

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА
СПОРТУ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології в
промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

*науково-технічної конференції викладачів,
співробітників, аспірантів і студентів
факультету технічних систем та
енергоефективних технологій*

(ЧАСТИНА ІІІ)

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми 2011

Шановні пані та панове!

Деканат та кафедри факультету технічних систем та енергоефективних технологій Сумського державного університету запрошують Вас взяти участь у роботі науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів.

Конференція відбудеться з 18 по 22 квітня 2011 року.

Час та місце роботи секцій, які цікавлять Вас, наведені в програмі.

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

Телефон для довідок: 33-10-24.

Відкриття конференції

18 квітня 2011 р.

Початок о 12⁵⁰, ауд. А 215.

Програма і завдання конференції. Розповсюдження тез доповідей по секціях.

Голова оргкомітету доц. Гусак О.Г.

Робота по секціях

СЕКЦІЯ «ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА»

Голова – доц. С.М. Ванєєв
Секретар – ст. викладач В.М. Козін

20 квітня 2011 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. ЛБ-205.

1. Оценка метастабильности в процессах адиабатного истечения вскипающих холодильных агентов.

Докл.: Проценко М.И., аспирант.
Рук.: Арсеньев В.М., профессор.

2. Адиабатное течение самоиспаряющейся жидкости в вихревом потоке.

Докл.: Мерзляков Ю.С., аспирант.
Рук.: Арсеньев В.М., профессор.

3. Особенности численного моделирования течения в ступени центробежного компрессора при повороте лопаток ВРА.

Докл.: Юрко И.В., аспирант.
Рук.: Бондаренко Г.А., профессор.

4. Численное моделирование течения в боковом зазоре между колесом и корпусом центробежной компрессорной ступени.

Докл.: Негрейко В.А., студент гр. К-61.
Рук.: Бондаренко Г.А., профессор.

5. Дослідження відцентрової компресорної ступені з конічними лопатками робочого колеса за допомогою програмного комплексу FlowVision.

Доп.: Бондарь А.В., студент гр. К-61.
Кер.: Ванєєв С.М., Мелейчук С.С., доценти.

6. Расчет и проектирование экспериментального стенда, для газодинамических испытаний.

Докл.: Краснокутский С.Н., студент гр. К-61.
Рук.: Калининевич Н.В., доцент.

7. Расчет газодинамических характеристик ступеней центробежного компрессора с осерадиальными рабочими колесами.

Докл.: Лобова А.С., студент гр. К-61.
Рук.: Калининевич Н.В., доцент;
Игнатенко В.М., доцент.

8. Методика проектирования и численное исследование канальных диффузоров центробежных компрессоров.

Докл.: Скорик А.В., аспирант.
Рук.: Калининевич Н.В., доцент.

9. Экспериментальное исследование течений газа в безлопаточном диффузоре центробежного компрессора.

Докл.: Щербаков О.Н., аспирант.
Рук.: Калининевич Н.В., доцент.

10. Численное и экспериментальное исследование высокорасходных ступеней центробежного компрессора.

Докл.: Паненко С.В., студент гр. К-61.
Рук.: Калининевич Н.В., доцент.

СЕКЦІЯ «ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ» КАФЕДРА ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ

Голова – доц. С.М. Ванєєв
Секретар – ст. викладач В.М. Козін

20 квітня 2011 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. ЛБ-205.

1. Динамические характеристики льдообразования для катка с искусственным льдом.

Докл.: Галушко Е.М., студент гр. Х-61.
Рук.: Арсеньев В.М., профессор.

2. Оптимизация энергоэффективности установки реконденсации паров нефтепродуктов.

Докл.: Гапон А.С., студент гр. Х-61.
Рук.: Арсеньев В.М., профессор.

3. Утилізація теплоти продуктів згорання для цілей тепло-холодозабезпечення.

Доп.: Путро Е.В., студент гр. Х-61.

Кер.: Арсен'єв В.М., професор.

4. Анализ результатов экспериментальных исследований вихревой турбины с периферийно-боковым каналом.

Докл.: Мирошниченко Д.В., студент гр. К-61.

Рук.: Ванеев С.М., доцент, СумДУ;

Ладенко С.В., руководитель проекта, ТОВ «ТРИЗ».

5. Экспериментальное исследование эффективности высоконапорной центробежной ступени.

Докл.: Обухов О.А., инженер-конструктор,
ВАТ «Сумское НПО им. Фрунзе»,
Смірнов А.В., главный конструктор,
ВАТ «Сумское НПО им. Фрунзе»,
Калінкевич М.В., доцент, СумДУ.

6. Утилизация теплоты шахтных вод с применением абсорбционных тепловых насосов.

Докл.: Логоша Ю.Д., студент гр. Х-61.

Рук.: Козин В.Н., ст. преподаватель.

7. Перспективи використання наноплівків у холодильній техніці.

Доп.: Кіктенко М.М., студент гр. Х-61.

Кер.: Мелейчук С.С., доцент.

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

Голова секції – проф. Л.Д. Пляцук

Секретар – доц. І.О. Трунова

20 квітня 2011 р.

Початок о 10⁰⁰, ауд. Ц-204.

1. Моніторинг довкілля – вітчизняні та зарубіжні підходи.

Доп.: Наземцева Я.О., студентка, ЕК-61.

Кер.: Лазненко Д.О., доцент.

2. Огляд можливостей переробки осадів промислових стоків.

Доп.: Черниш Е.Ю., аспірантка.

Кер.: Пляцук Л.Д., професор.

3. Застосування хлорування та озонування при водопідготовці.
Доп.: Матюшенко І.Ю., студентка гр. ЕК-71,
Конев С.О., аспірант.
Кер.: Лазненко Д.О., доцент.
4. Термічні методи утилізації відходів.
Доп.: Капустян О.О., студент гр. ЕК-71.
Кер.: Лазненко Д.О., доцент.
5. Биотехнологические методы в агропромышленном комплексе.
Докл.: Батальцев Е.В., студент гр. ЕК-61.
Рук.: Буденный А.П., доцент.
6. Экологические аспекты утилизации некондиционных окислителей ракетного топлива.
Докл.: Аблеев А.Г. аспирант,
Сидоренко Р.В., аспирант.
Рук.: Вакал. С.В., доцент, СумГУ,
Карпович Э.А., начальник отдела,
Сумский ГосНИИ «МИНДИП».
7. Екологічні аспекти використання пакувальних матеріалів.
Доп.: Додотченко М., студентка, гр. ЕК-71.
Кер.: Трунова І.О., доцент.
8. Основные критерии оценки параметров подземных вод.
Докл.: Алияс Насер Ибрагим, аспирант.
9. Ecological and economical importance of waste water treatment.
Доп.: Alias Naser Ibraheem, postgraduate.
10. Сучасні методи утилізації відходів нафтопереробки – кислих гудронів та нафтошламів.
Доп.: Івашина В.В., студент гр. ЕК-61.
Кер.: Будьоний О.П., доцент.
11. Исследования по использованию гипсового вяжущего полученного из фосфогипса.
Докл.: Карпович Е.В, ученица школы № 9, г. Сумы,
Карпович Э.А., начальник отдела,
Сумский ГосНИИ «МИНДИП».
12. Вплив важких металів на ґрунти в межах залізничної полоси відводу.
Доп.: Ковшар О.П., студентка ЕК3-61С.
Кер.: Васькіна І.В., асистент.

13. Способы переработки и утилизации твердых бытовых отходов.

Докл.: Луценко С.В., студент гр. ЕК-61.

Рук.: Буденный А.П., доцент.

14. До питання екологічної складової в структурі захворюваності органів кровообігу.

Доп.: Матюшенко І., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Шевченко С.М., доцент.

15. Способы переработки и утилизации отходов РТИ и шинной промышленности.

Докл.: Наземцева Я.А., студентка гр. ЕК-61.

Рук.: Буденный А.П., доцент.

16. Інтенсифікація процесів водопідготовки в системах оборотного водопостачання.

Доп.: Рой І.О, аспірант.

Кер.: Пляцук Л.Д., професор.

17. Термінологія як фактор розвитку екологічної науки.

Доп.: Степаненко Н.В., студент гр. ЕК-81.

Кер.: Рибалов О.О., доцент.

18. Зниження ступеня екологічного ризику.

Доп.: Мирошніченко Ю.В., студент гр. ЕК-81.

Кер.: Рибалов О.О., доцент.

19. Дослідження екологічних складових ризику рішень природоохоронного спрямування.

Доп.: Шкура О.В., студент гр. ЕК-81.

Кер.: Рибалов О.О., доцент.

20. Методи обеззараживания сточных вод.

Докл.: Сазонова А.Ю., студентка гр. ЕК-61.

Рук.: Буденный А.П., доцент.

21. Вторинна переробка скла з метою отримання товарної продукції.

Доп.: Грива І.С., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Козій І.С., асистент.

22. Санітарна очистка промислових газів від пилу.

Доп.: Груздо К.С., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Козій І.С., асистент.

23. Тютюнопаління як негативний соціальний фактор навколишнього середовища.

Доп.: Кохана В.С., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Козій І.С., асистент.

24. Індикація забруднення атмосферного повітря за допомогою рослин.

Доп.: Чешко В., студент гр. ЕКЗ-61.

Кер.: Бурла О.А., асистент.

25. Інтенсифікація процесов очистки сточних вод под действием електромагнитных полей.

Докл.: Івашина В.В., студент гр. ЕК-61.

Рук.: Гурец Л.Л., доцент.

26. Роль заказників у функціонування природно-заповідного фонду.

Доп.: Білодід С.В., студент гр. ЕКЗ-51с.

Кер.: Кузьміна Т.М., доцент.

27. Екополіс - екологічне поселення нового типу.

Доп.: Беленок Є.О., студентка гр. ЕКЗ-61с.

Кер.: Васькіна І.В. асистент.

28. Проблема утилізації відходів міста Суми.

Доп.: Винокурова Г.М., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Філатов Л.Г., професор.

29. Вплив транспортних потоків на екологію міста.

Доп.: Ященко А.П., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Бурла О.А., асистент.

30. Екстремальне літо 2010 року та стратегія України на майбутнє.

Доп.: Новотарська А.С., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Тюленева В.О., доцент.

31. Переробка відходів соціально-побутового комплексу з отриманням біогазу.

Доп.: Чуб Л.М., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Філатов Л.Г., професор.

32. Нові вимоги до питної води: впровадження ДСанПін.

Доп.: Аврамішина К.В., студентка гр. ЕК-71.

Кер.: Кобзар Н.В., асистент.

33. Необхідність оцінки екологічного ризику від забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом.
Доп.: Гурець Г.М., студентка гр. ЕК-01.
Кер.: Фалько В.В., провідний фахівець.
34. Проблемы водоснабжения города Сумы.
Докл.: Луценко С.В., студент гр. ЕК-61.
Рук.: Бойко В.В., ассистент.
35. Біополімери – альтернатива пакувальних матеріалів.
Доп.: Колосок Я.Г., студент гр. ЕК-71.
Кер.: Гурець Л.Л., доцент.
36. Сертифікація підприємства по ДСТУ ISO 14024-2002 «Екологічне маркування та декларації. Екологічне маркування типу І. Принципи та методи».
Доп.: Репіна Т.С., студентка гр. ЕКЗ-51с.
Кер.: Андрієнко Н.І., ассистент.
37. Техногенний вплив розливів нафти на ґрунти.
Доп.: Корчан Т.О., студентка гр. ЕКЗ-61с.
Кер.: Макаренко Н.О., аспірантка.
38. Изучение эрозионных процессов с применением почвенно-эрозионного картирования.
Докл.: Заяц А., студент гр. ЕКЗ-61с.
Рук.: Яхненко О.М., ассистент.
39. Дослідження динаміки популяції оленя благородного на території Лебединського лісового господарства.
Доп.: Лахтарина В.М. студент гр. ЕКЗ-61с.
Кер.: Яхненко О.М., ассистент.
40. Екологічні аспекти підбору рослин для озеленення урбанізованих територій.
Доп.: Матюхін М.В., студент гр. ЕКЗ-61с.
Кер.: Яхненко О.М., ассистент.
41. Особенности влияния ПАВ на водные объекты.
Докл.: Ланчак В.В., студент гр. ЕК-71.
Рук.: Нитка Р.В., ассистент.
42. Проблеми та перспективи поводження з твердими побутовими відходами.
Доп.: Калашник Я.В., студент гр. ЕК-71.
Кер.: Бойко В.В., ассистент.

43. Питання щодо методик аналізу навколишнього середовища.

Доп.: Міцук А.О., студент гр. ЕКЗ-51с.

Кер.: Гладка Л.А., доцент.

44. Можливості утилізації відходів при виробництві двоокису титану.

Доп.: Пачема А.В., студент, ЕКЗ-61с.

Кер.: Нитка Р.В., асистент.

45. Моделирование экологического риска в условиях изменяющейся промышленной инфраструктуры региона.

Докл.: Бойко В.В., ассистент;

Рук.: Пляцук Л.Д., профессор.

СЕКЦИЯ «ГИДРАВЛИЧНИ МАШИНИ ТА ГІДРОПНЕВМОАГРЕГАТИ»

Голова – проф. А.О.Євтушенко

Секретар – доц. О.С.Ігнат'єв

19 - 20 квітня 2011р.

Початок: 10⁰⁰-13⁰⁰, 14⁰⁰-17⁰⁰, ауд. ЛБ-110.

1. Результаты обработки экспериментальных исследований режима холостого хода и пускового режима струйно-реактивной турбины.

Докл.: Бережной А.С., аспирант.

Рук.: Ванеев С.М., доцент.

2. Дослідження проточної частини осьового насоса низької швидкохідності.

Доп.: Демченко О.А., аспирант,

Рожков С.В., студент, гр. ГМ-61.

Кер.: Каплун І.П., ст. викладач.

3. Об одном из возможных путей создания свободновихревых насосов типа «Туго» малой быстроходности.

Докл.: Панченко В.А., ассистент.

Рук.: Евтушенко А.А., профессор.

4. Выбор динамического насоса для работы в заданной сети.

Докл.: Халаджадех С.М., аспирант,

Панченко В.А., ассистент.

Рук.: Евтушенко А.А., профессор.

5. Аналіз можливих способів забезпечення надійної роботи відцентрових насосів системи підвищення пластового тиску.

Доп.: Панченко К.В., студент, гр. ГМ-61.

Кер.: Зубахін О.М., асистент.

6. Заміна кривошипно-шатунного механізму на безшатунний як один із шляхів модернізації насосів і компресорів.

Доп.: Назаров М.С., студент, гр. ГМ-71.

Кер.: Ковальов І.О., професор.

7. Применение комбинированных подводов – перспективный путь совершенствования динамических насосов.

Докл.: Карапузова М.В., аспірант.

Рук.: Евтушенко А.А., професор.

8. Програма підвищення ефективності роботи відцентрово-вихрової ступені.

Доп.: Найда М.В., аспірант,

Колісниченко Е.В., доцент.

Кер.: Євтушенко А.О., професор.

9. Визначення оптимальної геометрії решітки зворотних лопатей направляющего аппарата комбінованого відцентрово-доцентрового ступеню.

Доп.: Казніснко Д.В., аспірант.

Кер.: Ковальов І.О., професор.

10. Использование гидродинамического эффекта разделения фаз для защиты концевых уплотнений динамических насосов.

Докл.: Кобизский Д.С., аспірант.

Рук.: Ковалев І.А., професор.

11. Повышение эффективности насосного оборудования за счет применения эжекторов в качестве предвключенных насосов для высокооборотных насосных агрегатов.

Докл.: Кобизская А.А., аспірант.

Рук.: Гулый А.Н., доцент.

12. Розробка роторно-динамічного теплогенеруючого агрегату для виробництва лакофарбових матеріалів.

Доп.: Белозьоров А.В., студент, гр. ГМ-61,

Овчаренко М.С., аспірант.

Кер.: Папченко А.А., доцент.

13. Загальні витрати при експлуатації насосів.

Доп.: Бурдюг А.М., студент, гр. ГМ-61.

Кер.: Котенко О.І., доцент.

14. Наглядные методы обучения.

Докл.: Криштоп И.В., студент, гр. ГМ-71.
Рук.: Кулинич С.П., доцент.

15. Автоматическое уравновешение осевой силы роторов многоступенчатых осевых насосов.

Докл.: Бондарев А.О., студент, гр. ГМ-61.
Рук.: Кулинич С.П., доцент.

16. Гасіння коливач тиску плунжерного тихохідного насоса.

Доп.: Юдін В.А., студент, гр. ГМЗ-51.
Кер.: Ігнат'єв О.С., доцент.

17. Способы доводки свободновихревых насосов.

Докл.: Забицкий Д.В., студент, гр. ГМ-61.
Рук.: Герман В.Ф., доцент.

18. Нетрадиционные подходы усовершенствования ступени низкой быстроходности.

Докл.: Ратушный А.В., аспирант.
Рук.: Ковалев И.А., профессор.

19. Свободновихревые насосы типа Д для перекачивания бумажных масс.

Докл.: Криштоп И.В., студент, гр. ГМ-71.
Рук.: Герман В.Ф., доцент.

20. Малая гидроэнергетика Украины. Примеры современных оригинальных бесплотинных ГЭС.

Докл.: Ткач П.Ю., студент, гр. ГМ-71.
Рук.: Ковалев И.А., профессор.

21. Порівняння гідродинамічних процесів при кавітації.

Доп.: Горовий Р.І., студент, гр. ГМ-61.
Кер.: Котенко О.І., доцент.

22. Виникнення щільної струмини – самостійний фактор здійснення робочого процесу шнекової насосної ступені з біпланним робочим колесом.

Доп.: Шепеленко О.О., асистент.

23. Впровадження вакуумних каналізаційних систем.

Доп.: Назаров М.С., студент, гр. ГМ-71.
Кер.: Котенко О.І., доцент.

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

Голова – проф. А.О.Євтушенко
Секретар – доц. О.С.Ігнат'єв

19 - 20 квітня 2011р.

Початок: 10⁰⁰-13⁰⁰, 14⁰⁰-17⁰⁰, ауд. ЛБ-110.

1. Про уточнення показників системи моніторингу тепло забезпечення будівель.

Доп.: Скоромний О.О., студент, гр. ЕМ-71,
Гапич Л.В., аспірант.
Кер.: Сотник М.І., доцент.

2. Оценка энергоэффективности способов регулирования подачи воды при стабилизации давления в сети.

Докл.: Богданович В.С. аспірант.
Рук.: Сотник Н.И., доцент.

3. Впровадження системи енергетичного менеджменту в закладах освіти м.Суми.

Доп.: Приходько К.А., студентка, гр. ЕМ-61.
Кер.: Сапожніков С.В., доцент.

4. Підвищення енергоефективності діючої системи опалення.

Доп.: Супрун О.М., студент, гр. ЕМ-61.
Кер.: Мандрика А.С., доцент.

5. Результати енергетичного обстеження бюджетної установи.

Доп.: Сурженко Г.В., студентка, гр. ЕМ-61.
Кер.: Мандрика А.С., доцент.

6. Аналіз ефективності роботи системи опалення дошкільного навчального закладу.

Доп.: Михайленко О.М., студентка, гр. ЕМ-61.
Кер.: Мандрика А.С., доцент.

7. Энергосберегающий эффект от использования пластмассовых труб в системах кондиционирования.

Докл.: Воловик Д.С., студент, ЕМ-71.
Рук.: Ткачук Ю.Я., доцент.

8. Энергосберегающий эффект от использования пластмассовых труб в системах отопления.

Докл.: Лобан С.О., студент, гр. ЕМ-71.

Рук.: Ткачук Ю.Я., доцент.

9. Энергоэффективность пластмассовых труб.

Докл.: Ткачук Ю.Я., доцент.

ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА

ОЦЕНКА МЕТАСТАБИЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССАХ АДИАБАТНОГО ИСТЕЧЕНИЯ ВСКИПАЮЩИХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГЕНТОВ

Арсеньев В.М., профессор; Проценко М.И., аспирант

Комбинирование прямого и обратного термодинамического цикла для термотрансформации низкопотенциальных потоков теплоты может быть реализовано путем применения струйного термокомпрессорного модуля (СТК-модуля). Указанный модуль содержит жидкостно-паровой струйный компрессор, сепаратор, насос и подогреватель жидкостного потока.

Для термотрансформаторов (тепловых насосов или холодильных машин) рабочий процесс в СТК-модуле предполагает использование в качестве среды активного потока вскипающую при истечении жидкую фазу холодильного агента. Необходимый энергетический потенциал активного потока, характеризуемый величиной энтальпии на входе в сопло, создается за счет повышения давления жидкости в насосе и повышения температуры в подогревателе.

От выбора начальных параметров активного потока по давлению и температуре будет зависеть энергоэффективность термотрансформатора, и как показывают расчеты, максимальные значения коэффициента преобразования или эксергетического к.п.д. будут иметь место при обеспечении для жидкости, поступающей в активное сопло определенной величины недогрева до состояния насыщения.

В свою очередь указанный недогрев существенно влияет на граничное метастабильное состояние жидкости, и соответственно, на критические параметры потока по давлению и расходу.

За счет неравновесности процесса в горле сопла активного потока, обусловленной метастабильностью потока, для определения реальных значений расхода жидкости вводится в рассмотрение показатель метастабильности расхода, как функции начального недогрева жидкости.

На базе обобщенной зависимости В.Г. Тонконога для границы метастабильных состояний, реализуемой при истечении вскипающих жидкостей через сопла Лавалья, были получены характеристики спинодалей для группы синтезированных хладагентов и чистых углеводородов, что позволило составить расчетные зависимости для определения показателя метастабильности расхода при применении указанных рабочих веществ. Анализ результатов расчета выявил существенное отличие условий зарождения паровой фазы для хладагентов в сравнении с процессами в потоках воды.

Полученные данные позволяют выполнить корректировку методики расчета жидкостно-парового струйного компрессора для гибридных термотрансформаторов, работающих в режимах теплового насоса, холодильной машины или комбинированной теплофикационной системы.

АДИАБАТНОЕ ТЕЧЕНИЕ САМОИСПАРЯЮЩЕЙСЯ ЖИДКОСТИ В ВИХРЕВОМ ПОТОКЕ

Арсеньев В.М., профессор; Мерзляков Ю.С., аспирант

Повышение энергоэффективности тепловых насосов и холодильных машин возможно путем замены механических компрессоров на жидкостно-паровые струйные компрессоры, использующих в качестве среды активного потока вскипающий через сопло Лавалия жидкий холодильный агент.

Исследование рабочего процесса жидкостно-парового струйного компрессора прямоосного типа показало эффективность указанной замены в границах достаточно больших тепловых нагрузок на основное оборудование, обеспечивающих рациональные геометрические соотношения сопла для активного потока. Независимость размеров частиц жидкой и паровой фазы от величины диаметра критического сечения обуславливает необходимость в увеличении размеров канала, что эквивалентно увеличению времени релаксационного парообразования. Однако такой подход исключает создание эффективного истечения вскипающей жидкости для условий работы термотрансформатора с малыми значениями массовых расходов хладагента в контуре оборудования, реализующего обратный термодинамический цикл.

Увеличение времени процесса расширения парокапельного потока в условиях высоких отрицательных градиентов давления можно реализовывать путем использования струйного аппарата вихревого типа. В этом случае при незначительных расходах жидкости активного потока основным элементом для релаксационного парообразования становится вихревая камера струйного компрессора (эжектора), размеры которой во много раз могут превышать размер диаметра расходного сечения. Вихревой принцип эжекции пассивного потока может быть реализован как за счет циркуляции жидкости, вскипающей непосредственно в вихревой камере, так и парокапельного потока, который образуется в профилированном канале перед поступлением в вихревую камеру. В отличие от прямоосных потоков самовскапания, теплофизическое моделирование процесса парообразования в условиях адиабатных вихревых течений носит более сложный характер в силу доминирования инерционных сил в механизме зарождения и роста паровой фазы. Сечения структурных преобразований и критических параметров в вихревой камере предлагается описывать коаксиальными поверхностями в интервале течения активного потока по закону свободного вихря.

Что касается сопоставления эффективности процессов расширения в профилированном сопле Лавалия и в вихревой камере, то подобные задачи для разных типов струйной термокомпрессии требуют своего теоретического и экспериментального изучения. Необходимо отметить более широкие возможности у термокомпрессорного модуля с вихревой эжекцией в плане приемлемости для регулирования тепло- или холодопроизводительности термотрансформатора с подобным устройством.

ОСОБЕННОСТИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ В СТУПЕНИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА ПРИ ПОВОРОТЕ ЛОПАТОК ВРА

Бондаренко Г.А., профессор; Юрко И.В., аспирант

Особенность состоит в том, что обычно численное моделирование производится для статической модели, т.е. модели с неизменной геометрией. При этом если исследовать модели с другими конструктивными размерами, то возникает необходимость создавать отдельно для каждого варианта свою твердотельную модель. Если же выполняется моделирование ступени с входным регулирующим аппаратом (ВРА), то модель ступени неизменна, а угол поворота лопаток ВРА является изменяемым параметром. Сложность такого моделирования также проявляется в том, что для каждого задаваемого значения угла поворота необходимо рассчитывать характеристики ступени в широком диапазоне производительностей. При этом, как известно, более высокая точность достигается в области номинальных значений коэффициента расхода, ухудшаясь при отклонении в сторону больших и меньших расходов. В случае с ВРА при повороте лопаток дополнительно возникают проблемы, связанные с заведомо нерасчетным натеканием на решетку рабочего колеса. Это очевидно приводит к гораздо более сложной структуре потока по сравнению с исходным вариантом.

Учитывая, что результаты подобного моделирования не известны, была поставлена цель проверить возможность применения численного моделирования для такого сложного случая.

Численное моделирование проводилось с применением программного комплекса FlowVision. Время решения поставленной задачи является одним из основных показателей эффективности численного моделирования. А для задач с изменяемой геометрией этот параметр, наравне с точностью полученных результатов, является критически важным. Поэтому необходимо было исследовать факторы, влияющие на время расчёта задачи. Такими факторами являются: 1) качество построения твердотельной модели, 2) математическая модель, 3) количество расчётных ячеек, 4) шаг интегрирования.

Специальное исследование позволило выбрать рациональную точность отрисовки твердотельной модели в программе SolidWorks, так как она влияет на время расчёта итераций.

Во FlowVision для задач компрессоростроения применяются две модели: «модель слабосжимаемой жидкости» и «модель полностью сжимаемой жидкости». В большинстве компрессоров, скорости во входном участке ступени перед ВРА составляют $M < 0,2$.

Показана возможность применения математической модели «слабосжимаемая жидкость» для исследования течения в ВРА путём сравнения с результатами экспериментального исследования на стенде

статических продувок. Данная модель позволила значительно сократить время расчёта, при этом погрешность вычисления находилась в допустимых пределах.

Количество расчетных ячеек определяется размерами самой ячейки. Для более детального изучения структуры потока необходимо измельчать расчётную сетку. Так как течение в каналах рабочего колеса и ВРА носит осесимметричный характер, появляется возможность применения сектора модели, чтобы уменьшить число ячеек и тем самым увеличить скорость расчёта. Для обоснования возможности использования сектора для расчёта, были вычислены интегральные значения газодинамических параметров для полной модели ВРА и для секторов, равных 1/3, 1/5, 1/15 части ВРА. Разница между полученными результатами не превышает 4%, а при большем измельчении расчетной сетки, разница не превышает погрешности вычисления. Так же рассмотрено влияние дискретизации (измельчение ячеек) расчетной сетки на полученные результаты. Результаты моделирования показали, что с уменьшением размера элементов расчетной сетки коэффициент потерь в ВРА уменьшается. Это связано с более точным расчетом течения и выявлением размера вихрей, образующихся за лопатками аппарата.

Время расчёта задачи напрямую зависит от шага интегрирования, который задаётся либо постоянным, или исходя из числа Куранта-Фридрихса-Леви (CFL). Общее время расчёта задачи можно выразить так:

$$t_{\text{ОБЩ}} = \frac{T}{\tau} \cdot t_{\text{ИТЕР}} = \frac{T}{\tau_K \cdot \text{CFL}} \cdot t_{\text{ИТЕР}}, \text{ где } T - \text{ время сходимости задачи; } \tau_K - \text{ явный}$$

шаг интегрирования, равный минимальному отношению характерного размера ячейки к модулю скорости в ячейке; $t_{\text{ИТЕР}}$ – время расчёта одной итерации, зависящее от числа расчётных ячеек.

Было определено, что переменная T уменьшается с увеличением угла поворота ВРА. При измельчении расчетной сетки или с увеличением скорости в расчётной области, значение τ_K уменьшается. Сравнивались значения газодинамических параметров при задании разных чисел CFL. Показана возможность расчёта задач течения газа ($M < 0,3$) с большими числами CFL без потери точности результатов. Были сопоставлены результаты расчётов ступени компрессора при использовании k- ϵ и SST моделей турбулентности. Анализ картины течения потока в межлопаточных каналах ВРА и рабочего колеса при разных моделях турбулентности не выявил существенных различий. Поэтому можно отдавать предпочтение модели SST, сочетающей в себе свойства k- ϵ и k- ω моделей.

Определение предполагаемого времени расчёта задачи помогло оценить временные затраты на проведение численного эксперимента, а знание особенностей численного моделирования позволило сократить время решения поставленных задач в 5-10 раз.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В БОКОВОМ ЗАЗОРЕ МЕЖДУ КОЛЕСОМ И КОРПУСОМ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТУПЕНИ

Бондаренко Г.А., профессор; Негрейко В.А., студент

Дальнейшее совершенствование проточных частей центробежных компрессоров возможно путём совершенствования микрогеометрии – боковых осевых зазоров между дисками рабочего колеса и корпусом, формы входных участков рабочего колеса и диффузора, взаимного расположения рабочего колеса относительно диффузора, уменьшение вредного влияния внутренних перетеканий. Перечисленные элементы в силу малых размеров и сложности течения в них экспериментально и теоретически изучены недостаточно. С появлением современных расчётных программных комплексов становится возможным детальное изучение течения газов в этих элементах с целью дальнейшей оптимизации их геометрии. Данное исследование является первым этапом работ в этом направлении с применением пакета FlowVision.

Рассматривается задача о течении вязкой сжимаемой жидкости в зазоре между входом в безлопаточный диффузор и входом в рабочее колесо. Исследование проведено применительно к малорасходной ступени центробежного компрессора $b_2 / D_2 = 0,0126$, для которой имеются достаточно подробные экспериментальные данные.

Учитывая сложность конфигурации и различие физических процессов, область течения была разбита на подобласти: «Вход», «Ротор», «Диффузор», «Зазор», «Лабиринтное уплотнение».

Использовалась стандартная k, ϵ модель турбулентности. Поскольку течение осесимметричное, то расчётную область также рассматривали в секторе (1/6 и 1/9 часть). Шаг интегрирования $1/n$, где n – частота вращения ротора, об/мин. Число КФЛ принимаем равным 10. Расчётная сетка $25 \times 25 \times 25$ прямолинейная, с местной адаптацией по граничным условиям. Также были применены другие значения расчётной сетки.

В рассматриваемых подобластях были получены поля давлений, скоростей и векторов скоростей при изменении величины бокового зазора, расхода протечки и формы геометрии входного участка колеса, а также газодинамические характеристики ступени, которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. Получены данные о структуре потока в исследуемой области. Выполнена оптимизация формы входного участка колеса.

Основным выводом работы является возможность использования программного комплекса FlowVision для исследования течения в узких зазорах проточной части центробежных компрессоров.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ КОМПРЕСОРНОЇ СТУПЕНІ З КОНІЧНИМИ ЛОПАТКАМИ РОБОЧОГО КОЛЕСА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ FLOWVISION

Бондарь А.В., студент; Ванєєв С.М., Мелейчук С.С., доценти

Збільшення випуску компресорів і підвищення їхньої якості можливе лише на основі впровадження й використання новітніх досягнень сучасної науки та техніки. Це може бути досягнуто тільки завдяки підвищенню рівня підготовки інженерних кадрів у вузах і широкому ознайомленню інженерно-технічних працівників з теоретичними й експериментальними дослідженнями, а також досвідом передових вітчизняних і закордонних компаній. Тому метою даної роботи є вивчення сучасного, перспективного методу комп'ютерного моделювання течії газу в ступені відцентрового компресора за допомогою програмного комплексу FlowVision з наступним аналізом отриманих результатів і висновком щодо доцільності застосування даного способу розрахунку і проектування компресорів.

У роботі було виконано:

1) Розрахунки течії газу в просторовій модельній відцентровій ступені D-482 на різних умовних числах Маха M_{U_2} (0,3927, 0,7854, 0,9163). У результаті розрахунків отримали безрозмірні характеристики ступені, які добре узгоджуються з результатами випробувань цієї ступені;

2) Для умовного числа Маха $M_{U_2}=0,7854$ було досліджено вплив на характеристики ступені зміни її геометричних параметрів:

- ширини робочого колеса на виході b_2 ;
- діаметру входу в робоче колесо на покривному диску D_0 ;
- діаметру втулки робочого колеса у вхідному перерізі $d_{вт}$;
- радіуса заокруглення на основному диску робочого колеса $R_{вт}$;
- радіусів заокруглення на покривному диску робочого колеса

$R_{пл1}/R_{пл2}$.

Відхилення досліджуваних геометричних параметрів від базових значень було не більше 10-11%.

Результати цих досліджень показали, що найбільший вплив на характеристики ступені надає зміна ширини робочого колеса на виході b_2 .

3) За результатами досліджень було рекомендовано, створено і досліджено кілька проточних частин оптимізованих ступеней.

Результати досліджень цих проточних частин показали, що по відношенню до базової розрахункової характеристики можливе збільшення політропного ККД на номінальному режимі. У всьому діапазоні зміни умовного коефіцієнта витрати характеристика політропного ККД проходить вище, ніж для базової ступені.

Результати роботи показують, що за допомогою програмного комплексу FLOWVISION можлива оптимізація геометрії проточної частини відцентрових компресорних ступенів з метою підвищення їх ефективності.

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА, ДЛЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Калинкевич Н.В., доцент; Краснокутский С.Н., студент

В данном проекте мы рассмотрим основные подходы и методы расчета, проектирование экспериментального стенда.

Расчет и проектирование центробежных компрессоров, а также их дальнейшее совершенствование по-прежнему базируется на экспериментальных исследованиях ступеней и секций центробежных компрессоров и их элементов.

При выполнении проекта в качестве прототипа был выбран центробежный консольный компрессор. Колесо такого компрессора располагается на конце вала (консоли), установленного в подшипниках корпуса компрессора. В качестве привода используется высокочастотный асинхронный двигатель мощностью до 20 кВт, с частотой вращения 3000 оборотов в минуту.

В спроектированном компрессоре корпус с радиальным напорным патрубком и осевой входной патрубком чугунные, отлиты раздельно. Подвод компрессора - прямоосный конфузор - выполнен в крышке, которая крепится к корпусу болтами. Напорный патрубок можно установить в разных положениях. С торца корпус закрыт крышкой, в которой расположено лабиринтное уплотнение, которое относится к бесконтактным уплотнениям и предназначено для предотвращения интенсивных внешних утечек перекачиваемого воздуха из ступени.

Далее был произведен вариантный расчет компрессора. Основная суть вариантного расчета состояла в том, чтобы выбрать оптимальный вариант, исходя из сравнительного анализа полученных данных. В свою очередь, нужно было руководствоваться техническими требованиями, которые предъявлялись к нашей установке. Далее производился расчет рабочего колеса, были получены его геометрические характеристики, а также параметры потока воздуха. Был произведен расчет безлопаточного диффузора. Сборная камера относится к неподвижным элементам компрессора. Она служит для сбора газа, выходящего из диффузора концевой ступени и отвода его в нагнетательный трубопровод. В нашем случае сборная камера выполнена в виде квадрата, для этого будут использованы листа металла, которые между собой будут упрочнены ребрами жесткости, их ее соединение будет как разъемное (резьбовое соединение) так и неразъемное (сварочное).

В качестве материала для рабочего колеса была принята углеродистая Сталь 40. Материал заготовки основного диска и покрывного – это поковки, полученные методом прессования. Материал лопаток, принят такой же, а вот метод получения - штамповка. Был произведен расчет покрывного расчета рабочего колеса на прочность, коэффициент запаса составил 4.

РАСЧЕТ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУПЕНЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА С ОСЕРАДИАЛЬНЫМИ РАБОЧИМИ КОЛЕСАМИ

Лобова А. С., студент; Калинин Н.В., доцент; Игнатенко В.М., доцент

Центробежные компрессоры являются основным технологическим оборудованием и непосредственно участвуют в изготовлении продукта в химической, нефтехимической, газовой промышленности и т.д. Поэтому вопрос о эффективности очень важен для промышленности.

Рабочее колесо является основным элементом центробежной ступени компрессора. От эффективности работы рабочих колес в значительной степени зависит КПД машины и тем самым уменьшаются затраты для сжатия газа. Широко применяются рабочие колеса с цилиндрическими лопатками. Но известно, что рабочие колеса с пространственными лопатками являются более эффективными. Поэтому перспективным направлением в развитие компрессоростроения является применение рабочих колес с пространственными лопатками.

Рабочие колеса с пространственными лопатками, хотя и имеют большую конструктивную сложность по сравнению с рабочими колесами с цилиндрическими лопатками, находят все большее применение в промышленных центробежных компрессорах. Более высокий КПД этих колес является существенной причиной роста их использования, несмотря на большую стоимость изготовления. Одним из типов рабочих колес с пространственными лопатками является осерадиальное рабочее колесо.

Газодинамические характеристики компрессора позволяют оценить его энергетические и экономические свойства, прогнозировать значения производительности, создаваемого давления газа, потребляемой мощности в процессе регулирования компрессора во время его эксплуатации.

Поэлементный метод расчета газодинамических характеристик ступени основан на использовании характеристик элементов ступени

Получена аналитическая зависимость коэффициента потерь осерадиального рабочего колеса от угла атаки. Для получения этой зависимости использованы результаты экспериментальных исследований ступеней с осерадиальными рабочими колесами.

