-\epsilon$ ($K - \epsilon$) модель турбулентності.

Результатом розрахунку є діапазон швидкостей на оптимальному режимі роботи насосу, що представлений на рисунку.

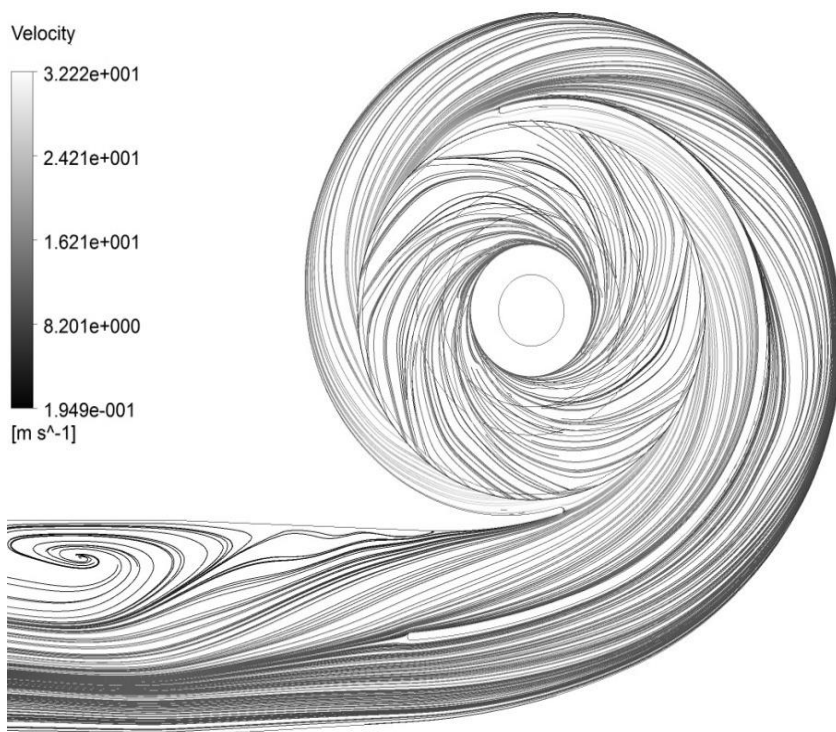


Рисунок – Діапазон швидкостей на оптимальному режимі роботи

Результати числового моделювання можуть використовуватись для оцінки гідродинамічних характеристик проточної частини відцентрового насосу.

Виявлені зони зворотних течій свідчать про недоліки геометрії проточної частини двозавиткового спірального відводу. Утворення вихру у дифузорі пояснюється різною довжиною каналів відводу від язика до кінця перегородки, що створює різницю між швидкостями обох потоків. Нерівномірність поля швидкостей впливає на величину гідравлічних втрат проточної частини та на напірну характеристику насосу.

На основі отриманих результатів дослідження робочого процесу та на базі додаткових розрахунків можливо провести конструктивні зміни елементів відводу, для вирівнювання швидкості потоків рідини на виході зі спіральних відводів та каналів. Такі зміни дозволять підвищити енергоефективність робочого процесу за рахунок уникнення вихрових процесів та зворотних течій у дифузорі насосу.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСОСНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Чайка К. А., аспірантка; Леонтьєва О. В., аспірантка;
Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми*

В системах водопостачання та водовідведення до 85% витрат на експлуатацію насосного обладнання складають витрати на електроенергію, тому, у зв'язку з постійним зростом вартості енергії, гостро постає питання енергоефективності. Так згідно директиви 2012/27/EU щодо всієї продукції, пов'язаної зі споживанням енергії, забороняється введення в обіг продукції, що не відповідає встановленим нормам з енергоспоживання.

На сьогоднішній день ринок насосного обладнання є досить широким і вимагає високого рівня енергоефективності, тому для виробників обладнання та організацій, що його експлуатує важливим є питання визначення показників енергоефективності та їх підвищення.

Зараз не існує єдиного загальноприйнятого в усьому світі показника енергетичної ефективності насосів. В даній роботі було проаналізовано показники, що застосовуються в різних країнах світу, такі як індекс енергетичної ефективності (ЕЕІ), індекс мінімального ККД (МЕІ), індекс енергетичної ефективності $ЕЕІ_{ЕР}$ при розширеному підході до насосного агрегату. Ці показники здебільшого слугують для порівняння технічних характеристик насосного обладнання, до того ж методика їх визначення досить складна, потребує трудомістких розрахунків і містить коефіцієнти, які залежать від конструкції насоса.

Для насосів Д6300-80-2 ($D_2 = 1020$ мм), Д6300-80-2 ($D_2 = 970$ мм), Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм) та Д3200-75-2 ($D_2 = 703$ мм), які застосовуються в системах водопостачання, проведено розрахунки індексу енергетичної ефективності (ЕЕІ), результати яких не задовольняють вимогу до енергоефективності насосного обладнання $ЕЕІ < 0,23$. Визначення ж інших показників виявилось неможливим через відсутність даних про значення його складових, що залежать від типу насоса, його конструктивних особливостей та отримуються експериментальним шляхом. Тому, на нашу думку, показник енергетичної ефективності повинен не залежати від конструкції насоса і типу системи, в якій він встановлений. Зважаючи на те, що зазвичай, процеси та виробництва обладнані приладами обліку використання електричної енергії, спожитої електродвигуном насосного агрегату, та об'єму перекачаної рідини, оцінку енергоефективності роботи насосних агрегатів доцільно проводити за показником питомих витрат електроенергії на перекачування одного метра кубічного рідини. Так у Росії на законодавчому рівні прийнятий критерій ефективності ІЕЕФ (індикатор енергетичної ефективності), який характеризує ефективність не окремого насоса, а конкретної системи «насос – мережа» і розраховується за наступним виразом:

$$EE = \frac{N}{Q} = \frac{Q \cdot H \cdot \rho \cdot g}{\eta_{\text{насоса}} \cdot \eta_{\text{ел.двигуна}} \cdot Q} \cdot \frac{1}{Q},$$

- де N – потужність насоса, кВт,
 Q – витрата насоса, м³/год,
 H – напір, м,
 $\eta_{\text{насоса}}$ – коефіцієнт корисної дії насоса,
 $\eta_{\text{ел.двигуна}}$ – коефіцієнт корисної дії електричного двигуна.

На рисунку представлено криві залежності ККД від витрати (η - Q) та коефіцієнта питомих витрат від витрати (EE - Q) для насоса Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм). Робочі точки а та б на η - Q характеристиці є граничними точками зони максимальної ефективності, де $\eta_a = \eta_b = \eta_{\text{max}} - \Delta\eta$ ($\Delta\eta = 3\%$ від η_{max}). У той же час значення питомих витрат, що відповідають роботі насоса в точках а та б, відрізняються ($EE_a > EE_b$), що можна побачити на EE - Q характеристиці. Не зважаючи на те, що коефіцієнт корисної дії в цих точках однаковий, витрата енергії в робочій точці б менша ніж в точці а. В ідеальних умовах при роботі насоса в діапазоні $\eta_{\text{max}} \pm 3\%$ питома витрата на перекачування одного метра кубічного енергії має бути незмінною ($EE = \text{const}$), тобто кут $\alpha_a \rightarrow 0$ та $\alpha_b \rightarrow 0$. Отже, при оцінці ефективності роботи насоса в системі, доцільніше використовувати показник питомих витрат енергії, оскільки, його визначення не потребує складних розрахунків та він характеризує роботу насоса в реальних умовах, на відміну від коефіцієнта корисної дії, що є технічною характеристикою насоса.

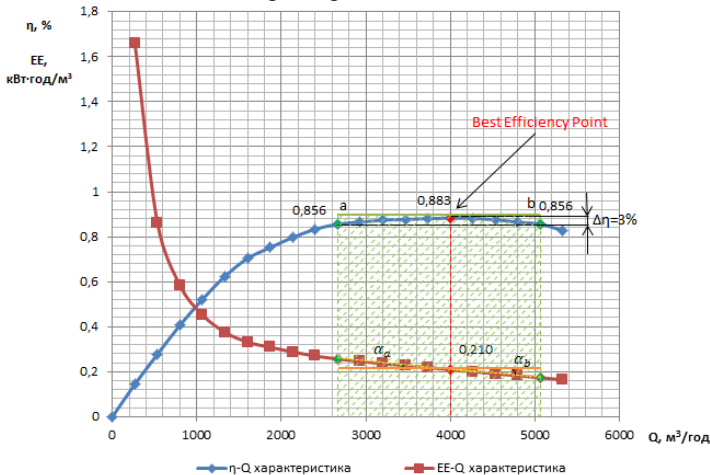


Рисунок – Взаємозв’язок коефіцієнта корисної дії та питомих витрат насоса Д3200-75-2 ($D_2 = 740$ мм)

ВІРТУАЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДА

Кулініч С. П., доцент; Єременко А. О., студент, СумДУ, м. Суми

В сучасних умовах, умовах бурхливого розвитку засобів обчислювальної техніки і програмного забезпечення тільки широке впровадження процесів інформатизації у всі види навчальної діяльності дозволять вирішувати питання якісної підготовки фахівців.

Особливе місце в системі підготовки інженерних кадрів мають лабораторні практикуми, призначені для придбання навичок роботи на реальному обладнанні, з аналогами якого майбутнього фахівця, можливо, доведеться мати справу у своїй практичній діяльності.

Останнім часом у зв'язку з широким впровадженням комп'ютерних моделюючих систем на практиці активно застосовуються віртуальні лабораторні практикуми (стенди, лабораторії) з різних дисциплін.

Можливості сучасних імітаційних комп'ютерних моделей створюють повну ілюзію роботи з реальним обладнанням. У такому підході є позитивний момент, що дозволяє реалізувати кожному студенту свої індивідуальні творчі здібності. Перебуваючи в віртуальній лабораторії, можна вибрати віртуальні прилади та обладнання, зібрати на віртуальному стенді схему експерименту за своїм індивідуальним завданням, провести пошукове моделювання досліджуваного фізичного процесу при різних заданих параметрах і обмеження, опрацювати результати дослідження, не витрачаючи зусиль на рутинні розрахунки і гра-географічні побудови.

Важливою перевагою віртуальної лабораторії є можливість наочної імітації реального фізичного експерименту шляхом використання, поряд зі звичними зображеннями приладів, не тільки імітаційних моделей реальних сигналів, але також і отриманих раніше реальних експериментальних даних.

Віртуальні лабораторні роботи виконуються на віртуальних стендах, розроблених на основі математичних моделей процесів, які відбуваються в елементах гідравлічних машин та гідропнеumoагрегатах. Віртуальний стенд – це навчально-практичний (лабораторний) стенд або навчально-кваліфікаційна майстерня, покликані зміцнювати теоретичні знання студентів, набувати необхідні навички за певним напрямом допомогою комп'ютерних програм і технологій.

Для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Об’ємний гідро- і пневмопривід” розроблено віртуальний стенд, який дозволяє виконувати такі лабораторні роботи:

- Енергетичні характеристики об’ємного насоса;
- Робота насоса з переливним (запобіжним) клапаном на мережу;
- Регульовальні та витратно-перепадні характеристики розподільників;
- Дросельнае регулювання гідравлічних приводів при встановленні дроселя послідовно і паралельно гідравлічному двигуну.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НЕРІВНОМІРНОСТІ ПОДАЧІ ОДНОПЛУНЖЕРНОГО НАСОСА НА РОБОТУ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДА

Кулініч С. П., доцент; Мельник А. О., студент, СумДУ, м. Суми

Зменшення матеріальних витрат з одночасним підвищенням вихідних характеристик, надійності та ККД є одним з пріоритетних напрямів розвитку сучасних гідравлічних приводів (ГП) об'ємного типу. Поряд з цим існує необхідність забезпечення ними контрольованого рівня вібрації та точності виконуваних операцій. Основними проблемами в забезпеченні контрольованого руху вихідних ланок гідравлічних двигунів (ГД) є нерівномірна подача насоса та перехідні процеси в останньому, що викликані спрацюванням виконавчих механізмів. Для створення високого тиску в ГП широко застосовуються об'ємні насоси плунжерного типу. Однак у зв'язку з особливостями конструкції, вони не можуть забезпечувати рівномірну подачу, а отже, і рівномірну зміну тиску в гідравлічній системі. Без застосування спеціальних заходів щодо рівномірної (без пульсацій) зміни тиску його коливання передаються на всі елементи ГП. У випадку приєднання ГД до такої системи закон переміщення його рухомих частин буде мати характеристику, подібну до закону переміщення плунжера насоса. Аналіз ГП, у яких ГД виконують високоточні операції при надвисокому тиску, та живлення яких відбувається плунжерним насосом, виявив складнощі в реалізації традиційних методів забезпечення та контролювання параметрів руху виконавчих механізмів. Таким чином, забезпечення контрольованого руху вихідної ланки ГД для випадку, коли традиційні методи використовувати недоцільно є актуальною проблемою, вирішення якої може бути здійснено шляхом розв'язання науково-практичної задачі, яка передбачає реалізацію концепції компенсації впливу нерівномірної подачі насоса, що досягається використанням регульованого гідравлічного дроселя (РГД) в зливній лінії ГП. Таким чином, тема дослідження є актуальною, оскільки розширює спектр методів забезпечення контрольованого руху вихідних ланок ГД у цілому.

Розроблена математична модель робочого процесу ГД у складі ГП для визначення закону руху його вихідної ланки з урахуванням нерівномірної подачі одноплунжерного насоса та змінного навантаження;

Аналіз розробленої математичної моделі дозволив:

– обґрунтувати можливість забезпечення рівномірного руху вихідної ланки ГД шляхом встановлення РГД в зливну лінію ГП;

– визначити параметри ГП при яких можливе забезпечення компенсації нерівномірної зміни тиску в напірній порожнині ГД шляхом встановлення РГД в його зливній порожнині;

– визначити параметри РГД, що встановлюється в зливну лінію ГП для забезпечення сталої швидкості руху вихідної ланки ГД.

ОГЛЯД ОСНОВНИХ СПОСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОСЬОВИХ ТУРБОМАШИН

Капун І. П., доцент; Оприско М. Б., керівник ВОНПС, СумДУ, м. Суми

Осьові турбомашини (тут і далі маються на увазі насоси, вентилятори та низькошвидкісні компресори, швидкості газу яких достатньо малі, щоб знехтувати його стискуваністю) здавна привертають до себе увагу фахівців завдяки своїм унікальним якостям.

На відміну від відцентрових, поперечні габарити осьових турбомашин, при рівних експлуатаційних умовах суттєво менші, конструктивно вони простіші і при великих подачах рідини (газу) більш економічні (у компресорів ККД може досягати близько 92%). Мають вони й недоліки, які можливо умовно розбити на дві групи. По-перше це:

- достатньо складний процес виготовлення робочих органів та високі вимоги до точності їх виготовлення;
- відносно малий напір, що розвивається одним ступенем і є причиною застосування багатоступеневих машин;
- відсутність можливості простими засобами (на зразок обточки зовнішнього діаметра відцентрового робочого колеса) змінювати основні параметри машини в допустимих межах.

По-друге, це незадовільна форма кривої залежності напору (тиску) від подачі, яка характеризується різким западанням в області малих подач, лівіше так званої «точки зриву», що істотно звужує область можливих робочих режимів. Однак в умовах експлуатації часто потрібно, щоб осьова турбомашини все ж забезпечувала регулювання у певному діапазоні.

Аналіз наявних літературних джерел дозволив виділити наступні основні способи регулювання параметрів осьових турбомашин:

- зміна частоти обертання робочого колеса, за допомогою, наприклад, застосування асинхронного електродвигуна з частотним регулятором;
- поворотом лопаток робочого колеса, що є ефективним, але технічно складним заходом, особливо у випадку машини багатоступеневої конструкції;
- поворотом лопаток вхідного направляючого апарату, внаслідок чого досягається суттєва зміна параметрів осьової турбомашини без істотного зниження ККД.

З огляду на значний досвід, накопичений на кафедрі прикладної гідроаеромеханіки СумДУ у області регулювання параметрів осьових турбомашин шляхом зміни кута встановлення лопаток направляючого апарату, було вирішено прийняти зазначений спосіб в якості базового. Для оцінки можливостей його використання в умовах багатоступеневої конструкції свердловинного насосу розпочата програма експериментальних досліджень, про результати якої буде повідомлено у подальших публікаціях.

ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СТУПЕНИ НИЗКОЙ БЫСТРОХОДНОСТИ

Вирченко В. И., студент; Ковалёв И. О., профессор, СумГУ, г. Сумы

Характерная для ступени низкой удельной быстроходности (n_s 30÷40) относительно малая величина расхода Q при высоком создаваемом напоре обуславливают целый ряд особенностей процесса передачи энергии от вала жидкости и которые в конечном счёте являются причиной существенного снижения суммарного КПД. Поэтому выявление этих особенностей позволит более целенаправленно уменьшать их вредное влияние.

Среди таких особенностей следует отметить такие как весьма малое соотношения скоростей V_{m2} и V_{u2} , составляющее 0,03÷0,06, что обуславливает очень малые углы выхода потока α_3 до значений 2÷3,5° и вызывает повышенные гидравлические потери в отводе. Дополнительно к такому результату приводит и малый коэффициент реактивности рабочего колеса, $\rho=0,5÷0,6$, повышенная степень диффузорности $W_1/W_2=1,5÷2,5$, повышающая вероятность отрыва потока на рабочей стороне лопасти, стремление улучшить эти соотношения приводят к зауживанию рабочего колеса до минимально допустимых значений $b_2/D_2=0,02÷0,035$ и несколько повышенному числу лопастей рабочего колеса до значений $z=8÷9$.

