

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**



МАТЕРИАЛЫ

***II ВСЕУКРАИНСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «УСТОЙЧИВОЕ
РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ»***

ЧАСТЬ 2

ХАРЬКОВ – 2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Материалы

***II Всеукраинской студенческой научно-технической
конференции «Устойчивое развитие городов»***

ЧАСТЬ 2

ХАРЬКОВ – 2009

Материалы II Всеукраинской студенческой научно-технической конференции «Устойчивое развитие городов» (74-й студенческой научно-технической конференции ХНАГХ). – Харьков: ХНАГХ, 2009. – Ч. 2. – 216 с.

Рассматриваются вопросы разработки и внедрения технических средств надежной и эффективной эксплуатации электротранспорта, электроснабжения и освещения городов; информационные и компьютерные технологии рациональной эксплуатации и управления городским хозяйством.

Освещаются актуальные проблемы процессов очистки природных и сточных вод, функционирования систем водоснабжения и водоотведения.

© Харьковская национальная академия городского хозяйства, 2009

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Семенов В.Т. – канд. архитектуры, профессор, проректор по научной работе, председатель оргкомитета.

Золотов М.С. – канд. техн. наук, профессор, начальник научно-исследовательского сектора, заместитель председателя оргкомитета.

Состав оргкомитета:

Лусь В.И. – канд. техн. наук, профессор, декан градостроительного факультета;

Доля В.К. – д-р техн. наук, профессор, декан факультета менеджмента;

Полищук В.Н. – канд. техн. наук, доцент, декан факультета электроснабжения и освещения городов;

Соловьев А.В. – канд. экон. наук, профессор, декан факультета экономики и предпринимательства;

Ткачев В.А. – канд. техн. наук, доцент, декан факультета инженерной экологии городов;

Харченко В.Ф. – д-р техн. наук, профессор, декан факультета электрического транспорта;

Бубенко П.Т. – д-р экон. наук, профессор, зав. кафедры городской и региональной экономики;

Далека В.Ф. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры электрического транспорта;

Душкин С.С. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры водоснабжения, водоотведения и очистки вод;

Кайлюк Е.Н. – канд. экон. наук, профессор, зав. кафедры менеджмента и маркетинга в городском хозяйстве;

Крижановская Н.Я. – д-р архитектуры, профессор, зав. кафедры архитектурного и ландшафтного проектирования;

Молодченко Г.А. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры строительных конструкций;

Назаренко Л.А. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры светотехники и источников света;

Торкатюк В.И. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры экономики строительства;

Самойленко Н.И. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры геоинформационных систем и геодезии;

Шульга Н.А. – канд. техн. наук, профессор, зав. кафедры теплохладоснабжения;

Кононенко О.Ф. – начальник патентно-лицензионного отдела научно-исследовательского сектора;

Вовк О.И. – студентка IV курса факультета менеджмента, председатель научного студенческого общества;

Калмыков О.А. – студент IV курса градостроительного факультета, заместитель председателя научного студенческого общества;

Курилко Л.В. – студентка III курса факультета экономики и предпринимательства, секретарь научного студенческого общества;

Афанасьева Е.В. – студентка V курса факультета электроснабжения и освещения городов, член совета научного студенческого общества.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НАДЕЖНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ ГОРОДОВ

АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВІД ЛІФТА З МІКРОПРОЦЕСОРНОЮ СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ

Гаврилов Л.В. Акімова Т.В.

Науковий керівник – Шпіка М.І., канд. техн. наук, доцент

На сьогоднішній час особливо гостро стоїть питання модернізації або повної заміни зношених ліфтів міста. Для вирішення цього питання необхідно вибрати найбільш економічний з точки зору енерговитрат, надійний та ефективний електропривід ліфта і його систему керування.

Проведений аналіз електроприводів відповідно до вимог, що пред'являються до ліфтів, а також їх систем керування показав, що в ліфтовому господарстві необхідно впроваджувати асинхронний електропривід з перетворювачем частоти і мікропроцесорною системою керування. Основними перевагами такого електроприводу є: висока надійність, низькі експлуатаційні витрати та відносно невисока вартість.

Перетворювачі частоти з мікропроцесорною системою керування забезпечать плавне безступінчатє регулювання швидкості асинхронного двигуна, безконтактний реверс та захист від перевантаження.

Таким чином, застосування асинхронного електроприводу з перетворювачем частоти і мікропроцесорною системою керування дозволить підняти на більш високий рівень ліфтове господарство міста.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НА ТРОЛЕЙБУСИ

Сорокіна М.В.

Науковий керівник – Шпіка М.І., канд. техн. наук, доцент

На міському електричному транспорті найбільш перспективним є асинхронний електропривід з автономним інвертором напруги та мікропроцесорною системою керування (МПСК).

Однією з позитивних особливостей такого електроприводу є повна відсутність контактної апаратури.

Створення сучасних силових напівпровідникових приладів – GTO-тиристорів та IGBT-транзисторів, а також мікроконтролерів надало новий поштовх для розвитку асинхронного приводу.

Завдяки повній керованості GTO-тиристори не мають потреби в громіздких вузлах примусової комутації, що істотно поліпшило показники інвертора напруги (ІН). Знизилася їхня маса й габаритні розміри до 50 %, втрати – до 30 % у порівнянні із ІН традиційного виконання, підвищилася їх надійність.

Подальший розвиток асинхронного приводу відбувається за рахунок створення ІН на базі силових IGBT-модулів і впровадження мікропроцесорних систем керування. Застосування IGBT-модулів дозволило мінімізувати масово-габаритні показники ІН, підвищити частоту перемикань, спростити схему керування.

Задані характеристики електроприводу МПСК підтримуються на протязі всього терміну служби рухомого складу та можуть змінюватися шляхом коригування алгоритмів на програмному рівні. Застосування МПСК дозволяє фіксувати відмови в роботі електроустаткування або позаштатні режими.

Таким чином, використання на тролейбусі асинхронного електроприводу з ІН та МПСК забезпечує оптимальні режими керування, поліпшує експлуатаційні показники, підвищує безпеку руху.

АСИНХРОННИЙ КОРОТКОЗАМКНЕНИЙ ДВИГУН ЗВЕРНЕНОГО ТИПУ ДЛЯ ПРИВОДА КОМПРЕСОРА

Проценко О.І.

Науковий керівник – Пушков П.М., канд. техн. наук, доцент

Для електропривода поршневого компресора доцільно застосовувати прості, надійні та економічні асинхронні електродвигуни в сукупності з напівпровідниковими перетворювачами частоти.

Поршневим компресорам властиве близьке до синусоїдального зміна моменту на валу. Тому для вирівнювання навантаження, зменшення струму й нагрівання двигуна доцільне збільшення його моменту інерції. Цього можна досягти за допомогою застосування двигуна зверненої конструкції, у якого статор міститься усередині ротора.

Розроблено конструкцію зверненого асинхронного двигуна з урахуванням його компонування з компресором типу КВО-0,3/8, виконаний електромагнітний розрахунок трифазного двигуна потужністю 3,5 кВт. З метою зменшення витрат на виготовлення двигуна в якості

магнітопроводу статора використаний магнітопровід якоря двигуна постійного струму ДК-408А, обрано схему тиристорного перетворювача частоти з ланкою постійного струму.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВІД ДЛЯ ТРОЛЕЙБУСА

Сухорукова О.О., Павлова Н.О.