Разработана компьютерная программа для расчета газодинамических характеристик ступеней с осерадиальными рабочими колесами. Программа имеет удобный интерфейс. Результаты расчетов позволяют оценить степень согласованности работы элементов ступени между собой и дать рекомендации для улучшения газодинамических характеристик ступени компрессора.

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАНАЛЬНЫХ ДИФFUЗОРОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Скорик А.В., аспирант; Калининевич Н.В., доцент

Перспективным путем снижения энергозатрат производства является повышение эффективности промышленных центробежных компрессоров. Очевидно, что улучшение газодинамических характеристик отдельных элементов компрессора, в том числе диффузоров, влияет на эффективность машины в целом. Как показывают исследования центробежных компрессоров, на долю диффузоров приходится примерно треть энергии, диссипирующей в тепло в процессе сжатия и перемещения газа. Поэтому улучшение характеристик диффузоров центробежных компрессоров является актуальной задачей.

Выбор конкретного типа диффузора центробежного компрессора обусловлен условиями работы компрессора, а также назначением сжимаемого газа. Так, следует ожидать, что применение канальных диффузоров при подаче газа из межлопаточных каналов в отдельные камеры (или устройства) может быть более эффективным в сравнении с применением лопаточных диффузоров.

Проектирование канальных диффузоров производится путем решения обратной задачи газодинамики. Математическая модель для решения обратной задачи газодинамики составлена для установившегося, адиабатного, безотрывного течения газа.

Задается распределение скоростей на одной из сторон лопатки и путем решения уравнений математической модели численным методом определяется форма профиля лопатки. Система уравнений, которая используется для составления математической модели, включает в себя уравнения неразрывности, уравнение состояния, уравнение процесса, уравнение момента импульса:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \cdot \vec{c}) = 0; \quad p \cdot \mathbf{v} = z \cdot R \cdot T; \quad \frac{dp}{p} + n \cdot \frac{dv}{v} = 0;$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \int_f [\vec{r} \times \vec{c}] \cdot \rho \cdot c_n \cdot df = \int_v [\vec{r} \times \vec{F}] \cdot \rho \cdot dV + \int_f [\vec{r} \times \vec{p}_n] \cdot df.$$

Приводится сравнение результатов расчета параметров потока в канальном диффузоре, который спроектирован традиционным способом, и диффузоре, который спроектирован с помощью разработанной методики.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА В БЕЗЛОПАТОЧНОМ ДИФFUЗОРЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Щербаков О.Н., аспирант; Калининвич Н.В., доцент

Экономичность работы, а также стоимость изготовления центробежного компрессора во многом зависит от конструкции диффузора, который обеспечивает преобразование кинетической энергии газа, выходящего из рабочего колеса, в статическое давление. Наибольшую надежность работы и простоту конструкции обеспечивает безлопаточный диффузор (БЛД), в котором нет шаговой неравномерности потока за колесом, что обеспечивает небольшую динамическую нагрузку на ротор. Ступени с БЛД имеют широкую зону устойчивой работы и пологую характеристику КПД в области больших производительностей компрессора. Однако в области малых расходов экономичность безлопаточного диффузора обычно заметно ниже, чем лопаточного. Это вызвано в первую очередь возникновением обратных течений вследствие отрыва пограничных слоев от боковых стенок.

Проектирование высокоэффективных центробежных компрессоров требует применения методик расчета потока в элементах проточной части, учитывающих действительный характер течения, и использования методов управления отрывом потока.

Сложность термогазодинамических процессов течения газа в центробежных компрессорах требует сочетания теоретических и экспериментальных методов их изучения.

В работе представлены результаты исследования течения в БЛД высокорасходной концевой ступени компрессора на аэродинамическом стенде.

Целью проведения экспериментального исследования являлось получение информации о структуре потока в БЛД, а также определение энергетических характеристик диффузора. Полученные экспериментальные данные использовались при разработке методики расчета, учитывающей неравномерность потока на входе в БЛД, а также для определения способа управления отрывом потока.

Исследование проводилось в следующем порядке: обкатка, наладочные испытания, основные испытания. Наладочные испытания проводились для выявления и учета влияния выходного устройства, в ходе которых устанавливалось распределение статических давлений по окружности.

Для получения газодинамических характеристик диффузора, а также для определения структуры потока в БЛД измерялись следующие параметры: температура газа на входе и выходе из БЛД; направление потока, полное и статическое давление вдоль радиуса диффузора; расход газа. Схема измерений показана на рисунке.

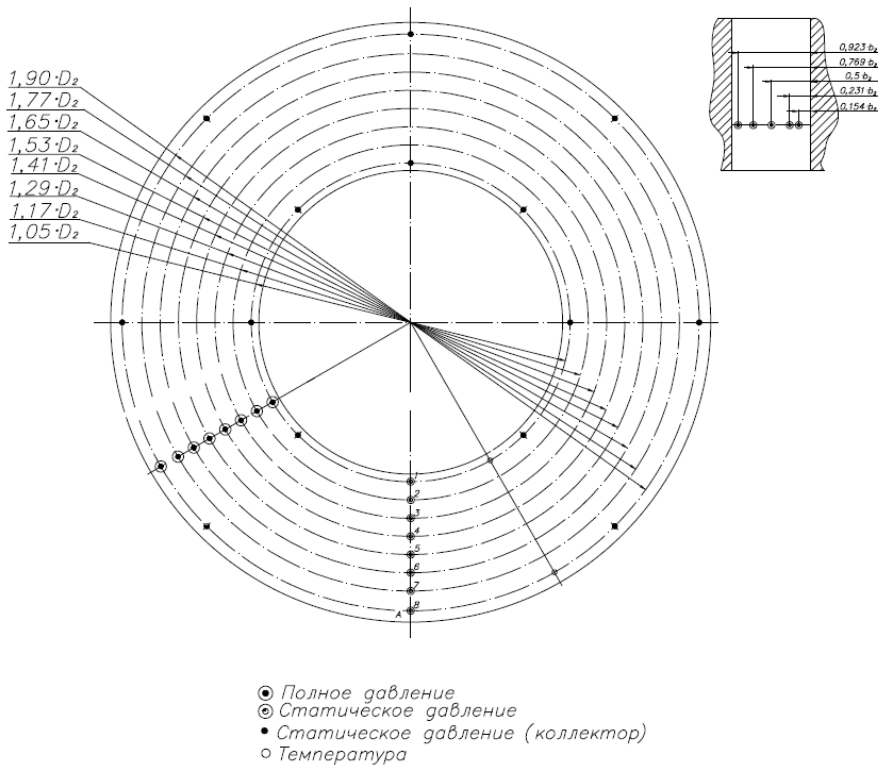


Рисунок – Схема измерений в БЛД

Полное давление и направление потока в БЛД измерялись трехканальным аэродинамическим зондом. По длине диффузора статическое давление измерялось на стенке диффузора, во входном и выходном сечениях БЛД статическое давление также снималось через коллектор. Для измерения температуры на входе и выходе диффузора использовались термозонды с протоками с хромелькопелиевыми термопарами. Расход воздуха определялся с помощью диафрагмы, установленной во всасывающем трубопроводе, а также по полным и статическим давлениям, измеренным в нулевом сечении.

По результатам испытаний были построены эпюры скоростей и давлений, а также энергетические характеристики диффузора – зависимости коэффициентов восстановления ξ и потерь ζ от угла потока на входе в БЛД.

ЧИСЛЕННОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОРАСХОДНЫХ СТУПЕНЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Паненко С.В., студент; Калинин Н.В., доцент

В данной работе рассматриваются способы моделирования рабочих колес при помощи современных программных комплексов.

Использование газодинамических программных комплексов в одномерной двумерной и квазитрехмерной постановках для проектирования проточных частей центробежных компрессоров позволяет успешно создавать конкурентноспособное компрессорное оборудование.

Усовершенствование современных расчетных методов газовой динамики позволило создать ряд пакетов прикладных программ (ANSYS-CFX, Flow Vision). Быстрый рост продуктивности компьютерной техники уже сейчас позволяет использовать эти пакеты программ в реальных проектах касательно усовершенствования проточных частей компрессоров..

Объектом для усовершенствования проточной части были выбраны модельные ступени, спроектированные ЛПИ. Проточная часть компрессора была спроектирована путем модельного перерасчета ступеней ЛПИ с доработкой под необходимые параметры заказчика. Проточная часть компрессора состоит из двух рабочих колес, двух безлопаточных диффузоров и обратного направляющего аппарата. Для проведения расчета трехмерного вязкого течения в проточной части была построена его циклическая симметричная модель.

Далее был произведен вариантный расчет компрессора, поверочный расчет элементов проточной части, расчеты на прочность. Основная суть вариантного расчета состояла в том, чтобы выбрать оптимальный вариант, исходя из сравнительного анализа полученных данных. В свою очередь, нужно было руководствоваться техническими требованиями, которые предъявлялись к нашей установке. Был произведен расчет безлопаточного диффузора. Сборная камера относится к неподвижным элементам компрессора. Она служит для сбора газа, выходящего из диффузора концевой ступени и отвода его в нагнетательный трубопровод. В нашем случае сборная камера выполнена в виде прямоугольника. Расчет сборной камеры проводился по методике Риса.

Испытания смоделированных ступеней центробежного компрессора, проводились на аэродинамическом стенде, предназначенном для исследования и доводки высокорасходных рабочих колес центробежных машин.

Полученный опыт расчета трехмерного вязкого течения в проточной части центробежного компрессора с использованием газодинамических программных комплексов показал улучшение характеристик компрессора и целесообразность их использования, как при модернизации эксплуатируемых компрессоров, так и при создании новых конструкции компрессоров.

КАФЕДРА «ТЕХНІЧНА ТЕПЛОФІЗИКА»

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ КАТКА С ИСКУССТВЕННЫМ ЛЬДОМ

Арсеньев В.М., профессор; Галушко Е.М., студент

Современное строительство катков с искусственным льдом характеризуется тенденцией до новых подходов и решений, связанных с коммерциализацией подобных сооружений. В числе таких направлений можно выделить следующие:

- создание сборных конструкций внешней установки;
- создание мобильных ледяных катков и арен;
- использование ангарных помещений.

В силу того, что каток с искусственным льдом становится прежде всего, коммерческим объектом, при его проектировании возможны отклонения от нормативов соответствующих СНИП-ов или рекомендаций ASHRAE. Как правило, такие катки характеризуются широким диапазоном смены режимных параметров системы охлаждения холодильной установки, и воздушной среды над поверхностью льда.

Техническое оснащение большинства конструкций катков включает наличие трех главных систем:

- холодильную установку;
- систему кондиционирования воздуха (либо отдельные системы вентиляции и отопления);
- систему освещения ледяного поля.

Как показывают расчеты, тепловой поток, отводимый через поверхность льда, в несколько раз превышает тепловую нагрузку на охлаждение воздуха в воздухоохладителях системы кондиционирования, и таким образом отвод основной части теплопритоков из кондиционируемого зала, перекладывается на холодильную машину.

Анализ информационных источников выявил отсутствие обобщенной расчетной модели катка с искусственным льдом, в которой учитывается взаимовлияние на режимных параметров воздушной среды и ледяного поля в процессах с динамическими характеристиками (намораживание льда, регулирование температуры поверхности льда при изменении показателей, влияющих на тепловлагоденос и др.).

Указанные обстоятельства обуславливают цель выполненной работы, которая состоит в разработке расчетных моделей и программ для создания методики проектирования системы охлаждения для катка.

В рамках указанной цели было выполнено:

- разработана методика расчета динамических характеристик намораживаемого льда с учетом тепловлажностных параметров воздушной среды;
- разработана методика расчета режимных параметров термостатирования поверхности льда.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ РЕКОНДЕНСАЦИИ ПАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Арсеньев В.М., профессор; Гапон А.С., студент

Актуальность выполненной работы базируется на главных проблемах технологического развития общества энергосбережения и защиты окружающей среды. Регенерация сбросных топливных энергоресурсов в виде ожигения паров различного рода нефтепродуктов включена в ряд международных, государственных и региональных программ, как важное направление в области реальных энергосбережений и снижения углеводородного загрязнения воздушного бассейна окружающей среды.

По данным различных исследований ежегодный выброс углеводородов в атмосферу составляет около 100 млн. тонн. Значительная часть этих выбросов приходится на предприятия нефтеперерабатывающей и нефтегазодобывающей отраслей промышленности.

Из существующего многообразия способов извлечения углеводородов из паровоздушной смеси (ПВС), в качестве объекта рассмотрения был принят парокомпрессионно-охладительный с применение газовых компрессоров и парокомпрессионных холодильных машин. В работе проведено сопоставление базовой и альтернативной схемы установки реконденсации углеводородов из ПВС с исходной концентрацией по конденсируемым компонентам в 20 %.

В базовой схеме предусматривается двухступенчатое сжатие ПВС с общим изменением первоначального давления в 25 раз и охлаждением в промежуточном и конечном холодильнике до температуры 30^0 С. Для извлечения низкокипящих компонентов и достижения требуемого уровня концентрации углеводородов на выходе из установки используется двухступенчатая холодильная машина.

Альтернативное схемное решение было принято на основе результатов расчета по оптимизации энергозатрат на компрессию ПВС и на термотрансформацию в холодильной машине. Результаты указанной оптимизации позволили найти целесообразные интервалы значений для степени сжатия ПВС и температуры кипения хладагента, которые соответствуют минимальной суммарной мощности компрессорного и холодильного оборудования.

Расчёт прямоточной конденсации многокомпонентной смеси выполнен с использованием констант фазового равновесия, определяемых либо по монограмме Уинна, либо по уравнению для смесей, подчиняющихся законом идеального газа.

Сравнение схем реконденсации паров углеводородов было выполнено на основе термоэкономических показателей с использованием экономической модели, применяемой в современном эксергоэкономическом анализе научной школы Д. Тсатсарониса и других исследователей.

УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ ПРОДУКТІВ ЗГОРАННЯ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ТЕПЛО-ХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Арсеньєв В.М., професор; Путро Е.В., студент

У сучасному світі без застосування технологій економії паливно-енергетичних ресурсів неможливо створити конкурентоспроможну промисловість. Тому використання вторинних енергетичних ресурсів є однією з пріоритетних задач сучасності.

Прикладом вирішення такої задачі є розрахунок утилізації продуктів згорання парових котлів для цілей тепло-холодозабезпечення. Першим і важливим етапом є оцінка енергопотенціалу продуктів згорання. Для розрахунку енергії, заключеної в цих потоках, необхідно мати енергоаудитні або регламентовані дані термічних і режимних параметрів. До головних з них належать: тиск потоку скидання на виході, температура середовища даного потоку, об'ємна витрата потоку за умовами скидання. Важливим нюансом розрахунку є дотримання гранично допустимої температури викиду продуктів згорання.

Використати вторинні енергетичні ресурси (ВЕР) котельної установки можна шляхами, які визначаються виходячи з потреб підприємства. Це може бути або гаряче водопостачання або холодопостачання. В першому випадку схема теплоутилізації доволі проста і вимагає лише теплообмінника. Для схеми холодопостачання використовується абсорбційна холодильна машина, що несе за собою великі капітальні затрати. Але цей напрямок більш пріоритетний для підприємства. В обох випадках необхідне використання витяжного вентилятора, для забезпечення необхідної тяги.

Під час розрахунку необхідно визначити оптимальний тип і конструкцію теплоутилізатора. Було розглянуто три типи теплообмінників. Виходячи з результатів обрано теплоутилізатор типу «економайзер». Що дозволяє отримати максимальні показники теплообміну при мінімальних габаритних розмірах.

Абсорбційну холодильну машину (АБХМ) вибирають в залежності від температур гріючої та температури охолоджуваної води. При роботі АБХМ необхідно відводити теплоту процесів абсорбції і конденсації, що реалізується шляхом циркуляції води, що охолоджує, в контурі зі скидом теплоти в довкілля на градирні.

Хоча утилізація ВЕР нерідко пов'язана з додатковими капітальними вкладеннями і збільшенням чисельності обслуговуючого персоналу, досвід передових підприємств підтверджує, що використання ВЕР економічно дуже вигідно. На підприємствах капітальні вкладення в установки утилізації окупаються в середньому за 0,8 - 1,5 року. При використанні даної установки забезпечується не лише значна економія палива, коштів і запобігання забрудненню довкілля, але і істотне зниження собівартості продукції підприємства.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВИХРЕВОЙ ТУРБИНЫ С ПЕРИФЕРИЙНО-БОКОВЫМ КАНАЛОМ

*Мирошниченко Д.В., студент; Ванеев С.М., доцент, СумГУ;
Ладенко С.В., руководитель проекта, ООО «ТРИЗ»*

В настоящее время большое количество эксэргии сжатых газов и паров теряется на редукторах и регуляторах давления на газораспределительных станциях (ГРС) и газораспределительных пунктах (ГРП) в газовой промышленности, в различных технологических процессах в химической и других отраслях промышленности, в коммунально-бытовом хозяйстве и т.п. Для уменьшения этих потерь можно создавать утилизирующие, энергосберегающие турбогенераторные установки (агрегаты) мощностью до 1000 кВт. При этом основная проблема состоит в турбине, так как обычно для таких мощностей (особенно до 500 кВт) классические (центростремительные или осевые) турбины необходимо выполнять высокооборотными и часто с парциальным подводом газа или пара на рабочее колесо. Для снижения числа оборотов необходимо применять редуктор, что усложняет и удорожает конструкцию и эксплуатацию установки, а парциальный подвод рабочего тела приводит к снижению КПД. В итоге габариты такой установки получаются большими, а срок окупаемости не менее 2 лет.

Более перспективным является создание турбогенераторных агрегатов (ТГА) на базе вихревых турбин. Основными преимуществами вихревой турбины, в сравнении с осевой или центростремительной, являются: простота конструкции, технологичность, низкая себестоимость изготовления, а также сравнительная низкооборотность, т.е. при прочих равных условиях оптимальная частота вращения вихревой турбины значительно меньше оптимальной частоты вращения классической турбины, поэтому при использовании вихревой турбины часто возможно безредукторное исполнение агрегата, что резко удешевляет машину, повышает ее надежность и сокращает расходы на обслуживание. Преимущества вихревой турбины позволяют получить турбопривод или турбогенератор максимально простой и надежный, со сроком окупаемости 1-2 года.

В работе приводятся результаты экспериментальных исследований двухканальной, четырехпоточной вихревой турбины с периферийно-боковым каналом.

Было исследовано влияние на эффективность турбины давления на входе в турбину; частоты вращения ротора; угла входа потока газа, истекающего из сопла на лопатки рабочего колеса; расстояния между соплом и рабочим колесом.

С помощью программного комплекса FlowVision был выполнен расчет течения газа в соплах вихревой турбины.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОНАПОРНОЙ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СТУПЕНИ

*Смирнов А.В., главный конструктор; Обухов А.А., инженер-конструктор,
ОАО «Сумское НПО им. Фрунзе»; Калинин Н.В., доцент, СумГУ*

Многолетнее добыча природного газа на месторождениях приводит к понижению пластового давления. Для последующей добычи углеводородов необходимы сменные проточные части центробежных компрессоров способные обеспечить большие значения степени повышения давления. Для применения уже имеющихся на месторождениях унифицированных частей центробежных компрессоров, таких как: силовой корпус, торцевые крышки, опоры - необходимо применять высоконапорные ступени, у которых угол выхода лопаток рабочего колеса больше 90° .

Определение оптимальной геометрии центробежной, высоконапорной ступени, удовлетворяющей высоким значениям эффективности в широком диапазоне расходов невозможно без ее экспериментального исследования.

На аэродинамическом стенде АД-400 ОАО "Сумское НПО им. Фрунзе" было проведено экспериментальное исследование высоконапорной центробежной ступени ($\beta_{л2}=104^{\circ}$). В результате ряда экспериментов были определены интегральные, безразмерные газодинамические характеристики ступени по статическим параметрам, эпюры скоростей на входе в ступень и распределения статического давления в сечениях 3-3 и 4-4.

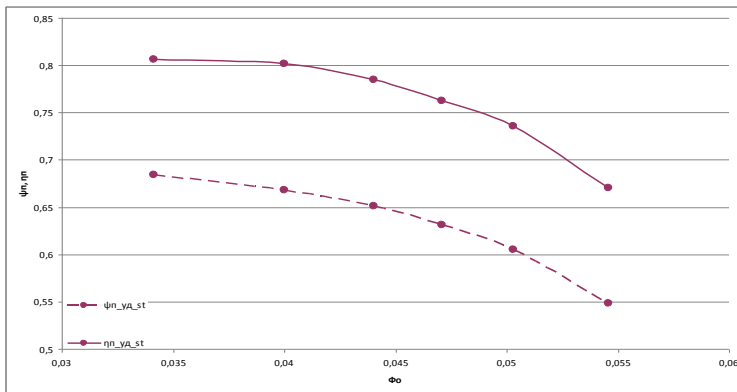


Рисунок – Интегральные характеристики ступени $\eta_{\pi}=f(\Phi_0)$, $\psi_{\pi}=f(\Phi_0)$

В результате экспериментального исследования высоконапорной ступени был выработан план мероприятий по изменению геометрии проточной части модельной ступени с целью повышения ее эффективности и расширения зоны устойчивой работы.

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ ШАХТНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ АБСОРБЦИОННЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Козин В.Н., ст. преподаватель; Логоша Ю.Д., студент

Украина имеет значительные ресурсы геотермальной энергии, источниками которой служат геотермальные воды, тепло нагретых сухих горных пород, нагретых подземных вод, которые выводятся вместе с нефтью и газом на действующих скважинах нефте-газовых месторождений, а также вод, откачиваемых при добыче угля. Геотермальная энергия может быть использована для обогрева, водоснабжения и кондиционирования воздуха зданий. В настоящее время наиболее пригодны для технического использования геотермальные воды, энергетический потенциал которых оценивается в 47,5 ГВт.

Сегодня утилизация сбросного тепла шахтных вод сдерживается в основном из-за отсутствия эффективных технологий. Использование этого источника тепловой энергии возможно пока только путем применения специального технологического оборудования, в состав которого входят тепловые насосы.

Именно теплонасосные установки позволяют трансформировать низкотемпературную возобновляемую энергию до более высоких температур, пригодных для использования. При этом действующий тепловой насос не дает никаких вредных выбросов в окружающую среду, что особенно важно для экологически неблагоприятных регионов. В развитых европейских странах тепловые насосы применяются все больше и больше, а в украинской угольной промышленности они практически не используются.

В настоящее время украинские угледобывающие предприятия просто сбрасывают шахтную воду, температура которой достигает 22-26⁰С, в водоемы. А с ней уходит и огромное количество низкопотенциальной теплоты, которая может и должна быть утилизирована хотя бы для покрытия собственных нужд в тепловой энергии. Затопленные после вывода из эксплуатации угольные шахты также могут служить дополнительным источником тепловой энергии, ведь температура воды на глубине шахт во многих случаях достигает 25-30⁰С.

Использование тепла шахтных вод, суммарные объемы которых составляют 788·10⁶ м³/год, – один из путей решения проблемы нехватки тепловой энергии. Температура воды в шахте постоянная в течение всего года, и этот ресурс доступен.

В целом внедрение проектов теплоснабжения за счет использования тепла шахтных вод помогает достичь:

- повышения безаварийности в зимних условиях за счет получения дополнительного тепла;
- предотвращения остановки вентилятора главного проветривания, простоев шахты и снижения объемов добычи угля;

- снижения затрат на реконструкцию котельной;
- получения экологически чистой тепловой энергии;
- уменьшения выбросов вредных веществ в окружающую среду;
- значительного снижения стоимости тепловой энергии;
- экономии топливно-энергетических ресурсов;
- возможности полностью остановить шахтную котельную в летнее время с высвобождением обслуживающего персонала.

В последнее десятилетие в нашей стране наблюдается значительный интерес к тепловым насосам. Это связано, в первую очередь, с ростом цен на энергоносители и проблемами экологии. Этому способствует и зарубежный опыт.

Одним из перспективных направлений утилизации вторичных энергоресурсов является применение абсорбционных тепловых насосов (АБТН). С точки зрения воздействия на окружающую среду и безопасность АБТН имеют явное преимущество перед парокомпрессионными тепловыми насосами (ПКТН), т. к. не используют хладоны: фторхлорсодержащие углеводороды. В соответствии с Монреальским протоколом от 1987 года, фактически все хладоны, используемые в ПКТН, проходят более тщательный контроль на «озонобезопасность», «парниковый эффект» и облагаются жесткими штрафами при их неправильном применении и утилизации. В АБТН все процессы протекают под вакуумом и в отличие от ПКТН, они не подведомственны ГОСГОРТЕХНАДЗОРУ. АБТН имеют значительно больший срок службы, т. к. по существу являются теплообменным оборудованием, высокую ремонтпригодность, они малозумные в работе.

Наиболее распространенными в АБТН рабочими парами являются водоаммиачный и бромистолитиевый растворы. В первом случае холодильным агентом является горючий, токсичный низкокипящий пар аммиака, а во втором – экологически безопасный, не токсичный высококипящий водяной пар. Именно поэтому последний наиболее часто применяется в тепловых насосах.

Существует два существенных недостатка АБТН по сравнению с ПКТН: более низкий коэффициент термотрансформации (эффективность) и большие массогабаритные показатели.

Для борьбы с первым недостатком приходится еще больше усложнять схему. Применяя, кроме регенеративных теплообменников, еще и специальное оборудование – дефлегматор, который служит для увеличения концентрации хладагента на входе в конденсатор теплового насоса.

Проблема повышения компактности АБТН в настоящее время не получила особого распространения, хотя увеличение этого показателя привело бы к существенному уменьшению капитальных затрат при установке теплового насоса и повлияло бы на себестоимость получаемой энергии. Одним из путей повышения компактности является применение жидкостно-кольцевых машин в качестве замены холодильного контура: конденсатор-насос-испаритель в повышающем цикле термотрансформатора.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОФЛЮЇДІВ У ХОЛОДИЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

Кіктенко М.М., студент; Мелейчук С.С., доцент

У останній час досить активно розвиваються нанотехнології в промисловості і, зокрема, в холодильній техніці. У зв'язку з тим, що традиційні робочі тіла й теплоносії, які використовуються в системах перетворення енергії, практично вичерпали теоретичні можливості подальшого росту коефіцієнта теплопровідності, тому одним з найперспективніших напрямків у холодильній техніці – є використання нанофлюїдів. Нанофлюїди є багатофазними структурами, фізико-хімічні властивості яких виявляють раніше невідомі ефекти, наприклад, аномальне підвищення коефіцієнта теплопровідності. Дисперговані наночастинки із малим термічним опором у традиційних рідких середовищах дозволяють створити новий клас робочих тіл і теплоносіїв, який відрізняється від відомих, поліпшеними показниками теплопередачі. За рахунок зміни теплофізичних властивостей робочого тіла відбувається зменшення коефіцієнта тертя в деталях, що сполучаються.

Зазвичай нанофлюїди створюються шляхом ультразвукового диспергування нанорозмірних твердих частинок у таких рідинах, як вода, етиленгліколь, холодоагенти та різні мастила. Тільки в наноструктурованих матеріалах будуть виявлятися специфічні особливості нанофлюїдів. При дослідженні властивостей нанофлюїдів дотепер ключовою проблемою залишається стійкість нанофлюїдів, яка, по суті, визначає перспективу їх застосування в холодильній техніці. Кластеризація сприяє об'єднанню наночастинок у макрочастку, що є причиною випадання осаду в досліджуваних нанофлюїдах, а, отже, зміни їх концентрації в нанофлюїді.

При розгляді теплопровідності виділяють як статичну модель (наночастинки розглядаються як стаціонарні об'єкти, розподілені в базисній рідині) так і динамічну модель (наночастинки хаотично рухаються в рідині й забезпечують перенос енергії, що ініціює аномальний ріст коефіцієнтів переносу).

Існуючі моделі, що якісно описують теплообмін розділяють на дві групи. Перша базується на тому, що бульбашки пари з'являються у більшій кількості через появу додаткових центрів пароутворення. Друга модель пов'язана з тим, що на нагрівачі, незалежно від його форми, неминуче будуть осідати наночастинки. Таким чином, буде змінено його шорсткість і, як наслідок, зміниться інтенсивність процесу передачі тепла від нагрівача до рідини.

Дотепер є деякі кількісні невідповідності у виконаних дослідженнях теплопровідності й в'язкості нанофлюїдів. Теоретичні дослідження теплофізичних властивостей нанофлюїдів також вимагають свого подальшого розвитку. Тому вивчення теплофізичних властивостей нанофлюїдів до сих пір залишається актуальним.

**ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ – ВІТЧИЗНЯНІ ТА ЗАРУБІЖНІ ПІДХОДИ

Наземцева Я.О., студентка; Лазненко Д.О., доцент

Аналізу стану довкілля та державної екологічної політики України дозволяє стверджувати про низький рівень державної системи управління в цій сфері. В основі класичного підходу побудови системи управління лежить цикл Демінга (рисунок), невід'ємною складовою якого є етап контролю та оцінювання результатів певних управлінських рішень. В системі екологічного управління таку функцію повинна виконувати система моніторингу довкілля.



Рисунок - Цикл Демінга

Наявність системи моніторингу повинна забезпечувати систематичні спостереження, аналіз та оцінку стану довкілля з метою прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо дотримання вимог екологічної безпеки.

На жаль сьогодні в Україні державна система моніторингу довкілля знаходиться на початковій стадії формування. Поки що ми маємо відомчі системи спостереження за об'єктами довкілля.

Спостерігається неузгодженість дій на міжвідомчому рівні, що призводить до дублюванні певних спостережень, ускладнює узагальнення інформації та супроводжується в край не ефективним використанням наявних ресурсів. Інформаційна невизначеність, у свою чергу, негативно впливає на обґрунтованість прийняття управлінських рішень.

Зазначені фактори підкреслюють необхідність розроблення та впровадження системи моніторингу довкілля на регіональному та державному рівнях. Це дасть важливий інструмент визначення пріоритетних заходів у сфері охорони навколишнього природного середовища, розроблення управлінських рішень та оцінки ефективності їх реалізації. Крім того, створення дієвої системи моніторингу довкілля є важливим кроком у забезпеченні виконання положень Орхуської конвенції.

Аналіз наукових та практичних підходів до вирішення завдань моніторингу довкілля дозволяє стверджувати, що на етапі реалізації поставлених завдань слід максимально враховувати досвід провідних розвинених країн, в яких системи моніторингу довкілля функціонують десятки років, вітчизняні ж роботи мають здебільше наукову цінність та, в кращому випадку, досвід фрагментарної реалізації.

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ ПЕРЕРОБКИ ОСАДІВ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ

Черниш Е.Ю., аспірантка; Пляцук Л.Д., професор

В Україні для зневоднювання осадів промислових стоків (ОПС) використовуються переважно великі мулові майданчики, розташовані на околицях міст. На очисних спорудах каналізації значної частини комунальних підприємств, на жаль, в даний час видалення, обробка, знезараження та утилізація осадів належним чином не вирішені. Зазначені осади відносяться до суспензій колоїдного типу, що важко фільтруються. Великі об'єми, бактеріальне забруднення, наявність органічних речовин, здатних швидко загнитися з виділенням неприємних запахів, а також неоднорідність складу і властивостей ускладнюють їхню обробку [7].

Муніципальна стратегія сталого управління в даній сфері включає в себе [6] відновлення та повторне використання корисної і цінної продукції із осадів, мінімізації можливого негативного впливу стічних вод на навколишнє середовище і на здоров'я людини.

Основні напрямки утилізації ОПС представлені нижче.

Депонування ОПС. Такий метод треба використовувати тільки у випадках неможливості утилізації по технічним чи економічним причинам з урахуванням необхідності запобігання можливим негативним впливам на навколишнє середовище [1].

Використання ОПС для рекультивації техногенних земель та як біодобриво. Органо-мінеральні композиції з осадами (обробка спеціальними реагентами, вермикультивування) можуть бути використані в якості ґрунтовополіпшувачів при проведенні рекультиваційних робіт [4]. На сьогодні мають дані [1,3,5-6] про можливість нейтралізації активних форм важких металів в ОПС, що дуже важливе для можливості їх використання як добрив. Наприклад, було запропоновано для зв'язування таких активних форм застосовувати фосфоровмісні сполуки (H_3PO_4 та $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$) [5] та використання біологічної обробки.

Отримання сорбентів. Із осадів стічних вод і композицій на її їхній основі (добавки торфу, тирси та інших органічних речовин) можна одержувати високоякісні адсорбенти, які знаходять досить широке застосування в різних галузях народного господарства. Отримання активного вугілля дозволяє в значній мірі економити органічну сировину [6].

Виробництво біодобавок. Згущення активного мулу та подальша термічна сушка в «м'якому» режимі дозволяє отримати сухий продукт, що схожий за споживчою цінністю до кормових дріждів. Досліди щодо утилізації осадів в якості білково-вітамінних добавок к раціонами харчування тварин та птиці проводиться в багатьох країнах [3].

Енергетичне використання ОПС. Отримання енергії з використанням ОПС може бути реалізовано за наступними напрямками [2,4]:

1. Пряме спалювання з отриманням гарячих продуктів згоряння - отримана пара використовується для виробництва електроенергії в турбогенераторах або безпосередньо у промислових цілях. 2. Попутне спалювання, в якому біомаса використовується як додатковий енергоресурс в енергетичних установках, що спалюють в основному вугілля. 3. Газифікація біомаси для подальшого отримання енергії включає розігрів біосировини з обмеженим доступом кисню. При цьому виходить газ низької або середньої калорійності. Отриманий газ використовується як паливо в комбінованому циклі або для традиційного отримання електроенергії. 4. Піроліз включає розкладання біологічної сировини під впливом високих температур за відсутності повітря. Кінцевими продуктами піролізу є гази (метан, окис вуглецю та двоокис вуглецю), рідина (суміш масло продуктів) і тверда фракція (недогарок). 5. Анаеробне зброджування, при якому органічна сировина різного походження переробляється бактеріями у відсутності кисню з отриманням метану та інших супутніх речовин. Отриманий газ має теплотворну здатність від низької до середньої величини.

Таким чином, перспективним напрямком утилізації осадів є їх переробка з метою отримання продуктів, що використовуються в промисловому виробництві та теплоенергетиці.

Список літератури

1. Борткевич С.В., Воронин С.Г. Экологически безопасная технология депонирования обезвоженного осадка городских сточных вод в отработанных карьерах и на бросовых территориях с целью их рекультивации и возвращения в землеоборот. Сотрудничество для решения проблемы отходов: Матер. 4-й Междунар. конф., Харьков, 2007. <http://waste.com.ua/cooperation/2007/theses/bortkevich.html>.
2. Высоцкий С.П., Вахтангишвили Н.Н. Биологические энергоресурсы: состояние и перспективы// Энергосбережение . № 8, 2009. - С. 16 – 18.
3. Заводовская Е.В. Разработка технологии обезвоженных осадков сточных вод очистных сооружений канализации к расширенной утилизации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ростов-на-Дону, 2009. - С. 4 – 25.
4. Лотош В.Е. Утилизация канализационных стоков и осадков. Электронный ресурс – <http://lotosh.lgb.ru/fopp/txt/sewageutil.pdf>.
5. Ракша Н.В., Тошинський В.И. Решение экологической проблемы накопления осадка сточных вод коммунальных очистных сооружений//Матеріали V міжнародної ювілейної науково-практичної конференції «Екологія. Економіка. Енергозбереження» (14-16 травня 2009р.). Суми, 2009. – С. 40-41.
6. Rulkens W.H. Sustainable sludge management – what are the challenges for the future?//Water Science and Technology. Vol 49. № 10, 2004. - Pp 11–19.
7. Рябікова Г.В. Охорона природи і екологізація виробництва як передумова сталого розвитку//Екологічний вісник. №1, 2007. - С. 20 – 21.

ЗАСТОСУВАННЯ ХЛОРУВАННЯ ТА ОЗОНУВАННЯ ПРИ ВОДОПІДГОТОВЦІ

Лазненко Д.О., доцент; Конєв С.О., аспірант; Матюшенко І.Ю., студент

Проблема пошуку ефективних та універсальних методів очистки питної води набуває все більшої актуальності через ряд об'єктивних факторів: дефіцит питної води; зниження якості поверхневих та ґрунтових вод; загальна тенденція підвищення вимог до якості води. Для знезараження та остаточного видалення домішок до рівнів, що не перевищують нормативні значення, найчастіше використовують хімічні реагенти, переважно хлор та озон.

Традиційно, використання хлору є універсальним та доступним. Озонування ж набуває все більшого застосування лише протягом останніх 10-20 років, головним чином, завдяки удосконаленню систем генерації озону.

Хлор та озон є найбільш сильними окисниками (окислювальні потенціали 1,7 та 2,07 eV відповідно). Дія озону на органічні сполуки є високо селективна, в той час як хлор реагує як з органічними, так і з мінеральними домішками.

Основним недоліком хлорування є утворення побічних продуктів, які спричиняють ряд небезпечних захворювань:

- тригалогенметани (хлороформ, дихлорбромметан, хлордибромметан, трибромметан) – канцерогенні сполуки;
- 2,4,6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонітрил, поліхлорованні біфеніли – імунотоксичні та канцерогенні сполуки.

При озонуванні також утворюються побічні продукти (альдегіди, кетони, органічні кислоти та ін.), їх кількість, як правило, незначна та може ефективно видалятися біологічними методами.

Залишковий вплив хлору запобігає розвитку патогенної мікрофлори та нормується за органолептичними показниками в межах 0,3-0,5 мг/л. Озон повністю розкладається протягом 30 хвилин та не здійснює залишкового впливу, що можна віднести до недоліків методу. Проте виключений будь-який токсичний вплив, можливий у випадку з хлором.

Висновки:

1. Озонування дозволяє отримати питну воду високої якості, уникаючи впливу побічних продуктів, характерних для хлорування.

2. У системах підготовки питної води озонування доцільно використовувати на етапі доочищення та поєднувати з механічною чи біологічною очисткою.