Приведенные соотношения позволяют положительно влиять на гидравлические потери, но они практически не влияют на величины потерь объёмных и механических которые в своих относительных величинах и составляют главную причину не высокого значения суммарного КПД, а это является тоже одной из главных особенностей рабочего процесса таких ступеней.

Учитывая это конструкторами и исследователями при создании эффективных ступеней низкой быстроходности применяются дополнительные меры для снижения абсолютного значения объёмных и механических потерь (прежде всего дисковых), которые для ступеней более высоких быстроходностей применяются реже. Среди таких мер – уменьшение зазоров в уплотнениях за счёт более жёстких технологических требований, повышение коэффициента сопротивления щелевых уплотнений, использования уплотнений с плавающими кольцами вплоть до применения компактных контактных уплотнений. Для снижения коэффициента дискового трения применяется выбор оптимальной ширины боковых пазух, частичная подрезка на периферии дисков, выбор оптимальной чистоты поверхности и тому подобное.

Как показывает практика, применение таких способов несколько повышает стоимость изготовления однако хорошо компенсируется выигрышем за счёт КПД.

ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАСТНЫХ НАСОСОВ

Игнатъев А. С., доцент; Найда М. В., аспирант, СумГУ, г. Сумы

Теория подобия находит широкое применение в различных областях техники. Известно, что многие гидравлические устройства и сооружения испытываются не в натуральных размерах, а в уменьшенной копии. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

- геометрическое подобие проточных частей гидравлического аппарата или машин;
- шероховатость поверхностей проточной части;
- зазоры в уплотнителях и между подвижными и неподвижными элементами машины;
- толщины элементов решеток находящихся в потоке жидкости;
- кинематическое подобие на границах потоков. В насосах средняя скорость жидкости на входе должна быть пропорциональна окружной скорости рабочего колеса;
- динамическое подобие требует равенства чисел Re , но обычно им пренебрегают.

В современной техники широкое распространение получил метод регулирования параметров лопастного насоса путем подрезки (уменьшение) диаметра рабочего колеса. Это удобный и дешевый способ регулирования. Однако при этом надо учитывать, что во многих конструкциях рабочих колес изменяются лопасти в форме профиля переменного сечения. Как известно, линии тока в подобных рабочих колесах имеют аналогичную форму, и частицы жидкости двигающиеся по ним имеют аналогичное направление движения и скорости пропорциональные наружному диаметру рабочего колеса. При этом рассматривается условие, что стенки, ограничивающие русло по которому течет жидкость, не имеют толщины.

При подрезке колеса это условие не соблюдается. Кроме этого, при подрезке изменяется выходной угол лопатки колеса, что в свою очередь изменяет треугольник скоростей на выходе.

Как известно, подобными считаются треугольники у которых два катета пропорциональны, а угол между ними одинаков. В случае подрезки рабочего колеса изменяется угол между окружной, относительной и абсолютной скоростями на выходе с колеса. Если лопасть имеет пространственную конфигурацию, то в результате подрезки изменяется распределение скоростей по живому сечению и соответственно меняется кинетическая энергия потока и количество движения жидкости на выходе из колеса становится не пропорциональным исходным.

Все выше сказанное не умоляет достоинств метода регулирования параметров насоса методом подрезки рабочего колеса.

ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ГІДРОАЕРОМЕХАНІЦІ

Єрмоленко Т. І., студентка; Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми

Для встановлення основних характеристик руху рідинних середовищ за допомогою математичних методів можуть слугувати наступні приклади.

1. Встановлення видів руху рідкої частинки – поступального, обертового та деформаційного (теорема Коші-Гельмгольца).

2. Використовуючи метод диференціювання складних функцій встановлено виконання закону збереження маси (рівняння нерозривності), а особливість прискорення рідкої частинки – наявність локального і конвективного прискорення та відповідних сил інерції.

3. Використання теорем Гельмгольца, Томсона та Стокса дало знання про основні закономірності вихрових течій.

4. Використання умови дотичності до кривої дозволило встановити диференційні рівняння ліній течії та вихрових ліній, що, в свою чергу, дозволило сформулювати умови безвідривного обтікання твердої поверхні лопаті.

5. Врахування умов Коші-Римана дозволило ввести поняття «потенціал швидкості ϕ », «функцію течії ψ » і «комплексний потенціал $W(z)$ » – і через них запропонувати методи розрахунків просторових та плоских течій і їх обтікання циліндричних тіл.

6. Використання методів конформних відображень дозволило перенести результати розрахунків обтікання циліндричних тіл на практично важливі обтікання лопатей та сил їх взаємодії.

7. Умови рівноваги матеріальних тіл та використання принципу Д'Аламбера дозволило встановити основні закони рівноваги (умови плавання та остійності), а також руху рідини (рівняння Ейлера, Громеко, Нав'є-Стокса, Рейнольдса, Прандтля).

8. Метод прямого інтегрування та чисельні методи дозволили проводити розрахунки найскладніших течій, що зустрічаються на практиці.

РОЛЬ І МІСЦЕ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ НАУКИ ГІДРОЕРОМЕХАНІКИ

Одненко А. І., студент; Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми

Як відомо, наука гідроаеромеханіка описує кількісно і якісно закономірності руху рідких чи газоподібних середовищ та сил їх взаємодії із твердими поверхнями. І якщо для простих якісних характеристик інколи достатньо спостережень, то більшість кількісних характеристик встановлюється за допомогою математичних методів чи експериментальних випробувань і послідуочною математичною обробки й аналізу.

Відомо також, що природне явище руху рідких середовищ уявляє собою занадто складну фізичну картину, яка до кінця ще не вивчена (наприклад, природа турбулентності).

Тому, реальне рідке середовище в гідроаеромеханіці замінюється спрощеними моделями: «рідке суцільне середовище» та «ідеальні рідини та газ». При цьому сам рухомий об'єм рідини розглядається як векторні поля: «поле швидкості» та «вихрове поле», для яких з'являється можливість використовувати притаманні їм характеристики: «лінія течії», «поверхня течії» і т.д. А всі його механічні характеристики розглядаються як неперервні і диференційовані функції: $\mathbf{v}=\varphi_1(x,y,z,t)$, $\mathbf{p}=\varphi_2(x,y,z,t)$, $\rho=\varphi_3(x,y,z,t)$, $\mathbf{T}=\varphi_4(x,y,z,t)$, $\mathbf{v}=\varphi_5(x,y,z,t)$ і т.д.

Усі подальші математичні операції з цими функціями дозволили віднайти основні характеристики руху рідких середовищ і підтвердити виконання основних законів механіки для таких середовищ.

Для проведення таких операцій використовуються методи математичного аналізу, диференційне та інтегральне обчислення, операції зі скалярними, векторними та тензорними величинами, аналітична геометрія та теорія поля, конформне перетворення і т.д.

Конкретні приклади такого використання математики наводяться в спеціальній доповіді.

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**КАФЕДРА «ПРИКЛАДНА
ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА»**

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ТЕПЛОМАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ У ПРИМІЩЕННІ

*Антоненко С. С., доцент; Іржавська І. О., студентка;
Чепульська Т. Ю., студентка, СумДУ, м. Суми*

Метою енергетичного обстеження будь-якої будівлі є приведення показників комфортності, а саме, температури, вологості, руху повітря, до рівня, який характеризується мінімальним обсягами у енергоспоживанні при експлуатації приміщень. Контроль та керування у змінах величин вказаних показників комфортності забезпечує необхідні тепломасообмінні процеси, як по всій будівлі, так і в кожному окремому приміщенні.

Зазвичай, при експлуатації будівлі не можливо у повному обсязі використовувати природні фактори впливу на тепломасообмінні процеси, такі як: сонячна енергія, панівний напрямок вітрів, географічні особливості місцевості, де розташована будівля. Сучасні умови експлуатації будь-якого будинку вимагають використання різного виду обладнання для штучного керування і підтримання необхідних умов комфортності, наприклад: системи опалення, системи кондиціонування, системи вентиляції і т.і. У такому випадку виникає необхідність у забезпеченні високої ефективності енергоспоживання системами штучного підтримання якісних тепломасообмінних процесів по приміщеннях будівлі.

Проведення комплексного аналізу взаємної роботи різних систем, які забезпечують необхідні параметри температури, вологості та руху повітря у приміщеннях будівлі, надасть можливість створити ефективні процеси тепломасообміну. Сучасні методи математичного моделювання вказаних процесів надає можливість створювати їх візуалізацію. Такі методи забезпечують можливість проводити маніпуляції з різними факторами, які впливають на якість процесів тепломасообміну. Наприклад, проводити аналіз роботи системи опалення: змінюючи тип, розмір, місце розташування опалювального приладу, і отримувати висновок, який з зазначених факторів є найбільш впливовим при забезпеченні найефективнішого рівня у енергоспоживанні такої системи.

Одним із якісних методів з аналізу факторів впливу на тепломасообмінні процеси у приміщенні є створення математичної моделі розподілу температурних полів, швидкостей руху повітря усередині приміщення і т.і., за допомогою програмного продукту ANSYS. Вказаний програмний продукт надає можливість проведення повноцінного вивчення картини одночасної взаємної роботи системи опалення та вентиляції (природної або механічної). При цьому, одноразово вивчається питання, як при змінні параметрів того чи іншого фактору, що впливає на тепломасообмінні процеси, вивести роботу систем енергопостачання на високий рівень з енергоефективності.

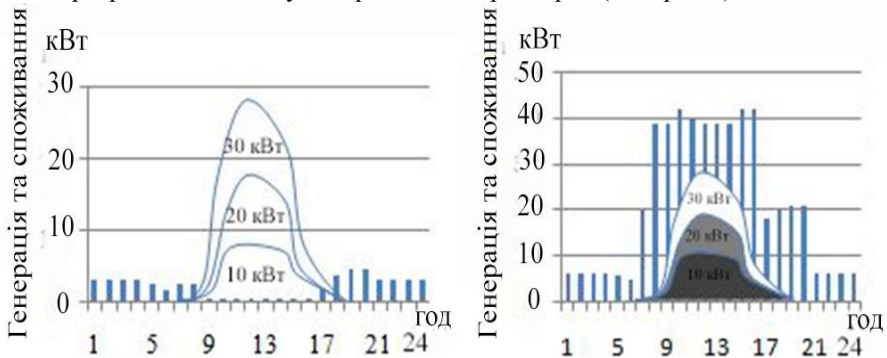
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Гончаров В. В., студент; Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми

Різне здорожчення енергоносіїв та електричної енергії змушує споживачів до запровадження енергозберігаючих заходів та впровадження альтернативних джерел енергії. Ця проблема є особливо актуальною для місцевих громад, на балансі яких знаходяться бюджетні заклади (наприклад, дитячі садки, школи). Одним з варіантів здешевлення електричної енергії, що споживається дитячим садком є впровадження та експлуатація сонячної електростанції.

Виходячи з географічних та геодезичних умов розглянуто варіанти розташування електростанції потужністю 10 кВт (126 м² сонячних батарей), 20 кВт (251 м² сонячних батарей), 30 кВт (377 м² сонячних батарей)

За результатами проведених досліджень визначено профілі добового споживання електроенергії у вихідні дні (рис. 1а) та у робочі дні (рис. 1б), а також розраховано добову генерацію електроенергії (див. рис.1).



(а) Вихідні дні

(б) Робочі дні

Рисунок 1 – Добові профілі (графіки) споживання та генерації електроенергії

Прийнята конструктивна схема електростанції передбачає використання мережі енергопостачальної організації як акумулятора для сонячної електростанції за умови її синхронізації з мережею електроживлення. Тобто, таке технічне рішення передбачає можливість перетікання електричної енергії у прямому (від споживача до мережі постачальника) та зворотному (від мережі постачальника до споживача) напрямках з фіксацією величини перетоків.

Наразі законодавчо урегульовано комерційні аспекти таких перетоків у відношеннях між енергопостачальними організаціями та споживачами –

фізичними особами. Надлишок електричної енергії споживача, що надходить у мережу оцінюється за «зеленим» тарифом. За певних умов такий підхід суттєво зменшує термін окупності інноваційних коштів. Однак, законодавчо не врегульованою залишається аналогічна ситуація між юридичними особами (організацією-споживачем та регіональною енергопостачальною організацією). Використовуючи «прогалини» у чинному законодавстві, своє монополльне становище на місцевому ринку електроенергії, постачальник у такому випадку пропонує обліковувати вартість перетоків електроенергії від споживача до його мережі за діючими тарифами, без запровадження «зеленого» тарифу. Така ситуація суттєво впливає на економічні та технічні показники впровадження локальних сонячних електростанцій (див. табл.).

Таблиця – Техніко-економічні показники впровадження та функціонування локальної сонячної електростанції за різних варіантів її потужності

Потужність станції, кВт	Генерація за місяць, кВт*год	Генерація у грошовому еквіваленті, грн		Витрати на установку, грн	Термін окупності, місяців	
		Стандартний тариф	Зелений тариф		Стандартний тариф	Зелений тариф
30	3696	4952	7770	925194	186	119
20	2488	3334	4782	618660	185	129
10	1368	1833	2009	321168	175	159

Графічну інтерпретацію результатів розрахунків наведено на рис. 2

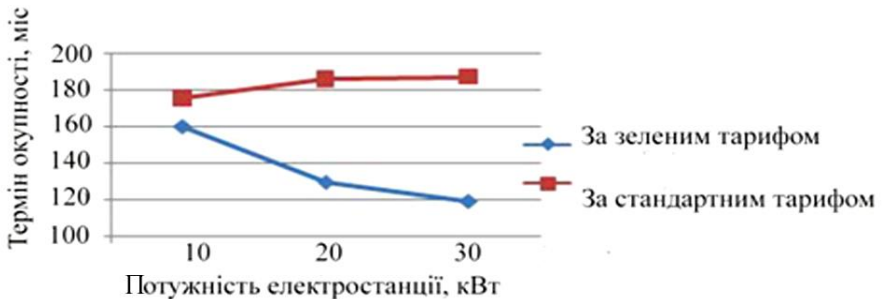


Рисунок 2 – Криві термінів окупності

З рис. 2 випливає висновок, що при застосуванні «зеленого» тарифу термін окупності зменшується зі збільшенням потужності станції, при застосуванні діючих тарифів – навпаки. Це фактор необхідно враховувати при розробці техніко-економічних обґрунтувань зазначених проектів.

ТЕМПЕРАТУРНИЙ ГРАФІК СПОЖИВАННЯ ГАЗУ ПРИ ОПАЛЕННІ БУДІВЛІ

Положай Б. В., студент; Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми

Одним з шляхів зменшення витрат на опалення будівлі є узгодження теплових втрат будівлі та теплових надходжень від системи опалення. Тобто, уникнення «перетопів» будівлі. У системах централізованого опалення це досягається додержанням теплового графіку подачі теплоносія (рис. 1) та розрахунком базового теплового навантаження будівлі. Користуючись цими даними можливо розрахувати кількість теплової енергії, яку має спожити будівля протягом доби (години), з урахуванням температури повітря зовнішнього середовища. Ця величина є контрольною цифрою при функціонуванні системи регулювання надходження теплоти у будівлю.

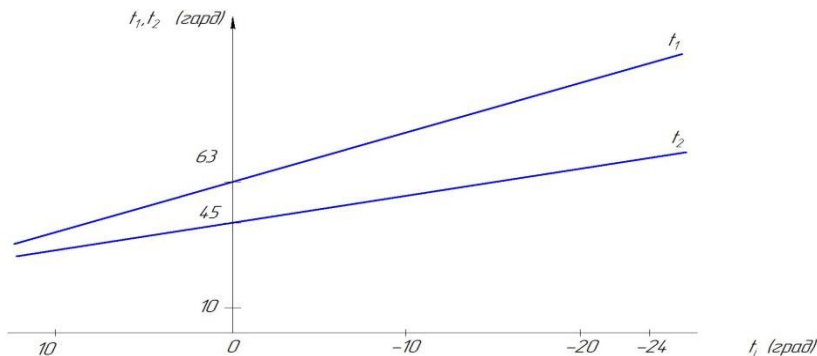


Рисунок 1 – Температурний графік подачі теплоносія до системи опалення будівлі

За умови якісного регулювання системи опалення, кількість теплоти, що надходить у будівлю при базовому навантаженні (при 0°C повітря зовнішнього середовища): $Q_0^o = mc(t_{10}^o - t_{20}^o)$, кількість теплоти, що надходить при будь-якій іншій температурі повітря зовнішнього середовища t_i : $Q_i^o = mc(t_{1i}^o - t_{2i}^o)$. Якщо вважати mc величиною постійною, то відношення $Q_i^o / Q_0^o = (t_{1i}^o - t_{2i}^o) / (t_{10}^o - t_{20}^o)$. Зазначене відношення представимо як тепловий коефіцієнт κ_i , тобто, $\kappa = (t_{1i}^o - t_{2i}^o) / (t_{10}^o - t_{20}^o)$. Тоді, кількість теплоти, що має споживати будівля при будь-якій температурі зовнішнього повітря t_i розраховується як: $Q_i^o = \kappa_i Q_0^o$. Останнє рівняння є прямо пропорційною залежністю і графічно у декартових координатах інтерпретується прямою лінією, що має нахил до вісі абсцис, який визначається через коефіцієнт κ_i (див. рис. 2). Маючи температурний графік подачі теплоносія до системи опалення будівлі, не важко пов'язати Q_i^o зі зміною температури повітря зовнішнього середовища t_i .