Науковий керівник – Шпіка М.І., канд. техн. наук, доцент

Асинхронний електропривід з мікропроцесорною системою керування на теперішній час на міському електротранспорті є найбільш перспективним та сучасним.

Використання асинхронного електроприводу дозволяє знизити енерговитрати при його експлуатації, зменшити витрати на обслуговування електрообладнання, покращити умови роботи персоналу за рахунок сучасної системи діагностування.

Впровадження його на тролейбусі дозволить підвищити продуктивність за рахунок покращення керування, прискорити посадку та висадку пасажирів, скоротити час на технічне обслуговування. В холодний період зменшити енерговитрати на опалювання салону; окрім цього покращити комфортабельність перевезення пасажирів. Можливе також зниження підлоги за рахунок видалення карданного валу з диференціалом, що сприяє дотриманню вищезазначених вимог.

Використаний тяговий статичний перетворювач з мікропроцесорною системою керування дозволяє забезпечити необхідні характеристики тягового електроприводу, діагностування роботи електрообладнання, як в експлуатації так і в депо.

Мікропроцесорна система керування забезпечує точність регулювання заданих параметрів, дозволяє вдосконалити алгоритм керування. За рахунок використання мікропроцесорної системи керування зміни вносяться на програмному рівні, без втручання в структуру системи управління.

Таким чином запропонований асинхронний тяговий електропривід з мікропроцесорною системою керування є найбільш сучасним та перспективним енергозберігаючим електроприводом для застосування на міському електротранспорті, зокрема на тролейбусі з низькою підлогою.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ЛАБОРАТОРІЇ “КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ”

Стадник О.П.

Науковий керівник – Клемешев О.Г., канд. техн. наук, доцент

У лабораторії “Конструкційні матеріали” академії використовується мікротвердомер ПМТ-3 призначений для виміру мікротвердості структурних компонентів матеріалів, сплавів, методом вдавнення у випробуваний матеріал алмазного наконечника, із квадратною підставою чотиригранної піраміди, що забезпечує геометричну й механічну подобу відбитків у міру поглиблення індентора під дією навантаження. Число мікротвердості визначається розподілом нормального навантаження, прикладеної до алмазного наконечника, на умовну площу бічної поверхні отриманого відбитка.

Основними частинами мікротвердомера є штатив із предметним столиком і головка з механізмом навантаження. Штатив складається з підстави й колонки, що має зовні стрічкове різьблення для переміщення у вертикальному напрямку кронштейна з тубусом за допомогою гайки. Предметний столик укріплений на підставі штатива трьома гвинтами. Механізм навантаження складається зі штока, укріпленого на двох пружинах, розташованих усередині корпусу механізму. Освітлювальний пристрій дозволяє розглядати досліджуваний предмет як у світлому полі, так і в темному полі.

За допомогою проведеної реконструкції та капітального ремонту мікротвердомера ПМТ-3 студенти мають можливість не тільки ознайомитися з його будовою але й набути практичні навички роботи з ним, необхідні для подальшого навчання та використання набутих навичок у професійній діяльності.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Етметченко М.О.

Науковий керівник – Донець О.В., канд. техн. наук, доцент

Одним з головних напрямків розвитку автомобільного транспорту на даний час є підвищення його економічності та екологічної безпечності. Світовий досвід показує, що найбільш перспективним способом вирішення цих проблем є розробка і удосконалення електромобілів та гібридних силових установок. Такі установки дозволяють оптимізувати режими роботи ДВЗ і акумулювати надлишки кінетичної

енергії транспортного засобу при гальмуванні, що надзвичайно ефективно міському циклі руху.

Спостерігаючи стрімкий зріст потреби в електромобілях, призначених для роботи у багатьох галузях народного господарства, обумовлює постійне збільшення кількості спеціалістів, які займаються рішенням комплексів питань створення та освоєння випуску електромобілів, їх окремих агрегатів та систем.

Одно з найбільш важких науково-технічних завдань – це розробка тягового електроприводу, який перетворює електроенергію та передає її ведучим колесам у відповідності з необхідною тяговою характеристикою та технологічними циклами транспортних операцій, від параметрів якого в багатьох випадках залежать експлуатаційні та техніко-економічні показники електромобіля.

Сьогодні вентиляльні перетворювачі – один із основних агрегатів тягового силового електрообладнання системи тягового електроприводу і в значній ступені визначає її техніко-економічні показники.

КОНЦЕПЦІЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕГЕНЕРАЦІЇ ЛУЖНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

Рожков М.О.

Науковий керівник – Голтв'янський М.А., канд. техн. наук, доцент

Ураховуючи високу ціну складного лужного електроліту, який містить дуже цінний їдкий літій LiOH , при наявності в ньому 70 г/л карбонатів, він згідно ГОСТ15 596-82 підлягає регенерації, тобто відновленню властивостей шляхом виділення із нього поташу, ввівши в цей відпрацьований електроліт гідрат окису барію Ba(OH)_2 .

Як показує опит, технічно і грамотно організований технологічний процес регенерації електроліту дозволяє зберегти 80-90% відпрацьованого електроліту. Нажаль на сьогоднішній день в усіх депо в нашій державі не займаються регенерацією лужного відпрацьованого електроліту, незважаючи на те, що про можливе відновлення властивостей лужного електроліту відомо було ще на початку минулого століття.

На кафедрі „Електричного транспорту” технологічний процес регенерації лужного електроліту був удосконалений, виходячи із технологічного обґрунтування виконання його технологічних операцій, до яких відносяться:

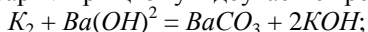
- проведення хімічного аналізу відпрацьованого електроліту на предмет виявлення в ньому величини концентрації поташа шляхом титрування соляною кислотою HCl ;

- проведення хімічного аналізу дистильованої води на предмет місткості в ній шкідливих домішок, як то: хлору, аміаку, металів, органічних речовин, розчиненого у воді вуглекислого газу CO_2 .

- Визначення необхідної кількості гідрату окису барія для проведення регенерації відпрацьованого електроліту чітко визначеної величини концентрації поташа в чітко встановленій кількості електроліту;

- Приготування гарячого розчину гідрату окису барія $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$, температура якого знаходиться в межах $80-90^0C$, із розрахунку, що в 1 л води розчиняється 1 кг гідрату окису барія.

- Змішування відпрацьованого електроліту із гарячим розчином гідрату окису барія. При цьому відбувається реакція.



- відстоювання змішаного відпрацьованого електроліту із гарячим розчином гідрату окису барія протягом 12-15 годин (до закінчення випадання осадку вуглекислого барію $BaCO_3$);

- зливання відстоявшогося регенованого електроліту;

- проведення хімічного аналізу регенованого електроліту на предмет наявності в ньому їдкого літію, залишкового розчиненого вуглекислого газу (вуглекислоти), концентрація якого повинна не перевищувати 5 г/л, та надлишку гідрату окису барію.