3. Перед хлоруванням доцільне попереднє озонування для зниження дози хлору, зі збереженням залишкового дезінфікуючого впливу.

4. Застосування озону є виправданим при неможливості застосування інших методів для досягнення необхідних показників якості питної води.

ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

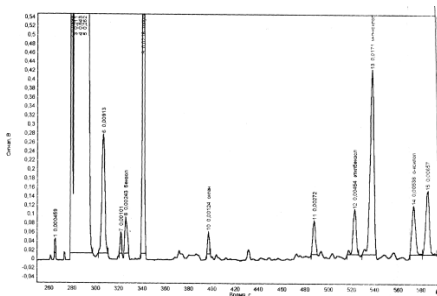
Лазненко Д.О., доцент; Капустян О.О., студент

Пошук шляхів утилізації відходів є однією з актуальних задач для України. Сьогодні в державі закріплені гігієнічні вимоги до знешкодження промислових відходів (ДСанПіН 2.2.7.029-99 згідно з п.п. 2.1.2.), згідно яких «2.4.17. Відходи, які горять, слід спалювати в печі, режим роботи якої повинен забезпечити оптимальні умови спалювання відходів при температурі 1000-1200°C. Щоб виключити забруднення атмосферного повітря, необхідно спорудити установки газо-пилоочистки».

Навряд чи до цієї вимоги слід відноситися буквально. Єдине з чим можна погодитися, що окремі категорії відходів мають певний енергетичний потенціал і не використовуються в якості вторинної сировини. В таких випадках є доцільною їх термічна переробка з отриманням енергії. Також цікавим напрямом є отримання цільових ресурсних компонентів, як продуктів термічної переробки відходів, при позитивному енергетичному балансі.

Найбільш поширеними є три термічних методи переробки речовини: спалювання, газифікація та піроліз. Принципова різниця між методами полягає в ступені окиснення речовини, що обробляється і це надає широкі можливості комбінації методів в залежності від особливостей сировини та постановки мети. Але вирішення такої, не складної на перший погляд, задачі потребує поглибленого аналізу кінетики процесів та визначення режимів їх проведення.

Нами проведені дослідження факторів, що впливають на склад продуктів газифікації та піролізу органічних речовин. На рисунку наведено фрагменти отриманих результатів.



а)



б)

Рисунок - Фрагменти експериментальних результатів дослідження (продукти піролізної переробки автопокришок): а) хроматограма вуглецевої суміші; б) Технічний вуглець (збільшення з застосуванням електронного мікроскопа).

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Батальцев Е.В., студент; Буденный А.П., доцент

Развитие НТП, быстрый рост населения, усиление антропогенного влияния на природу и на самого человека как часть природы выдвинули экологию на одно из первых мест в борьбе за выживание людей на современном этапе развития общества. Это сказывается на необходимости увеличения объема сельскохозяйственной продукции.

Ежегодно для получения больших урожаев в почву вносится большое количество минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов, ускорителей роста и прочих химических веществ. При этом страдает не только качество продукции, но и почва, вода и воздух.

Биотехнологические методы традиционно используются в сельском хозяйстве для повышения плодородия почв, борьбы с вредителями и возбудителями болезней культурных растений и животных, приготовления продовольственных продуктов, их консервирования и улучшения питательных свойств.

Как известно, пестициды – это ядовитые химические вещества, используемые для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Однако только небольшая часть (около 10 %) применяемых и вносимых в окружающую среду пестицидов достигает цели; основная же масса этих веществ вызывает гибель полезных организмов, аккумулируется в биологических объектах, нарушает равновесие в природных экосистемах и биоценозах, загрязняет почвы, водоемы, воздух.

Химические пестициды не обеспечили при этом полную защиту сельскохозяйственных культур; большое число насекомых и сорняков остались неконтролируемыми и продолжают наносить огромный вред сельскому хозяйству. Более того, вредители стали приобретать резистентность к пестицидам. Это вызвало необходимость поиска других, более эффективных средств и методов защиты, не оказывающих отрицательного воздействия на человека и окружающую среду в целом.

Большие перспективы среди разрабатываемых подходов имеют биологические методы. Биологические агенты применяли для уничтожения вредителей с древнейших времен.

Использование микроорганизмов в качестве биопестицидов – сравнительно новое направление биотехнологии, но уже имеющее существенные достижения. В настоящее время в качестве промышленных биопестицидов находят все более широкое применение бактерии, грибы и вирусы. Их применяют преимущественно против насекомых и сорняков.

Интенсивное растениеводство обедняет почву азотом, так как значительная его доля ежегодно выносится из почвы вместе с урожаем.

Перспективным является использование биологических удобрений. Для этого можно возможно применение азотфиксирующих бактерий для обогащения почвы азотом. Более того, они способны экскретировать фунгицидные вещества, тем самым угнетается развитие в ризосфере растений микроскопических грибов, многие из которых тормозят развитие растений. Для улучшения питания сельскохозяйственных культур фосфатами эффективен метод применения фосфоробактерина - бактерии превращают трудно усвояемые минеральные фосфаты и фосфорорганические соединения (нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды) в доступную для растений форму. Следует отметить, что фосфоробактерин не заменяет фосфорные удобрения и не действует без них.

Значительно продвинуты биотехнологии и биоинженерия в животноводстве и ветеринарной медицине, особенно в создании генноинженерных ветеринарных препаратов профилактического и терапевтического действия, трансплантации эмбрионов и зигот, в создании высокопродуктивных и генетически устойчивых к болезням животных. Ведутся теоретические и экспериментальные работы по моделированию трансгенных животных для медицины, ветеринарии.

Пищевая биотехнология – достаточно новый термин, но биотехнологические процессы, лежащие в основе получения пищевых продуктов с помощью биологических агентов – микроорганизмов, имеют многовековую историю и связаны с изготовлением хлеба, сыра, пива, алкогольных напитков и других продуктов.

Современный этап развития пищевой биотехнологии характеризуется широким использованием в различных отраслях пищевой промышленности не только микроорганизмов, но и ферментных препаратов, а также добавок пищевых и биологически активных веществ; разработкой и совершенствованием биотехнологических способов переработки сырья в пищевые продукты и ферментационных технологий; применением достижений молекулярной и генной инженерии; созданием новых технологий получения функциональных продуктов питания; разработкой биосенсоров и экспресс-методов анализа качества пищевых продуктов, способов утилизации и обезвреживания отходов предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности.

Всё это свидетельствует о том, что пищевая биотехнология является одним из ведущих направлений в развитии пищевой промышленности и биотехнологии в мире.

Перспективными направлениями развития биотехнологии является применение биологических агентов (преимущественно бактерии и грибов) с целью получения пищевых белков, углеводов (сахарозаменителей, подсластителей), биодобавок; синтеза витаминов (А и D, рибофлавина, аскорбиновой кислоты, цианокобаламина (В₁₂), органических кислот.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕКОНДИЦИОННЫХ ОКИСЛИТЕЛЕЙ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

*Вакал С.В., доцент, СумГУ; Карпович Э.А., нач. отдела ГосНИИ
«МИНДИП»; Аблеев А.Г., аспирант; Сидоренко Р.В., аспирант, СумГУ*

Меланж – смесь, состоящая в основе из концентрированной азотной кислоты и тетраоксида диазота (в тривиальном названии амил), и различных стабилизирующих компонентов и ингибиторов коррозии металлов (H_3PO_4 , H_2SO_4 , HF, I_2 и др.). Используется как окислитель ракетного топлива на основе алкилгидразильных производных (гептил), для ракет малой и средней дальности, а также в ракетносителях Протон и большинстве используемых в НАСА.

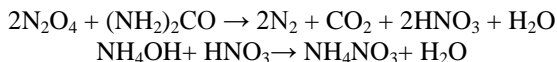
В данный момент меланж хранится на территории военных частей Украины в стальных и алюминиевых емкостях. Ввиду истечения срока годности, в составе хранимых меланжей появились продукты коррозии и использование окислителя по прямому назначению, стало невозможным, он престал быть компонентом ракетного топлива. В тоже время, меланж, находящийся в хранилищах, представляет серьезную экологическую опасность. Это связано с тем, что большинство стенок емкостей подвергаются агрессивной коррозии со стороны компонентов окислителя и возникает опасность попадания окислителя в окружающую среду. Это приведет к распространению ядовитых для живых организмов веществ в атмосферу, гидросферу и литосферу. При непосредственном контакте основными источниками опасности, служат концентрированная азотная кислота и тетраоксид диазота которые относятся к веществам IV класса опасности. В окружающей среде имеет вид жидкости, с выделяющимся бурым газом, способным переносится ветром на большие расстояния, а при контакте с водой образует концентрированную азотную кислоту и выделяется большое количество тепла. Контактирюя с человеком, вызывает ожоги дыхательных путей, глаз и кожи, удушье повреждение легких. Летальной будет концентрация в воздухе 5 мг/м^3 . В равновесной концентрации и определенных условиях могут присутствовать N_2O_3 , NO, N_2O , которые также оказывают негативное влияние на организм человека.

Среди способов переработки меланжа наибольший интерес представляет получение сложного азотсодержащего удобрения, процесс заключается в следующем: строительство завода, к которому меланж будет подвозиться железнодорожными цистернами. Таким образом, это означает, что окислитель необходимо будет перегружать в железнодорожные цистерны и затем транспортироваться до перерабатывающего завода. Первый этап ведет за собой высокий риск чрезвычайных аварий и загрязнение атмосферы окислами азота в процессе перекачки. Второй, кроме высоких рисков

опасности будет иметь негативное отражение в обществе и критику со стороны организаций по защите окружающей среды.

В этой связи в СГНИИ МИНДИП был разработан, испытан и продолжает совершенствоваться способ утилизации меланжа путем его переработки на установке передвижного типа в азотсодержащее удобрение, которое бы исключал вывоз окислителя за пределы складских территорий. Отличительным преимуществом данной технологии является отсутствие жидких и твердых отходов. Единственными газообразными выбросами реакции нейтрализации является молекулярный азот и углекислый газ.

На базе института была построена лабораторно-промышленная установка по переработке меланжа с производительностью 1 кг/ч. В ходе опытно-промышленных испытаний установлено, что обезвреживание оксидов азота наиболее полно может описываться следующими химическими реакциями.



Был получен конечный продукт, который по составу характеризуется как сложное азотсодержащее удобрение марки КАС-25.

В данный момент в институте ведется работа по учету уноса азотной кислоты и окислов азота из реактора. Загрязнением отводящихся газов из реакторов являются пары HNO_3 , присутствие которых обуславливается тем, что технологической средой в реакторе является азотная кислота с концентрацией 40-45%. Инертные газы N_2 и CO_2 выводимые из реактора содержат пары азотной кислоты не более чем это определяется равновесным парциальным давлением насыщенных паров. Нами оценено количество и концентрация азотной кислоты в газовом выбросе и составляет не более 350мг/м^3 , что является меньше, чем разрешается нормативом предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, установленным приказом министерства охраны окружающей среды Украины №309 от 27.06.2006 для оксидов азота в пересчете на диоксид азота, относящийся к веществам IV класса опасности и составляет 500мг/м^3 .

На опытно-лабораторной установке была успешно испытана система искусственного холода, что позволит в будущем использовать установку в маловодных районах складирования меланжей, без использования больших объемов артезианских вод для охлаждения реакционной среды.

Также объектом исследования являются различные составы меланжей, которые находятся на складах Украины, каждый из которых обладает уникальными качественными характеристиками определяющие различные термогидродинамические показатели реакций, и требуют индивидуальных расчетов для нормального протекания реакционных процессов.

В данный момент ситуация с хранимыми меланжами крайне критическая и требуется ускоренный цикл работ по их переработке и утилизации с наименьшим воздействием на окружающую среду.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Додотченко М., студентка; Трунова І.О., доцент

Більшість товарів, що випускаються промисловістю, транспортують, зберігають і відпускають споживачеві в упаковці або тарі. Упаковка забезпечує збереження товарів, дотримання санітарних та естетичних вимог, норм, зручність продажу і користування, сприяє конкурентоспроможності продукції, захищає права товаровиробника і споживача на ринку.

Різноманітні упаковки із полімерів мають масу переваг, у порівнянні зі склом і папером. Їх дуже легко виробляти і переробляти, вони мають низьку масу і високу міцність, здатні витримувати коливання у температурах.

Частіше всього для упаковки використовують поліетилен, з якого при температурі 100 °С можна формувати ємності довільних обрисів, а також виготовляти плівку для упаковки різноманітних продуктів харчування. Популярним є і поліетилентерефталат, із якого виготовляють пляшки для мінеральної води та різноманітних напоїв, для виробництва упаковки використовують полістирол, ПВХ та інші полімери.

При всій своїй практичності полімерні пакувальні матеріали являються однією із проблем екології. Щорічний випуск полімерів становить 80 млн. т, що складає 40% всіх твердих побутових відходів.

На даний момент існує декілька методів утилізації полімерних відходів. До них відносяться вторинне використання для виготовлення різних виробів; переробка відходів полімерів у штучне паливо; спалювання для отримання теплової та електричної енергії, або гарячої води та пари; заховання на полігонах загального призначення.

Оптимальним способом вирішення проблеми відходів являється вторинна переробка. Самі пластмасові предмети рідко можуть використовуватись повторно, однак полімери, із яких вони виготовлені, можуть бути перероблені без істотного погіршення якості. Одним із шляхів вирішення проблеми може бути розробка полімерів, які спроможні розкладатися у відповідних умовах на екологічно безпечні компоненти. До них відносять біо- (БРП) і фоторозкладавальні (ФРП) полімери.

Біо- і фоторозкладавальні полімери як пакувальні матеріали можуть стати одним з найперспективніших способів захисту навколишнього середовища. Це новий клас пластичних матеріалів, які після використання розкладаються до діоксиду вуглецю, води і біомаси – гумусу. За своїми характеристиками вони не поступаються традиційним пластмасам. Перевагою біорозкладавальних полімерів є те, що вони виробляються з рослинної сировини (крохмаль, кукурудза, картопля тощо).

Використання таких матеріалів при виробництві упаковки, дозволить не замислюватись про її подальшу утилізацію і переробку.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Алияс Насер Ибрагим, аспирант

Подземные воды провинции Ниневия в Ираке были известны еще до рождения Христа и упоминаются в 850-860 до н.э. [1]. Несмотря на тот факт, что подземные воды составляют малую часть доступных водных ресурсов в городе, они могут выступать в качестве основного источника водных ресурсов для районов, удаленных от поверхностных вод. В этом случае, подземные воды рассматриваются как поверхностные, содержащие твердые вещества, растворенные газы и взвешенные вещества; качество и количество таких компонентов зависит от геологических факторов, а также подвержены изменениям в результате взаимодействия воды с окружающей средой и человеческой деятельностью [2]. Знание о качестве подземных вод не менее важно, чем знание об их присутствии и количестве. Возможность использования подземных вод в различных целях ускорило изучение характеристик подземных вод. Исследования, начатые в Ираке в 1933 году, показали, что подземные воды имеют повышенную соленость. Работы, проведенные в других областях, показали, что увеличение концентрации сульфатов ограничивает использование воды в сельскохозяйственных нуждах. Целью настоящего исследования является изучение некоторых свойств подземных вод восьми скважин находящихся на расстоянии 30-180 км от центра города Мосул, провинция Ниневия, глубиной 100-250м, которые часто используются в сельскохозяйственных целях.

В результате исследования был проведен анализ содержания катионов (Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+1} , Na^{+1}) и анионов (CO_3^{-2} , HCO_3^{-1} , SO_4^{-2} , NO_3^{-1} , Cl^{-1}), определена общая жесткость 180-1600 мг/л, общая щелочность 210-314 мг/л, общее содержание растворенных веществ 328-6000 мг/л, измерена электропроводимость 470-4833 мкСм / см, а также кислотность 7.1 - 8.6. Была произведена оценка качества воды в скважинах для питьевых нужд, которая показала непригодность большинства скважин.

Список литературы

1. Agha, Abdullah Amin, Myaser Said (1976) "Nimrod" The Ministry of information - General Directorate of Antiquities - Baghdad.Iraq.
2. Kashef, Abdel-Aziz (1987) "Ground water engineering "Mc Grow Hill Bodc Co., p: 512.

ECOLOGICAL AND ECONOMICAL IMPORTANCE OF WASTE WATER TREATMENT

Alias Naser Ibraheem, postgraduate

Water resources were one of the environmental factors which reacted with ocean, affected by climatic, geological changes, pollution phenomenon, all water in nature component suspended dissolved matter in different quantity, that waste water in every kinds as domestic, industrial, agricultural and others contains to additional pollution matter, these were byproducts of human activities, these several wasters caused water pollution, depended this pollution on degree of pollution concentration; types of wasters and to the conditions of hydrological, physical and climatic of water sources, which these garbage throws in water sources.

Consider water pollution great international problems, which require studying, carefulness, how to find capability means for its limit and treatment. Ecological engineering was the main direction of protection natural resources from pollution and prevention of spreading diseases which transfer by water, further scientific carefulness to supply potable (drinking) water to human consumption and other using, special means to escape from waste water that must be laying standards to limitation types and amounts of these polluted in water sources and following of control to these polluted.

The water was strategically, essential element which connected with organisms life and social, economic development, arise water depletion and its specific decline in much countries of the world, by the result of increasing demographic growing, which causing more requirement to water, also climatic changing, human activities development where of caused decreasing water resources, consider waste water resources with human progress, by opposite of tradition water resources which directed continuously to depletion specially in arid and semi-arid regions, by reason of changes world environment, increasing world heating and less rain water, that must be benefit from waste water by re-using after treatment in some life field, also reduction load from surface and ground water.

There are many advantages of re-using waste water, where improve the environment by lowest of garbage with treatment, water addition, keeping the quantity of water resources from depletion. Consider agricultural section in much consumption of water about 70-80%, that possible necessity satisfy of this section from re-using water in irrigation.

СУЧАСНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НАФТОПЕРЕРОБКИ – КИСЛИХ ГУДРОНІВ ТА НАФТОШЛАМІВ

Вашина В.В., студент; Будьоний О.П., доцент

Склад і фізичні властивості відпрацьованої і забрудненої нафти, які зазвичай називають просто - нафтошлами, можуть змінюватись в залежності від джерела. Важливим об'єднуючим чинником є те, що всі нафтошлами містять як воду, так і тверді домішки великого і дрібного діаметру.

Кислі гудрони являють собою смолоподібні високов'язкі маси різного ступеня рухливості, що містять в основному сірчану кислоту, воду та різноманітні органічні речовини. Вміст органічних речовин становить 10-93%. Нафтові шлами утворюються при проведенні таких виробничих процесів, як переробка, видобуток і транспортування нафти. Даний тип відходів становить велику небезпеку для НС та підлягає захороненню або переробці.

Утворюватися нафтошлами можуть як в результаті природних контрольованих процесів (наприклад, очищення нафти від домішок і води), так і від всіляких аварій (розливів). В останньому випадку під час пізнього виявлення або масштабної аварії природі може бути завдано величезних збитків.

Переробка та утилізація нафтошламів проводиться із застосуванням різних технологічних прийомів, залежно від складу відходів. Основні методи:

1. Термічні – спалювання (утворюється твердий сухий продукт, який використовується в якості добрив).
2. Біологічні - використання біологічно активних препаратів
3. Фізико-хімічні - поділ на фракції(легку і тверду, які знешкоджуються і утилізуються), зневоднення і сушка.
4. Хімічні - використання хімічних реагентів (екстракційний: за допомогою розчинників із шламу виділяють органіку; гідрофобізований: шлам обробляють високомолекулярними сполуками, що знижує токсичність в 20 раз).

Є сучасний шлях утилізації нафтошламів - створення регіональних шламопереробних комплексів, які забезпечують збір нафтошламів з навколишніх місць нафтовидобутку і з НПЗ – нафтопереробних заводів з подальшою їх переробкою.

У результаті «на виході» виходять: відновлена нафта, склад для дорожнього покриття (типу асфальту), технічна вода (очищена до вмісту нафтопродуктів не більше 0,5 мг / л).

В наслідок переробки нафтошламів можна отримати наступні компоненти:

- Дизельне паливо = 20%,
- Котельне паливо = 22%,

Вода очищена, у складі якої механічні домішки < 1-48 % (використовується в технологічному процесі в якості технічної води),
Тверда фаза – кек, до якого входить < 5% нафтопродуктів, 10% використовується в дорожньому будівництві.

При використанні нафтових шламів для одержання пального газу вода, рівномірно розподілена в нафтопродуктах і тісно з ними зв'язана, служить активним хімічним середовищем: при термічній переробці шламів вона взаємодіє з паливом більш ефективно, ніж пара, використовувана в подібних процесах.

До нафтових шламів можна додавати негашене вапно (5-50 %) і після висушування одержуваної маси протягом 2-20 діб у природних умовах використовувати її як наповнювач і для підсилення при нівелюванні поверхні в будівництві, оскільки вилугуваність такого матеріалу незначна.

Сучасні технології переробки кислих гудронів розділяють на 4 основні групи:

- 1) високотемпературне розщеплення;
- 2) низькотемпературна утилізація;
- 3) використання в якості компонента палива для промислових печей;
- 4) комплексна переробка з отриманням палива, коксу та ін. продуктів.

Кислі гудрони підлягають високотемпературному впливу, найбільш радикальний шлях їх переробки – при $t=800-1200^{\circ}\text{C}$ у печах, з утворенням SO_2 та повним спалюванням органіки. Але додають рідкі виробничі відходи-розчини відпрацьованої сірчаної кислоти. Кінцевий продукт переробки – сірчана кислота, утворюється кокс.

Термічний крекінг кислого гудрону відбувається в присутності органо-мінеральної добавки (горючих сланців), що взяті у трьохкратному надлишку. До складу горючих сланців входить: карбонат кальцію та магнію, які потім зв'язують сірку кислих гудронів в сульфати. Під час цього процесу відбувається утворення нафтового палива, в кількості 50%, від загальної маси гудрону. В якості побічного продукту утворюється порошкоподібна маса, що складається із суміші мінеральної частини горючих сланців сульфідів Ca і Mg, коксу. Цей побічний продукт використовують для приготування асфальтобетонів.

Нейтралізація кислих гудронів вапном, з подальшим гранулюванням. Отримані гранули можна зберігати або спалювати як паливо на цементних заводах або ТЕЦ в якості добавки до палива. (Технологія запропонована і введена в дію і Данії).

Отже, на сучасному етапі розвитку існують новітні технології переробки відходів нафтопереробки. Вибір тієї чи іншої технології повинен враховувати конкретний склад сировини та можливість реалізації отриманих продуктів. Також підходити до вирішення проблеми комплексно, тобто не допускати утворення додаткових відходів та викидів, які можуть бути токсичними.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ФОСФОГИПСА

*Карпович Е.В., ученица школы № 9, г. Сумы;
Карпович Э.А., начальник отдела, Сумский ГосНИИ «МИНДИП»*

В сообщении освещаются вопросы, связанные с практикой использования в строительстве гипсового вяжущего, полученного из отвального фосфогипса на промышленной установке ООО «Укрросгипс», г. Сумы. Как известно, в период работы на указанной установке выпускали продукт, прочностные характеристики которого соответствовали гипсовому вяжущему марок Г5, Г6. Хотя, вследствие кризисных явлений в строительстве, опытно-промышленная установка была законсервирована, продолжают исследования, нацеленные на повышение качественных показателей гипсового вяжущего, получаемого из фосфогипса, и выявления особенностей его использования. Для опытов использовали гипсовое вяжущее, упакованное в стандартные бумажные мешки. Так как вяжущее хранилось в складе более гарантированного срока сохранения качества, была проведена контрольная оценка его основных характеристик. Результаты испытания вяжущего оказались следующими:

- расход воды для получения теста стандартной консистенции 60 г на 100 г вяжущего;
- время схватывания гипсового теста стандартной консистенции:
 - начало- 3-4 мин;
 - окончание 7-11 мин.
- предел прочности стандартных балочек размером 40х40х160 мм на изгиб-33 кгс/см²;
- предел прочности балочек на сжатие-52 кгс/см².

Результаты испытаний показали, что взятое для исследований вяжущее соответствует марке Г5 по ГОСТ

Таким образом, было показано, что гипсовое вяжущее изготовленное из отвального фосфогипса при правильном хранении сохраняет свои свойства более 1,5 лет.

Программа основных исследований предусматривала выявление особенностей применения вяжущего, полученного из фосфогипса, взамен вяжущего, получаемого из природного сырья. При производстве гипсокартона и элементов стеновых конструкций даже из вяжущего на основе природного сырья отмечено широкое применение добавок для регулирования сроков схватывания гипсового теста. Для каждой партии гипсового вяжущего обычно подбирается своя величина добавок с тем, чтобы гипсовое тесто, подаваемое в промышленные агрегаты, имело стабильные

сроки начала и окончание схватывания гипсового. Перед использованием вяжущего, полученного из фосфогипса, также потребовалось проводить аналогичные эксперименты. Было выявлено, что некоторые известные регуляторы времени схватывания гипсового теста, например винная кислота, не проявляют своих свойств при использовании вяжущего, полученного из фосфогипса. Поэтому появилась необходимость поиска и изучения новых видов регуляторов времени схватывания гипсового теста. С такой целью был изучен выпускаемый промышленностью бикарбонат аммония (NH_4HCO_3). При применении данной добавки роль замедлителя процесса схватывания выполняет водный раствор аммиака, выделяющийся при разложении БКА по уравнению:



В опытах добавку БКА, как хорошо растворимое соединение, растворяли в воде, которую использовали для приготовления гипсового теста. В ходе экспериментов установлена зависимость времени начала и окончания схватывания гипсового теста от величины добавки БКА в интервале ее подачи от 0 до 10 кг/т вяжущего. Эта зависимость в работе представлена графически.

Экономически целесообразным является расход добавки БКА в пределах от 2-3 кг/т вяжущего. Срок начала схватывания гипсового теста при оптимальной норме введения добавки БКА колеблется в пределах 9-11 мин, что удовлетворяет требованиям основных потребителей гипса.

Необходимо отметить, что в ходе испытаний добавки БКА установлено, что она проявляет себя и как активный вспениватель гипсового теста. Эффект вспенивания особенно заметен при введении более 5 кг БКА на 1 т вяжущего. Приведен пример, когда за счет вспенивания гипсового теста плотность гипсового изделия снижена с $1,85 \text{ г/см}^3$ до $1,35 \text{ г/см}^3$, то есть почти на 35%. Однако, даже при введении добавки 2,5 кг /т вяжущего вспенивание гипсового теста следует учитывать. Например, при отливке опытных образцов пазогребневых плит размером 600 x300x80 мм (ГОСТ 6428-83 «Плиты гипсовые для перегородок») обычно берут 15,4 кг гипсового вяжущего. При введении в гипсовое тесто добавки БКА в количестве 2,5 кг/т вяжущего, вследствие некоторого вспенивания гипсового теста, для приготовления опытных образцов плит брали 15 кг гипсового вяжущего.

Результаты проведенных опытов позволяют рекомендовать использование добавки БКА при изготовлении пазогребневых плит в промышленных условиях.

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ҐРУНТИ В МЕЖАХ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ПОЛОСИ ВІДВОДУ

Ковшар О.П., студентка; Васькіна І.В., асистент

Інтенсифікація залізничних вантажопотоків сприяє забрудненню ґрунтів різними хімічними речовинами. Основна частина забруднюючих речовин надходить у них під час перевезення вантажів і, особливо, при їх розсіюванні або витоку. Особливу небезпеку являє собою забруднення ґрунтів важкими металами.

Питання про вплив залізничного транспорту на вміст важких металів у ґрунтах і рослинах смуги відводу залишається мало вивченим. Актуальність цієї теми визначається також тим, що у відводах залізниць нерідко розташовуються сільськогосподарські угіддя, іноді впритул підходячи до залізничного полотна, а також об'єкти промисловості й охорони здоров'я, житлові будівлі.

Ґрунт є одним з основних накопичувачів важких металів у біосфері. Важкі метали, як правило, концентруються в приповерхньому шарі ґрунту 0-10 (20) см, де вони присутні у формі обмінних іонів і в необмінній, міцно зафіксованій ґрунтовим поглинаючим комплексом формі. Надалі важкі метали можуть мігрувати в рослини, надходити в річки й озера в результаті змивання й далі, по трофічних ланцюгах, - у живі організми. На відміну від інших полютантів, здатних розкладатися під дією фізико-хімічних і біологічних факторів або виводитися із ґрунту, важкі метали зберігаються в ній тривалий час. Згідно літературних даних встановлена закономірність поширення важких металів убік від залізничного полотна, згідно з якою найбільш забрудненими є ґрунти на відрізу 0-20 м від залізничної колії.

Найбільшу рухливість важкі метали мають у кислих ґрунтах, оскільки в кислому середовищі слаборозчинні окисли металів і фосфати переходять в іонну форму, яка легко засвоюється рослинами. Збільшення кислотності ґрунту на 1,8-2 одиниці призводить до збільшення рухливості іонів свинцю в 3-6 раз, цинку - в 3,8-5,4 рази, кадмію - в 4-8 раз, міді - в 2-3 рази, що у свою чергу прискорює проникнення іонів важких металів у клітини рослин.

У природі не існує рослин, що концентрують усі важкі метали, кожна рослина акумулює певні елементи. Наприклад, кульбаба лікарська й полинь звичайна накопичують мідь, цинк, залізо, свинець, марганець; гірчиця польова й біла - селен; гречка й кукурудза - свинець; горіць, щавель і гречка - кадмій. Інтенсивніше всього накопичують мідь, кадмій, цинк дуб черешчатий і сосна. Сосна крім цього накопичує нікель. Береза, ясен маньчжурський, туя західна, ялівець концентрують свинець. Береза акумулює ще й цинк. Таким чином правильно підбираючи рослини, можна очищати ґрунти від домішок важких металів. Тому залізничні лісосмуги є ефективною природною перешкодою поширення важких металів убік від залізничного полотна.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Луценко С.В., студент; Буденный А.П., доцент

Экологическую обстановку в городах с высокой плотностью населения независимо от того, есть в них вредные производства или нет, во многом определяет состояние системы санитарной очистки от непромышленных отходов. К ним относятся главным образом твердые бытовые отходы, или ТБО, как называют их специалисты. Исследования показали, что состав городских твердых бытовых отходов примерно таков: бумага-41%, стекло-12%, платмассы-5%, резина и кожа-3%, пищевые отходы-21%, железо и его сплавы-10%, древесина-5% и др.

Нормы накопления ТБО для жителей городов и сел Украины колеблются от 1,3 м³/чел в год (281 кг/чел в год) до 2,4 м³/чел в год (580 кг/чел).

В настоящее время существует ряд современных способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно: предварительная сортировка, санитарная земляная засыпка (получение биогаза), сжигание, захоронение (складирование на полигоне), биотермическое компостирование, низкотемпературный пиролиз, высокотемпературный пиролиз (газификация).

Предварительная сортировка ТБО - этот технологический процесс предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров. Сюда входит процесс уменьшения размеров мусорных компонентов путем их измельчения и просеивания, а также извлечение более или менее крупных металлических предметов, например консервных банок. Правильно организованная сортировка ТБО обеспечивает значительное уменьшение количества образующихся отходов и снижение негативного влияния ТБО на окружающую среду и позволяет извлечь полезные компоненты.

Санитарная земляная засыпка ТБО (получение биогаза). Такой технологический подход к обезвреживанию твердых бытовых отходов связан с получением биогаза и последующим использованием его в качестве топлива. С этой целью бытовой мусор засыпают по определенной технологии слоем грунта толщиной 0,6-0,8 м в уплотненном виде. Биогазовые полигоны снабжены вентиляционными трубами, газодувками и емкостями для сбора биогаза.

Сжигание ТБО. Это широко распространенный способ уничтожения твердых бытовых отходов, который широко применяется с конца XIX в. Сложность непосредственной утилизации ТБО обусловлена, с одной стороны, их исключительной многокомпонентностью, с другой — повышенными санитарными требованиями к процессу их переработки. В

связи с этим сжигание до сих пор остается наиболее распространенным способом первичной обработки бытовых отходов. Сжигание бытового мусора, помимо снижения объема и массы, позволяет получать дополнительные энергетические ресурсы, которые могут быть использованы для централизованного отопления и производства электроэнергии. К числу недостатков этого способа относится выделение в атмосферу вредных веществ, а также уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в составе бытового мусора.

Захоронение (складирование) ТБО на полигонах. Полигоны - это природоохранные сооружения, предназначенные для складирования ТБО и обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почв, подземных и поверхностных вод, препятствующие распространению патогенных микроорганизмов за пределы площадки складирования и обеспечивающие обеззараживание ТБО биологическим способом. На полигонах возможна утилизация органической составляющей ТБО путем улавливания биогаза.

Срок службы полигона должен быть не менее 15—20 лет. Размещать полигоны необходимо с учетом требований санитарных норм, с удалением от ближайшей жилой застройки на расстояние не менее 500 м. К полигону должна быть подведена дорога с твердым покрытием. По всему периметру площадки, отведенной для полигона, должна быть устроена защитная лесополоса шириной не менее 20 м. Уровень грунтовых вод под днищем полигона должен находиться на глубине более 2 м. На площадке полигона не должны находиться выходы родников. Категорически запрещается использовать под полигоны акватории рек, озер, стариц и болот. Защита от загрязнения почв и грунтовых вод осуществляется путем устройства специального противодиффузионного экрана, уложенного по всему днищу и бортам полигона, системы перехвата, отвода и очистки фильтрата, а также системы наблюдательных скважин для контроля качества грунтовых вод.

Биотермическое компостирование ТБО. Этот способ утилизации твердых бытовых отходов основан на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха при температуре порядка 60°C. Биомасса ТБО в результате данных реакций в биотермической установке (барабане) превращается в компост. Однако для реализации этой технологической схемы исходный мусор должен быть очищен от крупногабаритных предметов, а также металлов, стекла, керамики, пластмассы, резины.

Высокотемпературный пиролиз. Этот способ утилизации ТБО, по существу, есть не что иное как, газификация мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии.

ДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ В СТРУКТУРІ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ОРГАНІВ КРОВООБІГУ

Матюшенко І., студент; Шевченко С.М., доцент

На сьогодні в Україні сформувався тип здоров'я населення, який у порівнянні з розвинутими країнами характеризується зниженням середньої тривалості життя на 10-12 років; підвищенням смертності, котра за останні 10 років досягла 2940 осіб на 100 тисяч населення, особливо серед чоловіків працездатного віку. Основною причиною такої ситуації є неінфекційні хронічні хвороби, перше місце серед яких посідають серцево-судинні захворювання (63%). Найбільшу поширеність мають ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, а також гострий інфаркт міокарда.

Відомо, що складові здоров'я на 50% залежать від способу життя, 20% - стану навколишнього середовища, 20% - соціально-економічних факторів, 10% - від організації медичної допомоги. Метою даної роботи є виявлення впливу екологічного фактору на виникнення та розвиток хвороб системи кровообігу, а також наслідків, до яких вони призводять: смертність та інвалідність. Для цього потрібно проаналізувати показники поширеності, захворюваності, обліку під Д наглядом та смертності по конкретним захворюванням на певній території (беремо місто Суми). Для отримання більш достовірної інформації обробляються статистичні дані за 6 років з 2005 року по 2010 рік. Дані показники є відмінними для конкретних лікарень по місту, які відповідають певній території. Знаючи промислове навантаження на район, можна виявити вплив у першу чергу забрудненого повітря на розвиток хвороб системи кровообігу. Тобто у цьому випадку людина виступає як біологічна індикаторна група, яка відбиває кількісні та якісні зміни забруднювачів у навколишньому середовищі. Визначена залежність між забрудненням навколишнього середовища та поширеністю серцево-судинних захворювань дозволяє створити модель, на основі якої стане можливим робити прогнози на майбутнє щодо показників поширеності, захворюваності та смертності.

Актуальність даної теми визначена тим, що життя та здоров'я населення є найбільшою цінністю, яку потрібно оберігати. Воно повинно розглядатися як найважливіший чинник національної безпеки держави. Крім того, рівень здоров'я в цілому відзеркалює стан і розвиток економіки. Доведено чітку залежність між очікуваною тривалістю життя (ОТЖ) і рівнем валового національного продукту на душу населення. А оскільки за багатьма базовими показниками здоров'я населення (поширеність, захворюваність, загальна та передчасна смертність, інвалідність, тимчасова непрацездатність тощо) хвороби системи кровообігу займають провідні позиції в Україні, то поточний прогностичний аналіз і математичне моделювання на віддаленіший період є необхідним для покращення ситуації, що склалася на даний час.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РТИ И ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Наземцева Я.А., студентка; Буденный А.П., доцент

В мире ежегодно образуется более 2 млрд. отработавших свой ресурс шин. В развитых странах поставлена задача, утилизировать все шины. В частности, по данным ETRA (Европейской ассоциации переработчиков шин), в Европейском Союзе с 2003 г. запрещено захоронение целых покрышек, а с 2006 г. — разрезанных на куски (Landfill Directive 199/31/EC).

Наиболее целесообразны направления комплексной переработки и утилизации изношенных шин, представленные физическими (изготовление резиновой крошки) и химическими (производство регенерата, термическая переработка) способами. Применение измельченной резины в виде крошки и тонкодисперсной резиновой муки в качестве эластичных наполнителей.

В настоящее время распространены:

1. Технология изготовления крошки измельчением шин в высокоэластичном состоянии при умеренных скоростях.

2. Криогенный способ при температурах ниже 120 К. Резина переходит в стеклообразное (хрупкое) состояние. Энергозатраты меньше, исключены пожаро- и взрывоопасность, возможно получение порошка резины с размером частиц до 0,15 мм, уменьшается загрязнение окружающей среды, но велика стоимость хладагента (жидкого азота), достигающая 2/3 эксплуатационных затрат установки.