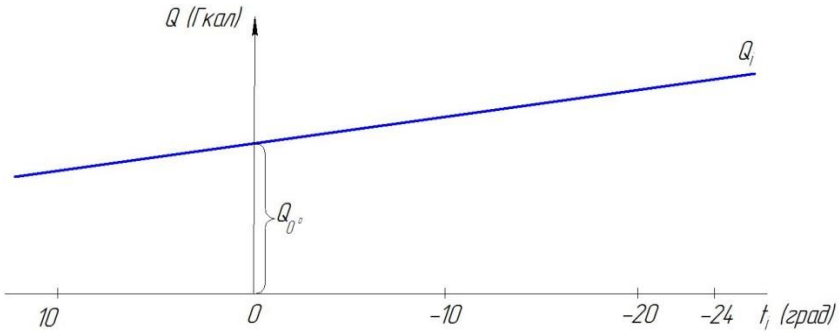


Рисунок 2 – Графік теплозабезпечення будівлі Q_i^o у залежності від температури повітря зовнішнього середовища t_i

Для спрощення роботи персоналу, що обслуговує систему опалення будівлі, яка живиться тепловою енергією від індивідуальної котельні або топкової доцільно мати окрім режимних карт котлів графік лімітного споживання природного газу або іншого палива (див. рис. 3).

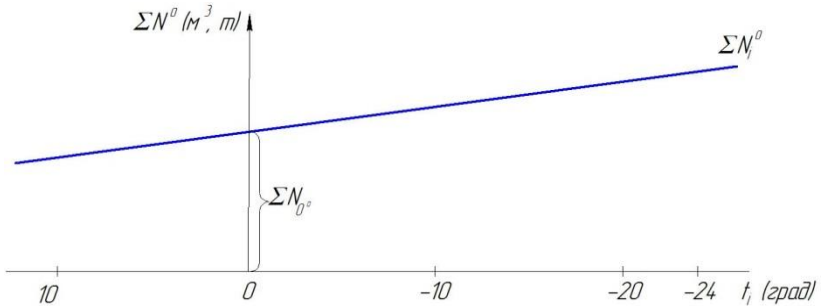


Рисунок 3 - Графік лімітного споживання палива ΣN_i^o у залежності від температури повітря зовнішнього середовища t_i

Розрахунок витрати необхідної лімітованої кількості енергоносія базується на графіку теплозабезпечення будівлі Q_i^o у залежності від температури повітря зовнішнього середовища t_i з урахуванням додаткових втрат та витрат теплової енергії при її генерації (витрати на власні потреби $Q_i^o_{nom}$, втрати у котлі $Q_i^o_{кот}$) та транспортуванні $Q_i^o_{mp}$. Тоді кількість теплоти, що має бути на виході з котельні за t_i температури повітря зовнішнього середовища: $\Sigma Q_i^o = Q_i^o + Q_i^o_{nom} + Q_i^o_{кот} + Q_i^o_{mp}$. Знаючи теплотворну здатність палива (одиниці його маси, чи об'єму) q , завжди можна розрахувати лімітну кількість палива ΣN_i^o , що має бути спожита у продовж будь-якого періоду (наприклад, години, доби) за t_i температури повітря зовнішнього середовища: $\Sigma N_i^o = \Sigma Q_i^o / q = (Q_i^o + Q_i^o_{nom} + Q_i^o_{кот} + Q_i^o_{mp}) / q$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛОВОЇ ІНЕРЦІЇ ПРИМІЩЕННЯ

Черноброва А. К., студентка; Сотник М. І., доцент, СумДУ, м. Суми

При функціонуванні системи теплотабезпечення будівлі у режимі чергового опалення основною проблемою є визначення теплової інерції огорожуючих конструкцій та обладнання, що знаходиться у приміщеннях будівлі для розробки графіку такого режиму.

Другою проблемою є визначення доцільного діапазону зниження температури теплоносія у системі опалення, у межах якого можливе повернення температури повітря приміщення до нормативного значення за визначений наперед проміжок часу з урахуванням зміни температури повітря зовнішнього середовища.

Дослідження роботи системи опалення проведено з метою отримання необхідної інформації для подальшого вирішення зазначених проблем.

Результати досліджень та розрахунків наведено для кімнати будинку, опалювана площа якої становить близько 12 кв. м. Огороджуючі конструкції, що контактують з зовнішнім середовищем є «сендвічем» (шпалери, штукатурка піщана, силікатна цегла, мінеральна плита, повітряний прошарок, сайдинг). Розрахунковий термічний опір зовнішніх стін $2,78 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; стелі $6,5 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; підлоги $5,84 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; вікна $0,34 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Розрахункова теплоємність огорожуючих конструкцій кімнати та меблів, що у ній знаходяться: зовнішніх стін $4,23 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$; стелі $4,62 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$; підлоги $2,88 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$.

Графік функціонування системи опалення при дослідженнях: опалення працює упродовж 10 годин з температурою опалювальних приладів $45^\circ\text{C} \dots 52^\circ\text{C}$; вистигання системи опалення з початкової температури 48°C до 40°C та стабілізація цього режиму упродовж 11 годин; підвищення температури теплоносія до початкового значення ($48^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}$). При вистиганні системи опалення та стабілізації цього режиму температура повітря у кімнаті знижувалася зі швидкістю $0,25^\circ\text{C/год}$ (з $18,5^\circ\text{C}$ до 17°C). Динаміку зміни температури огорожуючих конструкцій та меблів представлено на рис. 1. Графік зміни температури повітря у кімнаті зображено на рис. 2. За період функціонування системи при зниженій на 10°C температурі теплоносія температура огорожуючих конструкцій знизилася на $0,5^\circ\text{C}$. При поверненні температури теплоносія до вихідної, перехідний процес підвищення температури повітря у приміщенні відбувається протягом близько 2-х годин, що є прийнятним з огляду режимів функціонування бюджетних закладів. За умови визначених розрахункових значень термічного опору огорожуючих конструкцій будівлі, досліджених змін температури повітря зовнішнього середовища у межах $-17^\circ \text{C} \dots - 21^\circ \text{C}$ (див. рис. 3) черговий режим опалення доцільно застосовувати зниженням температури теплоносія на 10°C .



Рисунок 1 – Графік зміни температури меблів та огороджувючих конструкцій

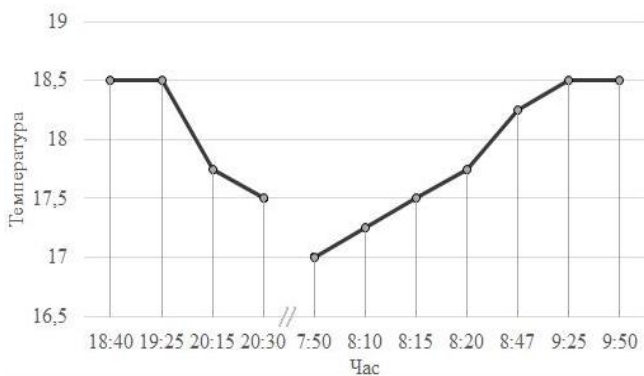


Рисунок 2 – Графік зміни температури повітря у кімнаті

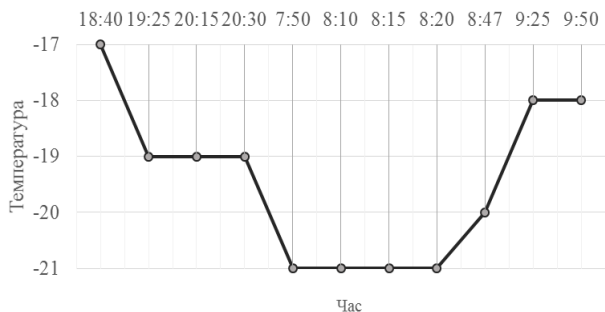


Рисунок 3 – Зміна температури повітря зовнішнього середовища

Застосування режиму чергового опалення у системі теплозабезпечення будівлі з зазначеними параметрами термоопору огорожувючих конструкцій дозволяє заощадити витрати на опалення у межах 9%.

АНАЛІЗ ГОТОВНОСТІ ПАТ «СУМСЬКЕ НВО» ДО ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Сапожніков С.В., доцент; Назарько Н.В., студентка, СумДУ, м. Суми

Мета проведення перевірки – визначення рівня та стану системи енергетичного менеджменту (СЕМ) на підприємстві, та аналізу готовності до впровадження СЕМ.

Визначення рівня ефективності СЕМ описано стандартизованим профілем енергоефективності СЕМ та охоплює чотири критерії:

- критерії організованості СЕМ;
- критерії забезпеченості СЕМ;
- критерії спостереженості СЕМ;
- критерії коригованості СЕМ.

Перевірку критеріїв енергоефективності функціонування СЕМ забезпечив персонал підприємства.

Згідно отриманих даних рівень енергоефективності системи енергетичного менеджменту по всім критеріям знаходиться між 1 та 0 рівнем енергоефективності: майже повністю відсутня документація, що регулює роботу по енергозбереженню; керівництво не стимулює персонал до підвищення енергоефективності використання первинних джерел енергії; організаційна структура СЕМ відсутня, інформаційне забезпечення практично відсутнє, моніторинг ефективності функціонування СЕМ відсутній, коригувальні заходи не виконуються.

Для детальнішого аналізу створена матриця енергетичного менеджменту.

Проаналізувавши матрицю енергетичного менеджменту визначаємо:

- політика енергозбереження реалізується на основі ентузіазму середнього менеджменту;
- на підприємстві не існує підрозділу відповідального за енергозбереження;
- мотивація до енергозбереження персоналу майже відсутня;
- систематичний контроль енергоспоживання заснований на обліку енергоспоживання цехів;
- маркетинг знаходиться на рівні закликів до енергозбереження;
- фінансування лише маловитратних енергозберігаючих заходів.

Згідно отриманих та проаналізованих результатів можна оцінити рівень розвитку системи енергетичного менеджменту на підприємстві.

Оцінка рівня розвитку системи енергетичного менеджменту: 0 – 6 балів (дуже погано), енергетичний менеджмент перебуває у зародковому стані через що підприємство зазнає великих втрат від неефективного використання енергії.

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПРИМІЩЕННЯ

Гузь О. А., студентка; Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Забезпечення комфортного температурного режиму та якості повітря в приміщенні - основне завдання, яке вирішується при проектуванні систем опалення, вентиляції та кондиціонування, призначених для експлуатації в будівлях. Прогнозування характеристик повітряних потоків (швидкість, температура, відносна вологість, випромінювання тепла), що залежать від теплових втрат і сонячного нагріву через елементи конструкції будівлі (стіни, дах, вікна, двері), дає інформацію, необхідну для поліпшень конструкції [1].

Комфортно людина себе почуває тільки тоді, коли існує теплова рівновага, тобто кількість тепла, яке виробляє організм, дорівнює кількості тепла, яке поглинається зовнішнім середовищем. Такий баланс для людини, одягненої в легкий одяг, настає при температурі плюс 20-22 °С. Також на створення комфортних умов впливає швидкість з якою повітря рухається в приміщенні. Для людей, зайнятих сидячою роботою, вона повинна становити близько 0,15 м/с і бути не нижче 0,10 м/с [2].

Метою роботи є дослідження параметрів температури та швидкості подачі повітря з кондиціонера для створення комфортних умов перебування людини в приміщенні при різних температурах зовнішнього середовища; визначення оптимального режиму роботи кондиціонера для зменшення енергозатрат.

За допомогою програми SolidWorks була створена тривимірна модель приміщення в якому досліджувався вплив нестационарних процесів на його загальний тепловий стан. Всі розрахунки здійснювались у програмному продукті ANSYS CFD за допомогою вбудованих моделей: гравітації, теплообміну, турбулентності тощо. При дослідженні моделі було побудовано графіки розподілу температур по висоті приміщення, швидкості руху повітря, наявності вихроутворень та зон застою в процесі охолодження приміщення. Розглянуто вплив режимів роботи кондиціонера на комфортні умови в приміщенні.

Результати виконаної роботи дають можливість створити в кімнаті комфортні для людини умови (температура повітря, швидкість потоку повітря) при найменших витратах електричної енергії на привід кондиціонером.

Список літератури

- 1 ANSYS [Електронний ресурс]: «Проектирование и строительство». – 2016 р. - Режим доступу до ресурсу: <http://cae-expert.ru/industry/proektirovanie-i-stroitelstvo>.
- 2 СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ПРИМІЩЕННЯ З СИСТЕМОЮ ОБІГРІВУ «ТЕПЛА ПІДЛОГА»

Науменко Р. С., студент; Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми

У системах опалення приміщень традиційно використовують опалювальні прилади конвекційного типу (радіатори і конвектори). Однак, при їх використанні заздалегідь передбачається доволі значна різниця температур між нагрівальними поверхнями і повітрям у приміщенні, що в свою чергу впливає на розподіл полів швидкостей повітряних потоків у приміщеннях. Аналіз розподілу температурних полів повітря у приміщеннях, що опалюються приладами конвекційного типу, показав їх значну неоднорідність. Тому і проблема підвищення енергетичної ефективності функціонування традиційних систем опалення та підвищення показників теплового комфорту у приміщеннях має вирішуватися впровадженням нових технологічних рішень.

Одним із актуальних для сьогодення варіантів підвищення ефективності використання теплової енергії у системах опалення будівель є застосування променистих систем опалення. Важливою перевагою даних систем є отримання більш рівномірного розподілу температури повітря в приміщенні порівняно з традиційними системами опалення. Крім того, на відміну від традиційних систем опалення з опалювальними приладами конвекційного типу, вони мають меншу температуру нагрівальних поверхонь, а це дозволяє скоротити витрати на підготовку теплоносія і знизити втрати енергії при його транспортуванні в водяних системах опалення. При використанні «теплої підлоги» на рівні ніг людини температура повітря вище на 3-5 градусів, ніж на рівні голови. Такий розподіл температури є більш природним для організму людини і не створює відчуття «перегріву».

За типом джерела системи опалення «тепла підлога» поділяються на електричні і водяні. В цілому, електричні системи швидше монтуються і простіше ремонтуються, але витрати при їх експлуатації (передусім витрати електричної енергії) істотно більші. Слід також зазначити, що при роботі електричних систем радіаційного опалення створюється електромагнітне поле, вплив якого на організм людини досліджений не повністю.

В даній роботі проведено комп'ютерне числове моделювання аеродинамічних та тепломасообмінних процесів у приміщенні з променистою системою обігріву «тепла підлога» за допомогою програмного комплексу ANSYS CFX. В результаті розрахунку отримано розподіл температурних полів, полів швидкостей руху повітря в приміщенні; визначено значення теплових потоків на поверхнях конструкцій; встановлено наявність застійних зон. Числова модель приміщення дозволяє оцінити параметри його теплового стану на предмет дотримання санітарно-гігієнічних норм і забезпечення комфортних умов життєдіяльності людей, а також дає змогу проектантам завчасно виявити найбільш проблемні місця будівлі.

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРОРозПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ПРИПЛІВНИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Влізько В. Л., студент; Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Параметри мікроклімату у приміщенні є важливою складовою комфортної і продуктивної роботи. Наприклад, залежно від виду робіт для різних категорій приміщень існують чіткі вимоги до параметрів освітлення, температури, вологості, швидкості руху повітря тощо. У даній роботі розглядаються вентиляційні системи з повітророзподільними пристроями, задачею яких є забезпечення у приміщенні сталих параметрів мікроклімату і чистоти повітря на рівні, що відповідає гігієнічним та технічним вимогам.

Повітророзподільні пристрої системи припливної вентиляції типу «душуюча панель» призначені для систем кондиціонування як промислових і спортивних об'єктів, так і приміщень з високими вимогами до комфорту. Дані пристрої використовуються в приміщеннях з надлишковими виділенням теплової енергії або значними обсягами утворення забруднюючих шкідливих для здоров'я людини речовин. Повітророзподільні пристрої типу «душуюча панель» передбачені для підведення значних об'ємів свіжого повітря (до 10 тис. м³/год) зі швидкістю від 0,1 м/с до 0,3 м/с. Використання даних пристроїв у вентиляційних системах дозволяє за допомогою припливного повітря створити у робочій зоні так зване «озеро свіжого повітря». Повітророзподільні пристрої системи припливної вентиляції типу «душуюча панель» зазвичай виготовляють з листової сталі, дифузор якого складається з перфорованої панелі, корпусу, нижньої торцевої панелі та верхньої торцевої панелі з приєднаним патрубком.

Метою даної роботи є визначення раціональних конструктивних параметрів повітророзподільні пристрої системи припливної вентиляції типу «душуюча панель» при забезпеченні комфортних параметрів мікроклімату у приміщенні.

Для досягнення поставленої мети було проведене комп'ютерне числове моделювання аеродинамічних та тепломасообмінних процесів у приміщенні з повітророзподільними пристроями системи припливної вентиляції типу «душуюча панель» за допомогою програмного комплексу ANSYS CFX. В результаті проведених розрахунків отримано розподіл температурних полів, полів швидкостей руху повітря як в повітророзподільному пристрої так і в приміщенні, визначено значення теплових потоків на поверхнях конструкцій, наявність вихроутворень та зон застою повітря в приміщенні. Проведене моделювання різних варіантів конструкції повітророзподільного пристрою типу «душуюча панель» дозволило визначити його раціональні конструктивні параметри при яких забезпечуються вимоги до комфортних параметрів мікроклімату у приміщенні.