При наявності в регенованому електроліту гідрату окису барію, то усувають його шляхом добавки в цей електроліт розрахункової кількості поташа, а при наявності – вуглекислоти, концентрація якої перевищує 5 г/л, то в цьому випадку необхідно проводити повторну регенерацію.

Доведення хімічного складу та щільності регенованого електроліту до заданих величин.

На кафедрі „Електричного транспорту” також розроблена гідравлічна схема дільниці для приготування і регенерації лужного електроліту і відповідності з проведеним удосконаленням технологічного процесу регенерації.

Вінцем розробки любого технологічного процесу, як відомо, є розробка нормативно технологічних документів. Для розробки технологічного процесу регенерації лужного електроліту необхідно розробити маршрутну карту – МК у відповідності із ГОСТ 3.1118-82, а на усі технологічні операції відповідно їх виконання карту типового технологічного процесу – КТТП у відповідності із ГОСТ 3.1121-82, та операційну карту у відповідності із ГОСТ 3.1407-86г.

ТРОЛЕЙБУС СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТИВ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Рослов Є.В.

Науковий керівник – Скуріхін І.Л., канд. техн. наук, доцент

Застосування дорожньо-будівельної техніки, яка має оптимальні характеристики та розробка раціональних методик будівництва, дозволяє проектувати обладнання, яке б забезпечило високу надійність і якість ремонту асфальтового покриття на всіх ділянках шляху.

При наявності спеціальної техніки, яка спроможна створювати дорожнє покриття досить непоганої якості, зі збоку дорожніх підприємств не приділяється необхідна увага до зупиночних пунктів міського електричного транспорту.

Все це призвело до занепаду та деградації шляхів міського та міжміського сполучення.

Вживані традиційні технології ямкового ремонту і оброблення тріщин з використанням асфальтових сумішей або так званого литого асфальту не приводять до бажаного результату внаслідок того, що попередні операції при використанні цих технологій припускають руйнування існуючої проїжджої частини (попереднє фрезерування), трудомісткі і вимагають великих тимчасових витрат. І найголовніше - традиційні технології не виконують функцію попередження розростання вогнищ ям і тріщин.

Альтернативою з'явилася технологія ремонту ям і тріщин емульсивно-щелевеною сумішшю за допомогою установки для ямкового ремонту дорожнього покриття, яка може вмонтовуватися на будь-яке відповідне шасі.

Одним з не багатьох таких рішень може бути самохідна установка на базі шасі тролейбуса для ремонту дорожнього покриття зупиночних пунктів.

Ця установка спроможна виконати всі операції по відновленню верхнього шару асфальтового покриття за короткий період часу, з використання малої кількості ресурсів та з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища в умовах густонаселеного мегаполіса.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТРАМВАЙНИХ ВАГОНІВ

Шевченко Д.С.

Науковий керівник – Мінєєва Ю.В., канд. техн. наук, доцент

Підвищення комфортабельності та безпеки обслуговування трамвайних вагонів пов'язане з переходом від прямого регулювання швидкості руху до непрямого, тобто до регулювання силових апаратів, за допомогою використання проміжних низьковольтних елементів. При цьому чим більше складальна рухома одиниця, тим більше способів регулювання швидкості руху в ній застосовується.

Для регулювання швидкості рухомого складу використовується два основних методи, що мають значне число різних конструктивних варіантів. До першого методу відноситься регулювання напруги, що підводиться до тягового електродвигуна, і до другого – ослаблення електромагнітного поля.

Як правило на рухомому складі одночасно використовуються обидва методи, при цьому перший метод забезпечує розгін рухомої одиниці до 24-28 км/год із наступним переходом на другий метод.

На трамваях Т-3М регулювання напруги тягових двигунів забезпечується регулятором ГЦ 23П. Цей регулятор на тиристорах із примусовою комутацією має велику потужність і габарити. Використання його як регулятора магнітного потоку недоцільно, внаслідок застарілої конструкції та недовикористання потужності.

З метою економії електричної енергії запропоновано здійснювати перегруповання тягового електродвигуна мостовою схемою й ослаблення електромагнітного поля безконтактним регулятором.

Розроблено схему регулятора на сучасній елементній базі (тиристорів, що замикаються, силових транзисторах).

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Котовський А.В., Карнаух Ю.Д.

Науковий керівник – Калиниченко Ю.С., канд. техн. наук, доцент

Питання надійності сучасних тягових приводів слід розглядати в аспекті впливу тиристорних перетворювачів на якість роботи тягових двигунів, основними проблемами яких є *комутація* і незадовільна робота вузла колектора через *високі міжламельні напруги*, що призводять до перекриттів по колектору ("кругові вогні").

Робота перетворювача реалізує імпульсний принцип управління, пов'язаний з виникненням пульсації напруги (струму) в силовому колі двигуна. Пульсація струму означає наявність змінної складової струму і потоків полюсів. Змінна складова потоку додаткових полюсів викликає відоме явище демпфування комутуючого магнітного потоку, його неадекватна зміна по відношенню до струму якоря призводить до розладу комутації, який характеризується величиною небалансної ЕРС в комутуючому контурі. Змінна складова потоку головних полюсів викликає в комутуючому контурі трансформаторну ЕРС, яка негативно впливає на баланс ЕРС комутуючого контуру. Застосування послідовного збудження робить цей вплив досить істотним.

Іншим суттєвим моментом, зв'язаним з використанням сучасних тиристорних приводів є підвищення магнітних навантажень двигуна в номінальному режимі при зменшенні ослаблення поля. Цей позитивний момент при використанні масо-габаритних показників двигуна може мати негативні прояви для якості комутації при регулюванні частоти обертання, що виявляються в розбіжності областей безіскрової роботи тягового двигуна на номінальній і максимальній частотах. При суттєвій розбіжності зон безіскрової роботи настройка комутації в робочому діапазоні швидкостей може виявитися проблематичною, що спричиняє за собою обмеження діапазону регулювання швидкості і, як наслідок, погіршення експлуатаційних якостей всього приводу. Причиною цього явища для тягових двигунів є значне насичення ділянок сумісного проходження магнітних потоків головних і додаткових полюсів на повному полі і їх стрімке розсічення при ослабленні поля при підвищенні частоти обертання. Як і для попереднього чинника дії трансформаторної ЕРС, наявність послідовного збудження робить цей чинник досить сильним.

Для обмеження відзначених двох негативних чинників, пов'язаних з комутаційними проявами при проектуванні сучасного тягового двигуна повинні передбачатися заходи по обмеженню вихрових струмів в масивних ділянках магнітопроводу (шихтовка), застосування форсуючих пристроїв в колі додаткових полюсів, правильна оцінка магнітних навантажень з урахуванням підвищеного насичення в номінальному режимі роботи.