3. Обработка РТИ озоном приводит к полному рассыпанию в мелкую крошку с отделением от металлического и текстильного корда. Позволяет получить резиновую крошку в количестве 60–70 % от начального веса покрышки, что составляет 90–95 % от общего веса резины в покрышке. Энергозатраты не превышают 200 кВт·ч на 1 т исходного сырья. Однако специалисты считают, что разрушать шину озонной атакой следует до размера частиц 10 — 15 мм, а затем уже доизмельчать ее и превращать в дисперсный порошок с большой удельной поверхностью в экструдерах и измельчителях во избежание слишком сильного окисления.

Преимущества переработки шин озоном: низкие энергетические затраты; незначительный износ технологического оборудования (отсутствует механическое дробление); озон окисляет все вредные газообразные выбросы.

Недостатки: Неудовлетворительные показатели по форме и поверхности частиц. Разрушенная озоном резина меняет свои первоначальные свойства. Необходима рекуперация отработанного озона, так как повышенная концентрация его в воздухе, опасна для человека и негативно влияет на экологическую обстановку в целом.

Основная масса РТИ до сих пор перерабатывается в регенерат т. е. пластичный материал, способный вулканизироваться и частично заменять каучук в составе резиновых смесей. Происходят: деструкция углеводородных цепей; их изменение, образованных сажей, содержащейся в резине; уменьшение содержания свободной серы, использованной для вулканизации резины, деструкция серных, полисульфидных связей; структурирование вновь образовавшихся молекулярных цепей. Применяются химические вещества: мягчители, активаторы, модификаторы, эмульгаторы и др. Процесс делится на стадии: подготовка сырья, девулканизация резины и механическая обработка девулканизата.

Девулканизация резины является основной стадией регенерации – превращение резины в пластичный продукт. Применяются два основных метода девулканизации: водонейтральный (не считается перспективным, т.к. он периодичен, многоступенчат, образует большое количество загрязненных стоков, подлежащих очистке) и термомеханический (предпочтительнее вследствие своей непрерывности, полной механизации и автоматизации, непродолжительности, при этом не образуются сточные воды, что также снижает стоимость регенерации, используется крошка размером не более 0,8 мм при содержании текстильных волокон не менее 5%).

Термическая утилизация покрышек включает все три основных способа: сжигание, газификацию, пиролиз. Они в достаточной степени распространены, чему способствует элементный состав шин. Без учета металлической части они содержат: 88 % углерода, около 8 % водорода и порядка 1,5 % серы. Теплота сгорания шин достигает 30-35 кДж/кг, т. е. не уступает условному топливу.

В результате газификации получают, %: жидкое топливо, (по техническим характеристикам как мазут М40) – 40-50; пирокарбон – 35-45; газообразные углеводороды – 5-6; металл – 9-10.

Пиролизу при $t = 500-1000$ гр., без доступа кислорода подвергают как измельченные, так и целые автопокрышки. Из 100 т изношенных покрышек возможно получить: 40 т сажи; 25 т масел; 25 т энергетических газов, 10 т стали. Газообразные продукты пиролиза содержат 48-52 % водорода, 25-27 % метана, имеют высокую теплоту сгорания. Их используют как топливо. Твердые продукты, так называемый шинный кокс, применяют при очистке сточных вод от тяжелых металлов, фенола, нефтепродуктов, в качестве активного наполнителя в производстве резиновых смесей, пластмасс и в лакокрасочной промышленности. Жидкая фракция также является высококачественным топливом, но продукт ее переработки может использоваться и в составе резиновых смесей.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВОДОПІДГОТОВКИ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Пляцук Л.Д., професор; Рой І.О., аспірант

В даний час до організації і реалізації оборотного водопостачання за рахунок використання промислових стоків приділяється велика увага, оскільки вони стосуються питань безпеки життєдіяльності і виключення дії антропогенних чинників на навколишнє середовище.

Наявність оборотних систем водного господарства є одним з найважливіших показників технічного рівня промислових підприємств. Впровадження, таких систем водопостачання, дозволяє різко зменшити потреби у свіжій воді, що дає великий економічний і екологічний ефект.

Проблеми пов'язані з організацією системи оборотного водопостачання полягають у тому, що вода, яку планується використовувати повторно, містить у своєму складі різноманітні домішки. Використання такої води призводить до утворення відкладень, які порушують роботу високовартісного технологічного обладнання та технологічного режиму.

В даний час велика увага приділяється інтенсифікації процесів очистки стічних вод і удосконаленню їх технологій, які дозволять спростити існуючі технології обробки води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити затрати на експлуатацію очисних споруд, підвищити їх продуктивність, покращити якість і зменшити собівартість очищеної води. Вирішення питань, щодо вдосконалення систем водопідготовки, являється не менш актуальною задачею і полягає у розробці більш ефективних методів. Перевага у цьому випадку надається безреагентним методам, які проводяться без використання хімічних реагентів.

Одним із способів інтенсифікації процесів очистки забруднених вод являється використання магнітної обробки водних розчинів. Магнітна обробка дозволяє, в сукупності з іншими водоочисними установками, досягти високого рівня очистки. Вона широко використовується для створення протинакипного ефекту, інтенсифікації процесів очистки води від колоїдних та інших домішок, покращення процесів іонного обміну та ін.

Суть магнітної обробки полягає у проходженні води крізь магнітне поле у напрямку перпендикулярному силовим лініям поля. Ефективність магнітної обробки залежить від таких параметрів, як напруженість, градієнт та конфігурація магнітного поля, швидкість руху води, час перебування оброблювальної води в зазорі магнітного апарату та її хімічний склад.

Основною проблемою, при використанні магнітної обробки, являється те, що на даний час не існує єдиної теорії, яка б дозволила пояснити всі ефекти магнітної обробки. Існуючі гіпотези не можуть в повній мірі пояснити результати магнітної обробки, а її ефективність на практиці підтверджується лише експериментальним шляхом.

ТЕРМІНОЛОГІЯ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Рибалов О.О., доцент; Степаненко Н.В., студент

Відносини між людьми - це перш за все словообмін. Цій же меті служити термінологія. Вирішальне значення має розуміння слова, точніше, образне бачення змісту слова. Слово має зовнішню форму та внутрішній зміст. У словесно-логічній практиці мислення використовується лише зовнішня форма слова. Його зміст може бути використано лише на практиці образного мислення. Тому необхідно розуміти зміст слова. Саме це розуміння приводить в дію механізм перенесення словесно-логічного мислення на образне. Досвід свідчить, наскільки важливим є встановлення правильної термінології. Багатозначність, синонімія, неправильна орієнтація, що суперечить суті понять, створюють хибні уяви. Це порушує взаємопорозуміння, ускладнює його, заважає обміну досвідом і зрештою призводить до практичних помилок. Професіоналів у будь-якій галузі завжди відрізняє їх знання термінології.

Об'єктом цієї роботи стали терміни як функціональний елемент наукового пізнання, а метою - їх дослідження як показника розвитку екології. Роль даної роботи вбачається у можливості поглиблення та вдосконалення фахових знань, глибшого розуміння сучасних реалій екології. Це дозволяє більш свідомо формувати власне бачення актуальних проблем екологізації суспільства. Вже просте виписування термінів при освоєнні курсу дисципліни із подальшим їх аналізом дозволяє прослідкувати динаміку базових понять та напрямків розвитку. Міждисциплінарне порівняння дає ще більш показову картину.

Поняття є думка про предмет, його суттєві ознаки. У понятті є дві сторони: зміст і обсяг. Визначенням понять можна розкривати зміст поняття, вирізняючи мислимі у ньому предмети від решти. Визначення є логічна операція, яка розкриває зміст поняття або встановлює значення терміну. За допомогою визначення понять можна розкривати зміст поняття і тим самим відрізнити мислимі у ньому предмети від інших предметів. Термін – це слово або словосполучення, що чітко виражає окреслене поняття певної галузі науки, культури, мистецтва, суспільно-політичного життя. Він позначає та конкретизує об'єкт (явище, предмет, процес тощо) і є однонаправленим, має лише одне трактування. Це його ознака, що є внутрішньо притаманною ознакою термінологічної системи науки. Проте поліметодологічність в науці зумовила появу багатозначності в її термінології. В основі кожного терміна лежить визначення (дефініція) певної реалії. Він є точною і стислою характеристикою предмета чи явища. У будь-якому термінологічному, професійному чи науковому словнику словникова стаття – це і є дефініція. Дефініція (definitio) - стисле визначення наукового чи технічного поняття,

яке відображає суттєві ознаки предмета чи явища або спосіб семантизації лексики, розкриття значення слова через коротке визначення поняття за допомогою уже відомих лексичних одиниць. Це суть, значення терміна, його точне тлумачення. Термін характеризує певний об'єкт під певним кутом зору окремої наукової галузі, автоматично спрощуючи дане поняття, затискає його у певних рамках. Це є вузькоспеціалізована термінологія, характерна для певної галузі науки і не використовується ні в інших її галузях, ні у побуті. Термінологія має виключно важливе значення для розвитку наукових знань.

Термін термінологія означає сукупність термінів з усіх галузей знання (або лише однієї). Наука, що вивчає термінологію, - це термінознавство. Можливість оперувати термінами надає простір для висловлювання думок більш чітко, однозначно і зрозуміло, не примушуючи розтлумачувати співрозмовнику ті чи інші деталі і при цьому бути впевненим, що нас правильно зрозуміли. Термінологія дає змогу поглибити знання, розбудувати їх, бо кожен термін виступає як нова ланка, яка з'єднує певну впорядковану систему догм, теорій, гіпотез, міркувань. Групування та розвиток знань у певній галузі науки неможливі без використання термінів, як і набуття знань та їх освоєння.

Наукова термінологія не є незмінною. Це гнучка система, здатна пристосовуватися до потреб суспільства. Вона твориться життям упродовж його розвитку. Проте нині її стан ніби броунівський рух. Будь-хто може ввести свій новий термін, не зважаючи на уже існуючий арсенал схожих, іноді без особливої потреби, навіть всупереч. Назріла необхідність стандартизувати порядок введення нових термінів та налагодити щорічне видавництво стандартів самих термінів в кожній науковій галузі.

Латинське слово термін (terminus) означає межу, кордон, кінець. У середньовічній Європі воно набуло значення "визначення", "позначення". В Україні воно поширилося у XVIII ст. Є. Геккель терміном "екологія" визначив біологічну науку, що вивчає взаємовідносини організмів з оточуючим їх середовищем. В наш час цей термін став звичним і з ним пов'язується екологізація сучасних наукових дисциплін. Будь-яка зміна середовища існування є компетенцією екології. Термін екологія став широко відомим і загальноживаним. На початку XX ст. його знали лише вчені біологи, а вже в 60-х роках, коли розвинулася глобальна економічна криза, як криза у взаєминах людини із середовищем існування, виник екологічний рух, що набував глобального розмаху. Предмет "Екологія" було введено в середній та вищій школі. На рубежі третього тисячоліття це поняття досягло найвищого політичного рівня і екологічний імператив став визначати розвиток матеріального виробництва та культури суспільства. Екологія стала для всього людства не лише наукою, але й способом мислення, поведінки, реальністю дій. Вона стала складовою гуманізму, що включає в себе духовність, розуміння єдності людини з природою, високу культуру та інтелект.

ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

Рибалов О.О., доцент; Мирошніченко Ю.В., студент

Розвиток технократичної цивілізації характеризується підвищенням ролі людського чинника. Загострення глобальної екологічної ситуації, ускладнення негативних наслідків, збільшення збитків вимагають невідкладного впровадження системи заходів. Реалізація цього завдання пов'язана з проблемою ризику. Її вирішення потребує відповідного організаційно-методичного підходу, комплексу рішень природоохоронної спрямованості.

Зниження ступеня ризику виникнення негативних наслідків, попередження і зменшення ризику можна досягти шляхом удосконалення механізму управління екологічною складовою фактора ризику управлінських рішень. Для дослідження цього питання використовують модель, як один із інструментів експериментування. Моделювання може передувати розробленню заходу (рішенню), проводиться у процесі його розроблення, бути його результатом. Результат таких цільових експериментів може виступати як критерій оцінювання альтернативних варіантів, можливостей їх реалізації, можливостей зниження ступеня ризику, затрат часу, витрат коштів. До того ж це джерело додаткової інформації.

Науково-технічний прогрес призвів до ускладнення взаємозв'язків між людиною і довкіллям та до поглиблення антагоністичних протиріч між суспільством і Природою. Він супроводжується ускладненням об'єктів і цілей досліджень, подорожчанням їх проведення, підвищенням складової ризику. Але необхідність в таких дослідженнях неухильно зростає, зважаючи на ступінь ризику можливих негативних екологічних наслідків та масштаби збитків. Тому такі експерименти за допомогою моделей повинні готуватися і здійснюватися науково обґрунтовано, професійно, з народногосподарської позиції – мінімум витрат і максимум ефективності результатів.

Екологічні об'єкти належать до класу надскладних систем. Експериментування з натурними реальними екооб'єктами не лише вимагає великих затрат, але і супроводжується високою імовірністю ризику. Напівнатурні випробування також не завжди себе виправдовують. Тому екологічних дослідженнях перевагу віддають математичним моделям. Вони дозволяють уникнути небезпеки, знижують ступінь ризику, непродуктивних витрат матеріально-фінансових ресурсів, вигравати час, підвищити ефективність і надають можливість прогнозувати. Методична схема із дослідовного проведення уявного експеримента, математичного моделювання, натурних дій з реальними об'єктами надає можливість визначити чинники ризику екологічних, знизити ризик помилок, пов'язаних із неправильним уявленням об'єкту, знизити ризик їх дії, підвищити ефективність екологічної діяльності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СКЛАДОВИХ РИЗИКУ РІШЕНЬ ПРИРОДООХОРОННОГО СПРЯМУВАННЯ

Рибалов О.О., доцент; Шкура О.В., студент

Екологічне управління процесів життєдіяльності і життєзабезпечення, гармонізації взаємовідносин між людиною і природою, як системна складова загальної системи, базується на її науково-методологічній основі. Йому властива загальносистемна технологія підготовки, прийняття і реалізації рішень на нормативно-правовій базі визначених екологічних цілей щодо природних об'єктів, екологічних, виробничих і суспільних систем із класу надскладних. Доповнена екологічними аспектами загальносистемна методологія механізму регулювання екологічної діяльності сформована нині на арсеналі перш за все спонукальних важелів управління на досягнення еколого-економічної збалансованості функціонування суспільного виробництва і якості довкілля. На сьогодні його недоліком є деякі застарілі засади на основі командно-адміністративних принципів, спрямованість переважно на нормативно-правове регулювання та фіскальних вимог, наявність не реалізованих та не впроваджених у практику господарювання законодавчих положень.

Власне метою і кінцевим результатом процесу прийняття рішення є саме рішення як інструмент впливу на об'єкт управління. Воно ототожнюється з процесом управління, яке охоплює не лише сам процес прийняття рішення, але й його виконання, контроль реалізації та оцінки результатів. Цей процес залежить від різних факторів, серед яких найважливішими є ступінь ризику та політика організації рішення у розумінні впливу на нього суб'єктивних інтересів. Ухвалення рішення є основою діяльності органів управління. Від якості його розробки, прийняття і впровадження залежить ефективність екологічної діяльності, відбувається порівняння, аналіз і оцінка її результатів.

Ухвалення та виконання управлінського рішення екологічної спрямованості є найголовнішим і найважливішим оціночним критерієм результатів діяльності управлінських органів. Саме це рішення, форма його впровадження і виконання безпосередньо мають вплив на продуктивність праці, мотивацію і результати раціонального використання ресурсів, рівень системи інформаційного і методичного забезпечення.

При прийнятті рішення є важливим моментом врахування фактора ризику як ступеня невизначеності прогнозування результату, а не в значенні небезпеки. Ризик в значенні діяльності, пов'язаної з подоланням невизначеності ситуації, вибору, імовірності досягнення планованого результату, непередбачуваних відхилень від мети, процесу реалізації рішення, стану і дії. Ризик як стан - це невизначеність, непередбачуваність, невпевненість, імовірність випадковості. Ризик як дія - це поведінка суб'єкта в умовах нестабільності.

В умовах ринкових відносин будь-яка діяльність неможлива без ризику. Основне завдання - керування цим ризиком, зведення мінімуму. Основна мета - дослідження ризику, розроблення методичної бази, інструментарію механізму управління. Об'єкт ризику - екосистема, суб'єкт – особа (орган) зацікавлена в управлінні ризиком, джерело ризику – процеси і явища як чинники невизначеності, конфліктності. Ризик як фактор механізму управління екологічною діяльністю з метою забезпечення національної безпеки потребує всебічного дослідження й аналізу різних видів взаємодії людини з природою, а саме - стихійної антропогенної, ненавмисного впливу на природу та перетворення біосфери, цілеспрямованого широкомасштабного перетворення природи та використання її ресурсів.

Екологічний ризик - вірогідність негативних змін стану навколишнього середовища в умовах антропогенного впливу, міра небезпеки заподіяння шкоди і збитків. Його оцінка вимагає певної методики, невизначеність окремих елементів якої може суттєво вплинути на результат управління ризиком. Власне управління ризиком є елементом процедури прийняття рішення. Воно базується на оцінці самого рішення, аналізу ступеня імовірності, встановлення допустимих меж відповідно вимог безпеки, оцінці технологічної і економічної складових можливості його попередження.

Аналіз екоризику включає етапи вивчення ефектів впливу фактора ризику на екопростір, створення адекватних моделей кількісної оцінки ймовірної загрози докількію при певних рівнях екологічного навантаження на навколишнє середовище, розробки механізму управління і оптимізації регулювання безпеки екологічного простору на концепції ризику. Оцінка ризику для екосистем ґрунтується на об'єктивних оцінках його складових та введення характеристик ієрархічності, нелінійності, відкритості тощо.

Методика прийняття рішення вимагає чіткого дотримання вимог схеми і виконання цієї процедури на кожному її етапі. До найважливіших етапів управління екологічним ризиком перш за все належать прогнозування видів ризику, основних очікуваних факторів ризику та їх рівнів, моніторинг ступеня їх деструктивного впливу, аналіз ступеня спроможності протидіяти їх впливу, оцінювання можливих затрат та їх моніторинг, дія - розроблення стратегії усунення наслідків впливу ризику та недопущення.

Основні принципи управління екологічним ризиком можна звести до вимог оперативності, тобто своєчасності виявлення загроз та найбільш чутливих до ризику елементів процесу, системності в розгляданні ризику з позиції комплексу факторів, інформаційного гомеостазу як постійного контролю підтримки інформаційного балансу ендегенного й екзогенного середовищ.

Результати даної роботи щодо дослідження екологічних складових факторів впливу та тенденцій фактора ризику на наш погляд дозволять свідомо формувати бачення актуальних екологічних проблем сучасності на більш високому рівні.

МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Сазонова А.Ю., студентка; Буденный А.П., доцент

Для обеззараживания сточных вод применяют метод хлорирования, озонирования и ультрафиолетовое облучение.

Обработка сточных вод хлором и хлорсодержащими агентами (дезинфекция) - устранение из воды болезнетворных и иных микроорганизмов и вирусов, из-за наличия которых вода становится непригодной для питья, хозяйственных нужд или промышленных целей, хлором или хлорсодержащими реагентами. Это наиболее распространенный способ обеззараживания в нашей стране.

При всей распространенности метода хлорирования ему присущи и существенные технологические недостатки, в частности, недостаточная эффективность в отношении вирусов. Хлорирование сточных вод приводит к тому, что хлорпроизводные и остаточный хлор, попадая в естественные водоёмы, оказывают отрицательное воздействие на различные водные организмы, вызывая у них серьезные физиологические изменения и даже их гибель, что приводит к нарушению процессов самоочищения водоемов. Хлорорганические соединения способны аккумулироваться в донных отложениях, тканях гидробионтов и, в конечном счете, по трофическим цепям попадать в организм человека.

Озонирование - процесс очистки сточных вод посредством окисления органических и минеральных веществ, а также их дезинфекции, осуществляемый путем смешения воды с озono-воздушной или озono-кислородной смесью в аппаратах различной конструкции (реакторах). Озонирование принадлежит к перспективным экологически чистым методам очистки производственных сточных вод методом окисления, поскольку при использовании его не применяют химические реагенты, которые приводят к так называемому вторичному загрязнению воды.

Основными факторами, влияющими на процесс очистки сточных вод озонированием, являются значения рН сточной воды и химическая природа окисляемых веществ.

Озонирование широко распространено и является эффективным методом окислительной деструкции следующих веществ, содержащихся в сточных водах: фенол и его производные (хлор-, нитро-, аминафенолы), полифенолы, сложные соединения фенольного характера (гидролизный лигнин, лигносульфоновые кислоты, водорастворимые резольные смолы, гидролизуемые и конденсируемые таниды, гумминоподобные вещества и др.), СПАВ, цианиды, красители и др.

В процессе озонирования воды возможно одновременное окисление примесей, обесцвечивание, дезодорация, обеззараживание сточной воды и насыщение ее кислородом.

Преимущества озонирования:

- 1) Озон уничтожает все известные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибки, водоросли, их споры, цисты простейших и т.д.
- 2) Озон действует очень быстро — в течение секунд.
- 3) Озон удаляет неприятные запахи и привкус.
- 4) Озон не образует токсичных побочных продуктов.
- 5) Остаточный озон быстро превращается в кислород.
- 6) Озон вырабатывается на месте, не требуя хранения и перевозки.
- 7) Озон уничтожает микроорганизмы в 300-3000 раз быстрее, чем любые другие дезинфекторы.

Основной проблемой обеззараживания сточных вод озонированием считается его основное преимущество — скорость распада. Из-за высокой скорости распада в некоторых случаях озон не успевает до конца окислить некоторые органические соединения.

Ультрафиолетовое обеззараживание имеет много преимуществ по сравнению с окислительными обеззараживающими методами (хлорирование, озонирование).

- 1) УФ облучение летально для большинства водных бактерий, вирусов, спор.
- 2) Обеззараживание ультрафиолетом происходит за счет фотохимических реакций внутри микроорганизмов, поэтому на его эффективность изменение характеристик воды оказывает намного меньшее влияние, чем при обеззараживании химическими реагентами.
- 3) В обработанной ультрафиолетовым излучением воде не обнаруживаются токсичные и мутагенные соединения, оказывающие негативное влияние на биоценоз водоемов.
- 4) Для обеззараживания ультрафиолетовым излучением характерны более низкие, чем при хлорировании и, тем более, озонировании эксплуатационные расходы.
- 5) Отсутствует необходимость создания складов токсичных хлорсодержащих реагентов, требующих соблюдения специальных мер технической и экологической безопасности, что повышает надежность систем водоснабжения и канализации в целом.
- 6) Ультрафиолетовое оборудование компактно, требует минимальных площадей, его внедрение возможно в действующие технологические процессы очистных сооружений без их остановки, с минимальными объемами строительно-монтажных работ.
- 7) Ультрафиолетовое не придает воде запаха или привкусов.
- 8) Бактерицидная установка не нуждается в реагентах, она компактна, управление ее работой можно легко автоматизировать.

ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА СКЛА З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Козій І.С., асистент; Грива І.С., студентка

Скляні відходи утворюються, як при виготовленні скляних виробів, так і в промисловості, у будівництві, у транспортуванні продукції, у торгівлі й у побуті. Багато склобою з'являється прямо в харчовій промисловості й у торгівлі, при зберіганні, завантаженні й реалізації продукції.

Склобій й різні скляні вироби, що були у використанні - одне з найважливіших вихідних речовин у скляній промисловості (зі скла завжди виходить скло) і дозволяють заощаджувати значну кількість якісного кварцевого піску, кальцинованої соди, електроенергії й палива. Наприклад, 1 тонна склобою дозволяє заощадити 1 тунну кварцевого піску й 250 кг кальцинованої соди.

Як свідчить досвід зарубіжних підприємств, вторинне скло можна приєднати до первинної сировини в середньому в обсязі 30-50 %. У промислово розвинених західних державах додавання склобою, при виготовленні світлих пляшок - до 60 %, а при виготовленні пивних пляшок темного фарбування, навіть перевищує 80 %. Підраховано, що приєднання кожних 10 % склобою до первинної сировини при виробництві скла, зменшує споживання електроенергії на 2,5 %.

На сучасному етапі існує безліч можливих шляхів переробки вторинного скла. Так, враховуючи специфічні властивості скляних відходів, отримані зі склобою порошки й гранули переробляють у камері-формувачі в унікальні мікровироби: світловідбиваючі кульки розміром до 650 мкм і пустотілі сфери - до 200 мкм. Технічні переваги нового матеріалу - низька собівартість у порівнянні з вітчизняними й закордонними аналогами, тому що не потрібно підготовки спеціальних компонентів і скломаси. На базі отриманих мікровиробів розроблений ряд товарної продукції - лакофарбові й антикорозійні покриття, світловідбиваючі мастики й спеціальна термоізоляція, випуск яких налагоджений на російських підприємствах.

Таким чином, головними екологічними перевагами при використанні склобою є:

- Економія енергії, оскільки склобій переплавляється при значно меншій температурі ніж первинна сировина;
- Скорочення виділення вуглекислого газу в атмосферу при виробництві;
- Зменшення споживання природних ресурсів, оскільки склобій фактично заміняє сировину (пісок, натрій та вапняк), з якої виготовляють скло;
- Зменшення відходів від пакувальних матеріалів на сміттєзвалищах.

САНІТАРНА ОЧИСТКА ПРОМИСЛОВИХ ГАЗІВ ВІД ПИЛУ

Козій І.С., асистент; Груздо К.С., студентка

Проблема охорони навколишнього середовища є найбільш гострою глобальною проблемою початку ХХІ століття. Як глобальна проблема, вона актуальна для всього світу в цілому, для кожного регіону планети і кожної держави окремо.

В Україні наявний високий рівень забруднення атмосферного повітря. Висока концентрація промислових підприємств та запилення пилогазоочисного обладнання, на її території призвела до надзвичайного антропогенного навантаження. У Північному регіоні найбільші концентрації по пилу спостерігаються саме в м. Суми і їх значення знаходяться на постійному рівні вже декілька років. За останні роки майже на всіх підприємствах Сумської області установки очистки газу, технологічне обладнання не оновлювались (кількість обладнання з терміном експлуатації 40 років і більше складає біля 70%). На промислових підприємствах області на протязі останніх років майже не впроваджувались найкращі доступні, екологічно чисті технології.

Вирішення завдань очищення промислових газів від пилу полягає у розробці ефективних пристроїв, удосконалення окремих елементів засобів пиловловлення, що вимагає технічних і конструктивних пошуків.

Все устаткування для санітарного очищення газів і повітря від зважених дисперсних частинок підрозділяється на дві категорії: апарати сухого очищення й апарати мокрого очищення. На сучасному етапі розвитку техніка пиловловлення має у своєму розпорядженні велику розмаїтість видів апаратів, що відрізняються один від одного, як по конструкції, так і по способу осадження зважених частинок. Причому сучасний набір апаратів дозволяє домогтися практично повного вловлювання пилу будь-якої дисперсності. Однак варто мати на увазі, що зі збільшенням ефективності зростають і економічні показники процесу очищення. Тому вибір методу, схеми очищення й пиловловлювача в кожному конкретному випадку відбувається індивідуально.

Мокре очищення газів застосовують у тих випадках, коли припустиме охолодження й зволоження газів, що очищаються, і добре відпрацьовані заходи щодо запобігання бризковиносу й утилізації відпрацьованих стоків. Незважаючи на зазначені обмеження, мокре пиловловлення в ряді випадків може виявитися більше доцільним і виправданим, ніж сухе. Апарати мокрого пиловловлення, найчастіше простіше по конструкції й мають ефективність, властиву найбільш складним сухим пиловловлювачам.

Однак будь-яке обладнання має як свої переваги так і недоліки, тому вибір методу, схеми очищення й пиловловлювача в кожному конкретному випадку відбувається індивідуально.

ТЮТЮНОПАЛІННЯ ЯК НЕГАТИВНИЙ СОЦІАЛЬНИЙ ФАКТОР НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кохана В.С., студентка; Козій І.С., асистент

На сьогодні в Україні спостерігається зниження чисельності населення, внаслідок різних факторів. Одним із таких причин є вживання тютюну. Україна займає одне з перших місць по кількості людей, що курять. Тому ця тема є найбільш актуальною для сьогодення. Щорічно в світі вмирає близько 6 млн. людей внаслідок вживання тютюну. Інші рано старіють та страждають на такі хвороби, як рак легенів, захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та інших органів. Найбільш поширеним є захворювання легенів.

При вживанні тютюну людиною, негативного впливу зазнає ще й навколишнє середовище. Курці щороку «викурюють», тобто викидають в атмосферу 720 т синильної кислоти, 384000 т аміаку, 108000 т нікотину, 600000 т дьогтю і більше 550 т чадного газу. Загальна маса недопалків на Землі за рік становить 2520000 т. А тютюновий дим, що огортає землю, затримує ультрафіолетові промені.

Загальний показник токсичності тютюнового диму в 4,5 рази перевищує токсичність вихлопних газів автомобіля. Випалювання тільки однієї цигарки за дією на організм приблизно так само знаходженню поблизу великої автомагістралі протягом 16 годин.

У тютюновому димі в дуже високій концентрації містяться такі радіоактивні компоненти: полоній - 210 і калій - 40. У меншій концентрації: радій - 226, радій - 228 і торій - 228. За підрахунками радіологів, не менше 50% радіоактивних речовин тютюну при його курінні потрапляє в навколишнє середовище.

Курці піддають впливу нікотину не тільки себе, а й оточуючих себе людей. Вирішення цієї проблеми перш за все потребує таких заходів: повна заборона на рекламу тютюнової продукції та масова пропаганда населення щодо наслідків вживання тютюну. Заборона паління в громадських місцях та строге контролювання це один з дієвих кроків в даному напрямку. На фірмах можна встановити правило, що для некурящих працівників будуть давати премію, а ті хто курять – навпаки віднімати, за втрачений час на куріння. Підлітки в свою чергу не будуть бачити привабливість куріння серед дорослого населення і їх тяга знизиться.

Культура здорового способу життя виступає як один з основних компонентів загальної культури людини. Зменшення кількості курців веде до покращення показників держави, підвищення працездатності населення. Здорова нація сьогодні - це великий крок до покращення нашого та майбутнього наших нащадків.

ІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИН

Бурла О.А., асистент; Чешко В., студент

Погіршення екологічного стану на Землі в багатьох промислових країнах в другій половині ХХ століття привело до перевірки екологічних концепцій охорони природи, пошуку нових ефективних методів оцінки забруднення середовища і стану біоти на всіх рівнях її організації, розробки нових екологічних нормативів допустимих антропогенних навантажень на природні системи.

Рослинність є важливим компонентом біогеоценозу, яка впливає на життєдіяльність інших біотичних компонентів. Доволі багато різних видів рослин можна використовувати в якості індикаторів або накопичувачів забруднення повітря через їх здатність до прояву ефектів впливу. Рослини-індикатори та рослини-монітори є важливим етапом, необхідним для зменшення впливу побічних ефектів на результати дослідження впливу забруднення повітря на рослин. Індикатори рослини можуть використовуватися як для виявлення окремих забруднювачів повітря, так і для оцінки загального якісного стану навколишнього середовища. Зміни рослинності під дією різних факторів зовнішнього середовища впливають на стан біогеоценозу в цілому.

Індикаторна роль рослин полягає у виявленні окремих забруднювачів, а також для оцінки стану середовища в цілому. Токсичних вплив забруднювачів на рослинність простежується шляхом порівняння рослин-індикаторів та рослин-моніторів. Необхідно виключити можливість пошкодження рослин біологічними та абіотичними факторами, зокрема забруднювачів.

Слід зазначити, що рослини якогось одного виду можуть виявитися стійкими до дії того чи іншого забруднювача. В зв'язку з цим загальний якісний стан природного середовища неможливо охарактеризувати шляхом вивчення тільки одного виду. Таким чином, тобто за допомогою моніторингу на рівні одного виду, можлива специфічна індикація якогось одного забруднювача.

Для того, щоб уникнути цієї проблеми авторами запропоновано проводити моніторинг. Він виконується шляхом спостереження за окремими видами рослин і за станом фітоценозів. За допомогою моніторингу на рівні одного виду, як правило, здійснюється індикація одного забруднювача.

Огляд літератури показав, що рослини використовуються для індикації забруднення атмосферного повітря. При використанні рослин в системі моніторингу вплив забруднення повітря необхідний високий рівень стандартизації рослинного матеріалу, умов спостережень, стану навколишнього середовища.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Гурец Л.Л., доцент; Ивашина В.В., студент

Проблема обеспечения надлежащего экологического состояния водных ресурсов остается актуальной для всех регионов Украины. В 2007 году в поверхностные водные объекты Украины было сброшено 8,595 млрд. м³ сточных, шахтных и коллекторно-дренажных вод, в том числе 3,850 млрд. м³ недостаточно очищены, что составляет 44,8 % от общего сброса. При этом снижается эффективность работы очистных сооружений, что обусловлено изношенностью оборудования, его низким технологическим уровнем.

Это ставит задачу применения высокоинтенсивных методов очистки сточных вод. Интенсифицировать процессы очистки позволяют внешние силовые поля. К внешним силовым полям относятся ультразвуковое воздействие, электрическую и магнитную обработку. Акустические колебания способствуют укрупнению, коагуляции мелкодисперсных частиц, изменяют также рН раствора, повышая его кислотность, предупреждая выпадение солей. Ультразвук изменяет энергию дегидратации частиц, влияет на их энергетическую активность. Все перечисленные факторы приводят к интенсификации процессов разделения и очистки жидких систем. Электромагнитные методы включают в себя широкую группу методов обработки воды. Взаимодействие электрического и магнитного полей с водными системами связано с изменением структурной организации воды и водных растворов, интенсивным прохождением процессов массообмена, явлением резонанса, присутствием примесей парамагнитной или диамагнитной природы. Электрическое поле воздействует на заряженные частицы и это силовое воздействие дает возможность применять его в диффузионных и механических процессах для интенсификации разделения смесей. Интенсификация процессов с применением электромагнитных полей отличается низкой энергоемкостью и экономически выгодна, так как токи, применяющиеся для проведения процессов, малы и потребляемая мощность невелика. Магнитное поле широко применяется для предотвращения накипеобразования и интенсификации процессов очистки воды от коллоидных и других примесей, улучшения процессов ионного обмена. При действии магнитных полей на водно-дисперсные системы изменяется плотность, вязкость, поверхностное натяжение, электропроводность, рН и др.

Таким образом, применение электромагнитных полей позволяет интенсифицировать процессы очистки сточных вод.

РОЛЬ ЗАКАЗНИКІВ У ФУНКЦІОНУВАННІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Кузьміна Т.М., доцент; Білодід С.В., студент

Заказники є найбільш поширеною категорією у структурі природно-заповідного фонду України. На 2010 р. у складі ПЗФ України налічувалося 2853 заказників, що становить 37,5 % від загальної кількості територій і об'єктів (7607). Сумарна площа заказників (1257,5 тис. га) становить 36,1% від загальної площі ПЗФ України (3484,8 тис. га). Деяку меншу частку площі займають національні природні парки (1001,8 тис. га, 28,7%) і регіональні ландшафтні парки (639,5 тис. га, 18,3%). Однак значну частину їх територій займають т.зв. «господарські зони», в межах яких здійснюється традиційна господарська діяльність і розташовані населені пункти. Інші категорії за часткою площі у ПЗФ займають від 0,01 до 7%.

У той же час заказники є однією з найбільш проблемних категорій у складі ПЗФ України. Згідно з Законом про природно-заповідний фонд України (1992), заказниками оголошуються природні території (акваторії) з метою збереження і відтворення природних комплексів чи їх окремих компонентів. Оголошення заказників здійснюється без вилучення земельних ділянок у їх власників чи користувачів. Заказники не фінансуються ні з державного, ні з місцевих бюджетів. Для забезпечення їх функціонування не створюються спеціальні адміністрації і служби охорони, не організуються наукові лабораторії. Виділення заказників здійснюється без урахування мінімальної необхідної площі для самодостатнього існування біоценозів на їх територіях. Усі витрати, пов'язані з забезпеченням режиму охорони заказників, покладаються на землевласників чи користувачів, на чіих територіях вони знаходяться. Як результат, реалізація заказниками завдань, які покладаються на природно-заповідний фонд, а саме, збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища, є вкрай малоефективною. При цьому розширення ПЗФ України здійснюється у значній мірі саме за рахунок створення нових заказників, що пояснюється порівняно нескладною процедурою їх створення (особливо що стосується заказників місцевого значення). У таких умовах актуальним завданням є оптимізація дій з розширення мережі заказників і підвищення їх функціональної ролі у ПЗФ.

На сьогодні одним із пріоритетних напрямків охорони навколишнього природного середовища стало формування єдиної мережі природоохоронних територій, що пов'язано з усвідомленням її ролі як інструмента підтримання екологічної рівноваги. Ще М.Ф. Реймерс і Ф.Р. Штільмарк [1] наголошували, що мережу природоохоронних територій слід розглядати як регуляторну

підсистему у загальному комплексі еко-, агро- і урбосистем і що така мережа має бути створена у кожному регіоні. Заказники могли б відіграти позитивну роль у формуванні єдиної мережі природоохоронних територій як елементи екологічних коридорів, які об'єднують у єдину систему природні заповідники і заповідні зони національних природних парків та біосферних заповідників.