ГЕНЕРАТОР ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПРИНЦИПОВО НОВОМУ ФІЗИЧНОМУ ПРОЦЕСІ

Строкін О. О., студент; Ковальов І. О., професор, СумДУ, м. Суми

Історія розвитку суспільства – це, без перебільшення, й історія енергетики, причому першими джерелами енергії для перетворювальної діяльності людини були саме поновлювані джерела енергії – мускульна сила тварин, вітер, річки, припливи.

Значно пізніше, але у постійно зростаючих обсягах, людство почало використовувати запаси накопиченої природою за мільйони років енергії вугілля, нафти й газу, а ще пізніше – енергію ядерного палива. Але всі ці джерела енергії є вичерпними, тому великої актуальності набувають пошуки принципово нових способів отримання енергії.

Відомо, що перехід до альтернативної енергетики на базі відомих нетрадиційних та поновлювальних джерел швидкої перемоги не обіцяє. Згідно прогнозів навіть у 2050 році спалювальну вуглецеву енергетику вдасться замінити на 40-50%.

Тому, одночасно вчені та винахідники ведуть пошуки принципово нових фізичних принципів отримання енергії, причому не шкідливих для екології планети.

Одним із таких прикладів є історія створення і сучасний стан розробки та впровадження теплового генератора під назвою E-CAT італійського винахідника Андреа Россі.

Остання конструкція реактора являє собою керамічну трубку довжиною 20 см. і діаметром 2 см. в середину, якої засипано порошок нікелю 90% і алюмогідрита літія 10 %.

Після початкового розігріву суміші трубка починає генерувати самостійно надзвичайно велику кількість теплової енергії, завдяки поки що невідомій ядерній реакції синтезу, про що свідчить зміна ізотопного складу суміші та поява нового елемента міді.

Останнє випробовування незалежною комісією із 6 професорів з Італії і Швеції на протязі 32 діб безперервної роботи реактора, повністю підтвердило численні попередні випробовування. Кількість виділеної енергії склало 6 ГДж і що генеруюча здатність порошку у 1000 разів перевищує енергоємність бензину.

На базі такого паливного елемента зараз проводяться випробовування блоку потужністю 1 МВт.

Світові вчені обґрунтовано пояснити ці результати не можуть, але підтверджують роботоздатність такого реактора та прогнозують суттєві зміни світового енергозбереження.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОГО СТАНУ ПРИМІЩЕННЯ З СИСТЕМОЮ ОБІГРІВУ «ТЕПЛА СТІНА»

Демченко С. М., студент; Хованський С. О., доцент, СумДУ, м. Суми

Для оцінки ефективності функціонування систем теплозабезпечення використовують інтегральний якісний показник теплового комфорту людини. Тепловий комфорт визначається мікрокліматом у приміщенні, який характеризується осередненими показниками температури повітря у приміщенні і температури внутрішніх огорожуючих поверхонь, вологістю і швидкістю руху повітря. Комфортне тепловідчуття людини визначається узагальненим показником, який враховує температуру повітря у приміщенні і осереднену радіаційну температуру. Під радіаційною температурою розуміють осереднену за площею температуру внутрішніх огорожуючих поверхонь приміщення і опалювальних приладів.

Аналіз науково-технічних інформаційних джерел щодо променистих систем опалення будівель дозволив сформулювати мету даної роботи – підвищення енергетичної ефективності використання теплової енергії приміщень з системою опалення «тепла стіна» на основі аналізу їх теплових режимів. Для дослідження теплового стану приміщення, в основному, використовуються розрахункові моделі складного теплообміну, які описують процеси конвективного теплообміну (спільний процес перенесення теплоти конвекцією та теплопровідністю), що супроводжуються тепловим випромінюванням (перенесення теплоти електромагнітними хвилями, зумовлене виключно температурою і оптичними властивостями випромінювального тіла).

Дослідження теплового стану приміщення в роботі проводилося числовими методами у програмному комплексі ANSYS CFX, як розв'язання задачі радіаційно-конвективного теплообміну, для вирішення якої використовувалась модель теплообміну в постановці Thermal Energy, що включає сукупність транспортних рівнянь нерозривності, імпульсу, повної енергії. Вказана модель теплообміну доповнена моделлю вихрової дифузії Eddy Diffusivity, яка розроблена на основі гіпотези Бусінеска, яка враховує зростання величини гідравлічного тертя при переході від ламінарного режиму руху середовища до турбулентного. Модель переміщення повітря в розрахунковій області описувалася рівняннями Нав'є-Стокса, осередненими за числом Рейнольдса.

Розроблена числова розрахункова модель теплового стану приміщення з променистою системою обігріву «тепла стіна» дозволяє оцінити параметри теплового стану приміщення: отримати розподіл температурних полів, полів швидкостей руху повітря; визначити значення теплових потоків на поверхнях конструкцій; встановити наявність застійних зон та зон вихроутворення в процесі прогрівання приміщення з урахуванням реального розташування обладнання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ОБРОБКИ

Коваленко Л. Р., доцент; Коваленко О. І., доцент, ЗДІА, м. Запоріжжя

Відомо, що при омагнічуванні води значну роль відіграють такі фактори як: агрегація частинок ґрунту, покращення розчинності та використання рослинами живильних речовин, прискоренням їх доставки до коренів та підвищенням проникливості біологічних мембран [1].

Необхідно швидко та по можливості точно визначити, як змінюються властивості води після магнітної обробки, тобто провести їх індикацію.

Експериментально встановлено, що магнітна обробка води змінює її фізико-хімічні властивості: прискорюються коагуляція і абсорбція, змінюються розчинність солей і концентрація газів, кристалізація і змочування, магнітна сприйнятливість, в'язкість [2].

Також встановлено, що поливання рослин водою, обробленою в магнітному або електричному полі дає ефект, пов'язаний із збільшенням урожайності. При цьому знижуються витрати енергії на досвічування розсади на 4...5 кВт·год на одну рослину [2].

Магнітне поле неоднорідне, його оцінка за величиною максимальної напруженості явно недостатня [3]. На перший план виступає така характеристика магнітного поля, як градієнт його напруженості – наростання або зниження напруженості магнітного поля на одиницю відстані. Речовина, яка попадає в неоднорідне магнітне поле піддається впливу сили:

$$F = \chi \cdot H \frac{dH}{dx}, \quad (1)$$

де χ – магнітна сприйнятливості одиниці об'єму речовини;

H – напруженість магнітного поля;

$\frac{dH}{dx}$ – градієнт напруженості.

Градієнт напруженості може бути часовий і просторовий. Легше всього визначити просторовий (виміряти напруженість в окремих точках міжполюсного простору). Часовий (живлення змінним струмом електромагнітів) виміряти складніше. Ще складніше виміряти величину градієнта, якщо рідина пересікає поле із різною швидкістю (якраз цей випадок характерний для магнітної обробки води). Градієнт можна регулювати зміною напруженості поля, формою полюсних наконечників, відстанню між ними.

Дослід показав, що після магнітної обробки зменшується гідратация діамангнітних іонів і дещо зростає гідратация парамагнітних. Зміни найбільш помітні в розведених розчинах і в іонів, які стабілізують структуру води (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Li^{+}), або які утворюють з нею комплекси (Fe^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+}).

В результаті робимо висновок, що інформацію наслідків впливу магнітного поля несе не сама вода, а іони, що знаходяться в ній, підсилюють або послаблюють отриманий ефект [3].

Сили Лоренца, які виникають при цьому, визначають рівнянням:

$$F = K \cdot q \cdot V \cdot H \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

де q – заряд іона; H – напруженість магнітного поля;
 V – швидкість руху іона; α – кут між напрямом поля і рухом іона;
 K – коефіцієнт пропорційності.

Гідратація іонів впливає на їх поведінку в розчині – на швидкість руху, на умови їх зближення й адсорбції на границях розділу фаз.

При перетинанні іонами магнітного поля їх гідратна оболонка деформується, що полегшує взаємозчеплення іонів.

Концентрація іонів в окремих мікроділянках об'єму води пов'язана зі збідненням іонами інших її об'ємів, які отримують при цьому підвищену розчинюючу здатність.

Сила Лоренца змінює лише напрямок руху частинки, представляє відцентрову силу. Вона не змінює кінематичну енергію частинки й швидкість за модулем [2].

По характеру гідратації можна розділити іони на дві групи:

а) які упорядковують навколо себе структуру води;

б) які розпушують навколо себе структуру води.

В воді є розчинені і мікрогетерогенні домішки (мікробульбашки газу і ультратонкі тверді частинки)[3].

Проведені теоретичні дослідження зміни властивостей води і розчинів мінеральних добрив при магнітній обробці показали, що їх рН та окислювально-відновний залежить від значення магнітної індукції, від числа перемагнічувань, градієнта магнітного поля, складу розчину та швидкості його руху. Збільшення числа перемагнічувань та градієнта магнітного поля підсилюється ефект магнітної обробки. Ефект магнітної обробки із плином часу зменшується за експоненціальним законом [4].

Список літератури

1 Классен В. И. Омагничивание водных систем. / И. В. Классен – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1982. – 296 с.

2 Коваленко Л. Р. Энергозберігаючі технології обробки поливної води та живильних розчинів у теплицях. / Л. Р. Коваленко, О. І. Коваленко // Праці ТДАТА. – Вип. 33, Мелітополь: ТДАТА 2005. – С. 107.

3 Синівський О. Ю. Теоретичні основи магнітної обробки поливної води та живильних розчинів у теплицях. / О. Ю. Синівський, Л. Р. Коваленко // Праці ТДАТА. – Вип. 32, Мелітополь: ТДАТА 2005. – С. 133.

4 Патент України № 29838. Пристрій для зменшення жорсткості поливальної води та розчинів. Коваленко Л. Р., Мунтян В. О., Коваленко О. І. // опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2, 4 с.

ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ СТУПЕНИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА ПРИ НЕМОДЕЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ЕЁ ГЕОМЕТРИИ

Обухова А. А., аспирант, СумГУ, г. Сумы

В работе [1] представлены результаты расчетно-экспериментального исследования влияния немодельных изменений меридионального сечения среднерасходной ступени центробежного компрессора (ЦК). Экспериментально было подтверждено линейное смещение интегральных газодинамических характеристик на соответствующее значение условного коэффициента расхода при расширении меридионального сечения базовой ступени ЦК на 10%. Методами вычислительной гидродинамики было расширено количество исследуемых ступеней с немодельными изменениями. Вычислительный эксперимент был проведен для 7 ступеней ЦК: базовой, расширенных на 10, 20 и 30% и суженых на 10, 20, 30%. Изменения меридионального сечения ступеней ЦК производились путем изменения ширины меридионального сечения ступени со стороны покрывного диска рабочего колеса (РК). Численное моделирование проводилось методами вычислительной гидродинамики в прикладном программном комплексе ANSYS CFX. В результате расширенного вычислительного эксперимента было выявлено, что смещение интегральных газодинамических характеристик происходит на ожидаемую величину исключительно при расширении меридионального сечения. Сужение проточной части не обеспечивает соответствующего смещения интегральных газодинамических характеристик ступеней ЦК. Для выявления причин повлекших такое поведение интегральных критериев эффективности ступени ЦК было принято решение прибегнуть к поэлементному анализу газодинамического совершенства элементов проточной части ступени ЦК.

Критериями эффективности, характеризующими газодинамическое совершенство элементов проточной части ступени ЦК является: политропный коэффициент полезного действия РК по полным параметрам, коэффициент восстановления статического давления безлопаточного диффузора и коэффициенты потерь статорных элементов.

Полученные газодинамические характеристики элементов ПЧ позволили выявить причины поведения интегральных газодинамических характеристик модифицированных ступеней ЦК.

Список литературы

1. Мирошниченко, А. А. Расчетно-экспериментальное исследование влияния немодельных изменений в геометрии проточной части среднерасходной ступени центробежного компрессора / А. А. Мирошниченко, А. А. Обухов, В. П. Парафейник // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – № 15(1124). – С. 131 – 140. – ISSN 2078-774X.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ У РІДИННО – ПАРОВОМУ СТРУМЕНЕВОМУ КОМПРЕСОРИ

Арсеньєв В. М., професор; Чех О. Ю., аспірант, СумДУ, м. Суми

Наразі ще не склалася загальноприйнята точка зору на механізм течії, що супроводжується формуванням критичних режимів і структурних переходів у двофазних потоках скипаючої рідини, яка прискорюється. Відсутність достовірного кількісного опису цього процесу гальмує використання скипаючих потоків у якості енергоєфективних робочих тіл, насамперед у струменевих нагнітачах різного призначення, включаючи струменеві термонасоси (пароводяні інжектори) і термокомпресори. У подібних схемах термотрансформаторів ежектор виконує функцію попередньої ступені компресії з метою зниження навантаження на стиснення робочої речовини на основний компресор.

Аналіз матеріалів експериментальних досліджень, свідчить про те, що одним з основних критеріїв, що визначають інтенсивність пароутворення у каналі є відносний початковий недогрів рідини до стану насичення: $(1 - \varepsilon_{s0}) = (p_0 - p_{s0}) / p_0$. Вплив цього комплексу, пояснюється особливостями механізму скипання метастабільної перегрітої рідини в районі мінімального перетину сопла і переважно динамічним характером росту парових бульбашок в об'ємі потоку рідини.

Найбільша концентрація рідкої фази має місце у центральній області потоку, що обумовлено початковим зародженням парової фази у пристінній області потоку і дією інерційних сил. Визначальний вплив на умови зародження парової фази і структуру потоку справляє температура і початковий недогрів рідини, який характеризує віддаленість початкового стану рідини на вході у канал від стану насичення.

Спосіб струменевої термокомпресії передбачає використовувати скипаючу, недогріту до насичення рідку фазу робочої речовини у схемах термотрансформаторів. У вихідному перерізі сопла формується надзвуковий робочий струмінь дрібнодисперсної парокрапельної структури. Стиснутий у струменевому компресорі (ежекторі) пар пасивного потоку з випарника після сепарації прямує в контур конденсатор-дросьель-випарник, а насичена рідина відбирається насосом у циркуляційний контур і після підігріву у теплообміннику надходить в активне сопло ежектора.

Для опису режимних характеристик такого термотрансформатора була розроблена розрахункова модель зміни параметрів ежектора при фіксованій геометрії апарату в залежності від варіативності навантажень на випарник та конденсатор. З цією метою було виконано моделювання процесу релаксаційного пароутворення з використанням програмного комплексу ANSYS. Отримані за допомогою математичної моделі результати фізичних процесів у ежекторі були підтверджені експериментом.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИХРОВИХ РОЗШИРЮВАЛЬНИХ МАШИН

Ванєєв С. М., доцент; Бондар А. В., аспірант, СумДУ, м. Суми

На газорозподільних станціях обов'язково встановлюються дросельні пристрої, на яких втрачається велика кількість ексергії стислих газів. Як правило, в таких випадках корисну потужність отримують за допомогою турбодетандера. Проблема полягає в тому, що є велика потреба в турбодетандерах потужністю до 500-700 кВт. Для цих потужностей турбодетандер при використанні класичних турбін виходить високообертвовим, складним, дорогим, з терміном окупності, який становить більше двох років. Вирішення цієї проблеми вбачається у створенні турбодетандерних установок на основі вихрових розширювальних машин.

В даній роботі проведений аналіз існуючих робіт по дослідженню вихрових машин. Літературний аналіз показав, що існує три основні типи вихрових розширювальних машин: з периферійним каналом, з бічним каналом та з периферійно-бічним каналом. Найбільш досліджені машини з периферійним та периферійно-бічним каналами [1-4]. Вихрові розширювальні машини з бічним каналом майже недосліджені [4; 5]. Проте саме цей тип має переваги над іншими, а саме:

- найбільша радіальна протяжність меридіонального перетину проточної частини;
- технологічна і конструктивно простота;
- можлива ефективна організація продольно-вихрового потоку.

В результаті літературного аналізу було вирішено досліджувати робочий процес вихрової розширювальної машини з бічним каналом, як перспективного типу вихрових машин.

Список літератури

1. Сергеев, В. Н. Разработка пневмопривода вихревого типа с внутренним периферийным каналом и исследование влияния газодинамических и геометрических параметров на его эффективность: дис... канд. техн. наук : 05.04.06 / В. Н. Сергеев – М., 1983. – 127с.
2. Ванєєв, С. М. Разработка и исследование вихрового пневмопривода с внешним периферийным каналом и сопловым аппаратом : дис... канд. техн. наук : 05.04.06 / С. М. Ванєєв. – М., 1986. – 183 с.
3. Староверов, К. В. Совершенствование и исследование вихревой машины с периферийным каналом в режиме пневмопривода : дис... канд. техн. наук : 05.04.06 / К. В. Староверов. – М., 1990. – 128 с.
4. Байбаков, О. В. Вихревые гидравлические машины / О. В. Байбаков – М.: Машиностроение. – 1981. – 197 с.
5. Чебан, В. Г. Малогабаритная вихревая турбина как привод гидродинамического очистителя вязких гидкостей: дис... канд. техн. наук: 05.05.17 / В. Г. Чебан; Науч. рук. З. Л. Финкельштейн. – Алчевск: Донбасский горно-металлургический ин-т, 2003. – 185 с. – СумГУ.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

Калинкевич Н. В., профессор; Довгополов Д. Г., студент, СумГУ, г. Сумы

В процессе проектирования нагнетателей природного газа возникает необходимость решать различные термогазодинамические задачи. Подобные задачи возникают и в процессе исследовательской работы при испытаниях нагнетателей в натуральных условиях или в близких к ним условиях. Выполнение необходимых термогазодинамических расчетов требует знания свойств используемых газовых смесей. Получение надежных опытных термодинамических характеристик различных природных газов связано со значительными затратами по стоимости и срокам выполнения соответствующих работ, поэтому в настоящее время получили широкое распространение разнообразные эмпирические и полуэмпирические уравнения состояния. Уравнение состояния реальных газов имеют более сложную структуру, чем уравнения для идеального газового состояния, и часто вычислительные трудности при расчете нагнетателя для транспортировки природного газа на основе аналитических зависимостей, характеризующих газ, увеличиваются. Именно поэтому возникает необходимость применения ЭВМ при выполнении термогазодинамических расчетов проточных частей.