Третій негативний чинник, що впливає на надійність тягового приводу, пов'язаний з високими значеннями максимальної міжлAMEЛЬНОЇ напруги. Застосування компенсаційної обмотки, що вирішує цю проблему для малогабаритних машин міського електротранспорту неможливо, тому ця проблема стоїть для них найбільш гостро. З теорії відомо, що максимальна міжлAMEЛЬНА напруга обумовлена мак-

симальним коефіцієнтом перекручення магнітного поля під полюсною дугою. Останній пов'язаний з роботою машини на крутих (ненасичених) ділянках характеристики намагнічування при ослабленому полі, тобто при максимальних частотах обертання та в гальмівних режимах. Проте "круговий вогонь" можливий на практиці і у відносно "благополучних машинах" за потенційних умов на колекторі. Небезпеку представляє короткочасна втрата живлення від контактної мережі з подальшим його відновленням. При відновленні живлення тягового двигуна в якорі спостерігається суттєвий кидок струму. При цьому обмотка збудження увімкнена по схемі шунтування. Струм в перший момент мине обмотку збудження внаслідок її значної індуктивності. Кидок струму в якорі за відсутності достатнього збудження і створює передумову "кругового вогню". Наявність тиристорного регулятора в колі збудження теж не вирішує цієї проблеми, унаслідок наявності шунтуючої гілки для кола збудження.

Для усунення цього явища, на наш погляд, ефективною може бути схема управління збудженням, реалізовувана для малих машин міського електротранспорту, яка спирається на вирівнюючу властивість хвильової обмотки якоря. Вона полягає в перегруповуваннях або відключенні окремих полюсів двигуна при ступенях ослаблення поля. При цьому для котушок збудження повинні бути передбачені відводи. Так, для окремого тягового двигуна можливі такі ступені ослаблення поля – 0,75 при відключенні (закорочуванні) однієї котушки, 0,5 – наприклад, при паралельному з'єднанні пари полюсів, 0,375 – при паралельному з'єднанні трьох котушок і однієї котушки, 0,33 – при паралельному з'єднанні двох і однієї котушки, 0,25 – при роботі тільки одного полюса. Для пари тягових двигунів (трамвай) можливості угруповувань зростають. При будь-яких цих схемах відновлення живлення при короткочасній втраті живлення від контактної мережі жорстко зв'язуватиме в послідовне коло якор і обмотку збудження, що дозволить уникати "кругових вогнів".

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРОЛЕЙБУСІВ В УМОВАХ М. ХАРКОВА

Ананьєв О.В.

Науковий керівник – Коваленко В.І., ст. викладач

Пасажирський електричний транспорт є найважливішою складовою частиною виробничої інфраструктури міста. Його стійке й ефективне функціонування є необхідною умовою стабілізації й підйому

економіки міста, її структурної перебудови, забезпечення цілісності, поліпшення умов і рівня життя населення.

У цей час розвиток будь-якого підприємства неможливий без забезпечення його інформаційною інфраструктурою. Процес виробництва вимагає не тільки переміщення матеріальних цінностей, але й постійного руху інформаційних потоків. Внутривиробничий і міське транспортування пасажирів вимагає безперервного інформаційного покриття й документального забезпечення. На всіх етапах перевезення пасажирів відбувається постійний обмін даними між учасниками транспортного процесу, що пред'являє високі вимоги до точності й швидкості передачі інформації, від яких найчастіше залежить не тільки чіткість і безперервність процесу, але й виконання умов перевезення. Забезпечити виконання цих вимог можна тільки шляхом впровадження автоматизованих інформаційних систем керування, що реалізують упорядковане зберігання й швидку передачу інформації відстеження транспортних одиниць, погоджене планування й керування пасажиропотоками. Загальні системи поєднують всіх співробітників підприємства, надають миттєвий доступ до необхідних даних, дозволяють істотно спростити процедури видання й перевірки необхідних документів, а можливість електронного обміну даними з пасажирями, працівниками транспортної служби й системою керування скорочує імовірність помилок і затримок, пов'язаних з людським фактором. Сукупність технічних засобів, що використовуються в таких системах, і методів їхнього використання відносять до інформаційних технологій.

Завдяки перерахованим властивостям, інформаційні технології особливо необхідні на міському транспорті, з його швидкозмінними факторами: диспозицією транспортних засобів, переміщенням пасажиропотоків, кон'юктурою ринку й безліччю інших показників.

Таким чином, розвиток і модернізація міського пасажирського електричного транспорту є факторами, що стимулюють соціально-економічний розвиток міста, що зміцнюють його територіальну цілісність.

У цьому зв'язку дослідження проблеми організації функціонування пасажирського транспорту в інфраструктурі м. Харкова шляхом розробки й впровадження інформаційних технологій представляється своєчасним і актуальним.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ РЕОСТАТНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ТРОЛЛЕЙБУСА ЗИУ – 9

Костенко И.О., Окунев Е.О., Тердоватьян Д.В.

Научный руководитель – Андрейченко В.П., канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены вопросы повышения эффективности реостатного торможения троллейбусов с тяговыми двигателями смешанного возбуждения. Предложена модернизированная схема, которая позволит снизить скорость окончания реостатного торможения и эксплуатационные затраты на подвижной состав.

Одним из существенных преимуществ электрической тяги является возможность применения электрического торможения, основанного на использовании обратимости электрических машин, когда электрический двигатель может работать и в качестве генератора. Свойство обратимости является важнейшим преимуществом электрических машин перед другими преобразователями энергии.

Тормозная сила электрического торможения имеет ту же природу, что и сила тяги, но направлена в сторону, противоположную движению поезда. Различие в абсолютных значениях сил тяги и электрического торможения обусловлено лишь различным влиянием механических и магнитных потерь в двигателе и потерь в передаче.

Форма тормозной характеристики $B(V)$ зависит от системы электрического торможения. В отличие от механического торможения здесь соответствующим выбором схемы включения тяговых машин и параметров этих схем можно получить характеристики желаемой формы: жёсткие – для ограничения скорости на спусках или мягкие - для остановки поезда, когда требуется поддерживать мало изменяющуюся тормозную силу в широком диапазоне скоростей.

При реостатном торможении тяговый двигатель отключается от сети и замыкается на тормозной реостат. Переход двигателя в генераторный режим происходит благодаря сохраняющемуся в нём потоку остаточного магнетизма. Для использования этого потока необходимо, чтобы при переходе из двигательного режима в генераторный, который сопровождается изменением направления тока якоря, не изменялось направление МДС, а следовательно, и тока возбуждения.

При тяговых машинах смешанного возбуждения, которые в тяговом режиме работают как двигатели согласно-смешанного возбуждения, принципиально возможны четыре системы реостатного торможения: питание параллельной обмотки от сети при встречном или согласном включении параллельной и последовательной обмоток, само-

возбуждение тяговой машины также при встречном или согласном включении обмоток возбуждения.

Поэтому наиболее широкое распространение получила схема реостатного торможения, представленная на рис.1. На рис. 1 стрелками показан путь протекания тормозного тока при реостатном торможении в цепи якоря ТЭД.

Для этой схемы характерно то, что обмотка последовательного возбуждения отключена при торможении и величина тормозного сопротивления остается неизменным. Здесь не требуется реверсирования обмотки якоря, при относительно простом способе перехода на тормозной режим. Для создания тормозного режима достаточно отключить ТЭД от контактной сети и подать питание на тормозной контактор Т.

Таковыми схемами оборудованы практически все виды троллейбусов с контактно-реостатным торможением, которые эксплуатируются в настоящее время в Украине.

Основным преимуществом данной схемы является простота перехода в тормозной режим при минимальном количестве силовых электроаппаратов.