Підвищенню ефективності мережі заказників може посприяти застосування до цієї категорії методики експрес-оцінки стану територій природно-заповідного фонду та визначення пріоритетів щодо управління ними RAPPAM (Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management), розробленої у 1999-2002 рр. [2]. Ця стандартизована світова методика, апробована в таких країнах як Франція, Чехія, Болгарія, Румунія, Росія, Грузія, Туреччина та інших країнах, в Україні вперше була використана у 2008 р. для оцінки стану природних і біосферних заповідників, національних природних парків і одного регіонального ландшафтного парку [2]. Методика дає можливість визначити сильні і слабкі сторони в управлінні; оцінити діючі негативні фактори і загрози; визначити особливо цінні та вразливі природоохоронні території; визначити пріоритети природоохоронної діяльності; розробити стратегічний план (етапи) удосконалення процесу управління. Основними критеріями оцінки можуть бути: негативні чинники і загрози у межах природоохоронних територій (вирубування, мисливство, інвазійні види, порушення гідрологічного режиму, зміна землекористування, туризм і відпочинок, випасання худоби, викидання сміття, збирання лісових продуктів, транспорт тощо); природна цінність (визначається за рівнем біологічного різноманіття, ендемізму та наявності рідкісних видів); соціально-економічна цінність (роль території у житті місцевої громади – залежність її від використання ресурсів цієї території, естетична, духовна та рекреаційна цінність природоохоронної території); вразливість (висока ринкова ціна ресурсів, зокрема деревини, а також попит на ці ресурси; легка доступність для нелегальної діяльності, тобто близькість до доріг і водних шляхів); ефективність управління (оцінка досягнення конкретних результатів та їхня відповідність визначеним завданням, щорічним планам, а також спрямованість на подолання негативних чинників і загроз).

Модифікована методика RAPPAM була застосована для оцінки стану заказників, розташованих на території ДП «Сумське лісове господарство».

Список літератури

1. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.
2. Експрес-оцінка стану територій природно-заповідного фонду України та визначення пріоритетів щодо управління ними / Б.Г. Проць, І.Б. Іваненко, Т.С. Ямелинець, Е. Станчу – Львів: Гриф Фонд, 2010. – 92 с.

ЕКОПОЛІС – ЕКОЛОГІЧНЕ ПОСЕЛЕННЯ НОВОГО ТИПУ

Беленок Є. О., студентка; Васькіна І. В. асистент

Проблема стійкого розвитку, яка з надзвичайною гостротою постала перед людством сьогодні, вимагає пошуку конкретних шляхів вирішення економічних, соціальних і екологічних завдань на кожній окремій території. Враховуючи активні процеси урбанізації, варто звернути увагу на ту низку проблем, які стосуються кожного сучасного урбанізованого поселення, а саме: транспортні, житлові проблеми, забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів, шумове й електромагнітне забруднення, деградація локальних екосистем. Отже постає питання про пошук інноваційних форм організації й розвитку територіальних поселень, які могли б вирішити ці серйозні завдання, однією з яких і являється створення екополісу.

Створення екопоселень – це спроба усвідомлення природних кругообертів й узгодження своєї діяльності із природними циклами, що дозволяє спрогнозувати й регулювати наслідки своєї діяльності в будь-яких масштабах і на будь-який строк, тобто забезпечити створення стійких, практично стаціонарних систем.

Сучасне екопоселення – це перш за все спосіб життя, в якому виробнича діяльність (в тому числі сільськогосподарська) погоджується з природними процесами.

Існуючі екопоселення не можна вважати цілісними, тому що вони намагаються вписати в кругообіг природи тільки людину без того великого індустріального світу, який вона вже створила. Екопоселення нового типу, що отримало назву екополіс, повинно включати в цей природний цикл і людину, і весь промисловий потенціал сучасної цивілізації з максимальним збереженням природних циклів. Важливим моментом в концепції екополісу можна вважати і те, що в такому поселенні мають поєднуватися виробництво й діяльність із відновлення навколишнього середовища.

В 2001 р. науковці з Сум (проф. Мельник Л.Г. та ін.) виступили з новою ідеєю створення екополісу. На їх думку, оптимальною моделлю формування та розвитку територіального поселення (регіону) є екополіс як екологічний вектор розвитку технополісу. Дана форма територіального розвитку спроможна накопичувати в собі економічний потенціал для поступової трансформації існуючого інноваційного комплексу в такий, де буде збільшено питому вагу виробництва й споживання товарів екологічного призначення.

Стійкі поселення в Україні є перспективною інноваційною формою утворення й розвитку регіонів, спроможних комплексно вирішувати економічні, екологічні й соціальні завдання, який дозволить найкращим чином використовувати всі наявні ресурси.

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ МІСТА СУМИ

Філатов Л.Г., професор; Винокурова Г.М., студентка

Останні 10 років по всій Україні, а зокрема в Сумській області, стала досить гострою проблема поводження з твердими побутовими відходами. Щорічно в Україні на протязі періоду 2000-2007р.р. за експертними оцінками НАН України обсяг утворення відходів складає 650-750 млн. тон. Загальний обсяг накопичених відходів, станом на 2007 рік оцінювався в 35 млн. тон.

Згідно з законодавством, **тверді побутові відходи (ТПВ)** – відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини та накопичуються в житлових будинках, установах сокультпобуту, суспільних, лікувальних, торгівельних та ін. установах (це – харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання та поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, полімерні матеріали та ін.) та не мають подальшого використання по місцю їх утворення [«Правила надання послуг по збору та видаленню твердих та рідких побутових відходів», затверджені Наказом Держкомітету архітектури та житлової політики № 54 від 21.03.2000].

ТПВ міста Суми за морфологічним складом розподілилися так: макулатура-12,24 %, 13,73095 тис. тон / рік; скло-7,82 %, 8,772554 тис. тон / рік; полімерні матеріали- 7,41 %, 8,312612 тис. тон / рік; текстиль-2,47 %, 2,770871 тис. тон / рік; метал-3,00 %, 3,36543 тис. тон / рік; деревина-1,65 %, 1,850987 тис. тон / рік; шкіра і гума-1,65 %, 1,850987 тис. тон / рік; харчові відходи-29,88 %, 33,51968 тис. тон / рік; інше-33,88 %, 38,00692 тис. тон / рік.

Загальна кількість твердих побутових відходів в місті Суми на 2006 рік складала 112,181 тис. тон / рік.

Щодо полігонів для складування твердих побутових відходів-в самому місті вони відсутні, а існуючі полігони за межами міста не обладнані згідно існуючих вимог. Оскільки практично на всіх полігонах гостро стоїть проблема забруднення гідросфери дренажними водами, можна дійти висновку, що умови екологічно безпечної конструкції полігонів не забезпечуються.

Загалом стратегія поводження з ТПВ включає такі стадії:

- попереднє сортування ТПВ населенням у спеціалізовані контейнери в процесі збору відходів.
- транспортування ТПВ із місць збору до їхніх полігонів.
- тимчасове складування ТПВ на полігонах.

- завершальні стадії сортування ТПВ.
- утилізація паперових, металевих, скляних та пластмасових відходів на спеціалізованих підприємствах.
- утилізація органічної та горючої частини відходів на сміттєпереробних заводах.

Проблема запровадження попереднього сортування сміття населення нерозривно пов'язана з підвищенням рівня екологічної освіти та екологічної самосвідомості населення. У свою чергу це тісно пов'язано із середнім економічним станом пересічного громадянина, системою економічних чинників які стимулюють цей процес.

Проблема транспортування ТПВ з місць збору до полігонів пов'язана зі створенням спеціалізованих незалежних організацій, оснащених сучасною спеціалізованою технікою, та розробленням економічної політики в стимулюванні роботи таких організацій.

Проблеми утилізації паперових, металевих, скляних та пластмасових відходів на спеціалізованих підприємствах на сьогоднішній день однозначно вирішені для кожного з типів цих підприємств і, на нашу думку, не вимагають додаткового обговорення. Винятком може бути переробка пластмасових відходів, але і в цьому напрямі існує цілий ряд стандартних рішень, успішно апробованих на практиці.

Сучасні сміттєпереробні заводи здебільшого складаються з вузла сортування сміття і кількох технологічних ліній компостування органічної та спалювання горючої частини ТПВ. Співвідношення між кількістю ліній компостування та спалювання визначається якісним складом ТПВ та потребою в компості. Оскільки компост сміттєпереробних заводів не використовують з метою вирощування сільськогосподарської продукції, частка ТПВ, що відводиться на компостування незначна. Однак, у зв'язку з наявністю в Україні величезної кількості земель не рекультивованих після діяльності гірничодобувних та переробних підприємств, частка ПВ, що відводиться на компостування, могла бути значно вищою. А отриманий компост міг би з успіхом використовуватися для технології рекультивції та відновлення порушених земель. Що стосується технології утилізації виробничих відходів, то всі вони характеризуються індивідуальністю щодо певного типу відходів. Проте враховуючи класифікації виробничих відходів, можна виділити такі напрями:

Для утилізації відходів гірничо-хімічної промисловості які характеризуються багатотонажністю, доцільним є вибір багатотонажних технологій утилізації.

Технології утилізації та знешкодження токсичних відходів потребують досягнення максимального ступеня знешкодження токсичних речовин.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ЕКОЛОГІЮ МІСТА

Бурла О.А., асистент; Яценко А.П., студентка

Транспорт є одним з найважливіших елементів матеріально-технічної бази вітчизняного виробництва і необхідною умовою функціонування сучасного індустріального суспільства. Під багатьох великих містах на частку автотранспорту припадає 70 і більше відсотків від загальної кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Будучи найбільшим споживачем природного палива, автотранспорт істотно впливає на збільшення концентрації в атмосфері вуглекислого газу і, тим самим, на процес глобального потепління клімату у світі.

Щорічно з відпрацьованими газами в атмосферу надходять сотні мільйонів тонн шкідливих речовин; автомобіль - один з головних чинників шумового забруднення. Під впливом шкідливого впливу автомобільного транспорту погіршується здоров'я людей, отруюються ґрунти і водойми, страждає рослинний і тваринний світ. В той же час швидкий процес розвитку автомобілізації супроводжується цілою низкою гострих соціальних проблем. Видимий світова тенденція збільшення кількості автомобілів створює труднощі в боротьбі проти забруднення атмосфери, ґрунту, водойм, зменшення рівня шуму, забезпечення безпеки руху та ін. міст. В складі відпрацьованих газів (ОГ) двигунів внутрішнього згоряння містяться сотні шкідливих компонентів, однак найбільш істотними є: оксид вуглецю (CO), вуглеводні (CH), оксиди азоту (NO_x), тверді частки (ТЧ), з'єднання свинцю (Pb) і сірки (SO₂), альдегіди, а також канцерогенні речовини. Важливе значення починає набувати забруднення атмосфери діоксидом вуглецю (CO₂), у великих кількостях містяться у відпрацьованих газах автомобілів. Забруднення вод транспортними відходами проявляється в зміні фізичних і органолептичних властивостей (порушення прозорості, забарвлення, запахів, смаку), збільшенні змісту сульфатів, хлоридів, нітратів, токсичних важких металів, скороченні розчиненого у воді кисню повітря, появи радіоактивних елементів. Забруднюючі і отруйні речовини переносяться на великі відстані, потрапляють з опадами в ґрунт, поверхневі і підземні води, в океани, отруюють навколишнє середовище, негативно позначається на отримання рослинної біомаси і включаються в кругообіг багатьох елементів біосфери.

Для того щоб вирішити цю проблему авторами запропоновано наступні заходи: розробка й використання нових видів автотранспорту, мінімально забруднюючих навколишнє середовище; вдосконалення двигуна автомобіля і його технічного стану та раціональна організація й управління транспортними потоками; використання більш якісних видів палива й мастильних матеріалів та застосування сучасних санітарно-технічних заходів (рециркуляція відпрацьованих газів і їхня нейтралізація).

ЕКСТРЕМАЛЬНЕ ЛІТО 2010 РОКУ ТА СТРАТЕГІЯ УКРАЇНИ НА МАЙБУТНЄ

Новотарська А.С., студентка; Тюленєва В.О., доцент

За останнє тисячоліття клімат характеризувався невеликими змінами в порівнянні із змінами, які мали місце при льодовикових та між льодовикових епохах. Але загальне уявлення про клімат останнього тисячоліття показує більш теплі (VIII – XII ст.) або більш холодні періоди (XIII – XIX ст.). Сьогодні наука ще не може однозначно пояснити причини формування тривалих змін клімату в бік потепління або похолодання, сухості або зволоження. Всі причини, які викликають кліматичні зміни, поділяють на зовнішні (сонячне випромінювання та його варіації, зміна параметрів земної орбіти під впливом сонця і планет, припливні сили тощо) та внутрішні (сейсмічні та вулканічні явища).

Приблизно з середини XX століття вчені стали пов'язувати зміни клімату з антропогенними причинами, тобто через збільшення вмісту парникових газів, зменшення озону, ізоляція поверхневих океанічних вод внаслідок нафтового забруднення від атмосфери, погіршення стану земної поверхні та зміни її альбедо.

Останні роки, коли загальний тренд температури повітря неухильно зростає, робиться багато прогнозів подальшого збільшення температур (прогнозується до 2050 року зростання середньої глобальної річної температури до 4 – 6°C).

Останній рік – 2010 був унікальним за показниками температури повітря та кількості опадів. Над районами Центральної Росії сформувався потужний антициклон, який охоплював також майже усю Україну і який визначив надзвичайно жарку погоду влітку, зокрема у серпні. Цим літом був перевершений максимум температури повітря в Україні (Луганська обл. +42°C, 12.08.10 р.). В Сумах 4.08.10 р. зафіксований максимум склав +39,5°C. В той же час у південній півкулі (Аргентина, Бразилія) зафіксовані морози до – 14°C.

Загальні тенденції в температурному режимі показують, що «пікові» роки випадають один раз на сім років. Середня річна температура за період з 1946 по останні роки стабільно підвищувалася з 6 до 7,4°C, і до 2000 р. це відбувалося за рахунок теплих зим. В останні десять років температури теплої періоду теж «виходять» за рамки середніх, тому метеорологи прогнозують, що до 2020 р. середньорічна температура зростатиме до 8°C.

Тому, стратегія України повинна змінитися у бік зрощувального землеробства, сіяння озимих культур та економного витрачання запасів вологи шляхом зменшення площі водосховищ та їх поглиблення. Особливої уваги в цей період заслуговують лісові масиви та подальше насадження посухостійких порід.

ПЕРЕРОВКА ВІДХОДІВ СОЦІАЛЬНО – ПОБУТОВОГО КОМПЛЕКСУ З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ

Філатов Л.Г., професор; Чуб Л.М., студентка

Енергетичні потреби людства покриваються за рахунок нафти на 35%, вугілля – 23, газу – 21, ядерного палива - 7%. В умовах різкого зменшення запасів мінеральних видів палива та обмежених можливостей нарощування природних поновлювальних енергетичних ресурсів (гідроенергія, сонячна та вітрова енергія тощо), використання енергії біомаси для виробництва твердих, рідких та газоподібних палив набуває актуального значення. Якщо біомасу отримувати з органічних відходів соціально – побутового комплексу, це є досить доцільним, оскільки відбувається безпосередня утилізація відходів, які не погіршуватимуть стан навколишнього середовища.

Біогаз – суміш газів, яка виробляється з біомаси мікроорганізмами в анаеробних умовах. Біогаз складається з метану (CH_4) - 70%, вуглекислого газу (CO_2) - 15%, та сірчані з'єднання, водень та інші елементи. Енергія, укладена в 28 м³ біогазу, еквівалентна енергії: 16,8 м³ природного газу; 20,8 л нафти; 18,4 л дизельного палива. Виробництво біогазу використовується як альтернативне джерело енергії і сприятиме: зменшенню залежності національної економіки від імпорту нафтопродуктів, забезпеченню розвитку агропромислового комплексу; поліпшенню екологічної ситуації; зменшенню викидів вуглекислого газу згідно з вимогами Кіотського протоколу; дотриманню вимог екологічної безпеки; забезпеченню виконання Україною міжнародних зобов'язань з охорони навколишнього природного середовища, світових екологічних стандартів; запобіганню безповоротній втраті частини гено-, демо- і екофонду країни; забезпеченню збалансованого і невичерпного природокористування на значній частині території України; підвищенню рівня зайнятості населення.

Виробництво біогазу дозволяє скоротити кількість викидів метану в атмосферу. Метан вносить серйозні корективи до стану атмосфери Землі. Формується так звана «лінза» зі всіляких газів і особливо з'єднань вуглецю, яка перешкоджає виходу тепла в космічний простір. Таким чином, тепло концентрується в самій атмосфері, і на планеті стає все тепліше. В цьому процесі метан має в 21 раз сильніший негативний вплив, ніж двоокис вуглецю. Таким чином виробництво біогазу і подальше його використання для виробництва тепла і електроенергії є найбільш ефективним засобом боротьби з глобальним потеплінням. Біомаса, яка залишається після переробки відходів може використовуватись в сільському господарстві як добриво. Причому такі добрива значно краще і ефективніше впливають на ґрунт, на розвиток рослин та на ґрунтові води, на відміну від штучних добрив. Основна перевага біогазу полягає в тому, що він є поновлюваним джерелом енергії. Його виробництво буде так само довго, як існування життя на Землі.

НОВІ ВИМОГИ ДО ПИТНОЇ ВОДИ: ВПРОВАДЖЕННЯ ДЕРЖСАНПІН

Кобзар Н.В., асистент; Аврамішина К.В., студентка

Однією з важливих невирішених соціальних проблем у світі є проблема низької якості питної води та її дефіциту. В Україні від невідповідності питної води нормам стандартів страждає кожний п'ятий громадянин, тоді як у середньому на планету від цього страждає лише кожний десятий житель.

Наказом МОЗ України від 12.05.10 р. № 400 були затверджені Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною». Деякі нові норми мають на меті реалізувати в Україні європейський підхід до забезпечення населення питною водою.

Нові Санітарні правила вперше об'єднали в одному документі питну воду різного походження (крім вод мінеральних лікувальних, лікувально-столових, природних столових, для яких діє окремий стандарт). У них входять норми якості води для колодязів та джерел, до яких раніше працювали окремі стандартні правила. Звичайно вся вода, призначена для споживання людиною, у її природному стані чи після обробки, для пиття, кулінарії, приготування продуктів тощо, повинна бути якісною чи то з колодязя, чи то з центрального водопостачання, але у ДСанПін-і для води колодязів нормативно не визначається майже 30 особливо важких металів. Цей момент означає, що жителі 15% селищ та 80% сіл України, які не мають централізованого водопостачання, можуть бути під загрозою впливу важких металів.

Новий ДсанПін до якості водопровідної води встановлює більш жорсткі у порівнянні з ГОСТ 2874-82 ГДК для заліза, марганцю, сульфатів, хлоридів, алюмінію, аміаку, нітритів. Також встановлюються для контролю нові параметри, але їх введення відкладено на 2015-2020 рр. Враховуючи, що обсяг знань про якість питної води зростає щоденно і промислові виробництва дають світові все нові і нові забруднюючі речовини, то передбачити на кілька років уперед список речовин, контроль яких тоді буде актуальним, досить складно. Зазначимо, що у Санітарних нормах, мікробіологічний контроль для водопровідної води теж посилюється. Але отримання кінцевого результату розтягується у часі мінімум у 4 рази, затрати на мікробіологічний контроль зростуть у 5-6 разів, необхідно в 2 рази збільшувати штат лабораторій, закуповувати додаткове обладнання, освоювати нові методики вимірювання тощо. Достовірність результату ще більше ніж зараз залежатиме від кваліфікації та професіоналізму бактеріологів лабораторій водоканалів.

Зуважимо, що ДСанПін дозволяє проводити виробничий контроль як лабораторіями підприємств питного водопостачання, так і лабораторіями державної СЕС. Тобто це призводить до можливого суміщення виробничого і державного контролю. Це може бути небезпечним, адже створюються умови для приховування інформації про погіршення якості питної води, що в свою чергу може призвести до спалахів масових захворювань населення.

НЕОБХІДНІСТЬ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гурець Г.М., студентка; Фалько В.В., пров. фахівець

Оцінка екологічного ризику є одним з елементів методології аналізу ризику здоров'ю, яка включає в себе оцінку ризику, управління ризиком та інформування про ризик. В науковому відношенні оцінка ризику – це послідовне, системне розглядання всіх аспектів дії фактору, що аналізується. На здоров'я людини, яке містить обґрунтування допустимих рівнів впливу. В науково-практичному застосуванні основна задача оцінки екологічного ризику в отриманні та узагальненні інформації про можливий вплив факторів середовища існування людини на стан його здоров'я.

Автотранспорт є одним з основних секторів економіки, який відіграє важливу роль в задоволенні потреб населення у перевезеннях. По території України проходять важливі автомагістралі міжнародного та республіканського значення та є достатньо розвинена вулично-доріжна сітка у містах. На фоні наявних переваг розгалуженої транспортної сітки виявляється ріст її негативного впливу на навколишнє середовище – багаторазове перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин не тільки поблизу магістралей, а й у житлових кварталах міст. Постійно збільшується вміст забруднень від автотранспорту. Їх шкідливі, в тому числі й канцерогенні речовини, створюють небезпечні концентрації на рівні дихання людини і через слабке розсіювання негативно впливають на стан здоров'я людини.

Розвиток системних методів аналізу екологічних ситуацій на сучасному етапі є актуальною задачею. В цьому плані методи аналізу ризику виходять на перше місце, бо законодавство щодо техногенної та екологічної безпеки визначає необхідність аналізу ризиків.

У державних будівельних нормах ДБН А.2.2.1 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» є вимоги щодо визначення екологічного ризику планової діяльності та впливу на умови життєдіяльності людини. В зв'язку з цим виникає необхідність створення методики прогнозування оцінки екологічного ризику від забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, яка на сьогоднішній день відсутня.

В роботах [1,2] на підставі аналізу біологічної системи, природного і антропогенного впливу на неї через забруднення неживого природного середовища (атмосфери, літосфери і гідросфери) екологічний ризик розглядається як імовірність того, що вказаний вплив буде перевищувати захищеність системи. В цих роботах виділено і розглянуто тільки

антропогенний вплив через забруднення атмосфери, а також поставлена задача визначення складової екологічного ризику для людини від викидів точкового джерела (димової труби). В ній складова екологічного ризику деталізується як імовірність перевищення в найгірших умовах протягом 20-30 хвилинного інтервалу часу концентрацією C_j , $j = \overline{1, n_1}$ хоча б однієї шкідливої забруднюючої речовини, що викидається, яка характеризує антропогенний вплив, своєї максимальної разової гранично допустимої концентрації ГДК_{мрj} для населених міст, яка характеризує захищеність людини,

$$\alpha = \int_{\bar{A}\bar{A}\bar{E}_{ip1}}^{\infty} \dots \int_{\bar{A}\bar{A}\bar{E}_{ipn1}}^{\infty} f(c_1, c_2, \dots, c_{n_1}) dc_1 \cdot dc_2 \dots dc_{n_1}, \quad (1)$$

f - щільність розподілу концентрацій забруднюючих речовин в деякій точці А, яка обумовлена випадковим розкидом проектних параметрів джерела викидів і характеристик зовнішнього середовища λ_k (збурюючи факторів). Для попереднього етапу проектування підприємств, будівель і споруд розроблена лінеаризована модель задачі та алгоритм її вирішення [1,3], що дозволяє визначити ризик α (1).

Згідно [4] на базі моделі для точкового джерела викидів розроблена модель розрахунків викидів забруднюючих речовин і атмосферне повітря для лінійного джерела. до якого відносяться автомобільні магістралі. Розробка математичної моделі визначення прогнозної оцінки екологічного ризику для лінійного джерела викидів є метою наступних досліджень.

Список літератури

1. Применение методов системного анализа, аэродинамики приземного слоя и теории надёжности для оценки экологического риска / А.В. Артамонова, В.А. Долодаренко, В.В. Фалько и др. // Екологія і природокористування. – 2003. - №6. – с.194 – 199.
2. Применение системной методологии для оценки величины экологического риска / Артамонова А.В., Долодаренко В.А., Каспийцева В.Ю., Полищук С.З. // Системні технології. Регіон. міжвуз. зб. наук. праць. – Дніпропетровськ. – 2003. – вип.4(27). – с.94– 98.
3. Фалько В.В. Алгоритм прогнозной оценки составляющей экологического риска для человека от точечного источника выбросов. // Вісн. СНАУ. – 2008. – вип. 2(18). – с.149 – 157.
4. ОНД – 86. Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеиздат. – 1987. – 94с.

ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА СУМЫ

Бойко В.В., ассистент; Луценко С.В., студент

Обеспечение населения чистой, качественной водой имеет большое гигиеническое значение, так как защищает людей от различных эпидемических заболеваний (передаваемых через воду). Подача достаточного количества воды в населенное место позволяет поднять общий уровень его благоустройства. Для удовлетворения потребностей современных крупных городов в воде требуются огромные ее количества, измеряемые в миллионах кубических метров в сутки. Выполнение этой задачи, а также обеспечение высоких санитарных качеств питьевой воды требуют тщательного выбора природных источников, их защиты от загрязнения и надлежащей очистки воды на водопроводных сооружениях [1].

В настоящее время сложилась напряженная обстановка с обеспечением населения Украины качественной питьевой водой. Одной из причин неудовлетворительного качества питьевой воды является массивное загрязнение поверхностных водоемов - основных источников питьевого водоснабжения в связи со сбросами в них в больших количествах неочищенных и недостаточно очищенных промышленных, хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод, ливневых и талых вод с полей, территорий сел и городов. На качество питьевой воды централизованного водоснабжения также негативно влияет и неудовлетворительное техническое состояние водопроводных сооружений и сетей, несвоевременное проведение их капитальных и текущих планово-профилактических ремонтов, ликвидация аварий. Изношенность водопроводных сетей в Луганской, Донецкой, Днепропетровской, Житомирской, Ивано-Франковской, Закарпатской, Кировоградской, Херсонской областях и АР Крым составляет от 30% до 70%. По сравнению с другими областями Украины, ситуация с водообеспечением питьевой водой в Сумах и Сумской области является благоприятной [2,4].

Вода в г. Сумы поступает через артезианские скважины, а не из открытых водоемов. Вода из открытых водоемов более опасна для здоровья и требует более тщательной очистки и дезинфекции.

Питьевую воду в г. Сумы подают шесть водозаборов: Лепеховский, Лучанский, Тополянский, Токаревский, Оболонский, Пришибской, поднимающие воду с глубин через 70 скважин. Все они имеют свои особенности, которые не очень заметны потребителю, так как водозаборы связаны друг с другом [3].

Под Сумами расположены три водоносных горизонта. Большинство скважин качает воду из первого и второго пластов. В первом – меловом горизонте – собирается дождевая и талая вода. На выходе она чаще всего дает превышение по железу. Эту особенность связывают с близким

расположением Курской магнитной аномалии. С химической точки зрения, данная вода перенасыщена двухвалентным железом, которое при реакции с кислородом становится трехвалентным и выпадает в осадок.

Согласно государственного стандарта (ГОСТ 2874-82), содержание железа в питьевой воде не должно превышать 0,3 мг/л (по согласованию с СЭС можно до 1 мг/л) [5]. Но некоторые сумские скважины подают воду с содержанием железа до 3,5 мг/л (Пришибской, Оболонский водозаборы). Правда, за счет того, что вода из разных водозаборов перед подачей потребителю смешивается, различия по железу в ней нивелируются и его концентрация практически приближается к нормативной [3,4].

Для снижения содержания в воде железа были построены станции обезжелезивания: одна стояла на Тополянском, другая – на Оболонском водозаборах. Но они так и не были задействованы, по причине отсутствия финансирования. На сегодняшний день работает только станция обезжелезивания ОАО "Сумыхимпром". Этой водой пользуется предприятие, также она подается на Пришибской водозабор. Это небольшое количество сумской воды, в которой уровень железа строго соответствует нормативным показателям – 0,3 мг/л [3,4].

Второй недостаток питьевой воды в Сумах – ее повышенная мутность, особенно в скважинах Лепеховского, Оболонского и Пришибского водозаборов.

Особое внимание уделяется контролю за содержанием в воде фтора. Этот химический элемент относится к веществам повышенной опасности, потому что как избыток, так и недостаток фтора негативно сказываются на здоровье человека: если не хватает фтора, появляется кариес, а избыточное содержание вызывает флюороз (поражение эмали зубов). На сегодня, содержание фтора в воде всех сумских водозаборов соответствует ГОСТ 2874-82 и составляет 0,3-0,5 мг/л [3, 5].

Одной из проблем является нерациональное использование пригодной для питья воды населением, например, для мытья машин, маршруток, а так же, превышение нормированных величин водопотребления в жилых зданиях частного сектора города Сумы. Основной причиной является отсутствие водомеров и низкая экологическая образованность населения, использующие данную воду не по назначению.

Список литературы

1. Абрамов Н.Н. «Водоснабжение», Москва: «Стройиздат», 2004 г.
2. Гутарова М.Ю. «Анализ норм водопотребления», Вісник ДНАБА, Донецк, вип.. 2009-2(76).
3. В. Сурков «Данкор онлайн: <http://www.dancor.sumy.ua/>»
4. <http://www.voda.org.ua/ru/about/problems/>
5. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», переиздание (октябрь 1992 г.).

БІОПОЛІМЕРИ – АЛЬТЕРНАТИВА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Колосок Я.Г., студент; Гурець Л.Л., доцент

Останнім часом усе більшого значення у світі набувають проблеми забруднення навколишнього середовища. Це, в першу чергу, стосується утилізації відходів. Найруйнівнішими з екологічної точки зору є полімерні відходи. Пластмаси мають дуже великий період розкладання, при їх розкладанні чи спалюванні виділяються шкідливі речовини. Зважаючи на це, з дев'яностих років ХХ століття провідні світові компанії зайнялися розробкою технології отримання біопластиків, що розкладаються у природному середовищі.

Біополімери — біологічні макромолекули, полімери біологічного походження, це екологічно безпечна альтернатива пакувальним матеріалам.

Залежно від джерела отримання полімерні матеріали, що зазнають біологічного розкладу, поділяються на 4 основні класи: агро-полімери, які безпосередньо екстрагуються чи вилучаються з біомаси, такі як полісахариди, білки, поліпептиди, полінуклеотиди, вони є відновлювальними матеріалами, які можна виготовити або хімічною модифікацією структури, або пластифікацією наповнювачами; полімери, які виготовляються шляхом класичного хімічного синтезу з використанням відновлювальних природних мономерів чи змішаних джерел біомаси і нафти, такі як полімолочна кислота (ПМК) чи біополіестер; полімери, отримані дією генетично модифікованих бактерій чи дією мікроорганізмів шляхом ферментації агропродуктів, використаних в якості субстрату; полімери, які звичайно отримують в нафтохімічній промисловості шляхом хімічного синтезу, такі як полікапролактон (ПКЛ) чи поліестерамід (ПЕА).

В Україні зараз розробляють унікальні методи отримання біополімерів для пластикових пляшок, у які розливаються газовані напої, квас, пиво тощо. Розробка подібних матеріалів дозволить значною мірою розв'язати проблему утилізації полімерних відходів, підняти престиж України у галузі розробки технологій високого рівня, експортувати пляшки, що розкладаються, в інші країни. Дуже важливим є і те, що в нашій країні в достатній кількості представлена вихідна сировина – молочна кислота, яку можна отримувати у значній кількості з відходів картоплі, цукрового буряка, молока.

Крім того створюються також фото- і водоструктурюючі полімери, що розглядається як один із оптимальних шляхів вирішення проблеми утилізації відходів. Фотоструктурюючі полімери одержують наступними способами: введенням в полімер УФ-сенсibilізаторів; синтезом сополімерів, які мають світлочутливі групи; нанесенням покриттів з фотоактивуючими добавками на поверхню виробів.

СЕРТИФІКАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВА ПО ДСТУ ISO 14024-2002 «ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ ТА ДЕКЛАРАЦІЇ. ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ ТИПУ I. ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ»

Рєпіна Т С., студентка; Андрієнко Н.І., асистент

Екологічна сертифікація — це функція управління в галузі охорони навколишнього природного середовища, за допомогою якої визнаний у встановленому порядку орган документально засвідчує відповідність об'єкта сертифікації (продукції, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу) встановленим екологічним законодавством вимогам.

Актуальність впровадження системи екологічної сертифікації полягає у подальшому розвитку ринку екологічно безпечних товарів, стимулюванні раціонального використання природних ресурсів, мінімізації негативних наслідків порушення екологічної рівноваги природних систем, тобто чинить безпосередній вплив на стан ринку природних, сировинних та енергетичних ресурсів.

Мета впровадження екомаркування – повідомлення споживачу інформації, яка дозволяє обирати ту продукцію, яка здійснює найменший негативний вплив на навколишнє середовище; стимулює виробників екологічно безпечної продукції, призупинення або припинення реалізації продукції, яка не відповідає встановленим екологічним вимогам; сприяння збуту продукції з кращими екологічними характеристиками; запобігання ввезення в країну недоброякісних з екологічної точки зору іноземних товарів; оцінка відходів виробництва з точки зору екологічної безпеки та утилізації.

Для отримання знаку екологічного маркування продукції необхідно пройти процедуру сертифікації на відповідність додатковим екологічним вимогам – екологічним критеріям. Екологічна сертифікація продукції відноситься до добровільної системи і ґрунтується на встановленні додаткових вимог до всього життєвого циклу: від сировини (матеріалів) до утилізації продукту.

Переваги впровадження сертифікації систем управління відповідно до вимог національних або міжнародних стандартів:

1. підтвердження ексклюзивної якості своєї продукції з урахуванням її екологічної безпеки;
2. обґрунтоване підтвердження наявності екологічної політики на підприємстві;
3. полегшення взаємодії із компаніями-партнерами, особливо іноземними;
4. розширення ринку збуту;
5. покращення репутації підприємства, яке турбується про стан навколишнього середовища;
6. підвищення конкурентоспроможності продукції.

ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ РОЗЛИВІВ НАФТИ НА ҐРУНТИ

Макаренко Н.О., аспірантка; Корчан Т.О., студент

Сучасні темпи розвитку промисловості та зростаючі енергетичні потреби людства призводять до щорічного росту видобутку нафти в усьому світі, тому в останні десятиліття загострилися питання, пов'язані із впливом нафтових і нафтохімічних виробництв на екологічну ситуацію в різних регіонах.

В зв'язку з цим виводяться із сільськогосподарського використання значні площі високопродуктивних чорноземів, ґрунту на територіях нафтопромислів і уздовж нафтопроводів, підземні й поверхневі води забруднюються нафтопродуктами та супутніми токсичними речовинами, що перетворює родючі землі в екологічно критичні екосистеми.

Нафта являє собою складну суміш органічних сполук: алканів (парафінові або ациклічні насичені вуглеводні), деяких циклоалканів(нафтенів) і ароматичних вуглеводнів різної молекулярної маси, а також кисневих, сірчистих і азотистих сполук. Характерними забруднювачами, що утворюються в процесі видобутку нафти, є вуглеводні (48%), оксид вуглецю (32%), тверді речовини (20%).

Одним з реципієнтів нафтового забруднення є ґрунт. Забруднення ґрунту тісно пов'язане з посиленням негативного впливу шкідливих речовин на рослинність і тваринний світ. У процесі розробки нафтогазових родовищ ґрунт забруднюється нафтою, нафтопродуктами, різними хімічними речовинами та високомінералізованими стічними водами. Внаслідок забруднення ґрунту нафтопродуктами порушується його здатність до самоочищення.

Забруднення нафтою призводить до значних змін фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Зокрема, внаслідок руйнування ґрунтових структур і диспергування ґрунтових часток знижується водопроникність ґрунтів, порушується фільтраційний режим ґрунтів. У забруднених ґрунтах різко зростає співвідношення між вуглецем і азотом за рахунок вуглецю нафти. Це погіршує азотний режим ґрунтів і порушує кореневе живлення рослин [1].

Рекультивация порушених і забруднених земель на нафтових родовищах є одним з найважливіших завдань по досягненню рівноваги порушених агроландшафтах. Вони потребують рекультиваци та повернення в сільськогосподарське виробництво. За допомогою сучасних агротехнічних, фітомеліоративних і мікробіологічних технологій існує реальна можливість повернення порушених і забруднених земель у звичайне природне існування за короткої строк.

При розробці і експлуатації нафтогазових родовищ запобігти забрудненню ґрунту і зберегти рослинність можливо в результаті наступних заходів: розробка і впровадження ефективних методів і засобів відділення шламу від бурових стічних вод і вивозу його в спеціально відведені місця;

зменшення об'ємів використання промивних розчинів за рахунок повторного використання бурових стічних вод, поліпшення техніки і технології їх очищення; впровадження нових способів пересування бурових вишок (застосування пневматичних пристроїв і ін.); розробка і впровадження мікробіологічного очищення ґрунтів від забруднень нафтою й нафтопродуктами; прискорення будівництва систем збору й переробки нафтового газу і газоконденсату [2].

На даний час існує кілька груп методів очищення ґрунтів від нафтового забруднення: механічні, фізико-хімічні (екстракція, сорбція), біологічні та комплексні. Застосування тієї або іншої групи методів залежить від умов регіону розробки, характером і ступенем забруднення. Розглянемо найбільш сучасні технології очищення та відновлення нафтозабруднених ґрунтів [3].

1. Механічні методи. Вони полягають у зборі нафти з поверхні ґрунту за допомогою механічних засобів, для усунення нафтового забруднення. Очищення ґрунтів відбувається шляхом зрізання забрудненого нафтою шару та заміни його привозним ґрунтом. Забруднену частину ґрунту зберігають у спеціально відведених місцях.

2. Фізико-хімічні методи засновані на використанні фізико-хімічних властивостей речовин (реагентна нейтралізація нафтозабруднених ґрунтів, екстракція паром, відновлення територій за допомогою ініційованого гумінового сорбенту, промивання забрудненого нафтою ґрунту, використання активованого торфу, очищення твердих поверхонь за допомогою гідрофобного органомінерального нафтового сорбенту, використання твердих сорбентів "Миксойл", "С-верад", сорбентів на основі жирних кислот).

3. Біологічні методи засновані на інтенсифікації процесів самоочищення ґрунту шляхом внесення спеціальних біологічних препаратів (Біоактиватор HYDROBREAK 2000, Препарат BIOVERSAL FW Біопрепарат "Мікроміцет", біопрепарати типу «Нафтокс», «Екобіос», «Сойлекс»), що представляють собою певним чином підібрані групи мікроорганізмів (бактерій і грибів).

4. Комплексні методи являють собою сукупність засобів для поліпшення стану ґрунтів і усуненню нафтового забруднення, що полягають у застосуванні механічних, фізико-хімічних і біологічних методів очищення в комплексі з агротехнічними і (фіто) меліоративними роботами.