В процессе расчетов было выбрано несколько уравнений состояния газа.

Метод Загорученко предполагает наличие уравнений состояний (у.с.) компонентов и экспериментальных термических данных хотя бы по одному составу бинарных смесей компонентов, образующих смесь.

Метод обобщенных зависимостей основан на использовании закона соответственных состояний, который гласит: если два или несколько веществ удовлетворяют одному и тому же приведенному уравнению состояния и имеют два одинаковых из трех приведенных параметров, то и третий приведенный параметр одинаков;

Метод Ли-Кеслера для проведения газодинамических расчётов течений реальных газов с использованием таких термических уравнений состояния необходимо располагать индивидуальными коэффициентами для каждого рассматриваемого вещества или компонента газовой смеси. Метод базируется на модифицированном уравнении БВР, записанном в безразмерной форме и требует знания комплектов коэффициентов лишь для двух уже изученных веществ и коэффициента ацентричности для рассматриваемого вещества.

Выводы.

Проведенные расчеты показали, что метод Ли-Кеслера является лучше, чем метод обобщенных зависимостей и метод Загорученко. Так как он более проще и требует меньше затрат и времени.

ЗМІННІ ПРОТОЧНІ ЧАСТИНИ ВІДЦЕНТРОВИХ КОМПРЕСОРІВ

Калінкевич М. В., професор; П'ятаченко С. О., студент, СумДУ, м. Суми

У газодобувній промисловості застосовують компресори великої потужності. Їх використовують для дожимання природного газу до параметрів у магістральному трубопроводі. Під час вироблення родовища пластовий тиск падає, в той час, коли транспортний тиск повинен бути постійним на рівні 56-76 бар. Це потребує встановлення нового компресора, який буде забезпечувати більше відношення тисків, безперервний видобуток і транспорт газу. Іншим шляхом підвищення відношення тисків компресора – це заміна проточної частини. При такій заміні потрібно вирішити складне науково-технічне завдання розташувати в обмеженому просторі газодинамічний вузол – змінну проточну частину (ЗПЧ), яка б за параметрами відповідала потребам замовника та забезпечувала високий коефіцієнт корисної дії (ККД).

Був виконаний розрахунок потрібної кількості проточних частин за допомогою кафедральної програми DPG (eff).

Таблиця – Результати розрахунків теплофізичних властивостей газу для різних відношень тисків

П	Рп, МПа	Тк, К	κ	Ср, кДж/(кг·К)	Z	ρп, кг/м ³	Δі, кДж/кг	m, кг/с	V, м ³ /хв
1,44	3,8	318	1,245	2,39	0,928	27,94	58	260	560
3	1,83	388	1,258	2,41	0,97	12,89	218	70	323

На основі отриманих результатів розрахунку, побудовані графічні залежності теплофізичних властивостей газу від відношення тисків для різних ЗПЧ, з яких робимо висновок, що теплофізичні властивості газу істотно змінюються при зміні ступеню підвищення тиску.

Також було визначено характеристики ЗПЧ з різною кількістю ступенів і розрахунок потрібної кількості ЗПЧ при умові, що кожна забезпечує необхідні газодинамічні параметри.

Висновок: Для діапазону значень відношень тисків від 1,44 до 3 були визначені характеристики змінних проточних частин, які закривають собою всю область експлуатації при умові використання кожної ЗПЧ в зоні економічної роботи. Вибір необхідної кількості ЗПЧ на основі економічної зони роботи компресорів забезпечує високу економічність роботи компресорів в широкому діапазоні відношень тисків. Можна помітити, що при значенні відношень тисків 3, об'ємна продуктивність змінюється незначно. Тому для цього значення нема потреби в розробці двох різних ЗПЧ.

Отже, остаточно можна сказати, що для покриття всього діапазону потрібно мати п'ять змінних проточних частин.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЧІЇ ГАЗУ У КОНІЧНИХ СТУПІНЧАСТИХ ДИFUЗОРАХ СТРУМЕНЕВИХ АПАРАТІВ

*Левченко Д. О., доцент; Карпцов А. С., студент;
Петров Є. В., студент, СумДУ, м. Суми*

Дифузори у струминних апаратах відіграють дуже важливу роль. Вони слугують для перетворення кінетичної енергії потоку у потенціальну або динамічного тиску у статичний із мінімальними втратами повного тиску під час переходу від меншого перерізу каналу до більшого. Із проведеного аналізу літературних джерел відомо, що мінімум коефіцієнта опору ζ_{\min} для конічних дифузорів спостерігається практично у межах $\alpha_{\text{opt}} = 4 \div 12^\circ$ та залежить головним чином від ступеня розширення n_{p1} та відносної довжини l_0 / D_0 . [1; 2]

Однак, використання конічних дифузорів із зазначеним оптимальним кутом розширення призводить у більшості випадків до занадто великої відносної довжини дифузора. Наслідком цього, є досить значні втрати повного тиску за рахунок тертя та складності під час виготовлення дифузорів (при значних відносних довжинах). Крім цього, довгі дифузори ускладнюють компоновку струминних апаратів у складі технічних систем. У ступінчастому дифузори, в якому після плавної зміни поперечного перерізу має місце раптове розширення, основні втрати на удар відбуваються вже при порівняно малих швидкостях. Внаслідок цього, втрати у дифузори суттєво зменшуються (у 2-3 рази).

Метою дослідження є виявлення залежності основних енергетичних характеристик ступінчастих дифузорів (коефіцієнтів опору, коефіцієнта відновлення повного тиску) від їх геометрії (кута розширення, ступеня розширення, відносної довжини та ін.). Для реалізації поставленої мети запропоновано вирішити наступні завдання:

- 1) виконати попередній розрахунок течії газу у каналі, що розширюється;
- 2) побудувати схеми експериментального стенду;
- 3) розрахувати основні енергетичні характеристики ступінчастих дифузорів різної геометрії та заходів впливу на примезовий шар струменя;
- 4) експериментально встановити залежність основних енергетичних характеристик ступінчастого дифузора від його геометрії. [1; 2]

Список літератури

1. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика. В 2 ч.: Учеб. руководство: Для вузов. / Г. Н. Абрамович – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. Ред. физ.-мат. лит., 1991. – 600 с.
2. Хисамеев, И. Г. Двухроторные винтовые и прямозубые компрессоры. / И. Г. Хисамеев, В. А. Максимов – Казань: ФЭН, 2000. – 638 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИХРОВОГО КОМПРЕСОРА

Ванєєв С. М., доцент; Ісаєнко Д. Є., студент, СумДУ, м. Суми

Широке використання в газовій промисловості знаходять газоперекачувальні агрегати з відцентровими компресорами. Ці агрегати призначені для роботи на лінійних компресорних станціях, дожимних компресорних станціях, станціях підземного зберігання газу, установках збору і транспортування нафтового газу. При запуску цих агрегатів в роботу необхідний наддув повітря у торцеві газодинамічні ущільнення і магнітні підшипники відцентрового компресора.

У даній роботі використовується схема наддуву повітрям від спеціального вихрового компресора, який встановлюється безпосередньо біля відцентрового компресора.

Вихрові компресори можуть застосовуватися у наступному діапазоні параметрів:

- продуктивність за умовами всмоктування $V < 100 \text{ м}^3/\text{хв}$;
- відношенні тисків в ступені P_k / P_n до 1,8.
- перепад тисків (напір) $\Delta P = P_k - P_n - 10-150 \text{ кПа}$.

Вони застосовуються при умовному коефіцієнті витрати $\Phi_0 < 0,02$ і мають коефіцієнт адіабатного напору на номінальному режимі 2-5 і більше, тоді як для відцентрового ступеня він менше 1. Таким чином, при інших рівних умовах для отримання того ж відношення тисків робоче колесо вихрового компресора повинно мати окружну швидкість в кілька разів меншу, ніж робоче колесо відцентрового компресора, а при однакових швидкостях на ободі колеса один ступінь вихрового компресора може замінити кілька ступенів відцентрового компресора.

Одним з великих недоліків вихрових компресорів є їх невисокий ККД (30-55%). Це пов'язано з особливостями робочого процесу вихрових компресорів.

Метою цієї роботи є дослідження впливу на характеристики вихрового компресора, призначеного для наддуву торцевих газодинамічних ущільнень та продувки магнітних підшипників відцентрових компресорів, зовнішнього діаметра робочого колеса.

В роботі виконано термогазодинамічні розрахунки вихрового компресора, які полягають у визначенні геометричних співвідношень проточної частини і параметрів, що характеризують її ефективність. Вихідними даними для розрахунку є: властивості середовища - повітря; об'ємна продуктивність – $V_e = 7 \text{ м}^3/\text{мин}$; тиск всмоктування $p_0 = 100 \text{ кПа}$ і нагнітання $p_k = 115 \text{ кПа}$; температура початкова $T_0 = 293\text{К}$; частота обертання ротора приводу $n = 2950 \text{ об/хв}$.

На основі проведених розрахунків побудовано графіки залежності споживаної потужності, ККД і температури повітря на нагнітанні від зовнішнього діаметра робочого колеса.

СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА ПРОДУКТА

Прокопов М. Г., преподаватель; Лемешко Д. И., студент, СумГУ, г. Сумы

В настоящее время этот метод сушки продуктов является наиболее совершенным, но в то же время и наиболее дорогостоящим. Принцип, на котором основана сублимационная сушка, основан на том физическом факте, что при значениях атмосферного давления ниже определенного порога – т. н. «тройной точки» (для чистой воды: 6,1 мбар при 0 градусов Цельсия) вода может находиться только в двух агрегатных состояниях – твердом и газообразном, переход воды в жидкое состояние в таких условиях невозможен. И если парциальное давление водного пара в окружающей среде ниже чем парциальное давление льда, то лед продукции прямо переводится в газообразное состояние минуя жидкую фазу.

Сублимационная сушка продуктов физически состоит из двух основных этапов (замораживание и сушка продукта) и этапа досушивания. Первый этап, это замораживание продукта при температуре ниже его точки затвердевания. Второй этап – сублимирование, удаление льда или кристаллов растворителя при очень низкой температуре. При этом значительное влияние на качество сухопродукта и на время, требующееся для сушки, имеет этап заморозки. Чем быстрее и глубже замораживается продукт, тем менее крупные кристаллы льда образуются в продукте, тем быстрее они испаряются на втором этапе сушки продукта и тем выше качество получаемого продукта. Так как удаление основной массы влаги из объектов сушки происходит при отрицательных температурах (-20...-30 градусов Цельсия), а их досушивание осуществляется так же при щадящем (не выше +40 градусов) температурном режиме, так достигается высокая степень сохранности всех биологически ценных компонентов сырья.

В производстве продуктов питания сублимационная сушка используется в качестве средства консервации путем замораживания свежих продуктов и удаления из них жидкости, что позволяет практически полностью, до 95%, сохранить в них питательные вещества, микроэлементы, витамины и даже первоначальную форму, естественный вкус, цвет и запах продолжительное время (от двух до пяти лет) при изменяющейся температуре окружающей среды (от -50 до +50 градусов Цельсия). Сублимационная сушка продуктов питания делает ненужным применение каких бы то ни было ароматизаторов, консервантов и красителей. Одним из важнейших достоинств вакуумной сушки продуктов является малая усадка исходного продукта, что дает возможность избежать их разрушению и быстро восстанавливать сублимированные сухопродукты, имеющие после сушки пористую структуру, путем добавления воды. Вес сублимированных сухопродуктов в среднем принимается от 1/5 до 1/10 начальной массы. Столь малый вес сублимированных сухопродуктов исключительно важен для существенного сокращения расходов при транспортировке.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕТІКАННЯ В ПАЗУХАХ РОБОЧИХ КОЛІС БАГАТОСТУПІНЧАТОГО ВІДЦЕНТРОВОГО КОМПРЕСОРА НА ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Бондаренко Г. А., професор; Краснюкова К. В., студентка, СумДУ, м. Суми

Традиційні методи газодинамічного удосконалення конструкції практично вичерпані. Подальше підвищення ефективності представляється можливим за рахунок вдосконалення так званої мікрогеометрії, або допоміжної геометрії. Для таких досліджень досить ефективно застосування сучасних обчислювальних програм тривимірного моделювання течії реальних газів.

Для відцентрових компресорів важливою частиною є ущільнення проточної частини (на покривному диску робочого колеса і на валу), яке істотно впливає на характеристики ступенів і компресора в цілому, найважливішими з яких є внутрішній відносний ККД, осьові навантаження на ротор. Перетікання в зазорі обумовлюється негерметичністю лабіринтового ущільнення покривного диска. В результаті теоретичний напір колеса збільшується на величину роботи стиснення протікання газу.

В якості досліджуваної фізичної моделі була прийнята реальна ступінь відцентрового компресора з робочим колесом і безлопатковим дифузorzом компресора високого тиску 16-ГЦ22 установки закачування газу в пласт при тиску 50 МПа. Основна особливість проточної частини – її маловитратність, що викликає малі абсолютні поперечні розміри каналу проточної частини.

Специфіка завдання полягала в тому, що область, яка вивчається має складну геометричну конфігурацію з істотно вузьким осьовим зазором, утвореним нерухомими стінками та стінками, обертаються. Це вимагає оптимізації задання розрахункової сітки.

Основним варійованим параметром був витрата протікання, яка задавалася величиною зазору під гребенями лабіринтового ущільнення покривного диска.

В ході роботи було виділено чотири основних досліджуваних зони, в яких умови перебігу суттєво відрізняються.

Вхід в безлопатковий дифузorz розглядали при зміні величини протікання внаслідок зміни зазору в лабіринтовому ущільненні.

Течія в лабіринтовому ущільненні вивчалася при зміні зазору під гребенями 0,1, 0,25 і 0,5 мм. Картина течії в загальному відповідає відомому поданню дроселювання потоку в лабіринтовому ущільненні.

Найбільший інтерес представляє дослідження течії у вхідній частині (воронці) робочого колеса.

У цьому дослідженні умови задачі максимально наближені до реальних умов у ступені, що випробовується.

Розрахунки показують, що протікання істотно впливає на газодинаміку потоку в ступені відцентрового компресора.

В результаті чисельного дослідження визначена структура течії у всіх досліджуваних зонах у вигляді полів тиску, швидкостей, векторів, а також визначені інтегральні характеристики: залежність ККД ступені і осьових навантажень від продуктивності ступені кінцевого типу.

Розрахункова модель, розроблена в програмі FlowVision, придатна для вирішення розрахунково-дослідницьких завдань, пов'язаних з впливом протікання на структуру потоку і характеристики відцентрової компресорної ступені.

Висновки.

1. Розроблена модель і виконано чисельне дослідження течії стискуваного в'язкого газу в порожнині між покривним диском робочого колеса та корпусом ступені відцентрового маловитратного компресора на основі розглядання повної задачі про течію газу у проточній частині ступені компресора з використанням програмного комплексу FlowVision.

2. Виконано параметричне дослідження впливу витрати протікання газу, зазору в лабіринтовому ущільненні покривного диску колеса та осьового зазору між колесом та корпусом на структуру течії та інтегральні характеристики ступені.

3. Співставлення з відомими експериментальними даними показало добре якісне та задовільне кількісне співпадання.

4. В цілому, розрахунковий метод продемонстрував наступні переваги при дослідженні даної задачі:

- можливість більш детального дослідження параметрів течії;
- можливість швидко змінювати параметри моделі та руху газу для дослідження зміни характеристик.

Розроблена математична модель розрахунку течії газу в ступені відцентрового компресора може бути взята за основу для подальших досліджень багатоступеневого компресора в цілому.

Список літератури

1. Шнепп, В. Б. Конструкция и расчет центробежных компрессорных машин. / В. Б. Шнепп – Машиностроение, 1995. – 240 с.

2. Бондаренко, Г. А. Исследование гидродинамики потока между корпусом и дисками колес турбомашин / Г. А. Бондаренко // Компрессорное и энергетическое машиностроение. 2009, №4 (18), С. 37-40.

3. Бондаренко, Г. А. Моделирование течения в боковых зазорах между рабочими колесами и статором турбомашин / Г. А. Бондаренко, В. Н. Бага // Компрессорное и энергетическое машиностроение. 2012, №1 (27), С. 22-26.

4. Бондаренко, Г. А. Исследование влияния протечки на структуру потока на входе в рабочее колесо / Г. А. Бондаренко, В. А. Негрейко // Компрессорное и энергетическое машиностроение. 2013, №1 (31), С.18-22.