К недостаткам схемы можно отнести следующее:

- для создания необходимого магнитного потока шунтовая обмотка возбуждения должна быть перегружена в два раза по току и в четыре раза по мощности, что снижает надежность работы ТЭД;
- плохое использование меди обмоток, так как последовательная обмотка не участвует в процессе создания магнитного потока при переводе ТЭД в режим торможения;
- не работоспособность схемы при отключении напряжения питания контактной сети;
- относительно высокая скорость окончания реостатного торможения (10 – 12 км/час) и как следствие повышенный износ тормозных колодок троллейбуса.

При использовании достижений современной электроники перечисленные недостатки схемы реостатного торможения можно устранить.

Модернизированная схема троллейбуса представлена на рис. 2.

В качестве электронного реверсора, в предложенной схеме, используются полупроводниковые элементы VD1 и VS1. За счет использования этих элементов ток в обмотке последовательного возбуждения не изменяет свое направление при переходе с двигательного в генераторный режим.

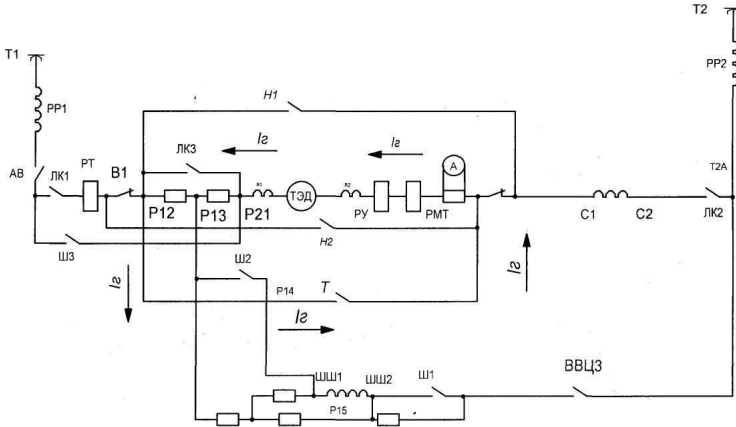


Рис. 1. Протекание тока в тормозном контуре при серийной схеме

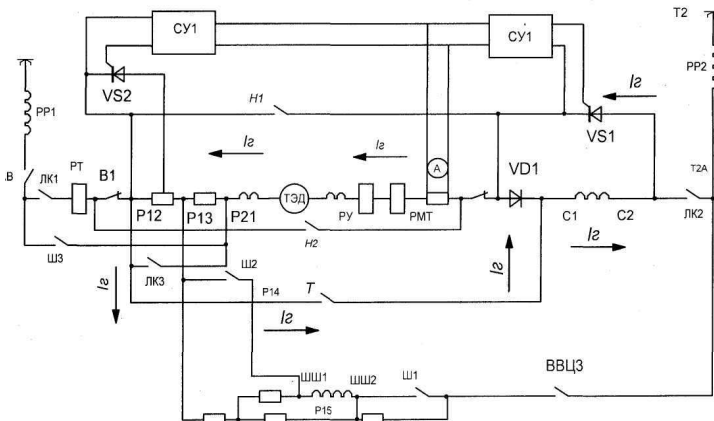


Рис. 2. Протекание тока в тормозном контуре при модернизированной схеме

Тиристор VS2 предназначен для секционирования тормозного сопротивления при уменьшении скорости торможения. Он открывается по команде системы управления СУ1, когда ток в тормозном контуре снижается до 120 – 150 А. За счет этого получается дополнительная тормозная характеристика.

Системы управления тиристорами могут быть максимально простыми, так как нет необходимости использовать специальные коммутрующие цепи. Переход их в закрытое состояние будет происхо-

дять автоматически при завершени реостатного торможения троллей-буса.

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФУЗНО КАРБІДНОГО ПОВЕРХНЕВОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ АНТИКОРОЗІЙНОГО ПОКРИТТЯ КУЗОВА ТРАМВАЙНОГО ВАГОНУ

Близнюк С.А.

Науковий керівник – Голтв'янський М.А., канд. техн. наук, доцент

Розглядається новий засіб захисту кузовів трамвайних вагонів від корозії за допомогою дифузно карбідного поверхневого легування.

Дифузно карбідне поверхнєве легування – це такий метод антикорозійного покриття, сутність якого полягає в тому, що при насиченні вуглецевих сталей карбідоутворюючими елементами зі збільшенням у металі змісту вуглецю вище деякої критичної концентрації, різко збільшується корозійна стійкість металу. Це обумовлено утворенням суцільного однорідного шару карбідів на поверхні, що перешкоджає локальній корозії й перевершує по корозійній стійкості, як сталь, так і елемент карбідоутворювач.

Технологічний процес дифузно карбідного поверхневого легування практично безвідхідний і екологічно чистий, розроблений з використанням вакуумно-металізаційного способу для захисту великогабаритних виробів.

При використанні вакуумно-металізаційного способу захисні дифузійні шари заданої товщини й складу утворюються на листах певної ширини і довжиною 12 м. Тривалість процесу 5-8 хв. (у відмінності від 6-12 годин) при використанні інших відомих технологій.

Для захисту сталєвої смуги застосовують пристрій, що працює в безперервному режимі. Дифузійне покриття наноситься на рухому смугу. Швидкість нанесення покриття 20-40 мкм/хв.

ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ РУХУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ З ІНШИМИ ПЕРЕВІЗНИКАМИ

Карікова О.Ю.

Науковий керівник – Кульбашина Н.І., ст. викладач

В сучасних ринкових умовах у сфері транспортних послуг з'являються альтернативні перевізники, що обумовлює появу конкурентної боротьби за свого споживача. З одного боку це має позитивні сторони, так як пасажир, як споживач транспортних послуг, має мож-

ливість вибирати вид транспорту з урахуванням своїх вимог. З іншого боку це приводить до негативних наслідків, так як ріст кількості автоперевізників збільшує затримки в транспортних вузлах і зупиночних пунктах, погіршує умови руху, збільшує загазованість і рівень шуму в міській забудові, приводить до зростання аварійності на вулично-дорожній мережі. Все це викликає необхідність розробки ефективних заходів на усунення подібних негативних наслідків, особливо зниження кількості дорожньо-транспортних подій.

При розслідуванні причин ДТП головна увага приділяється вивченню причини їх виникнення у взаємозв'язку з супроводжуваними обставинами. Значна роль в цьому має аналіз транспортних конфліктів, які являються основними характеристиками аварійності.

Теорія транспортних конфліктів широко застосовується в області безпеки руху. В той час з ростом частоти руху суспільного транспорту, підвищення конкуренції між перевізниками транспортні конфлікти, наприклад, на зупиночних пунктах стають більш складними. Тому виникла необхідність удосконалення методів оцінки транспортних конфліктів, а можливо і розробки нового методу. Даний метод повинен враховувати фактори дорожньої ситуації і середовища, що утворилися в нових ринкових умовах в сфері пасажирських перевезень.

Основною задачею досліджень є виявлення конфліктних ситуацій між транспортними засобами електротранспорту і автоперевізниками, які можуть привести до ДТП. Новизною роботи є: виявлення різного виду конфліктів, які утворюються під час роботи і взаємодії троллейбусних машин і мікроавтобусів і складання відповідної класифікації даних конфліктних ситуацій на зупиночних пунктах.