Список літератури

1. Петряшин Л.Ф., Лисяний Г.Н., Тарасов Б.Г. Охорона довкілля в нафтовій та газовій промисловості. – Львів: Вища школа, 1984. – 188 с.
2. Кесельман Г.С., Махмудбеков Э.А. Защита окружающей среды при добычи, транспорте и хранении нефти и газа. – М.: Недра, 1981. – с. 256
3. Касаревич І.В., Шелестов В.Ю., Гончаренко А.П. Екологія буріння. – Мінськ, 1994. – 120 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЧВЕННО-ЭРОЗИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ

Заяц А.М., студент; Яхненко О.М., ассистент

Проблема охраны почв от эрозии становится все более актуальной. Это связано, во-первых, с осознанием выдающейся роли почвы в жизни биосферы, во-вторых, с признанием того факта, что почвенный покров находится сейчас в критическом состоянии.

На территории Украины выделено около 650 разновидностей почв, что обусловлено как изменчивостью биоклиматического потенциала, так и видами почвенных пород, рельефом и другими факторами.

В Украине водной и ветровой эрозии подвергается свыше 14,9 млн. га сельхозугодий, или 35,2% их общей площади.

Наиболее эродированные земли в Донецкой (70,6%), Луганской (61,6%) и Одесской (55,8%) областях. Почти половина продуктивных земель эродирована в Кировоградской, Николаевской и Харьковской областях. В составе эродированных земель насчитывается 4,5 млн. га средне- и сильносмывтых, в том числе 68 тыс. га тех, которые полностью утратили гумусовый горизонт. В целом по Украине прирост таких эродированных земель составляет 80-90 тыс. га. Среднегодовой расчетный смыв почвы с пахотных земель в Украине составляет свыше 15 т/га, среднегодовые потери гумуса при этом достигают 0,5 т/га, питательных веществ – 0,6 т/га, что не компенсируется внесением удобрений.

Одним из первых этапов борьбы с эрозией является необходимость выявить территории, подверженные или которые могут быть подвержены эрозийным процессам и нанести их на карту.

Масштаб почвенно-эрозийных карт зависит от целей картографирования.

Для работ по проектированию и размещению противоэрозийных и противодефляционных мероприятий на территории отдельных хозяйств или группы хозяйств составляют карты масштаба 1:10000.

Для обзора явлений эрозии на обширных территориях, а также для целей планирования сельскохозяйственного производства составляют карты, масштаб которых мельче: районные 1:25000; 1:50000; 1:100000; областные от 1:200000 до 1:600000; еще мельче масштаб карт на территорию всей страны или ее крупных частей. Карты на отдельное хозяйство составляют методом почвенного обследования.

Особенностью картографирования эродированных и дефлированных почв является необходимость выбора эталона полнопрофильной почвы, не затронутой процессами эрозии.

Второй особенностью картографирования эродированных и дефлированных почв является необходимость выделения комплексов почв разной степени смывтости, сдутости и погребенности продуктами эрозии.

При крупномасштабном картировании использование карт крутизны и длины склонов позволяет исследователю представить себе еще до выезда в поле, насколько опасен в эрозионном отношении рельеф обследуемой территории и какие по степени смытости почвы могут встретиться в том или другом районе. Очевидно, такое рассмотрение не может заменить полевое обследование, однако существенно облегчает его.

Использование аэрокосмических снимков значительно облегчает почвенное картографирование, делает его более детальным.

Работы по составлению почвенно-эрозионных карт на основе аэрокосмических снимков проводят в три этапа.

На первом, предполевом, этапе собирают и анализируют литературные и картографические материалы, а также материалы аэро- или космической съемки для изучаемой территории. В результате выбирают ключевые участки для полевых работ.

На втором, полевом, этапе, составляют подробные почвенно - эрозионные карты ключевых участков.

На третьем - формируют таблицы и картотеки дешифровочных признаков, на основе которых и составляют методом экстраполяции почвенно-эрозионную карту.

К дешифровочным признакам объекта на аэрокосмических снимках относятся форма, размер, тон (цвет), рисунок (текстура) изображения и др.

Подверженность почвенного покрова эрозии четко выявляется по цвету (тону) и рисунку изображения.

Дефлированные почвы имеют более светлый тон, для них характерны развитые микроформы олового рельефа.

Смытые почвы представлены в более светлых тонах, а намытые - в темных.

Для определения мощности гумусового горизонта используют графики связи оптической плотности аэронегатива и мощности гумусового горизонта. Оптическую плотность аэронегатива определяют микрофотометрированием, а мощность гумусового горизонта - непосредственным измерением в полевых условиях.

По данным аэрофотосъемки в ряде случаев можно не только определить степень смытости почвы, но и количество смытого материала.

На аэрофотоснимках хорошо видны овраги, можно различить стадию их развития, а по аэрофотоснимкам разных дат можно судить о скорости роста оврагов и датировке тектонических событий.

Данные аэрофотоснимков в сочетании с данными наземных обследований по методу оценки полноты летописи можно использовать не только для определения степени смытости почв или количества смытого материала, но и для выявления зон активной эрозии. Особенно ценными такие снимки являются для целей размещения защитных лесных насаждений и противоэрозионных гидротехнических сооружений.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПОПУЛЯЦІЇ ОЛЕНЯ БЛАГОРОДНОГО НА ТЕРИТОРІЇ ЛЕБЕДИНСЬКОГО ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Лахтарина В.М. студент; Яхненко О.М., асистент

З кожним роком все більше лісових тварин, помирає від прогресуючих форм хвороб, хижаків та порушення природного середовища їх перебування. Інсектициди, якими обробляють посіви, щоб знищити сільськогосподарських шкідників, розширення території культурних пасовищ для домашніх тварин та посівних площ, вирубка лісів зараз і в минулому, осушення боліт, нові поселення людей – основні причини зменшення розміру популяції багатьох тварин. Причиною зменшення поголів'я є і безжалісне браконьєрство, коли не беруть до уваги а ні чисельність тварин, а ні приросту поголів'я, а ні пропускну спроможність на сезон полювання.

Не є виключенням і популяція благородного оленя в Україні. Благородний олень (*Cervus elaphus*), представник класу Ссавці ряду Парнокопитні, родини Оленеві (*Cervidae*), занесений в міжнародну Червону Книгу.

З метою збереження та відновлення оптимальної кількості поголів'я благородних оленів їх розведення проводиться Лебединським Державним лісовим господарством Сумської області. Загальна площа угідь Лебединського ДЛГ становить 4279,0 га. Лісовий фонд в зоні діяльності мисливського господарства представлений лісами Лебединського держлісгоспу, де основними лісоутворюючими породами є сосна звичайна з домішками дуба, липи, клена, берези, осики та вільхи.

Щільність популяції оленя залежить від якості угідь і складає для Європи від 4 до 30 особин, частіше біля 15 оленів на 1000га. В деяких випадках щільність може бути від 40 і навіть до 60 оленів на 1000га, але це призводить до швидкого збіднення оленячих пасовищ.

Щодо кількості поголів'я на території Лебединського ДЛГ, то в хвойних лісах на 2798,3 га мешкає 14 особин, в листяних лісах на 1350,9 га 13 особин, в мішаних лісах на 36 га 12 особин, в заростях чагарників різних порід 2 особини, на сільськогосподарських територіях з мережею лісосмуг 19,9 га 10 особин, на луках 30,3 га 7 особин, на території боліт 20,2 га 3 особини, на території 20,3 га біля водойм 5 особин, в балках – 7 особин.

Висока щільність благородного оленя в господарстві приносить, шкоду лісовим насадженням та сільськогосподарським культурам і мисливське господарство в результаті цього вступає в протиріччя з лісовим і сільським господарством. Перевищення оптимального рівня чисельності недопустиме, так як приводить до виснаження кормової бази, і, як результат цього, до гибелі та відкочівлі тварин. Для запобігання цих протиріч і зведення до мінімуму збитків, що наносяться тваринами, установлюється притримка, так звана оптимальна щільність певного виду.

Показники оптимальної щільності благородних оленів мисливських угідь господарства складають максимально 15 голів та мінімально 3,6 голів на 1000га. В таблиці 1 наводяться показники приросту виду мисливської фауни господарства – благородного оленя.

Таблиця 1 - Приріст виду благородного оленя Лебединського ДЛГ

Вид мисливської фауни	Олень
Мінімальна щільність тварин	3,6
Участь самок у розмноженні, %	45
Народження молодняку на одну самку, особин	1-2
Загибель молодняку, %	35
Загибель дорослих особин в зимовий період, %	10
Межі річного приросту, %	10-20
Середній річний приріст, %	10

Загальна оптимальна чисельність кожного із основних видів мисливських тварин визначається через середній бонітет та оптимальну щільність виду на 1000 га угідь за формулами і для оленя благородного на території даного господарства складає 21 особину.

Кожне полювання пов'язане з вилученням частини популяції мисливської фауни. В умовах України на оленя благородного полюють лише за ліцензійним дозволом.

Планове вилучення диких звірів базується на динаміці чисельності тварин.

При проведенні відстрілу диких тварин важливе значення має не тільки загальна чисельність добутих тварин, але й їх статеві та вікові структури. Нижче у таблиці 2 наведені рекомендовані норми вилучення мисливських тварин з врахуванням вікової структури популяції та їх оптимальне статеве співвідношення.

Таблиця 2 - Норми вилучення мисливських тварин з врахуванням вікової структури популяції

Вид тварин	Вікові групи			Оптимальний варіант статевого співвідношення (самців до самок)
	Однорічки	Середньовікові	Старі	
Олень	до 10 %	-	-	1 - 2

До групи заходів підвищення продуктивності мисливських угідь та збільшення популяції оленя передбачаються: штучна зимова підгодівля оленя; створення кормових полів і захисних ремізів; влаштування біотехнічних обладнань; контроль над чисельністю хижаків; боротьба з браконьерством; ветеринарно-санітарні заходи; скорочення негативної дії факторів турботи; охорона умов проживання благородного оленя.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДБОРУ РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Матюхін М.В., студент; Яхненко О.М., асистент

Урбанізація внесла значні корективи як в едафотоп, так і в кліматотоп. Промисловий тиск на природне середовище міста приводить до формування в ньому біогеохімічних аномалій. Рослинність є найчутливішим з компонентів ландшафту, вона одна з перших відчуває зміни середовища і реагує на них, саме тому міська рослинність за своїм породним складом та розвитком суттєво відрізняється від природної рослинності даної місцевості.

Підбір культур для озеленення міських вулиць має бути таким, щоб забезпечити виконання рослинами головних функцій, зокрема створення комфортних мікрокліматичних умов, фільтрацію повітря, зменшення шумів, підвищення естетичних якостей архітектурного середовища.

Підбір рослин для максимального використання їх біологічних можливостей полягає у впровадженні рослин з великою площею фотосинтетичної поверхні та густрою їх розміщення, одночасно з високими декоративними якостями. За ступенем життєвості та життєздатності деревних рослин розроблено ряд діагностичних шкал. Для озеленення в містах використовують дерева наступних груп: I – нормально розвиваються в умовах міста без ознак пригнічення; II – нормально розвиваються, але мають дещо сповільнений рівень перебігу обмінних процесів.

Озеленення території ведеться поетапно: спочатку висаджують рослини з високою стійкістю, особливо до несприятливих едафічних факторів, що утворюються з причини забруднення і переущільнення ґрунту під час будівництва: клен ясенелистий, березу, лох, робінію, караган, горобину, ракатник, жимолость татарську, сніжноягідник, бирючину. Через певний час (5-10 років) окремі дерева і чагарники поступово усувають з території і на їх місце висаджують вже постійні, вимогливі до ґрунтових умов і декоративніші рослини, вирощені в розсаднику, – клен, гірकोкаштан, катальпу, ясен, яблуні, липи, ялиці, ялини, туї.

Значна роль введеному культур, що окрім вищенаведених вимог, визначають санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови міста, оскільки при продуманому розміщенні на території значно знижують забруднення повітря, ґрунту та води. Робінія, гірकोкаштан, клен, барбариси, бузки, скумпія, обліпіха поглинають з повітря значну кількість SO_2 ; біла тополя, бузок, лох, робінія здатні накопичувати у листі фтористі сполуки; барбарис, жимолості, лох, клен, туя стійкі до підвищення аміаку в повітрі; бирючина, клен, кінський каштан мають здатність акумулювати з повітря сполуки свинцю, що можна використовувати при озелененні дорожніх магістралей. Майже всі види дерев акумулюють на листі пил, сприяють підвищенню вологості повітря, інтенсивно знижують шум. Ялівець, ялина, сосна, тис, ірга, горобинник, черемха мають високі фітонцидні і часто інсектицидні властивості.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПАВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Нитка Р.В., ассистент; Ланчак В.В., студент

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной. Водные экосистемы чутко реагируют на изменения в природных процессах под влиянием естественной цикличности и антропогенной деятельности.

Наиболее распространенными химическими загрязнителями водоемов являются детергенты (от англ. *deterge* – очищать) – поверхностно-активные синтетические вещества (СПАВ или ПАВ), употребляемые в промышленности и в быту как моющие средства.

Ассортимент ПАВ чрезвычайно велик. Области применения ПАВ включают: моющие средства, косметика, металлургия, защита растений, нефтедобыча, текстильная, кожевенная, лакокрасочная, бумажная промышленность и др.

Большинство ПАВ обладают чрезвычайно широким диапазоном отрицательного влияния на: водные экосистемы, качество вод и организм человека. Прежде всего, они придают воде стойкие специфические запахи и привкусы, а некоторые из них могут стабилизировать неприятные запахи, обусловленные другими соединениями. Так, содержание в воде ПАВ в количестве 0,4-3,0 мг/дм³ придаёт ей горький привкус, а 0,2 -2,0 мг/дм³ - мыльно керосиновый запах.

Одним из основных физико-химических свойств ПАВ является высокая пенообразующая способность, причём в сравнительно низких концентрациях (порядка 0,1-0,5 мг/дм³). Возникновение на поверхности воды слоя пены затрудняет теплообмен водоёма с атмосферой, снижает поступление кислорода из воздуха в воду (на 15-20 %), замедляя осаждение и разложение взвесей, процессы минерализации органических веществ, и тем самым ухудшает процессы самоочищения. Некоторые нерастворимые ПАВ при попадании на поверхность воды образуют нерастворимые пленки, распространяющиеся при достаточной площади растекания в монослои.

Попадая в водоёмы, ПАВ активно участвуют в процессах перераспределения и трансформации других загрязняющих веществ (таких как хлорофос, анилин, цинк, железо, бутилакрилат, канцерогенные вещества, пестициды, нефтепродукты, тяжёлые металлы и др.), активизируя их токсическое действие.

Большинство ПАВ и продукты их распада токсичны для различных групп гидробионтов: микроорганизмов (0,8-4,0 мг/дм³), водорослей (0,5-6,0 мг/дм³), беспозвоночных (0,01-0,9 мг/дм³) даже в малых концентрациях, особенно при хроническом воздействии. ПАВ способны накапливаться в организме и вызывать необратимые патологические изменения.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Бойко В.В., асистент; Калашник Я.В., студент

Розвиток населених пунктів в Україні та індустріальних центрів, де на обмежених територіях утворюється значний обсяг твердих побутових відходів (ТПВ) та близьких до них відходів торгівельних, промислових та інших підприємств, перетворили поведження з ними в одну з найбільш гострих господарських і природоохоронних проблем. Діюча нормативно-правова база і економічний механізм поведження з ТПВ не задовольняє сучасним вимогам, а методи поведження з ТПВ і технології, які використовуються в Україні, не відповідають світовим стандартам.

Щорічно загальний обсяг побутових відходів збільшується на 50 млн. м³ або 14 млн. т (300-400 кг у рік на 1 людину), а промислових відходів - на 175 млн. м³. Зараз в Україні утилізується та знищується лише вкрай незначний (близько 2,5%) обсяг ТПВ. Вони захоронюються на 727 смітниках, загальною площею 3115,3 га[1]. Переважна більшість з них не відповідають нормам екологічної безпеки та техногенно перевантажені.

Останнім часом дедалі більше стали з'являтися стихійні, несанкціоновані сміттєзвалища у лісосмугах, у приміських та незайнятих міських територіях.

Поряд з екологічними проблемами щодо забруднення довкілля, актуальності в останні роки набули питання оцінки ресурсного потенціалу, пов'язаного з ТПВ. Зокрема, це стосується вкрай недостатнього використання ТПВ як джерела вторинної сировини та в енергетичних цілях.

Проаналізувавши проблему поведження з відходами в м. Суми було виявлено, що потужності з розміщення поточного утворення ТПВ на існуючому полігоні значною мірою вичерпали свій ресурс, а сміттєзвалища стали фактором значного забруднення довкілля. З серпня 2007 р. ТПВ м. Суми почали вивозити на новий полігон, що розташований в Великобобрницькій сільській раді Краснопільського району.

За 2009 р. на полігон було вивезено 78670,82 т або 312013,3 м³ ТПВ, за 2010 р.- 75729,34 т або 302015,31 м³. Приблизно 0,1% ТПВ, від усієї маси відходів, складають небезпечні відходи. На сьогоднішній день ці види відходів збираються разом з іншими ТПВ та видаляються на полігонах, де вони становлять серйозну небезпеку для довкілля та здоров'я людини.

ТПВ містять велику кількість вологих органічних речовин, які, розкладаючись, виділяють гнильні запахи і фільтрат. Фільтрат, проходячи через товщу відходів, збагачується токсичними речовинами, що входять до складу відходів або які є продуктами їх розкладу (важкими металами,

органічними, неорганічними сполуками). На звалищах, споруджених без дотримання правил охорони навколишнього середовища (що не мають протифільтраційного екрану, системи відводу й очищення фільтрату), фільтрат вільно стікає по рельєфу, потрапляє у ґрунт, ґрунтові і підземні води. Проникнення фільтрату в ґрунти і ґрунтові води може призвести до значного забруднення навколишнього середовища не тільки шкідливими органічними і неорганічними сполуками, але і яйцями гельмінтів, патогенними мікроорганізмами. При висиханні продукти неповного розкладання утворюють насичений забруднювачами та мікроорганізмами пил. В результаті відбувається інтенсивне забруднення ґрунтів, повітря, поверхневих і ґрунтових вод, що, в свою чергу, зробить негативний вплив на якість питної води, використовуваної з колодязів і свердловин жителями найближчих населених пунктів. Забруднення ґрунтів оцінюється за такими показниками рН, хлориди, фосфати, нітроти, сульфати, свинець, амоній аг., цинк, кадмій, мідь, ртуть. Рознощиками патогенних мікроорганізмів є мухи, щури, птахи, бездомні собаки і кішки. В середині ТПВ разом з сапрофітними розвиваються патогенні бактерії, яйця гельмінтів, які можуть зберігати свою життєздатність протягом декількох років і являтися джерелами інфекційного забруднення.

Для зменшення обсягу ТПВ та виділення ресурсно-цінних компонентів необхідно впровадити в місті роздільне збирання ТПВ. Наприклад, ТОВ "ГрінКо-Суми" передбачає впровадження в Сумах європейського досвіду управління відходами за рахунок створення системи замкненого циклу поводження з ТПВ. Основа сучасної системи управління ТПВ - мінімізація відходів, роздільний збір, рециклінг (переробка) і безпечна утилізація відходів, що не піддаються вторинному використанню. Для впровадження такої системи в Сумах перш за все пропонується налагодження системи роздільного збору ТПВ [2].

Вилучення з ТПВ вторинної сировини дозволяє зменшити кількість відходів які підлягають захороненню (наприклад, з житлового сектору на 15-30%), сприяє розв'язанню екологічних, соціальних, ресурсозберігаючих проблем та підвищує рентабельність сфери поводження з ТПВ.

Нові методи поводження з відходами призведуть до зменшення навантаження на полігони ТПВ, збереженні природних ресурсів.

Список літератури

1. Дані Міністерства екології та природних ресурсів України// <http://menr.gov.ua>.
2. Роздільний збір ТПВ - крок у майбутнє! <http://greenco.com.ua>

ПИТАННЯ ЩОДО МЕТОДИК АНАЛІЗУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Гладка Л.А., доцент; Міцук А.О., студент

Комплекс метрологічного та нормативного забезпечення допомагає отримувати реальну інформацію про стан довкілля, а звіди розробляти та впроваджувати заходи щодо поліпшення стану навколишнього середовища. Особливе значення має правильність визначення великої кількості хімічних інгредієнтів, наявних в об'єктах природного середовища. Деякі з них природного походження та завжди присутні у навколишньому середовищі. В той же час велика кількість сполук надходить до середовища внаслідок дії антропогенних факторів.

Раціональний вибір методики для визначення певного інгредієнта зумовлений, з одного боку, агрегатним станом та якісним і кількісним хімічним складом досліджуваних об'єктів, а з іншого - можливостями самої методики аналізу.

Аналіз природних об'єктів проводиться за певною схемою. Основними етапами аналізу є вибір методики, відбір проби, підготовка проби до аналізу, виконання аналізу, вимірювання аналітичного сигналу та статистична обробка результатів аналізу. Вибір оптимальної методики характеризується величиною проби, яка залежить від очікуваного вмісту визначуваного інгредієнта та чутливості вимірюваного аналітичного сигналу. Селективність вибраної методики впливає на тривалість та точність аналізу. Чим більш селективною є обрана методика, тим менше часу витрачається на аналіз, тому що немає потреби у виключенні компонентів, які заважають аналізу.

Можливість виконання аналізу безпосередньо на місці відбору проби є важливою характеристикою методики тому, що хімічний склад природних вод, повітря, донних відкладів може змінюватися в процесі транспортування та зберігання проб. Наприклад, визначення рН та Eh води обов'язково треба робити на місці відбору проби з урахуванням її температури та інших показників.

Треба пам'ятати, що конкретні методики та засоби вимірювальної техніки володіють нижньою і верхньою межею визначення та точністю, а також з технічної характеристики приладів. Методики та прилади, вибрані для аналізу повинні бути затвердженими у відповідних інстанціях саме для вибраних вимірювань.

Список літератури

1. Артемьев Б.Г., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб. – М.: издательство стандартов, 1990 – 428 с.
2. Клименко М.О., Скринчук П.М. Стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. - Рівне: УД УВГП, 2003. - 202 с.

МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДВООКИСУ ТИТАНУ

Нитка Р.В., асистент; Пачема А.В., студент

Виробництво двоокису титана сульфатним способом супроводжується накопиченням такого промислового відходу, як залізний купорос.

В складі залізного купоросу міститься вільна сірчана кислота та сірчаноокисле залізо. Вплив на навколишнє середовище пов'язаний саме з наявністю цих компонентів.

Джерелом забруднення навколишнього середовища є аерозоль заліза (II)сульфату. Період піврозпаду 7-1 діб (стабільне). Трансформується в навколишнє середовище в вигляді солей трьохвалентного заліза.

На сьогоднішній день на ВАТ «Сумихімпром» накопичено більше 1млн.т. залізного купоросу. Під звалище зайнято біля 1,2 га орної землі. Необхідно відмітити, що шляхи утилізації залізного купоросу визначаються наявністю в його складі цінних компонентів таких як сірчана кислота та залізо.

Складування відходу залізного купоросу пов'язано з низкою екологічних проблем, зокрема, підвищення кислотності ґрунту, засолення, змінення структури ґрунту. Хімічний склад ґрунту суттєво впливає на його родючість, на його фізичні та біологічні властивості. Дуже токсичний для водної флори та фауни з довгостроковими наслідками.

Проблема утилізації залізного купоросу складається не тільки в його негативному впливі на навколишнє середовище, але й у можливості використання відходу як вторинну сировину в різних галузях промисловості.

Сульфат заліза застосовується при виготовленні будівельних плит, очищенні промислових і стічних вод від хромових солей, як сировина для мінеральних фарб (берлінська лазур), виготовленні чорнила, фарбуванні вовни в текстильній промисловості, фарбуванні шкір (у шкіряній промисловості), збагаченні сірчаного вугілля (як середовище), отриманні корисних компонентів з руд; виробництві залізо-нікелевих акумуляторів.

Залізний купорос є сировиною для одержання феррона й ферри-гіпса (суміш гідратів окислів заліза й гіпсу з наповнювачем). Цей матеріал придатний для теплової ізоляції хімічної апаратури.

Оксид заліза, одержуваний із залізного купоросу у вигляді продукту високої чистоти, може використатися для виготовлення активних катодних мас, ферритних порошків, полірувальних порошків, як сировина для виготовлення залізохромового каталізатора і т.д.

Накопичені відходи залізного купоросу становлять екологічну небезпеку, що може бути усунута впровадженням серії перспективних технологій їхньої утилізації.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНА

Бойко В.В., ассистент; Пляцук Л.Д., профессор

Индикаторами промышленно-технологического влияния на природную окружающую среду являются положительные и отрицательные последствия, вызванные этим воздействием. Каждый год степень техногенной нагрузки на экосистемы неуклонно растет, о чем свидетельствует увеличение техногенной преобразованности территорий, увеличение выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта в атмосферу, увеличение количества отходов. Закономерным следствием негативного воздействия на окружающую среду является снижение показателей здоровья населения. Для минимизации экологических рисков необходима обобщенная оценка техногенной нагрузки и разработка эколого-экономических показателей территории на перспективу.

Концептуальная модель прогнозной оценки экологического риска отражает состояние показателей окружающей среды при изменении промышленной инфраструктуры региона, отображает степень техногенной нагрузки на данную территорию, учитывает опасности, которые приводят к возникновению экологического риска и как результат позволяет управлять потенциальными рисками для оптимизации качества окружающей среды и здоровья населения. Для того чтобы учесть системные свойства опасностей, связанные с функционированием и реструктуризацией промышленной инфраструктуры региона, целесообразно, на наш взгляд, при анализе риска учитывать ряд параметров. Для прогнозирования потенциальных экологических рисков необходима систематизация информации, которая объединяется с помощью информационных блоков разработанной модели. Так, например, модель для комплексной оценки риска должна содержать систему показателей загрязнения окружающей среды, систему факторов, которые негативно воздействуют на окружающую среду, информацию о категориях опасности, видах нагрузок и потенциальных видах опасностей, размерах зон прогнозируемого экологического риска и как заключительную часть – методы управления экологическими рисками.

Для разработки управленческих решений в модели предлагается ранжировать экологические риски и, в связи с этим, формировать сценарии развития промышленной инфраструктуры. Например, в зоне приемлемого риска необходим набор превентивных мероприятий; в зоне неприемлемого риска предлагается оптимизация риска с помощью комплекса мероприятий для снижения экологического риска до допустимого уровня; в зоне запрещенного риска – минимизация риска, которая достигается прекращением функционирования предприятия, которое является опасным техногенным объектом.

**ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ ТА
ГІДРОПНЕВМОАГРЕГАТИ**

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЖИМА ХОЛОСТОГО ХОДА И ПУСКОВОГО РЕЖИМА СТРУЙНО-РЕАКТИВНОЙ ТУРБИНЫ

Бережной А.С., аспирант; Ванеев С.М., доцент

Струйно-реактивная турбина (СРТ) представляет собой машину динамического принципа действия. Полезная работа на валу турбины образуется за счет преобразования потенциальной энергии давления сжатого газообразного рабочего тела в кинетическую энергию сверхзвуковой струи, истекающей из сопла на некотором расстоянии от оси вращения.

В докладе показано влияние зазора между рабочим колесом и корпусом струйно-реактивной турбины на аэродинамическое сопротивление вращению ротора СРТ в окружающей среде, которое оценивается комплексным коэффициентом сопротивления вращению $K_{с.в.}$. Экспериментальные исследования проводились на режиме холостого хода вращения турбины, так как это дает возможность получать максимальные окружные скорости вращения ротора и, как следствие, более качественную картину влияния зазора. Были так же экспериментально определены пусковые моменты на валу турбины при разных давлениях на входе в турбину.

Экспериментальный стенд для проведения опыта состоит из непосредственно струйно-реактивной турбины, ресивера со сжатым газом, редуктора давления, транспортных трубопроводов и измерительных приборов. По известной длине плеча и показаниям весов подсчитывался пусковой момент на валу турбины в зависимости от давления на входе. Частота вращения ротора на холостом ходу измерялась электронным частотомером «Vibroport».

Результаты экспериментальных исследований представляют собой зависимость пускового момента от статического давления на входе в СРТ, близкую к прямолинейной, и зависимости частоты вращения вала на холостом ходу от статического давления на входе в турбину для разных значений зазора между рабочим колесом и корпусом СРТ. По результатам эксперимента можно сделать следующий вывод: при увеличении вышеупомянутого зазора, увеличивается частота вращения холостого хода, причем градиент увеличения резко падает при зазоре более 5 мм.

Результаты эксперимента дали нам количественное и качественное представление о процессах внешнего обтекания рабочего колеса СРТ окружающей его вязкой средой, а также дали значение такого силового параметра, как пусковой момент на валу турбины. В дальнейшем предполагается использовать данные результаты эксперимента для уточнения методики расчета характеристик струйно-реактивной турбины и для сравнения их с результатами численного расчета характеристик струйно-реактивной турбины в программных комплексах FlowVision и ANSYS CFX.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ ОСЬОВОГО НАСОСА НИЗЬКОЇ ШВИДКОХІДНОСТІ

*Демченко О.А., аспірантка; Каплун І.П., ст. викладач;
Рожков С.В., студент*

В останній час в Україні загострилася проблема забезпечення населення якісною питною водою. На даний момент існує два основних джерела централізованого водопостачання - поверхневі води та артезіанські свердловини. Для видобутку артезіанської води в Україні широко використовуються заглибні свердловинні насосні агрегати типу ЕЦВ вітчизняного виробництва. Але експлуатація даних насосів супроводжується низкою проблем, пов'язаних передусім з тим, що переважна більшість їх конструкцій була розроблена ще у другій половині минулого століття, а якість проектних рішень та закладені в конструкцію матеріали нерідко вже не задовольняють потреби сучасних споживачів.

Одним з можливих варіантів вдосконалення свердловинних насосних агрегатів може бути використання малогабаритних осьових ступеней низької швидкохідності.

Варто зазначити, що осьові насоси мають найбільше значення ККД зі всіх лопатевих насосів, і при використанні осьової проточної частини з $n_s < 400$ є всі підстави вважати, що значення ККД збережеться на достатньо високому рівні.

Однак на даний момент немає жодних рекомендацій щодо створення проточних частин такого типу.

Зважаючи на те, що необхідно забезпечити високі енергетичні та експлуатаційні показники, було запропоновано дослідити два конструктивних рішення: за наявності закрутки на вході в робоче колесо (коефіцієнт реактивності $\rho=0,5$) та без закрутки на вході в робоче колесо ($\rho=1$).

На даний час проведено чисельне моделювання течії рідини у каналах осьової проточної частини, отримані значення осьової сили для обох варіантів, отримані розподіли осьової та радіальної складових швидкості по радіусу, енергетичні та напірні характеристики досліджуваних ступенів. Крім того розпочато проведення фізичного експерименту, у результаті якого були отримані напірні характеристики ступені, виконаної без закрутки потоку на вході в робоче колесо.

У результаті виконаного дослідження та проведеного чисельного моделювання можливо зробити наступні висновки:

- експериментально підтверджена можливість і доцільність використання малогабаритних осьових ступенів у заглибних насосах;
- отриманий достатньо високий рівень загального ККД насосного агрегату.

ОБ ОДНОМ ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ СОЗДАНИЯ СВОБОДНОВИХРЕВЫХ НАСОСОВ ТИПА «TURO» МАЛОЙ БЫСТРОХОДНОСТИ

Евтушенко А.А., профессор; Панченко В.А., ассистент

Известно, что наиболее высокую экономичность в работе СВН типа «TURO» достигается при $n_s=100$. При $n_s \leq 60$ (малая быстроходность) и $n_s \geq 140$ (высокая быстроходность) наступает резкое снижение КПД насоса. Потребность в рассматриваемых СВН имеется и для областей малой и высокой быстроходностей. Сегодняшняя практика решения этой задачи основывается на использовании насосов других конструктивных схем, с близкими к рассматриваемым СВН эксплуатационными качествами (незабываемость, хорошая работа на газожидкостной смеси и другие). На сегодня такими альтернативными СВН конструкциями для области малой быстроходности – центробежные насосы с полукрытыми рабочими колесами (особенно с колесами Доброхотова-Иванова); для области высокой быстроходности – центробежные насосы, имеющие рабочие колеса с малым числом лопастей. Вместе с тем не прекращаются попытки решения этой проблемы в рамках конструктивных схем типа «TURO». Уже относительно области малой быстроходности В.А. Головин пошел по пути создания многоступенчатого СВН типа «TURO». Авторы данной работы, совместно с А.С. Моргалем, в части СВН высокой быстроходности, пошли по пути изменения конструкций рабочего колеса и отвода (Патент Украины №56039 от 27.12.2010).

В рамках реализации идей, заложенных в указанном патенте, были проведены экспериментальные исследования, в своей основе повторяющие известный эксперимент Рючи относительно центробежных насосов с полукрытыми рабочими колесами – изменением величины зазора между корпусом насоса и торцевыми поверхностями лопастей колеса. Не объясненный результат – наличие скачка напора и КПД при некоторой величине указанного зазора.

В наших экспериментах при выдвижении двух лопастей и при изменении зазора (подрезка выдвинутых лопастей) и частоты вращения получен близкий к Рючи результат – имеет место не только скачек напора и КПД, но и присутствует некоторый диапазон по подаче с $\eta=const$ и малой тихоходностью.

Можно предположить, что и эксперимент Рючи и наши эксперименты демонстрируют образование кольцевого (или кольцевых) крупномасштабных вихрей в свободной камере насоса, по аналогии с этим явлением в типовом СВН типа «TURO». Нам представляется, что на этом пути можно искать решение задачи создания высокоэффективных СВН типа «TURO» малой быстроходности.

ВЫБОР ДИНАМИЧЕСКОГО НАСОСА ДЛЯ РАБОТЫ В ЗАДАННОЙ СЕТИ

*Евтушенко А.А., профессор; Панченко В.А., ассистент;
Халаджзадех С.М. аспирант*

Выбор динамического насоса на заданные условия эксплуатации включает в себя несколько последовательных этапов:

- выбор насоса по заданным параметрам, которые определяются характеристикой сети, на которую насосу предстоит работать;

- уточнение состава и свойств перекачиваемой насосом среды и далее проверка отсутствия явлений потери работоспособности динамических насосов (помпаж, кавитация, забивание, срыв параметров при перекачивании газожидкостной смеси);

- учет влияния состава и свойств перекачиваемой среды на характеристику насоса;

- окончательная проверка соответствия рабочей точки насоса его оптимальному по КПД режиму работы;

- анализ условий работы насоса в сети и выбор способа его регулирования;

- проверка эффективности сделанного выбора по показателям жизненного цикла насоса.

Исходными данными для выбора насоса служат:

- исходная информация заказчика о сети, составе и свойствах перекачиваемой среды;

- набор сведений о насосе, включенных в его паспорт.

Проверяя указанный путь выбора динамического насоса для работы в заданной сети мы сталкиваемся с неполнотой данных о насосе в его паспорте, в том числе и относительно насосов украинского производства.

В частности, для Ирана характерно использование большого количества насосов для добычи и транспортировки нефти. Но нефть на разных месторождениях обладает разными реологическими свойствами. Например, в НТУУ «КПИ» было проведено исследование иранских нефтей из месторождений Бангестан и Асмари и оказалось, что нефть Бангестана можно с определенными допущениями отнести к ньютоновской жидкости, а нефть Асмари – нет.

В тоже время, только задачей перекачивания нефти проблема не исчерпывается. К сожалению в паспортах динамических насосов, как правило, не указывают реологические свойства перекачиваемых сред, для которых они предназначены.

Мы полагаем, что соответствующими сведениями производители динамических насосов должны дополнить их паспорта.

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОЇ РОБОТИ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПЛАСТОВОГО ТИСКУ

Зубахін О.М., асистент; Панченко К.В., студент

Використання секційних насосів типу ЦНС в системі підвищення пластового тиску набуло широкого розповсюдження в нафтодобувній галузі. До цих агрегатів висуваються жорсткі умови надійності, так як у випадку поломки чи зміни параметрів насоса порушується весь ланцюг по добуванню нафти. Основною слабкою ланкою таких насосів є низька надійність системи розвантаження ротора від осьової сили (гідравлічної п'яти). Для підвищення надійності роботи насоса необхідно виключити з конструкції розвантажувальний пристрій, а це можливо при використанні симетричного розташування робочих коліс на роторі.

На ЗАТ «НВО «Гідромаш» розроблено такий насос і запущено в виробництво, але на практиці було виявлено значний недолік такої конструкції. Основною причиною відмови насоса виявилось заклинювання ротора, спричинені необхідністю використання шпаринного ущільнення, що розділяє області тиску при симетричному розташуванні робочих коліс. Оскільки на цьому ущільненні “спрацьовується” половина напору, що створюється насосом, то для забезпечення необхідної герметичності необхідно виконати таке ущільнення з мінімальним зазором шпарини, та значної його довжини. Із-за неможливості технологічно забезпечити необхідну точність виробництва насоса, виникають наслідки, що призводять до подальшої зупинки агрегату

Проаналізовано можливі причини та місця точок защемлення ротора. Такими місцями являються опори ротора, та шпаринне ущільнення, що ділить насос. Враховуючи те, що в такій шпарині виникають значні гідродинамічні сили, то було розглянуто дві можливі конструкції насоса: ротор без підшипникового вузла, що знаходиться на вільному кінці валу, а шпаринне ущільнення при цьому виконує роль радіальної опори, та конструкція, в якій шпаринне ущільнення виконано з можливістю вільно переміщуватися в радіальному напрямку. Розрахунки показали добру роботу без значної амплітуди радіальних коливань в обох випадках, але при виконанні ротора без підшипника ковзання ротор працює при частоті, що перевищує власну частоту коливання ротора. Робота насоса з так названим “гнучким” ротором не є бажаною, тому більш прийнятним, але не більш технічно простим способом забезпечення надійності роботи є конструкція з ущільненням, що має можливість вільно визначати своє положення в радіальному напрямку.