РОЗРАХУНОК ДИФУЗОРІВ ВІДЦЕНТРОВИХ КОМПРЕСОРІВ

*Калінкевич М. В., професор; Олада Є. М., асистент;
Олада Д. Є., студент, СумДУ, м. Суми*

При проектуванні відцентрових компресорів на певному етапі виникає завдання вибору типу дифузора та його розрахунку. Найбільш поширеними типами дифузорів для відцентрових компресорів є безлопаткові, лопаткові та каналні. Кожен із цих дифузорів має переваги перед іншими типами при певних умовах роботи. Доцільність вибору типу дифузора у відцентровому компресорі визначається двома факторами: по-перше, величиною кута потоку газу між абсолютною та коловою швидкостями на виході з робочого колеса α_2 , по-друге, умовами роботи компресора.

Безлопаткові дифузори мають широку зону усталеної роботи та просту конструкцію. Вплив безлопаткового дифузора на процес течії газу в робочому колесі є найменшим. Крім самостійного використання, безлопаткові дифузори є складовою частиною як лопаткового, так і каналного дифузорів. Їх недоліки: значні радіальні габарити та низький ККД при малих значеннях кутів потоку α_2 . Безлопаткові дифузори, як правило, рекомендують застосовувати при значеннях кутів $\alpha_2 \geq 20^\circ$. В інших випадках для зниження втрат тертя необхідне застосування лопаткових або каналних дифузорів.

Лопаткові дифузори мають менші радіальні габарити і кращий ККД при значеннях $\alpha_2 \leq 20^\circ$. Канальні дифузори використовують при значеннях кутів потоку α_2 менших, ніж для лопаткових.

Розрахунок дифузора виконується за певним алгоритмом. У результаті розрахунку визначаються основні розміри та термогазодинамічні параметри потоку на вході та виході дифузора.

Для виконання розрахунків розроблена програма для комп'ютера *CD.exe*, яка працює на операційних системах сімейства Windows, починаючи з WindowsXP. Для забезпечення її роботи необхідно встановити програмну платформу *NetFramework v.4.0*. Програма має зручний інтерфейс. Початкові дані вводяться у файл *CD_Вихідні дані.txt*, а потім завантажуються у файл програми *CD.exe*. Допускається зміна параметрів на панелі «Початкові дані», але ці зміни у файл *CD_Вихідні дані.txt* не вносяться. Початкові дані для розрахунку дифузорів беруться з таких джерел:

- завдань для практичних занять або для курсового проекту чи магістерської роботи;
- результатів визначення теплофізичних властивостей газу (наприклад, за допомогою програми *DPG*);
- результатів варіантного розрахунку компресора;
- результатів розрахунку робочих коліс (файл *RRK.rez*).

Одержані в результаті розрахунків дані накопичуються у файлі результатів *CD_Rezult.txt*. У цей файл вносяться також і вихідні дані.

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
ЕНЕРГОСМНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**КАФЕДРА «ТЕХНІЧНА
ТЕПЛОФІЗИКА»**

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЬНО ВИХРЕВОГО ТЕЧЕНИЯ НА КПД ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ РАСШИРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ С ВНЕШНИМ ПЕРИФЕРИЙНЫМ КАНАЛОМ

Ванеев С. М., доцент; Мирошниченко Д. В., аспирант, СумГУ, г. Сумы

В настоящее время для решений проблемы энергосбережения и экологии проводятся работы по использованию вихревых расширительных машин для утилизационных детандерных установок [1; 2; 3]. Основными препятствиями на пути широкого внедрения маломощных (до 0.5 МВт) установок являются низкий для такой мощности КПД, высокая стоимость и относительные затраты на обслуживание по сравнению с мощными установками.

В связи с этим было проведено исследование влияния основных геометрических и газодинамических параметров вихревой расширительной машины с внешним периферийным каналом на ее КПД.

В результате использования теории планирования эксперимента и исследований в программном комплексе ANSYS CFX установлено влияние геометрических и газодинамических параметров на картину течения в проточной части вихревой расширительной машины с периферийным каналом. С помощью визуализации установлено влияние продольно вихревого течения на КПД проточной части расширительной машины с внешним периферийным каналом.

На основе полученных результатов создана методика оптимального проектирования многопоточных, многоканальных проточных частей вихревых расширительных машины с периферийным каналом, что позволило проектировать такие машины более надежными и с большим КПД.

Список литературы

1. Ванеев, С. М. Разработка и исследование вихревого пневмопривода с внешним периферийным каналом и сопловым аппаратом: дис... канд. техн. наук: 05.04.06. / Ванеев Сергей Михайлович – М., 1986 – 183 с.
2. Ванеев, С. М. Исследование вихревой расширительной машины с внешним периферийным каналом с помощью виртуального стенда [Текст] / С. М. Ванеев, Д. В. Мирошниченко // Журнал инженерных наук. – 2015. – Т. 2; №2. – С. В1 – В12.
3. Ванеев, С. М. Исследование и оптимизация конструкции проточной части вихревой расширительной машины с внешним периферийным каналом / С. М. Ванеев, Д. В. Мирошниченко // Компрессорное и энергетическое машиностроение: научно технический и производственный журнал. – 2015. – №4 (42). – С. 9 – 14.

СТРУЙНАЯ ТЕРМОКОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ЭНЕРГОПРЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ

Мирошниченко В. В., аспирант; Арсеньев В. М., профессор, СумГУ, г. Сумы

В условиях непрерывного роста цен на энергоносители, предельного состояния износа оборудования тепловых электростанций и высокого уровня энергозатратности экономики Украины, в значительной степени зависящей от условий импорта нефти и природного газа, все более актуальным становится применение малых энергогенерирующих систем непосредственно у потребителей. Теоретические ресурсы потенциальной энергии, которая теряется при дросселировании природного газа на ГРС и ГРП в Украине составляют около 5 млн. МВт·ч ежегодно.

Поставляемые в настоящее время на рынок энергии газотурбинные и газопоршневые двигатели малой мощности не могут в полной мере удовлетворить запросы потребителей по многим эксплуатационным показателям и, тем более, - по уровню широкой многотопливности. В связи с этим, особенно привлекательным направлением является разработка автономных малых паротурбинных блоков нового поколения в качестве ресурсосберегающих источников электро- и теплоснабжения промышленных и коммунальных предприятий. Создание и применение для этих целей паротурбинных установок (ПТУ) малой мощности в упрощенном традиционном исполнении тепловых электростанций ограничено низкой эффективностью (к.п.д. на уровне 0,1 – 0,2), и высокой конструктивной сложностью оборудования. В настоящее время расширяющийся ассортимент паровых турбин малой мощности находит применение только на отдельных предприятиях для выработки дополнительной электроэнергии на собственные нужды.

Разработка способа сжатия пара в жидкостно-паровом струйном компрессоре (ЖПСК) и расчетных методов прогнозирования параметров рабочего процесса, основанных на результатах экспериментальных исследований опытного образца и теплофизического моделирования течения и парообразования в проточных частях компрессора, открывает возможность реализации принципиально нового более эффективного цикла преобразования энергии в ПТУ, показатели которой соответствуют основным требованиям, предъявляемым к малым энергоустановкам.

Основные преимущества принципиально новой ПТУ: ЖПСЭ выполняет роль парогенератора и компрессора; отсутствует необходимость в конденсации парового потока после турбины; конденсируется только перепроизведенный пар; затраты энергии на привод насоса и подогрев жидкости значительно меньше, чем для полного парообразования в генераторе паротурбинного цикла; коэффициент преобразования больше, чем для аналогичных условий в цикле Ренкина на 70...80%; рабочие среды: вода, тяжелые углеводороды (пентан, бутан).

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОМАСЛЯНОГО КОЖУХОТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА В МАСЛОСИСТЕМЕ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Борисов Н. А., аспирант, СумГУ, г. Сумы

На компрессорных станциях магистральных газопроводов в качестве привода для газоперекачивающих агрегатов (ГПА) применяют газотурбинные двигатели (ГТД). Надежная работа ГТД во многом зависит от работы маслосистемы, которая обеспечивает смазку и защиту трущихся поверхностей, отвод тепла выделяемого при трении, удаление продуктов износа из зоны трения и т. д. Тепло, выделяемое в узлах трения ГТД, отводится с помощью масла, которое в последующем требует охлаждения и, как следствие, может использоваться в качестве рабочего тела в теплообменниках-утилизаторах. К числу таких теплообменников принадлежат кожухотрубные газомасляные теплообменники (ГМТ), в которых рабочими средами являются топливный газ и масло. Последнее обстоятельство предъявляет повышенные требования к безопасной работе такого оборудования, в частности - исключение утечек, смешивание рабочих сред и быстрое реагирование в случае наступления аварийной ситуации. Быстрое реагирование обеспечивается применением биметаллических труб с безопасным каналом (БК), который соединен с автоматической системой аварийного останова. Внедрение нового технологического оборудования в маслосистеме ГТД приводит к дополнительным материальным и финансовым вложениям. Поэтому целесообразность применения кожухотрубного ГМТ в маслосистеме ГТД требует технико-экономического обоснования.

При проектировании оборудования химической, нефтехимической промышленности, энергетических установок и др., особенно в условиях жёсткой конкуренции на рынке, в качестве критерия эффективности выбирают экономические показатели. Экономические показатели являются наиболее информативными, так как учитывают как сферу производства, так и сферу эксплуатации.

В качестве базового варианта для сравнения была выбрана схема газоперекачивающего агрегата ГПА Ц-16/76-1,44М1 с газотурбинным двигателем ДГ90Л2.1 (рис. 1а). Предлагаемое схемное решение с применением кожухотрубного ГМТ в маслосистеме ГТД представлено на рис. 1б.

Предлагаемое схемное решение с кожухотрубным ГМТ имеет ряд преимуществ: 1 – для подогрева газа используется источник с большим тепловым потенциалом (масло), позволяющий подогреть газ до более высокой температуры; 2 – отсутствует необходимость подогрева топливного газа (сжигания газа на горелках) перед блоком редуцирования; 3 – уменьшается тепловая нагрузка на маслоохладители системы смазки ГТД;

4 – уменьшается количество технологического оборудования, которое участвует в подогреве газа, следовательно, упрощается конструкция топливной системы ГТД; 5 – дополнительная экономия топливного газа и повышение КПД установки; 6 – не требует дополнительного обслуживающего персонала.

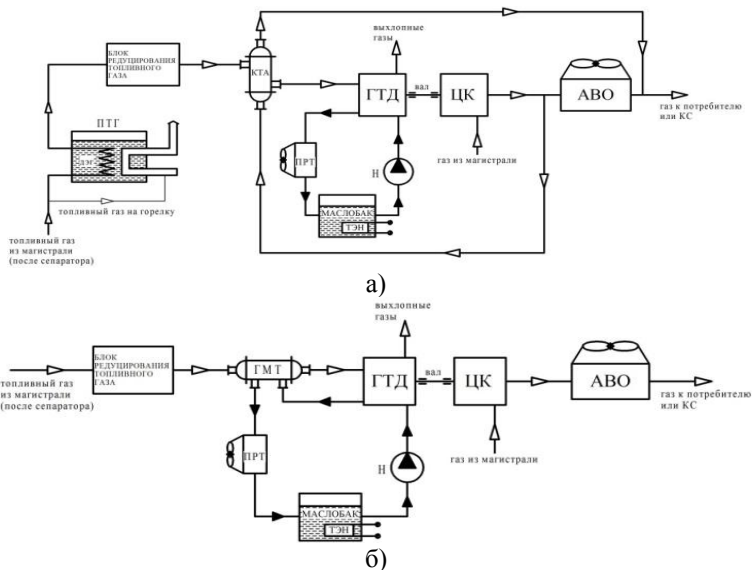


Рисунок 1 – Схемные решения топливной и масляной системы ГТД ГПА:
 а – базовый вариант, б – предлагаемый вариант,
 ПТГ – огневой подогреватель топливного газа, КТА – кожухотрубный теплообменник, ЦК – центробежный компрессор,
 ПРТ – пластинчато-ребристый маслоохладитель, Н – насос,
 АВО – аппарат воздушного охлаждения газа.

Исследование проводилось путем решение системы уравнений, включающей уравнения теплового баланса, теплопередачи, целевой функции – приведенных затрат. За годовой экономической эффект принята разность приведенных затрат по базовому и предложенному варианту.

В результате исследования было экономически обосновано применение кожухотрубного ГМТ для подогрева топливного газа за счет тепла масла системы смазки ГТД. Показано, что применение кожухотрубного ГМТ позволяет уменьшить затраты на электроэнергию и топливный газ и, как следствие, уменьшить общую сумму эксплуатационных расходов. Экономический эффект от применения кожухотрубного ГМТ в маслосистеме ГТД составляет порядка 593 тыс. грн. в год.

МНОГОВАЛЬНЫЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОМПРЕССОРЫ ДЛЯ СЖАТИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Калинкевич Н. В., профессор; Андрущенко Н. А., студентка, СумГУ, г. Сумы

Природный газ дает больше тепла и сгорает более полно, чем другие ископаемые виды топлива. Но его запасы могут быть исчерпаны по разным подсчетам через 40 - 100 лет. Решением данной проблемы может стать расконсервация скважин, которые были законсервированы в связи с низким пластовым давлением газа. Именно для таких условий может быть использован многовальная центробежный компрессор для низких значений давления на входе.

Многовальные компрессоры являются многоступенчатыми машинами. Компрессор имеет три или четыре ротора. Ротор имеет два рабочих колеса, расположенные консольно. Ступень сжатия имеет входное устройство осевого типа, рабочее колесо, диффузор и сборную камеру.

Мультипликатор состоит из тихоходного вала с центральным зубчатым колесом и одного или нескольких быстроходных валов (шестерен), на концах которых расположены рабочие колеса с пространственными лопатками.

Компрессор снабжен промежуточными охладителями между отдельными ступенями.

Впервые был выполнен расчет на такие исходные данные:

Начальное давление $p_1=0,3$ МПа

Производительность $V=200$ ст. м³/мин

Начальная температура $T_1=288$ К

Степень повышения давления в компрессоре $P_k=1,4$

Рабочее тело природный газ

Исходя, из степени повышения давления в компрессоре было определено, что машина 6-ти ступенчатая, а значит 3-х вальная.

Был выполнен расчет термогазодинамических характеристик ступеней, выполнен расчет рабочих колес полуоткрытого типа с осерадальными лопатками, лопаточного диффузора и сборной камеры.

Выводы:

1. Впервые были выполнены расчеты центробежного компрессора многовальной конструкционной схемы для низких давлений газа на входе.

2. Проведенные расчеты показали, что для низких давлений рассматриваемая конструктивная схема может быть реализована и имеет следующие преимущества:

– компактность и эффективность ($\eta_{ад}=0,8$);

– охлаждение после каждой ступени;

– мощность привода не превышает 1 МВт;

– использование электродвигателя с частотой, не превышающей 3000 об/мин.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУМИННО-РЕАКТИВНОЇ РОЗШИРЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ СТАНЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ

Вансєв С. М., доцент; Архипов В. Ю., студент, СумДУ, м. Суми

Одним із шляхів вирішення проблеми енергозбереження є використання (утилізація) вторинних енергоресурсів. Велика кількість ексергії стислих газів втрачається на вузлах редування в різних галузях промисловості. Якісною альтернативою регуляторам тиску є утилізуючі системи, що базуються на турбодетандер-електрогенераторних установках і агрегатах. Дані системи забезпечують одночасно зниження і регулювання тиску газу при його розширенні в турбодетандері, а також отримання механічної роботи на валу з перетворенням її в електроенергію.

Запропоновано в діапазоні потужностей до 500 кВт використовувати турбогенераторні агрегати з розширювальною машиною струминно-реактивного типу. Ці агрегати прості по конструкції з можливістю освоєння звичайним виробництвом, надійні в експлуатації, стійкі до ерозійного зносу та гідратуутворення, а також дозволяють отримувати додаткову електроенергію.

Мета роботи - розрахунок і аналіз характеристик струминно-реактивної розширювальної машини з врахуванням і без врахування коефіцієнта стиснення при всіх можливих діапазонах роботи газорозподільних станцій з витратою 5000 н.м³/год, 10000 н.м³/год, 30000 н.м³/год.

Задачі:

- розрахунок основних параметрів струминно-реактивної розширювальної машини (СРРМ) по всьому діапазону характеристик;
- розрахунок основних характеристик СРРМ з урахуванням коефіцієнта стиснення і без урахування;
- побудова графіків залежності обертового моменту, потужності та ККД турбіни від частоти обертання ротора;
- аналіз отриманих результатів.

Для проведення розрахунків була використана реально діюча струминно-реактивна розширювальна машина що встановлена в турбодетандер-електрогенераторному агрегаті потужністю 100 кВт ТДА-СРТ-100/130-5,5/0,6ВРД для газорозподільних станцій [1-6].

Розрахунок основних параметрів проводиться за допомогою прокладної програми. Були проведені розрахунки для всього діапазону режимів роботи СРРМ. Також було проаналізовано вплив коефіцієнта стиснення на основні параметри и характеристики СРРМ.

На основі отриманих значень визначався обертовий момент, потужність та ККД турбіни. Були побудовані графіки залежності цих параметрів від частоти обертання ротора.