Досліди виконувалися на основі натурних спостережень за транспортними конфліктами. Спостереження проводились на зупиночних пунктах у години «пік»: вечірні і ранкові, коли існує найбільша частота руху пасажирського транспорту. Фіксувалися графічно усі ситуації, що склались.

На основі спостережень виявленні вісім видів конфліктів, яким надано відповідне описання і класифікація по видах.

Перший вид – конфлікт між троллейбусом і автомобілем, що склався при перекритті троллейбусом бічної вулиці через занятість зони зупиночного пункту автобусами.

Другий вид – конфлікт автобусів з пасажирами при посадці у троллейбус, що при під'їзді до зайнятої автобусами „кишені” створив „двошарове” нагромадження.

Третій вид – конфлікт пішоходів з автобусами, що під'їжджають до зайнятого тролейбусом зупиночного пункту в зоні пішохідного переходу.

Четвертий вид – конфлікт пішоходів з тролейбусом, що під'їжджає до зайнятого автобусами зупиночного пункту і перекриває зону пішохідного переходу.

П'ятий вид – конфлікт тролейбуса з транспортними засобами другої смуги руху при виїзді з «кишені» через занятість першої смуги руху автобусами, що стоять попереду.

Шостий вид – конфлікт тролейбуса, що зупинився на перетині, з іншими транспортними засобами бічної вулиці на повороті через „повну” зайнятість зони зупиночного пункту автобусами.

Сьомий вид – конфлікт при підході пішоходів до тролейбуса з автобусами, що починають рух у „кишені” при ситуації „двошарове нагромадження”.

Восьмий вид – подвійний конфлікт тролейбуса автобусом, що різко гальмує попереду, і автобусом, що слідкує позаду.

Таким чином виявлено і проаналізовано вісім видів транспортних конфліктів, що утворюються на зупиночному пункті.

СТРУННА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА

Чмирьов О. І.

Науковий керівник – Скуріхін В.І., асистент

В даний час найбільший об'єм перевезень у всьому світі здійснюють залізниці, автомобільний транспорт і авіація. Порівняльний аналіз цих транспортних систем показує, як наявність їх істотних переваг один перед одним, так і серйозних недоліків.

Майбутня транспортна система для перевезення пасажирів, мало- і великотоннажних вантажів повинна задовольняти багатьом суперечливим вимогам: висока пропускна спроможність при малій площі займаної землі і низьких витратах на утримання і ремонт шляхів сполучення; мінімальна негативна дія на навколишнє середовище при збереженні великого добового пробігу транспортного засобу; висока середня швидкість руху при зниженні витрати палива і числа дорожньо-транспортних пригод; шлях руху повинен бути придатний для руху і маневрування суспільного і індивідуального транспорту.

Транспортною системою, що задовольняє вимогам ХХІ століття, стане «Струнний транспорт Юніцького» (СТЮ). СТЮ позбавлений недоліків залізничного і автомобільного транспорту. В той же час, він має переваги авіації і надземних доріг: канатних, конвеєрних, моноре-

льсових і систем з магнітним підвішуванням рухомого складу, оскільки транспортний модуль рухається над землею по ажурній путній структурі.

СТЮ це спеціальний автомобіль на сталевих колесах, розміщений на двох рейках-струнах, встановлених на опорах. Струнна транспортна система стане найдешевшою, довговічнішою, економічнішою і безпечнішою системою для перевезень пасажирів і вантажів в місті, між містами, країнами і континентами.

ФОРМЫ ИНТЕГРАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГОРОДА

Коваленко Л.Н.

Научный руководитель – Алтеева А.В., ассистент

Распределение грузовых транспортных потоков является спорным вопросом в планировании грузовых автомобильных перевозок в пределах города. К тому же, от грузовых перевозчиков ожидается предоставление на более высоком, современном уровне услуг при более низких ценах. Для решения этих проблем в городах были предложены и внедрены так называемые формы интеграции – распределительные центры, логистические центры, склады, терминалы, центры дистрибуции и т.д. Основные производственные функции форм интеграции логистических систем – преобразование грузопотоков по величине и составу, хранение грузов, перемещение их с одного вида транспорта на другой.

В настоящее время понятия терминов «распределительные центры, логистические центры, склады, терминалы, центры дистрибуции» несколько размыты. Для того, чтобы классифицировать и разделить специфику каждой формы интеграции был проведен анализ литературы, в ходе которого получена следующая информация:

предоставление услуг складирования осуществляют логистические центры, склады, терминалы, центры дистрибуции, но терминалы осуществляют временное складирование;

управлением запасов занимаются логистические центры, центры дистрибуции;

распределение грузопотоков осуществляют как логистические центры, так и распределительные центры, при этом распределительный центр обслуживает близко расположенных покупателей и освобождает розничную торговлю от значительных запасов;

переработку грузов производят склады и центры дистрибуции.

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА МАРШРУТАХ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

Курдюмов В.С.

Научный руководитель – Понкратов Д.П., канд. техн. наук

В современных условиях развития конкуренции на рынке услуг городского пассажирского транспорта актуальной задачей для транспортных предприятий является повышение их конкурентоспособности. Особенно актуальной является данная задача для предприятий городского электрического транспорта, отличительной особенностью которого является высокая социальная значимость (наличие льготного проезда для отдельных категорий населения).

Конкурентоспособность услуг на маршрутах городского пассажирского транспорта определяется соотношением доходов от перевозок и затрат на осуществление перевозочного процесса и зависит от совокупности факторов, характеризующих привлекательность предоставляемых услуг для пассажиров.

Выбор направления повышения конкурентоспособности услуг должен основываться на анализе влияния данного решения на экономические результаты работы маршрутов городского электрического транспорта.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ХАРЬКОВА НА КРАТКОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

Бабанин Е.В.

Научный руководитель – Понкратов Д.П., канд. техн. наук

Несоответствие темпов роста автомобилизации и развития улично-дорожной сети городов негативно сказывается на процессе ее функционирования, что проявляется в снижении скоростей движения, возникновении транспортных заторов, увеличении показателей аварийности, как на сети в целом, так и на отдельных ее элементах.

Решение транспортной проблемы городов возможно за счет внедрения комплекса мероприятий, как реконструктивного, так и организационного характера, направленных на повышение эффективности дорожного движения. Причем, при выработке управляющих воздействий следует исходить из перспективных объемов движения на улично-дорожной сети, которые зависят от таких факторов,

как: численность населения, уровень автомобилизации, частота пользования индивидуальным автомобильным транспортом и др.

Выбор направления развития улично-дорожной сети из множества альтернативных вариантов предполагает предварительное технико-экономическое обоснование целесообразности предлагаемых проектных решений и выбор наилучшего, на основании их сравнительного анализа с использованием совокупности экономических, социальных и экологических критериев.

ПЕРСПЕКТИВИ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА У МІСТІ

Липко О.А.

Науковий керівник – Ольхова М.В., асистент

У зв'язку з наближенням України до стандартів Європейського союзу, зросла потреба у продукції та послугах високої якості, разом із цим стрімко збільшується і посилюється конкурентоспроможність, завдяки якій підприємства покращують виготовлення продукції або надання послуг. Також цей перехід не оминув автотранспортні підприємства і їх діяльність. Одним із видів послуг у місті є розвезення вантажу на невеликі відстані, тобто від виробника до пунктів їхньої реалізації в межах міста. Так виникає потреба у організації вантажних потоків в місті, яка постійно збільшується внаслідок розвитку ринку. Завдання маршрутизації вантажопотоків становиться значно актуальним в умовах багатоваріантності розподілу таких потоків.