ЗАМІНА КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМА НА БЕЗШАТУННИЙ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАСОСІВ І КОМПРЕСОРІВ

Ковальов І.О., професор; Назаров М.С., студент

Кривошипно-шатунний механізм (КШМ) широко використовується в техніці (поршневі компресори і насоси, двигуни внутрішнього згоряння) для перетворення обертального руху кривошипа в поступальний рух поршня або плунжера.

Характерно, що механізм цей використовується інженерами вже майже 250 років, від перших парових машин І.І.Ползунова (1763-1765 р.р.) і Д.Уатта (1774-1784 р.р.), і дійшов до наших часів разом із своїми перевагами і, нажаль, із своїми суттєвими недоліками, подолати які неможливо в принципі. Мається на увазі принципова неможливість врівноваження шатуна і створення шатуном радіальної складової сили інерції, яка, до того ж, постійно змінює свій напрямок на протилежний. Обидва ці недоліки негативно впливають на динамічні характеристики і знижують ресурс роботи. Спроби відмовитись від КШМ і замінити його безшатунним механізмом (БШМ) поки що до помітного успіху не привели з тих чи інших причин. Тому питання заміни КШМ на безшатунні і до того ж без якихось суттєвих власних недоліків продовжує залишатись актуальним.

Для забезпечення перетворення обертального руху в зворотньо – поступальний пропонується використати відомий із теорії механізмів і машин так званий синусний механізм замість кривошипно – шатунного.

У безшатунному механізмі поршень виконується як одна суцільна деталь (або як збірний вузол із окремих деталей) у нижній частині якої виконується направляюча рамка, в якій буде рухатись камінь як з'єднуюча ланка між поршнем і кривошипом. Таким чином, забезпечується бажане перетворення обертального руху кривошипа в поступальний рух поршня при відсутності шатуна, що, у свою чергу, забезпечило відсутність неврівноважених сил інерції від шатуна. Для порівняння величин радіальних (бічних) сил, що діють у двигунах з КШМ і з БШМ, були проведені розрахунки для умовних двигунів, для яких сила тиску газів на поршень була прийнята однаковою в 5000 Н, маса шатуна складала 3 кг, відношення довжини шатуна до довжини кривошипа $\lambda=3,5$. Діапазон частот обертання колінчатого вала (об/хв) був обраний від 1000 до 5000.

При аналізі результатів було встановлено, що при частоті обертів $n=5000$ об/хв бічна сила тиску при КШМ складає 8000Н, в той час як за таких же умов при БШМ вона складала тільки 1500Н, що у 5,3 рази менше. Вже тільки за цих обставин можна чекати значного підвищення довговічності поршневої групи із запропонованим безшатунним механізмом.

Заміна кривошипно-шатунного механізму на безшатунний призведе до значного підвищення довговічності циліндро-поршневої групи насосів.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОДВОДОВ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПУТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАСОСОВ

Евтушенко А.А., профессор; Карпузова М.В., аспирант

Многочисленные исследования подводящих устройств динамических насосов (Н.С. Яловой, А.И. Бирюков, Л.А. Василенко, А.В. Вертячих и др.) показали их существенное влияние на технико-экономические показатели и характеристики динамических насосов в целом.

С другой стороны, все попытки минимизировать отрицательное влияние подвода на показатели насоса привели к усложнению геометрии подводов (а.с. № 966315) и, как следствие, к ухудшению технологичности их изготовления.

Подвод, как правило, выполняется непосредственно в корпусе насоса, и все попытки улучшить подвод ведут к усложнению корпуса насоса, к усложнению его геометрии, усложнению технологии изготовления.

Вопросы надежности насосов требуют перехода к изготовлению стальных корпусов (атомная энергетика, нефтяная промышленность и др.) и, соответственно, изготовление корпусных деталей становится сложной технологической задачей.

Подобные проблемы касаются и отводящих устройств насосов. Выходом касательно отводов стал подход к использованию комбинированных отводов (направляющий аппарат плюс кольцевая отводящая камера).

По пути аналогичному отводам, решили пойти и мы по отношению к подводам.

Нами разработана конструкция комбинированного подвода (декларативный патент Украины на полезную модель № 54841 от 25.11.10). Подвод состоит из кольцевой камеры и профилированного лопаточного аппарата.

Интересно, что позже мы получили сведения о том, что по такому же пути пошли итальянские инженеры в отношении насосов типа Д.

Нами проведен большой цикл расчетных исследований профилированного лопаточного аппарата, сведения о которых будут даны непосредственно в докладе. Подготовлена программа экспериментальных исследований.

Проведенные работы привели нас к однозначному выводу - применение комбинированных подводов является перспективным путем дальнейшего совершенствования конструкции динамических насосов и сведениями о них должна быть дополнена теория рабочего процесса рассматриваемых насосов.

ПРОГРАМА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВІДЦЕНТРОВО-ВИХРОВОЇ СТУПЕНІ

*Євтушенко А.О., професор; Колісниченко Е.В., доцент;
Найда М.В., аспірант*

На сьогоднішній день актуальною залишається задача створення насосного обладнання для різних умов його експлуатації. Науково-технічний прогрес сприяє виникненню вдосконалених механізмів з комбінованим робочим процесом.

Однією з головних задач у насособудуванні є створення насосного обладнання для роботи в широких діапазонах подач та напорів.

Крім цього, властивості і склад перекачуваних середовищ істотно змінюють як характеристики мереж, так і вимоги до характеристик насосного обладнання, що використовується.

Одним з таких механізмів є створена на кафедрі прикладної гідроаеромеханіки Сумського державного університету відцентрово-вихрова ступень.

Область застосування насосів з відцентрово-вихровими ступенями достатньо обмежена. Їх використання є більш доцільним в зоні низьких подач і високих напорів, в системах створення високого тиску.

Областями застосування таких насосів можуть бути: установки побутового водопостачання і підвищення тиску, системи пожежогасіння, а також мийні і зрошувальні установки, системи подачі мастила в двигунах внутрішнього згоряння.

За допомогою експериментального дослідження вперше були отримані робочі характеристики насоса з відцентрово-вихровою ступінню. Встановлено, що насос має достатньо високий напір при невеликих значеннях витрати рідини, але при цьому він має низький ККД ($n=3000$ об/хв; $Q=27$ м³/доб; $H=12$ м; $N=0,27$ кВт; $ККД=16\%$).

Орієнтовний розрахунок параметрів насоса з відцентрово-вихровою ступінню проводився не за типовими методами розрахунку, так як в ступені поєднується два робочих процеси (відцентровий та вихровий).

Тому цю ступень можна розглядати як поєднання трьох насосів: відцентрового насоса з однолопатевим робочим колесом та двох вихрових насосів закритого типу. Встановлено, що відцентрове робоче колесо працює в режимі недовантаження, що приводить до додаткового зниження загального ККД насоса.

У подальшому будуть проведені експериментальні дослідження кожної частини відцентрово-вихрової ступені окремо: відцентрове робоче колесо, відцентрове робоче колесо із передньою і задньою вихровою ступенею, що дасть змогу перевірити правильність використання методики.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ РЕШІТКИ ЗВОРОТНИХ ЛОПАТЕЙ НАПРАВЛЯЮЧОГО АПАРАТУ КОМБІНОВАНОГО ВІДЦЕНТРОВО-ДОЦЕНТРОВОГО СТУПЕНЮ

Казнієнко Д.В., аспірант; Ковальов І.О., професор

З метою визначення реальних параметрів току в направляючому апараті комбінованого ступеню прийнято рішення провести розрахунок за допомогою чисельного моделювання в універсальній версії програмного продукту ANSYS CFX.

При розрахунку густина рідини була прийнята за сталу величину. Моделювання турбулентних течій здійснювалося за допомогою рівнянь Рейнольда, для замикання яких використовується модель турбулентності k- ϵ .

Проведення чисельного експерименту у рамках цього дослідження складалося з кількох етапів: підготовки просторової геометричної моделі, побудови розрахункової сітки та введення вихідних даних для розрахунку і власне розрахунку.

Розрахункова сітка (рисунок 1) була створена у програмному продукті ANSYS Workbench, та налічувала 1 289 тис. комірок. Для належного опису прилежових шарів поблизу твердих стінок було створено 10 шарів призматичних комірок.

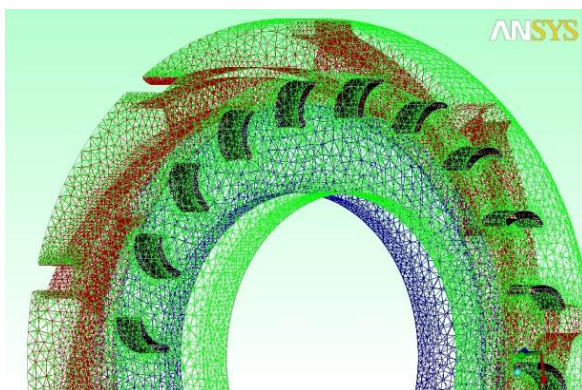


Рисунок 1 - Розрахункова сітка досліджуваного об'єму

Елементом направляючого апарату комбінованого ступеню, який впливає на остаточне формування потоку, являється вінець зворотних лопатей.

Дослідження саме цієї частини направляючого апарату передбачено у запланованому експерименті. Розрахунок параметрів потоку проводиться у два етапи.

На першому етапі розрахунку на вході в направляючий апарат задається масова витрата відцентрового ступеню комбінованого робочого колеса. На другому етапі на вході в направляючий апарат задаються компоненти швидкостей відцентрового ступеню, а результати першого етапу використовуються як початкові наближення остаточного результату розрахунку.

У ході експерименту було досліджено кілька варіантів виконання геометрії зворотних лопатей направляючого апарату.

Оптимальних параметрів потоку на виході зі зворотних лопатей, які задовольняють умові створення максимального теоретичного напору доцентровою решіткою, вдалося досягнути при дослідженні варіанту №5. Геометрію зворотних лопатей та картину течії потоку цього варіанту зображено нижче.

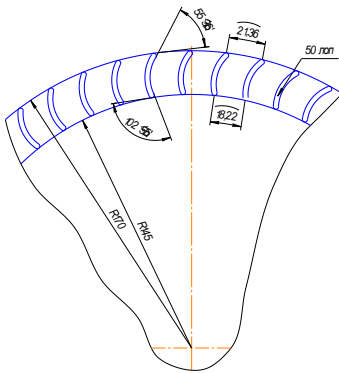


Рисунок 2 – Геометрія зворотних лопатей (Варіант №5)

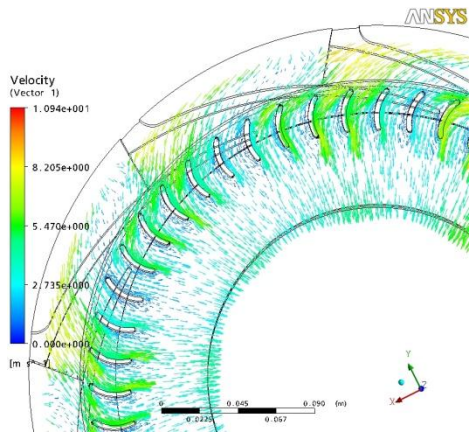


Рисунок 3 – Картина течії потоку (Варіант №5)

Використання вказаного варіанту геометрії зворотних лопатей направляючого апарату комбінованого відцентрово-доцентрового ступеню дозволяє досягнути таких параметрів потоку на вході у доцентрову решітку, за наявності яких можливе досягнення максимального теоретичного напору доцентрового ступеню. Втрати напору у межах решітки зворотних лопатей становлять 0,9м на номінальному режимі витрати – $180 \text{ м}^3/\text{год}$.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА РАЗДЕЛЕНИЯ ФАЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОНЦЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ НАСОСОВ

Ковалев И.А., профессор; Кобизский Д.С., аспирант

Одними из наиболее уязвимых к абразивному износу мест динамических насосов являются концевые уплотнения. Продолжительность их работы напрямую зависит от качества среды, подаваемой для запираания и охлаждения. Достаточно часто условия на месте эксплуатации не позволяют обеспечить подвод чистой запирающей и охлаждающей воды. В таком случае охлаждение концевых уплотнений организуется по средствам подвода перекачиваемой среды из напорной полости насоса. Учитывая то, что в большинстве случаев перекачиваемая среда содержит определенное количество инородных включений, необходимо организовывать очистку жидкости, подаваемой на охлаждение уплотнений.

Существующие приемы и методики очистки жидкости, подаваемой на концевые уплотнения, представляют собой довольно сложные и дорогостоящие конструкции, которые не всегда реагируют на изменения условий эксплуатации и режимов работы. Так, например, достаточно широко применяемые гидроциклоны плохо реагируют на изменение перепада давления в насосной системе. В этой связи возникла задача создания простой системы очистки жидкости, подаваемой на концевые уплотнения, работа которой была бы устойчивой к изменениям внешних условий эксплуатации.

Для решения этой задачи на кафедре Прикладной гидроаэромеханики по заданию ОАО “Сумский завод “Насосэнергомаш” была создана система гидродинамической очистки жидкости, подаваемой на концевые уплотнения динамических насосов (типа Д), в основе работы которой заложен принцип гидродинамического эффекта разделения фаз.

Принцип гидродинамического фильтрования подробно описан в работах профессора З.Л. Финкельштейна. В основе рассматриваемой системы очистки использован принцип простого продольного течения жидкости вдоль фильтрующего элемента без подвода энергии от постороннего источника и с использованием неподвижных элементов системы.

Принцип действия и конструкция системы очистки представлена на рисунке. Здесь отображены основные элементы системы, которые обеспечивают ее работу.

Так жидкость, предназначенная для охлаждения концевых уплотнений насоса, подается из напорной полости насоса на вход системы очистки.

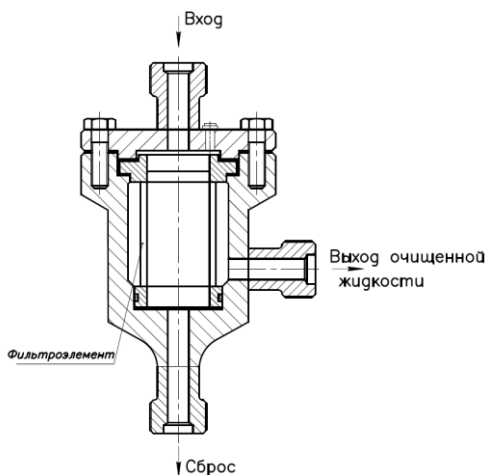


Рисунок - Система гидродинамической очистки СФСГ40

Далее поток неочищенной жидкости проходит вдоль стенок фильтроэлемента. Жидкость, которая проходит через ячейки фильтроэлемента, очищается, и затем уже очищенная жидкость собирается на периферии и отводится на концевые уплотнения. Необходимым условием эффективной работы системы является правильный подбор соотношения продольной и поперечной скоростей потока по отношению к стенкам фильтроэлемента. Нужное соотношение достигается установкой соответствующего соотношения расходов на линии сброса и на линии отбора очищенной жидкости. Обеспечение необходимых расходов на соответствующих линиях обеспечивается дросселированием путем установки дроссельных шайб. Применение такого принципа очистки жидкости позволяет обеспечить более глубокую очистку (до 0,025мм для данной системы) с использованием крупных ячеек фильтроэлемента (0,08мм для данной системы). Таким образом, исключается возможность перекрытия ячейки загрязняющей частицей, чем обеспечивается непрерывная работоспособность фильтра (незабываемость). Дополнительно стенки фильтроэлемента очищаются продольным потоком жидкости, содержащей твердые включения. Жидкость, не прошедшая очистку попадает на линию сброса и отводится во всасывающую полость насоса.

Следует отметить, что данный метод защиты концевых уплотнений и насосов в целом относится к активным методам борьбы с абразивным износом. Вместе с тем заложенный принцип гидродинамического эффекта разделения фаз является мало изученным в области его применения в динамических насосах. Описанный успешный пример применения данного эффекта для защиты концевых уплотнений указывает на существующий потенциал его применения именно для динамических насосов. В дальнейшем работа по поиску возможности применения гидродинамического эффекта разделения фаз для защиты динамических насосов будет продолжаться.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЖЕКТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДВКЛЮЧЕННЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ВЫСОКООБОРОТНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

Гулый А.Н., доцент; Кобизская А.А., аспирант

Борьба с кавитацией в насосах и других гидравлических машинах имеет большое значение, поэтому практически одновременно с появлением насосных агрегатов появилась и проблема кавитации, а также различные методы ее преодоления.

Один из этих методов - установка дополнительных предвключенных насосов различных типов на входе основного насоса.

Теоретически в качестве бустерного насоса может быть применен струйный (эжекторный) насос.

Главное преимущество - простота, надежность и долговечность по причине отсутствия движущихся частей. Главный недостаток - малый КПД. По этой причине струйные насосы и не получили широкого распространения в промышленности.

Была проведена оценка эффективности применения струйного насоса в качестве бустерного на примере двух центробежных многоступенчатых насосов.

Был проведен анализ эффективности различных схем питания бустерного насоса - включение на полный или частичный напор от промежуточных ступеней.

Была разработана методика численного расчета такого аппарата с помощью программного пакета Ansys CFX, и проведен тестовый расчет с элементами оптимизации применительно к обоим видам насосов.

Важной целью численных расчетов являлась проверка самого струйного аппарата на отсутствие кавитации, которая была выполнена путем тщательного зондирования области первоначального контакта струи, выходящей из сопла с основным объемом жидкости.

По результатам визуализации, а также полученному значению статического давления были определены оптимальные параметры расположения сопла, а также все геометрические размеры эжектора.

В рамках решения данной задачи была решена оптимизационная задача по определению диаметра сопла и его осевого положения.

Сравнение полученных интегральных результатов с результатами аналитических и экспериментальных исследований Б.Ф. Лямаева и Е.Я. Соколова позволит сделать вывод об адекватности разработанной методики расчета и возможности её внедрения в расчетно-конструкторскую практику.

РОЗРОБКА РОТОРНО–ДИНАМІЧНОГО ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ

*Бслзъоров А.В., студент; Овчаренко М.С., аспірант;
Папченко А.А., доцент*

На сьогоднішній час перед кожним виробником стоїть задача підвищення конкурентоспроможності своєї продукції.

Рішення цієї задачі потребує детального перегляду існуючих технологічних процесів та створення принципово нового, більш енергоефективного обладнання.

Технологія виробництва лакофарбових матеріалів (ЛФМ) постійно удосконалюється. Даний процес є енергоємним і включає в себе такі основні стадії:

- 1) виготовлення пігментних паст – диспергування пігментів і наповнювачів в плівкоутворювачі;
- 2) змішування пігментних паст з рецептурною кількістю лаків, смол і іншими компонентами рецептури з подальшим коліруванням;
- 3) фільтрація і розфасовка продукції.

Диспергування – найдорожчий і найбільш енергоємний процес. Ефективне подрібнення пігментів і наповнювачів є найважливішою операцією у виробничому процесі ЛФМ.

Необхідні оптичні властивості часток, а особливо – здатність розсіювання світла – тим більше, чим тонше подрібнені частки дисперсної фази.

Дисперсність пігмента характеризується розмірами частинок, які не повинні перевищувати товщину плівки лакофарбового покриття.

Розміри частинок пігменту також залежать і від призначення ЛФМ. Найкраща покривна здатність та захисні властивості покриття досягаються при використанні частинок пігмента розміром 0,2-10 мкм.

Для таких задач використовуються машини вузького призначення для виконання лише однієї технологічної операції або її частини. Такі системи відрізняються складністю конструкції, що негативно відображається на експлуатаційних характеристиках і вартості устаткування.

Кращим є підхід, при якому з метою підвищення енергоефективності декілька технологічних операцій реалізуються в рамках однієї машини (наприклад комбінування процесів перемішування, подрібнення і перекачування продукту).

Об'єднання декількох процесів в межах одного агрегату вимагає ґрунтовного дослідження робочого процесу таких машин та визначення механізму перерозподілу енерговитрат на реалізацію кожного з процесів.

За таких умов, поставлено задачі ґрунтовного вивчення технології виробництва ЛФМ, обґрунтування можливості використання агрегатів багатофункціонального призначення та відповідно створення такого обладнання для визначених параметрів.

У лакофарбовому виробництві для диспергування найчастіше застосовується двоступінчатий каскад, який складається з дисольвера і бісерного млина.

Слід зазначити, що бісерні млини мають великі експлуатаційні витрати у зв'язку з швидким зносом робочих органів бісером, а також з необхідністю промивання при переході з кольору на колір.

Роторно-динамічний гомогенізатор дозволяє отримувати високостабільні емульсії і суспензії, забезпечує необхідну ступінь гомогенізації.



Рисунок - Роторно-динамічний гомогенізатор

Принцип роботи роторно-динамічного гомогенізатора наступний: продукт самопливом надходить через всмоктуючий патрубок до проточної частини гомогенізатору. Особливість проточної частини гомогенізатору полягає у каскадному чередуванні роторних та статорних циліндричних ножів, зазор між якими складає 0,5 мм.

Таким чином, робоче середовище при проході через агрегат підлягає дії зсувних напружень, що й призводить до подрібнення пігменту. Основною відмінністю вказаної конструкції від бісерних млинів є відсутність бісеру у якості подрібнюючого тіла, що позитивно відображається на ресурсі обладнання

Гомогенізатор даного типу може бути використаний для тонкого перемішування і диспергування емульсій або суспензій в хімічних, харчових, косметичних, фармацевтичних і інших виробництвах.

ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАСОСІВ

Котенко О.І., доцент; Бурдюг А.М., студент

Часто для проведення техніко-економічного обґрунтування або для оцінки терміну окупності використовують лише такий показник, як інвестиційні витрати устаткування.

При цьому не береться до уваги, що ці витрати складають лише частку від загальної суми витрат, які несе споживач. А це і вартість споживаної електроенергії, і витрати на технічне обслуговування і ремонт і т.д. Саме зниження загальних витрат і визнає основні тенденції розвитку на насосному ринку.

Зниження витрат проводиться в двох напрямках - це зниження споживання енергоресурсів та зниження витрат на експлуатацію і ремонт.

Кількість електроенергії і матеріалів, що використовуються насосною установкою, залежать від типу насоса, виду установки і способу експлуатації. Ці чинники взаємопов'язані.

Більш того, вони повинні бути ретельно підібрані, щоб забезпечити протягом своєї роботи найменше споживання електроенергії, найменші експлуатаційні витрати і т.п.

При експлуатації насосів для перекачування чистих або малозабруднених рідин в аналізі загальних витрат основна увага надається першому напрямку зниження витрат.

Проте, в складних умовах при перекачуванні сильнозабруднених, в'язких або газонасичених рідин витрати на усунення надмірного зносу, обслуговування, запчастини, незаплановані простої і заміну ущільнень в насосі складатимуть істотну частку загальних витрат, переважаючи над інвестиційними витратами.

Більшість насосних установок працює з використанням відцентрових насосів.

На відміну від відцентрових насосів у вільновихровому насосі тільки частина рідини проходить в міжлопатевих каналах, а друга частина проходить через вільну камеру без взаємодії з лопатями.

Це захищає як перекачуваний продукт від надмірної дії робочого колеса, так і робоче колесо від дії продукту.

Завдяки цьому запобігається пошкодження складових продукту і зношення протічної частини насоса.

Застосування вільновихрових насосів дозволяє економити значні витрати споживачів за рахунок зниження витрат на експлуатацію, технічне обслуговування і запасні частини.

При перекачуванні легкопошкоджуваних речовин використання вільновихрових насосів є безперечним.

НАГЛЯДНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Криштон И.В., студент; Кулинич С.П., доцент

Наглядные методы достаточно важны для обучаемых, имеющих визуальное восприятие действительности.

Современная дидактика требует наиболее рациональных вариантов применения средств наглядности, позволяющих достичь большего образовательного и воспитательного, а так же развивающего эффекта. Она ориентирует педагогов на такое применение наглядных методов обучения, чтобы одновременно иметь возможность развивать и абстрактное мышление обучаемых.

Наиболее эффективным восприятием изучаемых конструкций, на данный момент, является наглядный пример, который позволяет оценить конструкцию, основные её элементы, габариты, принцип работы и т. д.

Но применяющиеся, на данный момент, в учебных целях оборудование или отсутствует, или имеющиеся в наличии образцы морально устарели.

Приобретения нового оборудования в наше время, затратное, в результате поставит проблема эффективного донесения информации студенту. Выходом из этой ситуации является использование современных средств для визуализация учебного материала.

Одним из способов визуализации, и наиболее эффективными является компьютерное моделирование.

Современные программы позволяют представить и проанализировать конструкции различной сложности. С помощью программ любой элемент можно отобразить на плоскости (2D моделирование), и в пространстве (3D моделирование).

Твердотельное моделирование, в последнее время, получило большое распространение. Этот способ позволяет:

- представлять конструкцию в объеме с сохраненными геометрическими размерами;
- рассматривать и анализировать конструкцию как в целом так и отдельные её элементы;
- наглядность сборки – разборки оборудования;
- визуализация принципа работы как самого оборудования в целом, отдельных его элементов, или в различных схемах применения;
- представлять и визуализировать действующие нагрузки.

Для примера визуализации выбран пластинчатый насос однократного действия типа Г-12

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УРАВНОВЕШЕНИЕ ОСЕВОЙ СИЛЫ РОТОРОВ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ОСЕВЫХ НАСОСОВ

Бондарев А.О., студент; Кулинич С.П., доцент

При работе лопастного насоса на его ротор действует сложная система сил, среди которых самой большой по абсолютному значению является осевая сила.

Для многоступенчатых высоконапорных насосов она измеряется десятками и даже сотнями тонн, поэтому устройства для уравнивания осевых сил оказываются напряженными и энергонасыщенными: на них теряется до 10% мощности насоса, что во многих случаях составляет порядка тысячи киловатт.

В настоящее время для крупных высоконапорных многоступенчатых насосов самым эффективным способом уравнивания осевых сил является использование автоматических уравнивающих устройств – гидроплат.

Под действием нерасчетной избыточной осевой силы происходит смещение ротора, вследствие чего зазор торцевой щели уменьшается

Давление в рабочей полости гидроплат увеличивается, восстанавливая равенство силы, действующей на ротор, и уравнивающей силы, действующей на разгрузочный диск.

Таким образом, гидроплат автоматически поддерживает осевое равновесие ротора.

Когда зазор в торцевой щели уменьшается до минимума, возникает трение о подушку гидроплат, вследствие чего сильно растет температура в месте контакта, что сильно отражается на работе устройства.

И существует ряд других причин, из-за которых интерес к гидроплате существенно падает.

Недостатком заводских гидравлических плат насосов является небольшой срок службы из-за быстрого износа контактирующих поверхностей гидроплат.

Это ведет к осевому перемещению вала, износу рабочих колес и уплотнительных колец.

Схватывание контактирующих поверхностей обычной гидравлической паты настолько велико, что приводит к заклиниванию и даже поломке ротора.

СПОСОБЫ ДОВОДКИ СВОБОДНОВИХРЕВЫХ НАСОСОВ

Заблицкий Д.В., студент; Герман В.Ф., доцент

При эксплуатации часто возникает необходимость доводки параметров насоса до требуемых значений.

Одним из возможных способов доводки свободновихревого насоса (СВН) является подрезка рабочего колеса (р.к.).

Причем конструктивные особенности данного насоса позволяют проводить несколько видов подрезок р.к.: по наружному диаметру D_2 , внутреннему диаметру D_1 , ширине лопатки b_2 , наклонную подрезку лопаток на входе и выходе колеса.

Кроме того, изменение параметров СВН возможно и путем выдвигание р.к. в свободную камеру.

В настоящее время существует несколько рекомендаций по пересчету параметров СВН при подрезке р.к., но они противоречивы. Поэтому была поставлена задача, проанализировать и уточнить эти рекомендации с учетом исследований, проведенных на гидравлическом стенде кафедры прикладной гидроаэромеханики СумГУ.

В качестве объекта исследований были приняты свободновихревые насосы конструктивных схем «Туго», «Seka» и «ВНИИГидромаш».

Анализ и обобщение результатов по способам изменения параметров СВН позволяет сделать следующие выводы:

1. Выдвигание р.к. СВН может использоваться как один из способов доводки параметров Q , H данного насоса. Напор и к.п.д. насоса при выдвигании р.к. возрастают, и максимальное значение имеют при полностью выдвинутом колесе.

С увеличением величины выдвигания оптимальное значение подачи сдвигается вправо.

2. Наиболее известным и часто применяемым способом доводки как центробежного, так и свободновихревого насосов, является подрезка р.к. по наружному диаметру D_2 .

Дополнительные исследования подрезок по D_2 для разных конструктивных схем выявили некоторые общие особенности изменения напора и к.п.д. СВН.

Кривые изменения к.п.д. для всех схем имеют область, в которой его значение остается постоянным или изменяется незначительно.

Для схемы «Туго» эта область находится в пределах изменения $D_2'/D_2=0.95-0.90$, для схемы «ВНИИГидромаш»- $D_2'/D_2=0.95-0.80$, для схемы «Seka»- $D_2'/D_2=1.0-0.84$, а при подрезках выше указанных пределов к.п.д. уменьшается.

Напор насоса изменяется аналогично, т.е. имеет максимальное значение, а затем уменьшается.

Ступенчатое изменение напора при подрезке р.к. обуславливает и изменение формул для пересчета характеристик СВН.

Для схемы «Туго» при подрезке р.к. на величину $D_2'/D_2 \leq 0.95$ рекомендуется применять зависимости $H/H=(D_2'/D_2)^{1.5}$ и $Q/Q=(D_2'/D_2)^{1.25}$, а при подрезках $D_2'/D_2=0.95-0.80$ $H/H=(D_2'/D_2)^2$ и $Q/Q=(D_2'/D_2)^{1.5}$. Подрезку р.к. по наружному диаметру D_2 для схемы «Туго» целесообразно применять до величины $D_2'/D_2=0.85-0.80$. При дальнейшем уменьшении D_2 происходит резкое снижение к.п.д. и напора насоса.

Изменение параметров насоса при подрезке р.к. по наружному диаметру D_2 для схемы «ВНИГ гидромаш» аналогично схеме «Туго».

Для конструктивной схемы «Сека» при подрезках р.к. по диаметру D_2 также наблюдается ступенчатое изменение параметров насоса.

Во всем диапазоне изменения подрезок $D_2'/D_2=1.0-0.84$ пересчет напора необходимо проводить по формуле $H/H=(D_2'/D_2)^2$, а пересчет подачи при подрезке р.к. до 10% по зависимости $Q/Q=D_2'/D_2$ и при подрезке р.к. свыше 10% - по выражению $Q/Q=(D_2'/D_2)^{1.25}$.

3. Конструктивные особенности СВН позволяют производить подрезку лопаток р.к. по ширине лопатки b_2 . Характер изменения параметров насоса при данной подрезке аналогичен подрезкам по D_2 , но изменение параметров происходит более плавно.

При этом для оценки влияния подрезки ширины лопатки b_2 на параметры СВН типа «Туго» можно рекомендовать следующие зависимости: $H/H=(b_2'/b_2)^{1/3}$ и $Q/Q=(b_2'/b_2)^{1/6}$.

Рекомендуемая величина подрезки при снижении к.п.д. до 5% составляет $b_2'/b_2=0.6$.

Для конструктивной схемы «Сека» при подрезке р.к. по ширине лопатки b_2 происходит уменьшение напора и к.п.д. насоса.

С изменением подрезки первоначально наблюдается увеличение оптимальной подачи до $b_2'/b_2=0.6$, а потом ее уменьшение.

Рекомендуемая величина подрезки при снижении к.п.д. насоса до 5% - $b_2'/b_2=0.6-0.65$.

4. При выполнении подрезки лопаток р.к. по внутреннему диаметру D_1 до величины $D_1'/D_1=0.5$ параметры насоса «Туго» изменяются незначительно, а затем происходит их резкое снижение. Поэтому применение такой подрезки на практике нецелесообразно.

5. В СВН возможна наклонная подрезка лопаток р.к. на входе. Исследование данного вида подрезок проводилось для конструктивной схемы «Туго».

Данный вид подрезки определяет форму входной кромки лопаток р.к. Анализ результатов показал, что до подрезки $D_1/D_2=0.5$ наблюдается увеличение подачи, напора и к.п.д. насоса, а далее их снижение.

Данный вид подрезки лопаток р.к. целесообразно проводить для насосов, перекачивающих жидкости с длинноволокнистыми включениями.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТУПЕНИ НИЗКОЙ БЫСТРОХОДНОСТИ

Ратушный А.В., аспирант; Ковалёв И.А., профессор

Проблема повышения энергоэффективности высоконапорных и малорасходных ступеней центробежных насосов ($n_s < 60$), несмотря на многочисленные исследования, продолжает оставаться нерешенной.

В то же время спрос на такие ступени с коэффициентом быстроходности 60-40 и даже 20 продолжает увеличиваться.

Сегодня можно утверждать, что используя традиционные классические подходы по созданию таких ступеней нельзя надеяться на успех.

На данный момент уже известны несколько новаторских подходов к решению данной проблемы.

К ним относятся идеи создание ступени с комбинированным рабочим процессом (в первую очередь центробежно-вихревым), использования нетрадиционных лопастных решеток (щелевых, многоярусных, с изменяющейся толщиной, с увеличенными углами выхода и т.д.).

Однако перечисленные методы не в полной мере решают задачу повышения энергоэффективности ступени низкой быстроходности в силу недостаточности исследований, экспериментальных данных или малом КПД. Всё это заставляет продолжать исследования в этой области.

Поэтому был предложен новый способ повышения напорности ступени низкой быстроходности – использование лабиринтно-вихревого принципа для динамических насосов.

На основе известного лабиринтного насоса предполагается использовать так называемую роторно-лабиринтно-вихревую ступень, в которой задача повышения напора центробежной ступени низкой быстроходности решается за счет турбулентного вихревого взаимодействия.

СВОБОДНОВИХРЕВЫЕ НАСОСЫ ТИПА Д ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ БУМАЖНЫХ МАСС

Криштон И.В., студент; Герман В.Ф., доцент

Насосы двустороннего входа (тип Д) применяются в целлюлозной промышленности для перекачивания бумажной массы с очень малой концентрацией – до 2%.

В настоящее время многие картонно-бумажные комбинаты специализируются на переработке макулатурной массы, в которой содержится большое количество включений (обрывков полиэтиленовой упаковки, тряпок, волокнистых материалов, скрепок, разного рода абразивных частиц и т.п.).

Кроме этого, увеличена общая концентрация и газосодержание бумажной массы.

Поэтому при работе центробежных насосов типа Д возможно забывание проточной части перекачиваемым продуктом и, как следствие, простои технологических линий по производству бумаги.

Область применения данных насосов можно расширить путем внесения изменений в их конструкцию.

Одним из возможных путей является применение свободновихревого рабочего колеса с двухсторонним расположением лопаток.

Использование такой конструкции позволит сохранить все преимущества насосов типа Д (разгрузку от осевого усилия, ремонт и замену деталей ротора без демонтажа трубопроводов и отсоединения электродвигателя) и добавить улучшенные свойства насосов свободновихревого типа.

К ним следует отнести:

- способность перекачивать гидросмеси с крупными механическими и волокнистыми включениями;
- содержание газа в перекачиваемой жидкости до 8% объёма;
- отсутствие переднего уплотнения рабочего колеса;
- устойчивость к износу при перекачивании смесей с наличием абразивных твердых частиц;
- меньшие затраты на эксплуатацию и обслуживание насоса;
- увеличенный срок службы насоса.

Конструктивная схема измененного насоса соответствует схеме «Seka», которая имеет улучшенные энергетические характеристики.

Предложенная конструкция свободновихревого насоса типа Д рассчитана на параметры массного насоса: $Q = 685 \text{ м}^3/\text{час}$; $H = 51,5 \text{ м}$.

Выполнена эскизная проработка видеоизмененного насоса.

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА УКРАИНЫ. ПРИМЕРЫ СОВРЕМЕННЫХ ОРИГИНАЛЬНЫХ БЕСПЛОТИННЫХ ГЭС

Ковалев И.А., профессор; Ткач П.Ю., студент

В настоящее время использование энергии воды является очень актуальным, а основным направлением считается производство электроэнергии.

Но при этом доля гидроэнергетики в большинстве стран невелика – 15-20%, в Украине эта цифра составляет на сегодняшний день всего лишь 6% и лишь немногие страны в мире ориентируются на гидроэнергетику.

Развитие гидроэнергетики позволяет удовлетворить потребность в электроэнергии не только экономически целесообразно, но и экологически безопасно, и Украина имеет хороший потенциал для этого развития.

Гидроэнергетика имеет достаточно гарантированный возобновляемый энергоресурс и наименьшую по сравнению с тепловой и атомной генерацией себестоимость производства электроэнергии, уникальные маневренные свойства, высокие показатели надежности.

Однако чрезвычайно высокая капиталоемкость крупных гидропроектов и длительные сроки окупаемости заставляет нас обратить внимание на малую гидроэнергетику.

Потенциальные гидроэнергетические ресурсы Украины составляют 44,7 млрд. кВт, из них технически доступна для использования только половина.

Целесообразный экономический потенциал малой гидроэнергетики составляет почти 30% всей гидроэнергетики, или 3,75 ГВт в год.

Небольшие ГЭС могут стать мощным основанием энергообеспечения для регионов Западной Украины, а для некоторых районов Закарпатской и Черновицкой областей — источником полного энергосамообеспечения. В начале 20-х годов прошлого века в Украине функционировали 84 ГЭС мощностью 4 тыс. кВт.

После Великой Отечественной войны работало уже 150 таких станций общей мощностью 8,4 тыс. кВт; в 50-е годы их количество увеличилось до 956 общей мощностью 30 тыс. кВт.

Небольшие ГЭС возводились на малых реках по плотинно-русловой схеме без строительства водохранилищ. Сегодня в Украине сохранилось всего 48 работающих малых гидроэлектростанций, большинство из которых к тому же требует реконструкции.