ВИСНОВКИ

1. Виконана оцінка доступної (наявної) потужності, яку можливо отримати в якості корисної, та інших параметрів для газорозподільних станцій з витратою 5000 н.м³/год, 10000 н.м³/год, 30000 н.м³/год.

2. Виконано розрахунок і аналіз характеристик струминно-реактивної розширювальної машини, яка використовується в турбодетандер-електрогенераторному агрегаті ТДА-СРТ-100/130-5,5/0,6ВРД, з врахуванням і без врахування коефіцієнта стиснення при всіх можливих діапазонах роботи газорозподільних станцій з витратою 5000 н.м³/год, 10000 н.м³/год, 30000 н.м³/год. Встановлено, що агрегат з цією турбіною може бути встановлений на АГРС з витратою 30000 н.м³/год. Для АГРС з витратою 5000 н.м³/год і 10000 н.м³/год необхідні турбіни з меншими розмірами проточної частини.

3. Коефіцієнт стиснення для заданих умов роботі АГРС змінюється у діапазоні 0,86 - 0,96. Діапазон зміни середніх значень коефіцієнта стиснення становить 0,88 – 0,92. Врахування коефіцієнта стиснення приводить до зменшення потужності, що виробляється турбіною, але незначно: для номінального режиму роботи потужність зменшується до 5 %. Ще менше коефіцієнт стиснення впливає на ККД турбіни.

4. В подальшому передбачається розробка струминно-реактивних розширювальних машин і турбодетандерних агрегатів на їх основі для кожного типорозміру станцій з розрахунком геометричні розмірів і характеристик.

Список літератури

1. Ванеев, С. М. Использование струйно-реактивной турбины в системах редуцирования природного газа / С. М. Ванеев, С. К. Королев // Вестник НТУУ «КПИ»: Машиностроение. – 1999. – Вып.35. – С. 76 – 83.

2. Ванеев, С. М. Исследование струйно-реактивной турбины для турбодетандерного агрегата / С. М. Ванеев, В. В. Гетало, С.К. Королев // Вісник національного технічного університету «ХП». Збірник наукових праць, тематичний випуск «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування». – 8'2012, №8, С. 82 – 90.

3. Ванеев, С. М. Создание турбодетандерного агрегата ТДА-СРТ-100 со струйно-реактивной тягой / С. М. Ванеев, В. В. Гетало, А. С. Бережной, С. К. Королев // Газотурбинные технологии. – 2014. – №1(120). – С. 40 – 43.

4. Ванеев, С. М. Создание турбодетандерного агрегата ТДА-СРТ-100 со струйно-реактивной тягой / С. М. Ванеев, В. В. Гетало, А. С. Бережной, С. К. Королев // Газотурбинные технологии. – 2014. – №2(121). – С. 34 – 37.

5. Sergej Vanyeyev. Jet-Reactive Turbine: Experimental Researches and Calculations by Means of Softwares / Sergej Vanyeyev, Viktor Getalo // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Volume 630. – Pages 66 – 71.

6. Ванеев, С. М. Исследование турбодетандерного агрегата на базе струйно-реактивной турбины мощностью 100 кВт / С. М. Ванеев, С. К. Королев // Сборник научных трудов «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования». – Харьков. – 2003. – С. 293 – 296.

МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ НА ЗМІННИХ РЕЖИМАХ

Бондаренко Г. А., професор; Лисенко І. В., студентка, СумДУ, м. Суми

Мета роботи: розробка математичної моделі управління роботою повітряної компресорної станції промислового підприємства на змінних режимах.

Задача: розробити алгоритм, програму і математичні моделі КС, призначеної для управління КС шляхом включення або ж вимкнення компресорних машин, згідно з прийнятими критеріями раціональності. Вирішити задачу для аналізу компресорної станції з будь-якими типорозмірами компресорних машин з відомим графіком навантаження станції.

При побудові алгоритму керування КС насамперед проведено аналіз парку компресорних машин, виділені такі ознаки:

- 1) типи компресорів (ПК, ВК, ЦК, та ін.);
- 2) характеристика компресорів ($V_n; P_k; N_{компр}$);
- 3) сумарне напрацювання Т (моторесурс);
- 4) технічний стан на даний момент:
 - які компресори в роботі («active»);
 - які компресори в готовності («stand by»);
 - які компресори в резерві («reserved»);
 - які компресори в ремонті («repairs»).

Цей список служить інформаційною базою. Очевидно, що список оновлюється яка повинна поновлюватись оператором по мірі зміни стану компресорів.

Насамперед, кожному компресору присвоюється ідентифікаційний номер, який служить паролем для включення/вимкнення компресора по наказу алгоритму.

Очевидно, що список оновлюється на кожному кроці управління систематично, що викликається зміною параметрів споживання, насамперед витрати повітря.

Вплив на систему управління КС здійснюється по команді зовнішнього датчика, зазвичай це датчик тиску у вихідному ресивері або колекторі КС.

При вирішенні цієї задачі були прийняті наступні основні допущення:

1. Вважається, що пневмосистема задемпфована таким чином, що випадкові пульсації тиску в системі "глушаться" і на них не реагує датчик тиску.

2. Вважаємо, що при обробці сигналу датчика використовуються інтегрально-пропорційні (або інші) системи автоматичної обробки сигналу з урахуванням похідної тренда його зміни, тобто прогнозування тривалості

зміненого режиму навантаження. Сучасні системи з мікропроцесорами дозволяють це зробити.

3. Час спрацювання системи, що складається з часу обробки сигналу, часу алгоритмічного аналізу та часу пуску (або зупинки) не робить впливу на працездатність системи.

У роботі у якості ілюстрацій представлені дві блок-схеми математичної моделі для двох конфігурацій КС. На цьому етапі визначається послідовність постановки і рішення підзадач, порядок прийняття рішень про перехід до наступного кроку або повернення до попередніх кроків для коригування прийнятого раніше рішення.

Наведено блок-схему для КС однорідного типу, тобто з однаковими компресорами, та блок – схема моделі управління для КС з неоднорідною структурою – два компресори продуктивністю $20 \text{ м}^3 / \text{хв}$, а решта – компресори продуктивністю $10 \text{ м}^3 / \text{хв}$ кожний.

Була розроблена програма в Excel 2010, яка розраховує за алгоритмом різномірні та неоднорідні типи компресорів.

Висновки:

1. Вперше у вітчизняній практиці зроблена спроба створення моделі управління компресорними агрегатами компресорної станції промислового підприємства з істотно змінним режимом роботи другого ієрархічного рівня (на рівні КС).

2. Вперше розроблено спрощені багато сценарні і багатокритеріальні алгоритми моделі управління КС однорідної і неоднорідної структури (однакові або різні типорозміри компресорів).

3. Розроблена комп'ютерна програма моделі і реалізована в середовищі Microsoft Office Excel 2010.

4. На спрощених прикладах повітряних КС з заздалегідь відомим графіком навантаження виконана чисельна реалізація моделі, одержані результати у вигляді електронних таблиць найбільш раціональних комбінацій елементів (компресорів) для кожного режиму роботи КС.

5. Результати даної роботи можуть послужити першим етапом створення моделей управління компресорних станцій різного призначення і різної структури з подальшою інтеграцією їх в системи АСУП КС другого рівня.

Список літератури

1. Компресорні станції: навчальний посібник в 2 частинах. Ч. 1. Повітряні компресорні станції / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. – Суми: Сумський державний університет, 2012. – 344 с.

2. Гвинтові повітряні компресорні станції: навчальний посібник / Г. А. Бондаренко. – Суми: Сумський державний університет, 2005. – 255 с.

3. Основи наукових досліджень в енергетиці: навчальний посібник / Г. А. Бондаренко. – Суми: Сумський державний університет, 2013. – 202с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГАЗОВОГО ТРАКТУ СТРУМИННО-РЕАКТИВНОЇ ТУРБИНИ НА КОЕФІЦІЄНТ ВІДНОВЛЕННЯ ПОВНОГО ТИСКУ

Вансєв С. М., доцент; Сорокін В. А., студент, СумДУ, м. Суми

Актуальною задачею сучасної газотранспортної галузі є задача створення пневматичного (газового), ефективного, надійного та зручного в експлуатації привода шарових кранів для безпечного функціонування магістральних газопроводів.

У відповідності з останніми вимогами НАК "Нафтогаз України" приводи шарових кранів, які встановлюються на компресорних станціях та на лінійній частині магістральних газопроводів, повинні використовувати в якості робочого тіла непідготовлений (безпосередньо з труби) природний газ та забезпечувати керування краном мінімальним тиском $p_{\min}=1,5$ МПа для крана з номінальним тиском 63 кгс/см^2 (PN63); $p_{\min}=2,5$ МПа для кранів PN80 та PN100; $p_{\min}=3,5$ МПа для PN160; $p_{\min}=4,5$ МПа для крана PN250 та $p_{\min}=8$ МПа для PN420. При цьому температура газу на вході в привод може змінюватися в межах від -30 °С до $+80$ °С. Такі складні вимоги практично повністю виключили можливість застосування для кранів з $DN>300$ мм виключно пневматичних (газових) приводів об'ємного принципу дії (поршневих, шестеренних, ротаційно-пластинчастих та ін.).

Для вирішення цих задач можуть бути використані струминно-реактивні пневмоагрегати. Виконавчим пристроєм цих агрегатів є пневмодвигун струминно-реактивного типу, який для вищезазначених областей використання має ряд беззаперечних переваг по відношенню до класичних турбінних пневмодвигунів на базі осьових і відцентрових турбін.

В даній роботі наведені результати розрахунку струминно-реактивної турбіни на задані значення та досліджено вплив геометричних параметрів в проточній частині турбіни на коефіцієнт відновлення повного тиску.

Висновки

1. Розроблено алгоритм поелементного розрахунку коефіцієнта відновлення повного тиску в проточній частині СРТ. Алгоритм забезпечує знаходження оптимального співвідношення конструктивних параметрів шляхом варіювання різними геометричними розмірами елементів газового тракту і їх співвідношеннями. Виконані розрахунки і проведено їх аналіз.

2. Співвідношення критичних перерізів тягового сопла та сопла живлення повинні бути обрані таким чином, щоб виникнення стрибка ущільнення і перехід потоку на дозвукову швидкість відбувалося у вхідній циліндричній частині втулки-дифузора, що забезпечує мінімум втрат енергії по газовому тракту.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДКАЧУВАННЯ ПОВІТРЯ З КОНДЕНСАТОРА ПАРОВОЇ ТУРБИНИ

Козін В. М., ст. викладач; Мороз Ю. В., студент, СумДУ, м. Суми

Актуальною і важливою задачею підтримання ефективної роботи конденсаційної паротурбінної установки є підтримання вакууму і чистоти пари у конденсаторі парової турбіни. Недотримання умов, пов'язаних із тиском та чистотою пари призводить до зменшення потужності турбіни, а отже, загальної потужності електричної станції. Під чистотою пари у даному випадку треба розуміти наявність неконденсованих компонентів, потрапляння яких у систему недопустимо. Наявність неконденсованих компонентів, у першу чергу, газів, які в основному визначаються вмістом повітря у конденсаторі призводить до суттєвого зменшення коефіцієнта тепловіддачі. Наприклад, збільшення вмісту повітря у конденсаторі на 1 % призводить до зменшення коефіцієнта теплопередачі у 4 рази, що може привести до аварійної зупинки роботи усієї турбоустановки. Збільшення тиску у конденсаторі в основному пов'язано із підсмоктуванням повітря через ущільнення у місцях з'єднання елементів конденсатора і вала турбіни.

У наш час найпоширенішими способами відкачування пароповітряної суміші з конденсатора парової турбіни є застосування паро- та водоструменевих ежекторів. Як правило, ці системи є багатоступеневими, громіздкими та низькоєфективними, однак водночас – надійними та простими у експлуатації. Останнім часом з'являються варіанти із заміни ежекторного блоку на вакуумні насоси. Найбільше для цих умов експлуатації підходять водокільцеві вакуумні насоси, які, наприклад, поєднують із вакуум-насосами типу Рутс. Однак ця схема є також низькоєфективною.

Покращити ефективність процесу відкачування дозволить включення до схеми з вакуумними насосами конденсатора. Застосування конденсатора дозволяє отримати більшу енергетичну ефективність. Ефект досягається за рахунок зменшення витрати перекачуваного середовища за рахунок конденсації водяної пари, яка попутно відкачується з повітрям.

У процесі виконання чисельних досліджень за показником ексергетичної ефективності різних схем відкачування пароповітряної суміші з конденсатора (використання паро- та водоструменевого ежектора, комбінацій вакуумних насосів і приєднання конденсатора до вакуумного насосу типу Рутс) було визначено, що найбільший ексергетичний ККД мають комбінована схема із використанням вакуумних насосів ($\epsilon = 0,75$) і схема із використанням конденсатора і вакуумного насосу типу Рутс ($\epsilon = 0,73$). Однак остання схема є більш перспективною, тому що не вимагає особливих підходів до вибору вакуумного насосу та дозволяє суттєво зменшити його потужність. При використанні цієї схеми вакуум-насосне обладнання працюватиме у менш тяжких умовах, що підвищить надійність установки в цілому та дозволить подовжити термін його експлуатації.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ НА БАГАТОКАНАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ З ПОРИСТИМИ СТІНКАМИ

Арсеньєв В. М., професор; Шулумей А. В., студент, СумДУ, м. Суми

Актуальність теми:

Охолодження циклового повітря ГТД та зволоження повітря у системах кондиціонування.

Мета роботи:

1) розробити теплофізичну модель випарного охолодження повітря у щілинних каналах, розділених пористою стінкою від каналів з водою;

2) розробити методику розрахунку повітроохолоджувача контактного типу з пористими розділовими пластинами.

Задачі роботи:

Визначити залежності:

1) витрати охолоджуючої води на одиницю холодопродуктивності за охолодженням повітрям;

2) впливу відносної вологості повітря на питоме вологонадходження;

Для охолодження повітря на всмоктуванні застосовують повітроохолоджувачі поверхневого або контактного типу в залежності від необхідної глибини охолодження або можливостей по витраті холодної води [1].

Вибір типу повітроохолоджувача в деяких випадках цілком однозначний. Так, наприклад, для криогенної повітророздільної установки застосування зрошувального або випарного охолодження повітря в апараті контактного типу не має сенсу, зважаючи на необхідність майже повного осушення повітря перед його охолодженням і зрідженням. Контактні повітроохолоджувачі доцільні для технологічного кондиціонування повітря у приміщеннях, де необхідно підтримувати високу відносну вологість.

Основним недоліком контактних повітроохолоджувачів є підвищене віднесення краплинної вологи з потоком повітря, що вимагає її сепарацію або забезпечення її випаровування в процесі стиснення повітря.

У цьому плані певний інтерес представляють повітроохолоджувачі з використанням пористої кераміки [2].

Досліджуваний повітроохолоджувач являє собою сукупність плоскопаралельних або кільцевих каналів з заповненням рідиною через один ряд. Рідина крізь пори стінки, що розділяє порожнини, змочує поверхню стінки, яка стикається з потоком повітря. На розглянутій поверхні температура води і повітря різні, парціальний тиск водяної пари у межі розділу фаз і в обсязі повітря також неоднакові, що призводить до тепломасообміну між водою і повітрям. Неповнота охолодження повітря до температури мокрого термометра оцінюється величиною ефективності, яка за даними [2] для подібних багатоканальних структур складає $E_A = 0.55-0.6$.

В основу фізичного та математичного моделювання були покладені наступні положення та припущення:

- Все тепло, що відводиться від повітря йде на випаровування вологи з пористої поверхні пластини.
- Повітря розглядається як ідеальна бінарна суміш з використанням аналітичних виразів для вологовмісту та питомої ентальпії.
- Парціальний тиск насиченої водяної пари біля поверхні пластини більший ніж в основному потоці повітря.
- Залежність парціального тиску насиченої водяної пари від температури апроксимується лінійним рівнянням виду $P^* = a + bt$.
- Параметри повітряного потоку в межах контрольного простору визначаються рівняннями збереження енергії та маси.
- Для характеристики співвідношення теплообміну та масообміну на вільній поверхні рідини використовується критерій подібності Льюїса.
- Коефіцієнти тепло- та масовіддачі визначаються за критеріальними залежностями для течій в плоских каналах із використанням критеріїв Нуссельта і Шервуда.

Висновки:

- 1) Розроблена теплофізична модель випарного охолодження повітря в щілинних каналах, розділених пористою стінкою від каналів з водою, а також методика розрахунку повітроохолоджувача контактного типу з пористими розділюючими пластинами.
 - 2) Розраховано та побудовано залежності:
 - витрати води на одиницю холодопродуктивності;
 - впливу відносної вологості повітря на питоме вологонадходження.
 - 3) Даний спосіб охолодження повітря характеризується:
 - найбільш низькою витратою води на одиницю холодопродуктивності порівняно з іншими способами;
 - відсутністю винесенням краплинної рідини, що не вимагає подальшої сепарації.
- Виявлено що зростання відносної вологості повітря призводить до зменшення витрати води.