Велика кількість посередників між виробником і споживачем, привела до збільшення цін на продукцію. Така система досить надійно діє на території України. Це можна пояснити, тим що посередники закупають товар у виробника, транспортують його і продають по вигідній ціні, облегшуючи роботу виробнику з пошуку оптового або роздрібного покупця. Ця система добре працює з роздрібними торговцями. Значна частка ринку продовольчих товарів припадає на гіпермаркети, супермаркети, які спеціалізуються на продажі продукції по низьким цінам. Для споживачів, у тому числі для супермаркетів, гіпермаркетів ці схеми взаємодії можуть бути не досить ефективними.

Зважаючи на зазначену ситуацію, доцільним та ефективним може бути, коли завдання перевізника полягатиме в тому, щоб він забезпечував перевезення товару від виробника до роздрібною мережі (супермаркети, гіпермаркети), повністю беручи на себе вирішення усіх логістичних операцій і усіх питань, пов'язаних з перевезенням, він стає не просто посередником між учасниками виробництва і реалізації, а і

невід'ємною їх часткою (2PL-3PL провайдери). Таким чином, дане питання є складним та потребує дослідження.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛАСТИЧНОСТИ СПРОСА НА ТРАНСПОРТНЫЕ УСЛУГИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Горносталь В.И.

Научный руководитель – Вакуленко Е.Е., ассистент

Величина спроса на пользование маршрутами городского пассажирского транспорта зависит от большего количества факторов. Также значительное влияние на выбор пассажирами вида городского пассажирского транспорта оказывает цель передвижения.

Спрос на услуги различных видов городского пассажирского транспорта отражает потребность пассажиров в транспортных услугах, исходя из имеющихся у них возможностей. При осуществлении передвижения пассажиры стремятся минимизировать затраты времени, физической энергии и денежных средств. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод, что существует взаимная зависимость между параметрами передвижения и величиной спроса на транспортные услуги.

Для эффективного управления транспортным процессом необходимо устанавливать на транспортные услуги экономически обоснованные тарифы и так варьировать их величиной в зависимости от положения на рынке, чтобы овладеть его определенной долей, обеспечить намеченный объем прибыли и решать другие стратегические и оперативные задачи.

Значительное количество факторов, определяющих выбор городского пассажирского транспорта, требует определения всей совокупности критериев, которые используют пассажиры при сравнении характеристик альтернатив. Причем на значимость критериев может влиять вид передвижения – трудовые или культурно-бытовые.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ АВАРІЙНОСТІ У МІСТАХ

Толмачов І.О.

Науковий керівник – Прасоленко О.В., канд. техн. наук, доцент

Аварійність – одна з насущних і найбільш важливих проблем у дорожньому русі. Сумарні втрати від аварійності, включають не лише соціальні, економічні а й екологічні витрати суспільства. При цьому з неухильним ростом автомобілізації у містах ці втрати стрімко зростають.

Дослідження аварійності є складовою частиною робіт з оцінки якості організації дорожнього руху у містах. Для зниження аварійних втрат доцільно кожне рішення з організації дорожнього руху оцінювати й оптимізувати за ймовірними наслідками та ступенем тяжкості скоєння дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Але для цього потрібні такі методи дослідження, які б дозволили адекватно враховувати будь-яку зміну характеристик руху, не тільки на реальних, але й на проєктованих об'єктах дослідження. Відомі у даний час методи дослідження не дозволяють вирішувати практичні завдання з оптимізації рішень щодо організації дорожнього руху на стадії розробки чи проєктування схеми руху транспортних потоків у містах.

Відомі методи дослідження аварійності – статистичні, конфліктних ситуацій і потенційної небезпеки сьогодні повністю апробовані у містах. Ці методи можуть сильно відрізнятись один від одного як за урахуванням ймовірності виникнення й реалізації конфлікту транспортних потоків, так і за ступенем тяжкості колізій, що можуть виникнути.

Статистична група методів основана на використанні накопиченого досвіду впливу різних заходів з організації дорожнього руху на аварійність і дозволяє виконувати прогнозування на підставі статистичних даних про аварійність за минулий період за умов наявності параметрів руху на реальному об'єкті. Ці методи мають недолік і можуть застосовуватись тільки для попередньої оцінки ефективності тих чи інших заходів, щодо зниження рівня аварійності у містах.

Група методів дозволяє виконувати оцінку конфліктних ситуацій і використовує перетворення виміряного числа конфліктних ситуацій у ймовірне число аварій, що можуть виникнути на реальному об'єкті. Вказані методи дозволяють на основі спостережень виявити існуючі недоліки в схемі організації дорожнього руху, що призводять до аварійних ситуацій, і розробити відповідні заходи щодо їх усунення. Вони застосовуються на новоспоруджених або реконструйованих об'єктах з метою своєчасного коригування рішень по плануванню й організації дорожнього руху.

Методи оцінки потенційної небезпеки, на відміну від оцінки конфліктних ситуацій, не вимагають ні реального об'єкта, ні статистики про аварійність і дозволяють прогнозувати за сукупністю факторів, що впливають на можливе число ДТП при будь-якій комбінації під час проєктування. Тому ці методи можуть бути застосовані для оптимізації рішень як на реальному об'єкті, так і на стадії розробки або проєктування схеми організації руху транспортних потоків.

Таким чином, перераховані вище групи методів застосовуються, в основному, на вже існуючих об'єктах або на підставі раніше зіб-

раної статистики аварійності і можуть бути застосовані на стадії розробки або проектування об'єктів вулично-дорожньої мережі.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЫБОР ПАССАЖИРАМИ ВИДА ТРАНСПОРТА

Назаренко А.В.

Научный руководитель – Бурко Д.Л., ассистент

В условиях насыщения рынка транспортных услуг, роста величины потребности населения в передвижениях, актуальной задачей является повышение конкурентоспособности транспортных предприятий. При обосновании направления совершенствования перевозочного процесса на маршрутах городского пассажирского транспорта важно учитывать совокупность факторов, влияющих на выбор пассажирами вида транспорта.

Сложность этой проблемы связана с необходимостью прогнозирования отношения различных групп населения к предоставляемым ему средствам передвижения, которая зависит от множества факторов: видов предлагаемого транспорта, характеристик его комфортабельности, регулярности движения, скорости сообщения и др. Кроме того, на выбор способа передвижения влияет возрастной и социальный состав населения, цели передвижений, система тарифов и т. д. При выборе пассажирами вида транспорта нужно учитывать наличие не только объективных (социально-экономических, организационных) критериев, но и факторов которые можно классифицировать как чисто субъективные. Так же нужно учитывать, что если объективные критерии, хотя и в разной степени, но поддаются количественной оценке и зависят от организации транспортного процесса, то вторая группа факторов носит качественный характер, что обуславливает сложность при их оценке. Разносторонний комплексный анализ и учёт совокупности значимых факторов при обосновании направлений совершенствования перевозочного процесса на маршрутах городского пассажирского транспорта позволит выйти на качественно новый уровень предоставления транспортных услуг.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАРШРУТНОЙ СИСТЕМЫ

Выходец С.А.