Для сравнения, например, во Франции действуют 1700 малых ГЭС мощностью 1000 МВт, похожая ситуация в Австрии, Германии, Швейцарии, США, Дании.

По данным американского журнала «Гидро Ревью», в США работают около 2000 малых ГЭС и более 1000 мини-ГЭС суммарной мощностью 4,5

ГВт. Сегодня "Энергетическая стратегия Украины до 2030г." предполагает, что этот вид энергогенерации будет развиваться. К 2030г. предусматривается достичь 1140 МВт мощности малых ГЭС с годовым объемом производства электроэнергии 3750 млн. кВтч.

Преимущества малой энергетики на лицо, поэтому в качестве примера современных ГЭС приведем некоторые образцы оригинальных бесплотинных ГЭС: «Гравитационно-водоворотная станция», RiverStar, Backpack Power Plant и наплавная бесплотинная микро-ГЭС.

Необычную схему для малых ГЭС нашёл австрийский изобретатель Франц Цотлёттерер со своим проектом «Гравитационно-водоворотная станция».

Он решил, что перегораживать всю реку плотиной – нецелесообразно и вредно.

Вместо этого он предложил часть потока, вблизи берега, отводить в специальный канал, направляющий воду к плотине. Плотина - это бетонный цилиндр, к которому вода подходит по касательной, обрушиваясь в центре в глубину. Так в центре цилиндра образуется водоворот, который и закручивает турбину.

RiverStar представляет собой капсулированный модуль с поплавком для удержания ротора на заданной глубине, плавником-стабилизатором, медленно вращающейся крыльчаткой, генератором и преобразователем напряжения. Модули RiverStar не требуют для установки каких-либо работ на дне реки, якорей и плотин.

Держится такая цепь генераторов на паре натянутых поперёк реки стальных тросов, идущих под водой. Так что всё, что нужно будет сделать на месте, — закрепить концы тросов на берегах.

Вместе с этими тягами на берег идут и кабели, по которым поступает ток.

Компания Bourne Energy представила портативную гидротурбину Backpack Power Plant. Вес турбины составляет 30 кг и она вырабатывает 500 Вт энергии.

Для работы гидротурбины необходим поток воды глубже 1.2 м. Для установки требуется вырыть отверстия с двух берегов реки и закрепить там якоря.

Затем между ними пропускается синтетическая верёвка, и на ней крепится ВРР.

Простую, но в то же время эффективную схему строения ГЭС предложил украинский изобретатель Шилов В.А.

Наплавная бесплотинная микро-ГЭС состоит из массивного конфузора, который помещается в открытое русло реки, а так же идущее после него Пошвенное водяное колесо.

Достоинством такой грубой на первый взгляд конструкции является простота в производстве, монтаже и непосредственной эксплуатации.

ПОРІВНЯННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ КАВІТАЦІЇ

Котенко О. І., доцент; Горовий Р. І., студент

У гідродинамічних насосах кавітація виникає у місцях, де значення абсолютного тиску стає нижче тиску насиченої пари рідини при даній температурі.

У відцентрових насосах вхідні кромки лопатей робочого колеса піддаються кавітації у зв'язку з відхиленням потоку і появою відцентрових сил.

Відхилення ліній течії на поворотах у міжлопатевих каналах викликає появу кавітаційних зон в областях, що прилягають до ліній сполучення лопатей робочих коліс із поверхнями дисків і на внутрішніх поверхнях зовнішніх дисків робочих коліс одностороннього входу або на обох дисках двостороннього.

До числа інших елементів протічної частини відцентрових насосів, що представляють небезпеку з точки зору виникнення кавітації, відносять конструктивні щілини, зазори, ребра, язик спірального відводу.

В осьових насосах основними зонами кавітації є щілини між торцями лопатей і стінкою камери робочого колеса, необхідні для забезпечення вільного обертання робочого колеса. В місцях обтікання лопатей робочого колеса кавітація існує майже на всіх режимах, але великої небезпеки вона не являє.

Відмічаються ерозійні руйнування поверхні втулки робочого колеса в місцях прилягання торців лопатей.

В окремих випадках виникають кавітаційні руйнування лопаток випрямного апарата.

У вихрових насосах зоною кавітації є початок ділянки каналу в області всмоктувального вікна і частина міжлопатевих каналів колеса. Найбільш небезпечна область знаходиться на зовнішньому радіусі всмоктувального вікна.

У вільновихрових насосах кавітація починається з тильної сторони лопатей, поблизу втулки робочого колеса.

Кавітаційна зона збільшується за розмірами і бульбашки виходять у вільну камеру.

У всмоктувальному патрубку, безпосередньо перед входом у вільну камеру насоса, з'являється друга зона кавітації, яка поширюється у вільну камеру і може досягати входу в робоче колесо.

Також існує кавітаційна зона біля язика відводу і в зазорі між торцями лопатей і циліндричною розточкою корпуса насоса.

У вільновихрових насосах виникнення кавітації на вході подібне до відцентрових насосів, у міжлопатевих каналах – до осьових, а у всмоктувальному патрубку – до вихрових.

ВИНИКНЕННЯ ЩІЛИННОЇ СТРУМИНИ – САМОСТІЙНИЙ ФАКТОР ЗДІЙСНЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ШНЕКОВОЇ НАСОСНОЇ СТУПЕНІ З БІПЛАННИМ РОБОЧИМ КОЛЕСОМ

Шепеленко О.О., асистент

Найбільш доцільним на даний час шляхом підвищення напірності малогабаритної шнекової ступені є збільшення кута повороту потоку в ґратці робочого колеса за рахунок використання розрізних лопатей (біпланне шнекове робоче колесо).

Таке рішення вже мало певні позитивні результати при застосуванні у літакобудуванні, суднобудуванні та передвключених шнеках у насособудуванні.

Треба також відмітити невелику чисельність робіт по дослідженню ґраток даного типу, що пов'язано зі значним числом незалежних змінних, внаслідок чого проблему важко вирішити аналітично.

Тому наряду з фізичним експериментом для візуалізації процесів, що відбуваються в протічній частині та робочому колесі зокрема, було також проведено ряд розрахункових експериментів за допомогою програмного продукту ANSYS CFX.

Як видно з результатів зазначених експериментів напір, що створює перший ряд лопатей, значною мірою витрачається на подолання сил тертя та лобового опору лопаті.

На другий ряд лопатей потік натікає під великим (близько 30°) кутом атаки, але його відриву від поверхні лопаті перешкоджає щільна струмина, яка протікає між першим та другим рядами лопатей з швидкістю, що більш ніж у 2 рази перевищує швидкість основного потоку.

Це дає можливість повернути потік на значно більший кут (до 35°) і, як наслідок, збільшити напір шнекової ступені.

Проте, подальше збільшення кута установки тильної лопаті супроводжується інтенсивним вихро-утворенням (енергії струмини недостатньо для того, щоб притиснути відривну зону до лопаті), і, як наслідок, зменшенням напору і ККД ступені.

Порівняно висока швидкість щільної струмини дає їй можливість досить ефективно здувати рідину з низькою енергією з тильної сторони другої частини колеса в достатньо широкому діапазоні подач. Напевно, саме цей аспект стає вирішальним у факті розширення оптимальної зони роботи ступені.

Проведені експериментальні дослідження дозволили виявити оптимальні співвідношення геометричних параметрів біпланного шнекового робочого колеса, при яких можливо отримати значно вищі (до 40 – 45%) значення напорів у порівнянні з однорядним шнеком при тому ж рівні економічності (ККД не знижується).

ВПРОВАДЖЕННЯ ВАКУУМНИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Котенко О.І., доцент; Назаров М.С., студент

Високе розташування ґрунтових вод, низька щільність населення, плоский ландшафт без природних ухилів, складні у розробці ґрунти (піщані, скелясті, болотисті) - ідеальні умови для використання системи вакуумної каналізації. В областях поблизу річок, озер, морських узбережжів вакуумні системи каналізації - часто єдиний вибір.

Переваги застосування вакуумної системи каналізації очевидні на кожній фазі будівництва системи каналізації: від проектування до введення в експлуатацію та обслуговування. При проектуванні проектувальник в своєму розпорядженні систему, яка дозволяє йому у меншій мірі звертати увагу на такі складнощі, як високе розташування ґрунтових вод, плоский ландшафт без природних ухилів, наявність перешкод. Типова вакуумна станція складається з однієї або двох вакуумних ємностей об'ємом від 5 до 27 м³, кількох фекальних насосів (1 робочий + 1 резервний) і пульта керування (опція). Фекальні насоси можуть бути як окремо стоять, так і встановлені всередині вакуумної ємності.

Мережа трубопроводів з'єднує вакуумну станцію зі збірними камерами, які встановлюються біля котеджів або інших будівель. Збірні камери обладнані вакуумними клапанами, які забезпечують перехід між самопливної системою каналізації і вакуумної мережею трубопроводів. Стічні води від будинку надходять до збірної камери самопливом. Після того, як певна кількість стічних вод накопичується в збірній камері, вакуумний клапан автоматично відкривається. Для відкриття вакуумного клапана електрична енергія не потрібна, оскільки вакуумний клапан використовує як джерело енергії різницю тисків між атмосферою та створеним вакуумом. Через 5 секунд після закриття клапана (спорожнення збірної камери) процес може розпочатися знову. У тих випадках, коли до уваги приймаються технічні, екологічні та фінансові аспекти збору стічних вод, вакуумні системи каналізації забезпечують ефективну альтернативу будь-яким іншим системам. Системи вакуумної каналізації протягом десятиліть забезпечують надійний метод збору стічних вод. У порівнянні з самопливними або напірними системами з надлишковим тиском вакуумні системи надають наступні значні переваги для замовників і обслуговуючого персоналу: значна економія коштів при проведенні будівельних робіт; значно коротший період будівництва; трубопроводи укладають в неглибокі і вузькі траншеї; невеликий діаметр трубопроводів (80 - 250 мм); простота прокладки трубопроводів в обхід перешкод; герметична система без протікання або запахів; відсутність необхідності в установці оглядових колодязів на лініях трубопроводу системи вакуумної каналізації; одна центральна вакуумна станція може замінити кілька перекачувальних насосних станцій.

**КАФЕДРА «ПРИКЛАДНА
ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА»**

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ**

ПРО УТОЧНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Сотник М.І., доцент; Ганич Л.В., аспірантка; Скоромний О.О., студент

Заклади бюджетної сфери м. Суми забезпечуються теплом з централізованих джерел, або квартальних котелен.

Температурний графік, за яким подається теплоносій з мереж у будівлі - $110^{\circ}/70^{\circ}\text{C}$. Однак, є особливість такого графіка. Зважаючи на те, що від систем тепlopостачання організовано гаряче водopостачання через центральні теплові пункти або індивідуальні теплові пункти будівель, мінімальне значення температурного графіка до температури навколишнього середовища -3°C становить $70^{\circ}/50^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1).

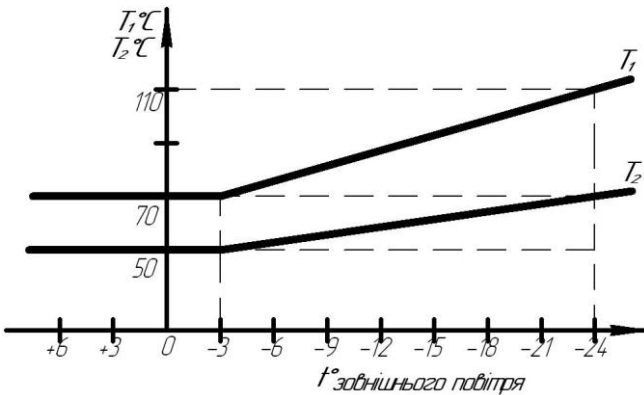


Рисунок 1 - Температурний графік подачі теплоносія у систему опалення

Зазначені умови температурного графіка не дозволяють проводити якісне регулювання подачі тепла у будівлі при температурі навколишнього середовища вище -3°C . Тому у такі періоди часто спостерігаються «перетопи» будівель, що тягне за собою непродуктивні витрати фінансових ресурсів.

За підрахунками спеціалістів Сумської міської ради згадані «перетопи» становлять близько 15% від загальної кількості споживаємої теплової енергії.

Вартість послуг з тепlopостачання для бюджетної сфери м. Суми становить близько 100 тис.грн. щодоби, тому раціоналізація теплоподачі у

будівлі при температурах навколишнього середовища вище -3°C має доволі значне фінансове підґрунття.

При можливості регулювання температури теплоносія у будівлі за допомогою клапанної системи, що керується температурними «погодними» датчиками через контролер, постає питання моніторингу та визначення температур прямого (T_1) та зворотного (T_2) теплоносія у системі опалення будівлі при температурах вище -3°C .

Пропонується змінити температурний графік подачі теплоносія у будівлі (рис.2) за рахунок впровадження системи регулювання, у температурному діапазоні зовнішнього повітря $+9^{\circ}\text{C} \dots -3^{\circ}\text{C}$ з фіксацією ($T_1^{\circ}; T_2^{\circ}$) графіка: $+3^{\circ}\text{C} \rightarrow 59^{\circ}/44^{\circ}$, $+6^{\circ}\text{C} \rightarrow 53^{\circ}/41^{\circ}$, $+9^{\circ}\text{C} \rightarrow 47^{\circ}/39^{\circ}$.

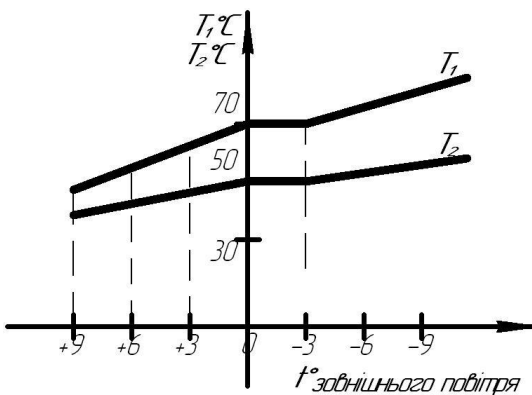


Рисунок 2 – Температурний графік, що пропонується

Для визначення кількості теплоносія, що необхідно подати у систему теплозабезпечення будівлі на опалення пропонується встановити кількість теплоти, що споживає будівля при температурі навколишнього середовища (повітря) 0°C . Це можна провести розрахунком або експериментальним шляхом.

Зважаючи на те, що у температурному графіку подачі теплоносія урахується кількість теплоти, що необхідна для компенсації теплових втрат будівлі за різними значеннями температури навколишнього повітря, можна розрахувати коефіцієнт відносного збільшення (зменшення) об'єму тепла, що має спожити будівля при різних температурах навколишнього повітря.

За допомогою цього коефіцієнту є можливість проводити моніторинг витрат тепла у будівлях, прогнозувати перспективу витрат теплоти на опалення будівель згідно прогнозу погоди, проводити порівняння споживання теплоти будівлями на основі аналізу тривалості температурних показників навколишнього середовища, а не середніх температур місяця.

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ВОДЫ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ДАВЛЕНИЯ В СЕТИ

Сотник Н.И., доцент; Богданович В.С., аспирант

При анализе работы существующих систем водоподачи, разработке энергосберегающих мероприятий часто рассматривается целесообразность использования способа регулирования подачи воды насосной станцией в систему водопотребления.

Основным критерием, в условиях постоянно растущей цены на энергоносители, выбора способа регулирования является энергоэффективность системы регулирования в процессе ее эксплуатации и необходимые инвестиционные средства для ее внедрения.

Под энергоэффективностью (EE) подразумевается способность системы (оборудования) удовлетворять технологические требования с минимально возможным (для условий данного техпроцесса) потреблением энергии.

Оценить энергоэффективность можно через удельный показатель использованной энергии для производства единицы продукции. Применительно к системам водоподачи, энергоэффективность процесса можно оценить через показатель удельного расхода электроэнергии, затрачиваемой на перекачивание 1 м^3 воды, то есть:

$$EE = \frac{N_n}{Q} \left(\frac{\text{кВт}\cdot\text{час}}{\text{м}^3} \right), \quad (1)$$

где N_n - количество использованной энергии насосными агрегатами насосной станции, $\text{кВт}\cdot\text{час}$;

Q - объем жидкости, который перекачивается насосной станцией, м^3 .

Энергоэффективность работы системы при различных способах регулирования изменения подачи при постоянном напоре или давлении в сети рассмотрим на примере системы водооборотного цикла охлаждения потребителей химического комбината.

Удельный расход электроэнергии при регулировании расхода воды байпасированием или дросселированием определяется по следующей формуле:

$$EE = \frac{N_n}{Q_i}, \quad (2)$$

где Q_i - требуемый расход в сети.

Результаты расчетов представлены на рисунке.

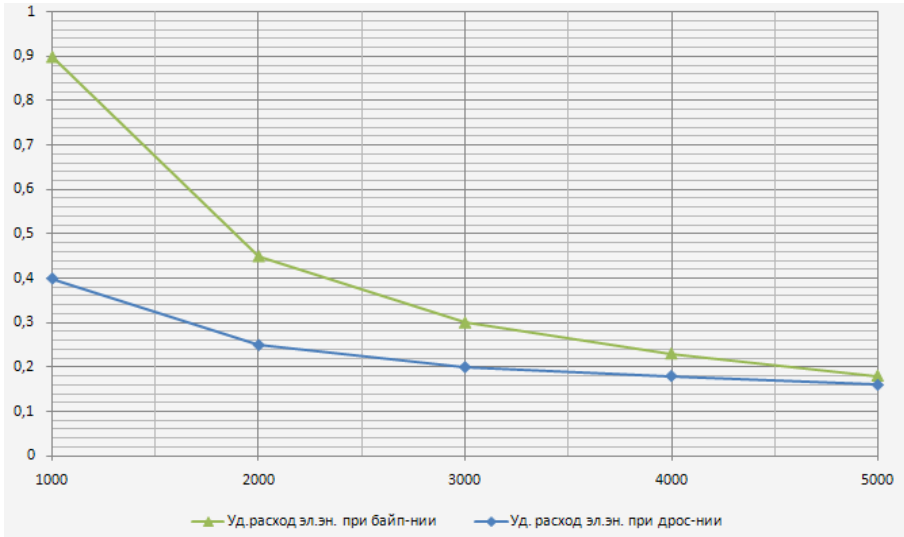


Рисунок – График изменения удельного расхода электроэнергии с изменениями подачи при регулировании системы байпасирования и дросселирования

Как видно из сравнения вариантов для данной системы более приемлемым является способ регулирования дроссельной заслонкой.

Он является более экономичным по сравнению с применяемым в системе методом регулирования – байпасированием.

Средние удельные расходы при использовании байпасного регулирования и дроссельного соответственно равны $0,41$ и $0,24 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^3$.

При применении задвижки вместо байпасной линии возможно уменьшение средних удельных расходов электроэнергии на $41,5\%$.

При среднем водопотреблении $3625 \text{ м}^3 / \text{час}$ экономия составляет $3691,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ за год.

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ М. СУМИ

Приходько К.А., студентка; Сапожніков С.В., доцент

Значна складова витрат по плану бюджету 2011 року м. Суми припадає на органи освіти: 201,088 млн. грн (28 %), з них 32,362 млн. грн (16 %) – оплата комунальних послуг і енергоносіїв.

В структурі Управління освіти і науки Сумської міської ради 79 об'єктів, з них 34 дошкільних дитячих закладів, 6 навчально-виховних комплексів (НВК), 30 загальноосвітніх та спеціалізованих шкіл та інші організації позашкільної освіти.

У м. Суми впродовж останніх років ведеться робота з енергозбереження, але назвати її планомірною і цілеспрямованою неможливо.

Особливо це стосується енергозбереження і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів в бюджетній сфері, зокрема освіти.

Взагалі бюджетна сфера є крупним споживачем енергоносіїв. Соціальна значущість бюджетної сфери і її недостатнє фінансування гостро ставить проблему раціонального споживання енергоносіїв, їх обліку і економії.

Вирішити проблему допоможе впровадження служби енергетичного менеджменту в Управлінні освіти і науки, діяльність якої буде полягати у формуванні професійних управлінських механізмів.

Ці механізми спрямовані на забезпечення раціонального використання ПЕР шляхом здійснення обліку, контролю, планування, нормування та аналізу витрат ПЕР, проведення внутрішніх енергетичних аудитів (енергетичних обстежень), впровадження енергозберігаючих заходів, здійснення моніторингу та коригувальних дій у сфері енергоефективності та енергозбереження, а також інформування, стимулювання та навчання персоналу навчальних закладів та установ у сфері енергозбереження.

Аналіз витрат енергоносіїв по закладах освіти за допомогою регресійного аналізу показав, що в графіках залежності спожитих енергоносіїв від опалюваної площі спостерігається великий розкид даних.

Такі відмінності пояснюються різним відсотком огорожуючих конструкцій із скла, різним тепловим опором будівель і іншими причинами, які оговорюються в докладі.

Також розглядається доцільність впровадження служби енергетичного менеджменту в закладах освіти.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДІЮЧОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Супрун О.М., студент; Мандрика А.С., доцент

Підвищити енергоефективність діючої системи опалення можна різними шляхами, одним із основних є модернізація теплового пункту.

У теплових пунктах, що знаходяться в бюджетних установах Сумській області здебільшого встановлене застаріле обладнання, контрольно-вимірювальні-пристрої, елеваторні вузли.

Прикладом може бути тепловий пункт одного із навчальних корпусів СумДУ.

Проведене енергетичне обстеження показало, що для підвищення енергоефективності необхідно вирішити наступні питання:

1 Вирішити проблему регулювання теплоносія, особливо у період осінньої та весняної “зрізки” температурного графіка, коли має місце перегрів опалювальних приміщень.

2 Замість елеватора встановити безшумний циркуляційний насос невеликої потужності та автоматичний терморегулятор, який буде підтримувати потрібну температуру теплоносія в залежності від температури зовнішнього повітря.

3 Встановити лічильник спожитої теплової енергії.

Модернізації та автоматизація даного теплового пункту може дати до 24 % економії теплової енергії за рахунок підвищення гідравлічної сталості системи опалення, підвищення перепаду тиску в трубопроводах за рахунок роботи циркуляційного насосу та регулюванню температури теплоносія. Загальна вартість обладнання та робіт з комплексної автоматизації теплового пункту не перевищує 170 тис. грн.

Строк окупності – 2,4 року.

Модернізація та автоматизація теплового пункту повинна забезпечити:

- можливість обліку обсягів споживання теплової енергії;
- потрібний перепад тиску води в подаючому та зворотному трубопроводах мережевої води теплового пункту, що забезпечується регулятором тиску та регулюванням подачі циркуляційного насосу;
- захист системи опалення від перевищення тиску вище граничного;
- регулювання температури води в системі опалення в залежності від температури зовнішнього повітря та спроможність підтримувати температуру у певних межах згідно добовій програмі.

Для вирішення поставлених задач, як один із варіантів модернізації, може бути запропановано використання наступного обладнання теплового пункту:

1 Клапан регулюючий

Клапан регулюючий приводиться в роботу дією електропривода. Ефективність цього клапана використання полягає в тому, що він змінює подачу теплоносія, в залежності від температури зовнішнього середовища .

У якості регулюючого клапану може бути поворотний трьохпозиційний клапан типу HFE, який виконує функцію регулювання подачі теплоносія і зміщення з водою, що подається перемичкою зі зворотного трубопроводу.

2 Тепловий лічильник

Тепловий лічильник - прилад для вимірювання кількості теплоти, яку отримує споживач від тепломережі.

3 Насос

Насос є основним елементом водяної інженерної системи будівлі.

Його робота повністю взаємозалежна з усім обладнанням системи, в тому числі і запірно-регулюючої арматурою.

Циркуляційний насос забезпечує циркуляцію води в системах опалення . Циркуляційний насос повинен мати низьке енергоспоживання та малі габарити.

4 Електронний регулятор

Електронний регулятор – це пристрій, котрий сприймає сигнали від різних датчиків (температури зовнішнього повітря, внутрішнього повітря, теплоносія), оброблює і формує на їх основі сигнал, який передається виконавчому механізму.

Електронний регулятор має тиристорні виходи для керування регулюючим клапаном і релейний вихід для керування циркуляційним насосом.

5 Датчики температури

Датчик температури - пристрій у системі автоматичного регулювання та контролю, який сприймає через чутливий елемент зміну контрольованої температури повітря або теплоносія і здійснює її функціональне перетворення у вхідний сигнал для електронного регулятора.

6 Регулятор перепаду тиску - пристрій, який стабілізує тиск регульованої ділянки на заданому рівні.

7 Запірна арматура

У теплових пунктах поряд з автоматичними і ручними клапанами балансувань широко застосовують вимикаючі клапани (запірна арматура).

Їх основна функція полягає у відключенні певних ланок трубопроводів для ремонтних робіт, демонтажу обладнання та інших потреб.

Основним критерієм ефективності роботи запірної арматури є герметичність.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ

Сурженко Г.В., студентка; Мандрика А.С., доцент

У ситуації, яка склалася у світі, а також і в Україні, найбільш вірогідним шляхом подолання економічної та енергетичної кризи є комплексне вирішення питань з енергозбереження.

Розв'язання цього питання пов'язане з проведенням енергетичного обстеження.

Енергетичне обстеження проводиться у відповідності з Програмою підвищення енергоефективності використання енергії в бюджетній сфері та житлово-комунальному господарстві м. Суми на 2008-2010 роки.

Метою енергетичного обстеження є пошук шляхів зменшення обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), визначення потенціалу енергозбереження в структурних підрозділах та зменшення навантаження на міський бюджет.

Як наслідок впровадження в дію державної політики з енергозбереження, на даний момент проводиться планове енергетичне обстеження бюджетних організацій.

Одним із об'єктів енергетичного обстеження став Сумський дошкільний навчальний.

Обстеженню підлягали всі енергосистеми, які забезпечують життєдіяльність будівлі: система тепlopостачання, електропостачання, водopостачання (холодна та гаряча вода), вентиляційна система та система водовідведення (каналізація). А також дійсний стан конструктивних елементів будівлі.

В ході обстеження системи тепlopостачання було визначено, що тривалий термін експлуатації системи привів до морального та фізичного зношення теплотраси, тому потрібні капіталовкладення для її ремонту і подальшої експлуатації; централізоване тепlopостачання організоване від котельні

Вона розташована на великій відстані від об'єкта і враховуючи протяжність тепломережі та в деяких місцях відсутність якісної ізоляції – це призводить до перевитрати енергоресурсів; вікна, балконні двері та двері на входах до будівлі внаслідок довгої експлуатації не відповідають вимогам та приводять до значних тепловтрат, тому потребують заміни.

Обстеження системи електропостачання показало, що основною причиною неефективного споживання електричної енергії є використання в якості освітлювальних приладів ламп розжарення, що мають велику споживану потужність та короткий термін служби.

Також відсутня автоматизація управління освітленням.

А недовантаження електроспоживаючого обладнання, наслідком якого є його робота з низьким значенням ККД, та його застарілий стан вказують на потребу в заміні на більш енергоефективне, що надасть значну економію електроенергії і відповідно коштів.

Система водопостачання будівлі знаходиться в задовільному стані.

Але система експлуатується вже досить тривалий час і тому потребує періодичної перевірки та ремонту з метою зменшення наявності витоків та нормального функціонування.

Вентиляційна система будівлі знаходиться в неробочому стані.

Для зменшення енергоспоживання закладу і скорочення витрат на енергоносії було запропоновано енергозберігаючі заходи та їх розрахунковий аналіз:

1 Утеплення дверей та віконних стиків. Інфільтрація повітря через віконні та дверні прорізи досить висока, тому необхідно провести утеплення ущільнювачами стрічками.

Запропонований захід дає близько 10% економії за опалювальних період, тобто 39,8 Гкал або 19726 грн., при вартості 1 Гкал 495,5 грн. Загальна сума капітальних витрат – 12600 грн.

Термін окупності запропонованого енергозберігаючого заходу становить 0,64 року.

2 Встановлення індивідуального теплового пункту (ІТП), що значно скоротить протяжність теплових мереж, а відповідно витрати на їх обслуговування та втрати теплової енергії, скоротити витрати електричної енергії для перекачки теплоносія та забезпечить можливість регулювати витрати теплової енергії в залежності від потреби.

Запропонований захід становить загальну економію теплової енергії близько 20-30 %, тобто 35,2 Гкал.

В перерахунку на гроші, при вартості 1 Гкал 495,5 грн , отримаємо 17422 грн.

Розрахункова загальна сума капітальних витрат становить 50 000 грн. Термін окупності енергозберігаючого заходу – 2,9 року.

3 Заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі люмінесцентні компактні лампи.

Потрібно провести заміну ламп розжарювання потужністю 100 Вт на люмінесцентні лампи PLxE/T20 з такими технічними показниками: потужністю 20 Вт; світловим потоком 1200 лм; строком служби 10000 годин. Обрані люмінесцентні лампи виготовляють з такими цоколями (цоколь - E27), що їх можна просто встановлювати в патрони, де раніше стояли лампи розжарювання.

Цей захід становить економію електроенергії 31968 кВтгод, що в грошовому еквіваленті 22058 грн/рік, при вартості 1 кВт·год 0,69 грн. Капітальні витрати на закупку люмінесцентних ламп становлять 7104 грн. Простий термін окупності заходу 0,32 року.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Михайленко О.М., студентка; Мандрика А.С., доцент

Одним із найбільш вірогідних для України шляхів подолання економічної та енергетичної кризи є комплексне вирішення питань з енергозбереження.

Метою проведеного енергетичного обстеження дошкільного навчального закладу №8 м. Суми було визначення потенціалу енергозбереження та пошук шляхів зменшення обсягів споживання енергоносіїв на об'єкті.

Обстеження включало: визначення фізичного стану будівлі, опалювальної системи, розрахунок обсягів нормованого і фактичного енергоспоживання та їх порівняльний аналіз; проведення вимірювання геометричних параметрів будівлі, температури теплоносія, мікроклімату приміщень; теплотехнічні розрахунки системи опалення. даним об'єктом.

У системі опалення були виявлені наступні причини неефективного енергоспоживання:

1. Вікна внаслідок тривалої експлуатації не відповідають вимогам і тому потребують заміни.

2. Опір теплопередачі зовнішніх стін і стелі не відповідає нормам, тому необхідне нанесення додаткової теплоізоляції.

3 метою більш ефективного споживання паливно-енергетичних ресурсів були запропоновані наступні енергозберігаючі заходи:

1. Встановлення тепловідбиваючої плівки на вікна.

Даний захід дає 15% річної економії (28245 грн.).

Розрахункова загальна сума капітальних витрат – 137203 грн.

Термін окупності заходу становитиме 5 років.

2. Встановлення тепловідбиваючої плівки за радіаторними батареями.

Запропонований захід дає 10% економії теплової енергії (24888 грн.).

Розрахункова загальна сума капітальних витрат – 3357 грн. Термін окупності заходу становитиме 2 місяці.

3. Встановлення радіаторних терморегуляторів для здійснення регулювання температури в приміщеннях.

Захід дає близько 15% економії теплової енергії (37331 грн.).

Розрахункова загальна сума капітальних витрат – 17050 грн.

Термін окупності заходу становитиме 6 місяців.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Воловик Д.С., студент; Ткачук Ю.Я, доцент

В системах кондиционирования используют металлические короба из зацинкованной жести.

Такой способ имеет ряд существенных недостатков: большая металлоемкость, склонность к образованию коррозии на внутренней стенке короба, что приводит к увеличению шероховатости стенок, увеличение потерь энергии и сокращение срока службы воздухопроводов.

В связи с этим, целесообразно использовать пластмассовые трубы, так как они обладают рядом преимуществ, по сравнению с металлическими.

Пластмассовые трубы не склонны ржаветь, на их поверхность не откладываются загрязнения, начальная шероховатость значительно меньше металлических, поэтому в три раза меньше гидравлические сопротивления и во столько же раз меньше расходы электроэнергии на транспортировку рабочей среды по пластмассовым трубам.

Они также дешевле своих аналогов, изготовленных из железа, долговечность в эксплуатации, гарантированный срок службы более 50 лет, отличаются высокой химической и коррозионной стойкостью.

Пластиковые трубы намного легче и более гибкие, что значительно упрощает их установку по сравнению с металлическими трубами.

Весомыми аргументами в пользу выбора пластиковых труб является хорошая шумоизоляция и плохая теплопроводность.

Кроме этого, такая труба практически не покрывается конденсатом и отличается сопротивляемостью блуждающим токам, высокая стабильность и несучесть, удобна в использовании на основании простого отрезания и сварки.

Коэффициент растяжения в длину приблизительно идентичный с металлическими трубопроводами, так, что по сравнению с трубами из синтетических материалов можно увеличить расстояния расположения опор и креплений.

Пластмассовые трубопроводы в сфере кондиционирования применяются с максимальным рабочим давлением 10 Бар и рабочей температурой от -20°C до +90°C.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Лобан С.О., студент; Ткачук Ю.Я., доцент

В большинстве конструкций отопительных систем используют водогазовые металлические трубы. Применение таких труб имеет ряд существенных недостатков.

Самым большим недостатком металлических труб является их низкая коррозионная стойкость, обусловленная прямым контактом жидкости с ничем не покрытой, что приводит к увеличению шероховатости стенок, увеличению потерь энергии и сокращению срока службы труб.

При долгом использовании труб на стенках накапливается отложения что в дальнейшем загрязняет проходящую по трубам жидкость и уменьшает проходной диаметр труб.

Еще одним минусом трубопровода, выполненного из этого материала, является трудоемкий процесс соединения деталей системы: собирается такая коммуникация при помощи сварки (электрической или газовой), либо посредством резьбовых соединений.

Разумеется, это приводит к весоному удорожанию работ и к большим затратам времени.

Пластмассовые трубы также давно применяются для систем отопления.

Пластмассовые трубы могут быть из полиэтилена, сшитого полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида или полибутена, они не так давно появились на нашем рынке, но довольно популярны за счет своих преимуществ.

Преимущества пластмассовых труб следующие: трубы из такого материала не ржавеют, то-есть абсолютно стойки к коррозии, внутренние стенки довольно гладкие, что практически исключает засорения, пластмассовые трубы очень просты в монтаже, срок службы пластмассовых труб в три-пять раз больше, чем у стальных и, как правило, достигает 50 и более лет, пластмассовые трубы имеют малый вес.

К недостаткам пластмассовых труб можно отнести то, что они плохо переносят высокие температуры, высокое давление и то что некоторые пластики могут выделять токсины.

Что-же касается использования пластмассовых труб в системах отопления, то главным недостатком является их кислородопроницаемость.

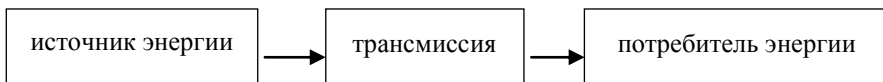
Но химическая промышленность каждый день придумывает что-то новое и возможно в будущем появятся пластмассовые трубы без недостатков.

Таким образом из вышеперечисленного можно сделать вывод что применение пластмассовых труб дешевле, энергоэффективнее и упрощает сложность монтажных работ.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ

Ткачук Ю.Я., доцент

Любую производственную систему можно представить состоящей из трех блоков:



Для гидравлических систем источником энергии является насосный агрегат, трансмиссия - система трубопроводов с арматурой, потребители энергии в случае городской квартиры являются бытовые приборы: смывные бачки, краны в ванной и на кухне, батареи водного отопления.

В обычной городской квартире с централизованным водоснабжением существуют три независимых гидравлических системы: система холодного водоснабжения; система подогретого водоснабжения; система водяного отопления.

Большая часть городского жилфонда строилась 30-40 лет тому назад и сейчас требует капитального ремонта: прежде всего гидравлические системы, износ которых достиг критических пределов.

Из приведенной выше схемы жильцы квартир сталкиваются только с двумя блоками - трансмиссией (т.е. трубопроводами) и тем, что названо "потребитель энергии", то есть кранами на кухне и в ванной комнате, и со смывным бачком.

Старые стальные водогазовые трубы, стоящие на линиях холодной воды, давно проржавели и все в "хомутах", а внутри "заросли" отложениями, которые сильно увеличивают шероховатость, а следовательно, и гидравлическое сопротивление.

Неисправные краны и "заросшие" трубы с "хомутами" не являются украшением квартиры, поэтому жильцы, которым позволяет бюджет, уже заменили и трубы, и сантехнику на более современные. Но заинтересован ли в этом "Водоканал" и "Облэнерго"? Казалось бы, должны быть заинтересованы. Ведь замена заросших отложениями труб на новые стальные, тем более на пластмассовые, снижают электропотери. В случае использования пластмассовых труб потери энергии снижаются приблизительно втрое, а срок службы пластмассовых труб 50 лет.

Такую же выгоду дает и замена старой сантехники, а также применение современных батарей отопительной системы с повышенной теплоотдачей и системой регулирования.

Казалось бы и «Водоканал», и «Облэнерго» должны бы поощрять замену стальных труб на пластмассовые, давать определённые скидки потребителям воды и тепла, в квартирах которых установлены пластиковые трубы. Но этого не происходит.

Может руководителя не знают, что пластмассовые трубы за счёт более гладкой внутренней поверхности труб обладают меньшим гидравлическим сопротивлением и способны работать в режиме «гидравлически гладких» труб при числах Рейнольдса, достигающих сотен тысяч? За рубежом пластиковые трубы используются с 1930 и показали свои преимущества перед стальными, применяемыми у нас.

Пластиковые трубы дешевле стальных, монтаж их проще, они не ржавеют, меньше изнашиваются от твердых частиц, находящихся в воде, их не нужно красить, они значительно легче, соединения труб с фитингами надежнее.

В настоящее время пластмассовые трубы применяются в водо- и теплоснабжении, в системах кондиционирования и вентиляции, оросительных системах, противопожарных устройствах, при прокладывании телефонных кабелей, в системах газоснабжения, водоотлива, канализации, корабельных системах. Сфера их применения постоянно расширяются.

У нас также растет количество квартир, в которых стальные трубы заменены на пластмассовые. Экономия энергии налицо. Но почему же растут тарифы "Водоканала" и "Облэнерго"?