Список літератури

- 1 Радченко, Н. І. Охолодження повітря на вході газотурбінних двигунів з урахуванням кліматичних умов Лівії. Сталій розвиток і штучний холод. / Н. І. Радченко, Рамі Ельгербі // Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково – технічної конференції. – Херсон. Гринь Д.С., 2012. – С. 258 – 263.
- 2 Чебан, А. Н. Використання пористої кераміки в області випарного охолодження. Сталій розвиток і штучний холод. / А. Н. Чебан., А. В. Дорошенко // Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково – технічної конференції. – Херсон. Гринь Д.С., 2012. – С. 174 – 177.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ СТРУМИННО-РЕАКТИВНИХ ТУРБІН

*Ванєєв С. М., доцент; Бережний О. С., асистент;
Родимченко Т. С., студент, СумДУ, м. Суми*

На сьогоднішній день однією з найбільш актуальних задач є проблема енергозбереження усіма відомими шляхами. Одним із шляхів вирішення даної задачі є використання (утилізація) вторинних енергоресурсів, зокрема утилізація в турбогенераторних агрегатах енергії стиснених газів та пари, котрі дроселюються на редукторах і регуляторах тиску на газорозподільних станціях (ГРС) і газорозподільних пунктах в різних технологічних процесах у хімічній та інших галузях промисловості. Данні агрегати забезпечують одночасне зниження та регулювання тиску газу при його розширенні у турбіні, а також отримання механічної роботи на валу турбіни з подальшим її перетворенням в електроенергію.

Для потужності до 500 кВт доцільно з метою утилізації потенціальної енергії стиснених газів та пари використовувати струминно-реактивну турбіну (СРТ). Зокрема ця турбіна може ефективно використовуватись в системах:

- 1) використання перепаду тиску природного газу в системах його розподілення (газорозподільні станції);
- 2) утилізації енергії водяного пара промислових і побутових котельнях;
- 3) утилізації тепла димових газів водонагрівчих котлів комунально-побутового і непромислового сектора України.

В даній роботі наведені результати досліджень струминно-реактивних турбін, зокрема дослідження течії газу в проточній частині нереверсивної струминно-реактивної турбіни за допомогою програмного комплексу FlowVision та розрахунок параметрів турбіни на основі отриманих значень.

Ця турбіна була експериментальною при створенні турбодетандер-електрогенераторного агрегату на базі струминно-реактивної турбіни потужністю 100 кВт ТДА-СРТ-100/130-5,5/0,6ВРД для газорозподільних станцій.

Метою подальших робіт є підвищення ефективності струминно-реактивної турбіни за допомогою програмних комплексів.

Задачі:

- створення твердотільної моделі в САД системі;
- вибір геометричних параметрів струминно-реактивної турбіни, в найбільшій мірі впливаючих на її ефективність;
- створення параметричної моделі струминно-реактивної турбіни;
- проведення обчислюваного експерименту за допомогою сучасних програмних комплексів;
- аналіз отриманих результатів.

ПЕРСПЕКТИВНА УСТАНОВКА ДЛЯ ВИДОБУТКУ СІРКИ З ПРИДОННИХ ВОД ЧОРНОГО МОРЯ

Бондаренко Г. А., професор; Яценко А. О., студент, СумДУ, м. Суми

На сьогоднішній день однією з найбільш актуальних задач є проблема енергозбереження усіма відомими шляхами. Одним із шляхів вирішення даної задачі є розробка нових революційних методів видобутку корисних копалин та отримання енергії.

В даній роботі запропоновано перспективна технологія видобутку сірки з морської води методом Клауса. Для реалізації такої технології запропоновано створення плавучої платформи з необхідним обладнанням для здійснення підйому газу, нагріву (за допомогою енергії сонця), підготовки та очистки газу від небажаних домішок та води, з подальшим циклом хімічних перетворень газу в сірку.

Мета роботи – створення станції з видобутку сірководню та подальшого перетворення його в сірку.

Задачі:

- дослідження джерела ресурсів, придонних вод Чорного моря;
- вибір технології одержання сірководню;
- створення схеми станції з видобутку сірки;
- техніко-економічна оцінка.

ВИСНОВКИ

1. Виконано дослідження хімічного складу вод Чорного моря, та визначення глибини максимальної концентрації сірководню.

2. Проведено пошуково-дослідницьку роботу по знаходженню способів:

- раціонального методу доставки сировини;
- вибору технології перетворення сірководню в сірку;
- вибір компресорного обладнання і режимів його роботи;
- вирішення енергетичного питання.

3. На основі отриманих даних була створена модель станції з отримання сірки.

4. На останок проведено наближений техніко-економічний аналіз ефективності методу.

Список літератури

1 Чуракаев, А. М. Газоперерабатывающие заводы и установки / А. М. Чуракаев. – М.: Недра, 1994. – 333 с.

2 Бондаренко, Г. А. Технология использования сжатых газов: курс лекций / Г. А. Бондаренко. – Сумы: Сумский государственный университет, 2011. – 273 с.

3 <http://blacksea-education.ru/>

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ R718 В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА ПАРОКОМПРЕССОРНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Арсеньев В. М., профессор; Гаврильченко Б. А., студент, СумГУ, г. Сумы

Рациональное использование энергетических ресурсов является одной из главных задач на любом уровне хозяйствования, как глобальном, так и на государственном или бытовом.

Теплонасосное теплоснабжение из всех видов нетрадиционной энергетики является наиболее быстро развивающейся отраслью. В соответствии с прогнозами Мирового энергетического комитета к 2020г. в развитых странах 75% тепла для отопления и горячего водоснабжения будет поступать от тепловых насосов.

Рынок выпускаемых основными мировыми производителями тепловых насосов парокомпрессорного типа ориентирован на нагрев во вторичном контуре теплоносителя с температурой не выше 60 °С. Такой уровень для отопительных систем северных регионов с традиционным батарейным оборудованием совершенно неприемлем, где нормативные значения температуры сетевой воды должны находиться в диапазоне 100-80°С.

Применение в парокомпрессорных тепловых насосах в качестве рабочих сред синтезированных хладагентов типа HFC и их смесей решает только проблему озоносохранения, но не проблему выброса парниковых газов и глобального потепления. В этом плане многие исследователи и производители тепловых насосов все чаще обращаются к вопросу использования природных рабочих веществ, таких как диоксид углерода (R744) и вода (R718).

Однако воде, которая обладая уникальными термодинамическими свойствами, присущи два серьезных недостатка, тормозящих её использованию в качестве рабочей среды тепловых насосов, а именно:

1) вакуумный режим в интервале применяемых температур кипения и конденсации 5...90 °С;

2) высокие значения удельного объема при указанных температурах.

Указанные проблемы можно решить частично следующими схемными решениями: 1) реализацией каскадного цикла с верхней ветвью на R718; 2) реализацией одноступенчатого цикла с экономайзерами или промсосудами; 3) переходом к гибридной схеме с использованием струйной термокомпрессией; 4) использованием в качестве среды первичного контура теплонасосной установки жидких сред с температурой 50...60°С, таких как геотермальные воды, вода оборотной линии централизованной системы отопления и др.

В работе представлены результаты оценки энергоэффективности тепловых насосов R718 для различных схемных решений.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АБСОРБЦИОННОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА ПОНИЖАЮЩЕГО ТИПА

*Евглевский И. С., студент; Мелейчук С. С., доцент;
Арсеньев В. М., профессор, СумГУ, г. Сумы*

Одной из приоритетных задач в рамках региональных и государственных программ по энергосбережению является внедрение тепловых насосов в системах коммунального и промышленного теплоснабжения. Ведущая роль в этом вопросе отводится применению теплоиспользующих тепловых насосов, и в первую очередь абсорбционным тепловым насосам понижающего типа (АБТН).

Однако, при определении приоритета для инвестирования при выборе теплового насоса того или иного вида необходимо использовать однозначные показатели сравнения энергоэффективности, сравнение по коэффициенту преобразования пароконденсаторных тепловых насосов (ПКТН) и АБТН корректно только по величине COP_{Σ} , учитывающей цель энергопреобразований от первичного энергоресурса одного вида. В этом случае более целесообразным является привлечение для сравнения эксергетического метода термодинамического анализа, с использованием его результатов для оптимизации решений на базе термоэкономического анализа.

В качестве объекта эксергетического анализа был принят абсорбционный бромисто-литиевый тепловой насос, работающий по циклу термотранзистора понижающего типа. Эксергетическая оценка степени совершенства объекта выполнена на основе современной методологии, изложенной в расчетах научной школы Дж. Тсатсарониса.

На основе физического смысла энергопреобразований в АБТН и правил смешения и разделения эксергетических потоков были составлены расчетные уравнения для критериев эксергетического анализа как системы в целом, так и для отдельных компонентов. Полученная расчетная модель позволила сопоставить эксергетическую эффективность АБТН и ПКТН на одинаковые условия по первичному и вторичному контуру связи теплового насоса и тепловых внешних источников утилизируемой среды и среды потребителя.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО НАДАТМОСФЕРНОГО ЦИКЛА С ТЕПЛОМАССООБМЕНОМ РАЗОМКНУТОЙ ВОЗДУШНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Вертепов Ю. М. доцент; Осадчий В. В, студент, СумГУ, г. Сумы

Рабочий цикл воздушных холодильных машин (ВХМ) осуществляется в области сильно перегретого воздуха. Наиболее распространены детандерные ВХМ, в которых охлаждающий эффект реализуется при расширении воздуха в детандере. При температурах t_0 ниже $-70\dots-80^\circ\text{C}$ они энергетически более предпочтительны, чем парокompрессионные холодильные машины. При температурах умеренного холода (до -160°C) работа, получаемая при расширении в детандере может составлять значительную часть от работы, затрачиваемой в компрессоре. Поэтому в таких ВХМ работа детандера возвращается компрессору и используется на сжатия воздуха, что позволяет уменьшить работу, затрачиваемую на привод ВХМ, и повысить её энергетическую эффективность. Отвод теплоты сжатого в компрессоре воздуха можно осуществить путём тепло-и массообмена в регенеративных теплообменниках, в результате чего необходимость в промежуточном холодильнике с водяным охлаждением отпадает.

Надатмосферный регенеративный разомкнутый цикл ВХМ с тепломассообменом предложен Н.Н.Кошкина ВХМ, работающей по циклу Н.Н.Кошкина, включает компрессор КМ, сжимающий воздух от давления $p_0=p_{\text{атм}}$, до давления нагнетания p детандер Д, воздухоохладитель (аппарат) А, регенераторы прямого потока Р1 и обратного потока Р2, а также двухпозиционные клапаны принудительного воздухораспределения Кл1 и Кл2 и блока сушки БО на входе атмосферного воздуха в ВХМ. В теоретическом цикле процессы сжатия в компрессоре и расширения в детандере считаются адиабатными, недорекуперация в регенераторах Р1 и Р2 отсутствует, и отсутствуют потери давления в аппарате регенераторе прямого и обратного потоков и трубопроводах ВХМ.

Если ВХМ работает по действительному циклу, в её аппаратах и трубопроводах будут иметь место гидравлические потери, учитываемы коэффициентами восстановления полного давления, процессы сжатия в КМ и расширения в Д будут политропными, а в регенераторах Р1 и Р2 будет недорекуперация. Отличия в удельных работах сжатия в КМ и расширения в Д учитываются изэнтропными КПД компрессора и детандера.

Энергетическая разомкнутая ВХМ, работающей по циклу Н.Н. Кошкина, в значительной степени зависит от выбора оптимального отношения давлений в КМ, при чем как для теоретического, так и для действительного циклов. Для расчета параметров такой ВХМ надо оценить влияние на экономичность её работы таких величин как температура холодного источника и недорекуперация в регенераторах Р1 и Р2.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

Бондаренко Г. А., профессор; Пискунов В. Р., студент, СумГУ, г. Сумы

В связи с тем, что человечество за последние годы все более и более приближается к исчерпанию имеющихся запасов нефти, а продукты ее переработки нашли свое применение в большинстве аспектов нашей жизни, необходимо правильно распределять приоритеты по ее использованию.

Одним из основных вариантов экономии нефти, как сырья, а также более экологически чистой заменой нефтяного топлива является использование сжатого природного газа, для чего служат автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС). Идея использования АГНКС не нова и начала свою историю в 1930-х годах прошлого века. На сегодняшний день в мире работает свыше 4,6 миллионов машин на сжатом природном газе. Построено около 9000 АГНКС в разных странах.

В данной работе было проведено сравнение основных технологических схем АГНКС, таких как АГНКС-500, АГНКС БКИ-250, АГНКС-125 и других. Сравнения проводились для определения основных отличий, которые появлялись с развитием и совершенствованием отрасли АГНКС. Приведены основные классификационные признаки АГНКС, определены критерии сравнения схем АГНКС. Данные исследования дадут нам больше возможности для совершенствований в проектировании будущих схем АГНКС, помогут сделать более эффективными установки в будущем, расширить арсенал имеющихся типов станций, максимально повысить КПД имеющихся АГНКС.

Выводы:

1. Было выяснено, что АГНКС первого поколения были малоэффективными, в основном из-за больших масштабов. Основные части станций были спроектированы и созданы на разных предприятиях, вследствие чего возникали проблемы при монтаже и построении АГНКС, увеличивались сроки от начала построения станций до начала работы. Ярким примером таких станций является АГНКС-500.

2. Станции следующих поколений имели уже меньше проблем. В будущем станции начали изготавливать приоритетно в блочно-контейнерном исполнении, учитывались ошибки прошлых годов, внедрялись новые разработки. Были внесены изменения и в распределении производства. Разработкой и изготовлением всей станции занималось одно предприятие, а не несколько, что повысило сроки производства и качество АГНКС.

Список литературы

1. Гайнуллин, Ф. Г. Природный газ как моторное топливо на транспорте / Ф. Г. Гайнуллин, А. И. Грищенко, Ю. Н. Васильев и др. – М.: Недрa, 1986. – 225 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ ПЛАСТИН И УГЛА ИХ НАКЛОНА НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОТАЦИОННОЙ ПЛАСТИНЧАТОЙ МАШИНЫ

*Вертепов Ю. М., доцент; Гапон В. В., студент;
Шульженко В. В., студент, СумГУ, г. Сумы*

Ротационные пластинчатые машины (РПМ) широко применяются в компрессорной и вакуумной технике в диапазоне производительностей от 0,05 до 50 м³/мин, когда их экономичность остается достаточно высокой. Они отличаются простотой конструкции и эксплуатации, равномерностью подачи рабочего тела, надежностью, уравновешенностью. К их недостаткам относятся большие потери мощности на механическое трение пластин, нерегулируемая система газораспределения, приводящая к перерасходу мощности на нерасчетных режимах работы.

Одним из основных рабочих органов в РПМ являются пластины, разделяющие рабочую полость между ротором и корпусом на ячейки переменного объема. Их материал и количество определяют быстроходность РПМ, их объемные и энергетические характеристики а также требования к чистоте рабочего тела от механических примесей и капельной влаги. Число пластин z равно числу рабочих ячеек РПМ и определяется материалом, из которого они изготовлены.

С увеличением z уменьшаются внутренние перетечки газа и разность давлений между соседними ячейками, улучшается уравновешенность РПМ. С другой стороны, уменьшается суммарная геометрическая площадь рабочих ячеек из-за загромождения ее пластинами, возрастает мощность на трение пластин, износ корпуса РПМ, трудоемкость изготовления пазов ротора. Таким образом существует оптимальное число пластин z_{opt} , при котором энергетические и объемные характеристики РПМ будут наиболее оптимальными.

Проведенные расчетные исследования показали, что для стальных пластин z_{opt} равно

$$z_{opt} = \pi \cdot 3 \sqrt[3]{\frac{R \cdot (2\lambda + 1)}{3\delta}},$$

где R – внутренний радиус корпуса, м;
 λ – относительный эксцентриситет РПМ;
 δ – толщина пластины, м.

Для улучшения энергетических характеристик РПМ их пластины делают не радиальными, а с наклоном в направлении вращения ротора на угол $\psi = 8 \dots 20^\circ$. Обозначим через φ угол поворота ротора, отсчитываемый от положения, где радиальный зазор между ротором и корпусом минимальный.

Площадь ячейки при повороте ротора на угол φ равна F_φ , а разность площадей ячейки для радиальных и наклонных пластин равна ΔF_φ . Ее относительная величина $\Delta F_\varphi/F_\varphi$ зависит от угла поворота ротора φ .

$$\frac{\Delta F_\varphi}{F_\varphi} = \frac{\lambda \cdot \operatorname{tg} \psi}{2} \cdot \frac{2 \sin \varphi + \sin 2\varphi}{1 + \cos \varphi + \frac{\lambda}{2} \cdot \cos 2\varphi - \frac{\lambda}{2}}$$

Проведенные расчетные исследования показали, что эта величина достигает наибольшего значения при углах поворота ротора $\varphi_1 = \pi/2$ и $\varphi_2 = 3\pi/2$ и она возрастает пропорционально увеличению относительного эксцентриситета λ . Разность площадей ячейки с радиальными и наклонными пластинами ΔF_φ достигает наибольшего значения при углах поворота ротора $\varphi_1 = \pi/3$ и $\varphi_2 = 7\pi/3$.

Следовательно сжатие газа в ячейке РПМ с наклонными пластинами протекает более интенсивно, чем в случае, когда пластины радиальные, а число пластин должно быть близким к $Z_{\text{опт}}$.

Список литературы

1. Фролов, Е. С. Механические вакуумные насосы. / Е. С. Фролов и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.

Наукове видання

Сучасні технології у промисловому виробництві

Матеріали
та програма

IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Відповідальний за випуск В. Г. Євтухов
Комп'ютерне верстання В. Г. Євтухова

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 12,78. Обл.-вид. арк. 17,26. Тираж 100 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.