Научный руководитель – Бурко Д.Л., ассистент

Перевозка пассажиров с помощью массового транспорта осуществляются по определенным маршрутам, которые в совокупности образуют маршрутную систему. Проектирование маршрутной системы является весьма ответственной задачей, так как именно она во многом определяет уровень транспортного обслуживания населения.

Показателями, которые характеризуют эффективность маршрутной системы, являются степень разветвленности, уровень безпересадочности сообщений и величина непрямолинейности маршрутов.

При проектировании маршрутной системы надо исходить из того, что ее разветвленность принципиально желательна для пассажиров, так как при увеличении маршрутного коэффициента сокращается количество пересадок. Однако увеличение числа маршрутов ограничивается количеством пассажирских транспортных средств, которое в свою очередь определяется объемом перевозок пассажиров. При постоянном количестве подвижного состава с увеличением числа маршрутов возрастает маршрутный интервал. Поэтому очевидно, что увеличение числа маршрутов, начиная с определенного значения, может не улучшить, а ухудшить транспортное обслуживание населения за счет увеличения времени ожидания пассажирами транспортных средств.

Количество маршрутов в сети должно обеспечивать надлежащую транспортную доступность по всем районам города и минимум затрат на организацию процесса перевозок пассажиров.

ВИБІР ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ ВИТРАТ

Сидорова М.В.

Науковий керівник – Гюлев Н.У., канд. техн. наук, доцент

Логістична система організації складається зі всіх стратегічних рішень, прийомів, планів і культури, пов'язаних з управлінням ланцюгом поставок.

У ринкових умовах організація може вижити тільки в тому випадку, якщо постачатиме продукцію, що перевершує аналогічну продукцію конкурентів. Споживача, перш за все, цікавлять такі характеристики, як: ціна, якість, рівень обслуговування, надійність, наявність, гнучкість, швидкість доставки, розміщення, екологічні наслідки і ряд інших аспектів.

Розробляючи логістичну систему організація орієнтується на одну з двох базових стратегій, що забезпечують:

- управління витратами;
- диференціацію продукції.

Ці стратегії позначаються термінами «худа» і «динамічна».

Мета «худої» логістики – виконувати кожну операцію, використовуючи мінімум кожного ресурсу: людей, запасів, устаткування, часу, простору і т.д. Проте, слід пам'ятати: низькі витрати автоматично не ведуть до «худих» операцій.

Мета динамічної стратегії – забезпечити високу якість обслуговування споживачів, оперативно реагуючи на появу нових або зміну колишніх умов.

Проте, на практиці у організації, яка вибрала одну з вищезгаданих стратегій в процесі роботи з'являються елементи і іншої стратегії.

ПРО ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ НА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН

Санакоев В.Т.

Науковий керівник – Гюлев Н.У., канд. техн. наук, доцент

Транспортний процес об'єктивно приводить до зміни функціонального стану пасажера. Ця зміна залежить від умов поїздки і її комфортності. Дискомфортні умови поїздки пасажера приводять до так званої «транспортної втоми» – суб'єктивної оцінки втомлення.

Зміна функціонального стану людини є об'єктивною оцінкою втомлення.

Функціональний стан – це комплекс наявних характеристик тих функцій і якостей людини, які прямо або побічно обумовлюють виконання трудової діяльності.

Таким чином, дискомфортні умови транспортного процесу, приводячи до зміни функціонального стану пасажера, викликають у нього втому.

Втома, у свою чергу, приводить до зниження працездатності пасажера.

Працездатність – величина функціональних можливостей організму, що характеризується кількістю і якістю роботи при нарузі максимальної інтенсивності або діяльності.

З вищевикладеного можна зробити висновок про те, що зміна функціонального стану пасажирів викликає втому, яка, знижуючи працездатність, приводить до втрат продуктивності праці на основному виробництві в першу годину роботи після приїзду.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА ДІЛЬНИЧНИМ МЕТОДОМ ПРИ МІЖМІСЬКИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Писаренко М.В.

Науковий керівник – Федорова Т.Ф., асистент

Міжміські перевезення мають яскраво виражені відмітні ознаки, такі як великі відстані перевезення, тривала робота далеко від виробничої бази, висока вартість вантажів, що перевозяться, складніша система оформлення маршрутної документації.

Під час аналізу літератури було визначено, що існує два найпоширеніших методи дослідження організації руху транспортних засобів (ТЗ) при міжміських вантажних перевезеннях – це дільничний та наскрізний методи. Під дільничним методом розуміють метод руху, при якому автомобільну лінію розбивають на окремі ділянки. ТЗ працює тільки на окремих ділянках. Вантаж на стиках ділянок (оборотних пунктах або вантажних терміналах) передається, а ТЗ повертається на початковий пункт своєї ділянки. Розглянувши схеми руху ТЗ за дільничним методом при міжміських вантажних перевезеннях для маршруту Мелітополь – Запоріжжя – Донецьк – Луганськ, з довжиною тягових плечей відповідно 150 км, 265 км та 179 км, визначили, що при дільничному методі на маршруті працює 3 водії з тривалістю зміни відповідно 3,95 год., 7,29 год., 5,45 год. При наскрізному методі працює 1 водій. Він працює в дві зміни, які становлять 9,39 год. та 5,59 год., та має щоденний відпочинок тривалістю 11 год.

Отже, при наскрізному методі організації руху час руху складає 25,98 год., а при дільничному – 16,44 год. Тому організація перевезення за дільничним методом організації ТЗ дозволяє суттєво скоротити час доставки вантажів одержувачам.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПАСАЖИРОПОТОКУ НА ТРАМВАЙНОМУ МАРШРУТІ № 26

Чорна Е.В.

Науковий керівник – Федорова Т.Ф., асистент

Важливу роль у задоволенні транспортних послуг населення на перевезення відіграє трамвай. Кожне трамвайне підприємство повинне систематично проводити спостереження за пасажирськими потоками й мати матеріали, що характеризують фактичний розподіл потоків по території міста, по видах транспорту, по сезонах року, по днях тижня й годинам доби, для того щоб правильно організувати рух транспорту та задовольнити потреби населення в перевезеннях.

Пасажиропотоки розподіляються по транспортній мережі нерівномірно. Як правило, найбільша концентрація пасажиропотоків спостерігається в центральних частинах міст, найменша – у периферійних районах з малоповерховою житловою забудовою.

Ступень нерівномірності розподілення пасажиропотоку по довжині маршруту характеризується коефіцієнтом нерівномірності. Дослідження на трамвайному маршруті № 26 показали, що коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку по довжині маршруту в прямому напрямку (парк ім. Горького - 602 м/р) дорівнює $k_{\partial}^{np} = 1,35$; в зворотному напрямку (602 м/р - парк ім. Горького) – $k_{\partial}^{36} = 1,23$.

Годинна нерівномірність пасажиропотоку спостерігається в цілому по місту й по окремих напрямках і маршрутам. Дослідження показали, що коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку у часі на перегоні “парк Перемоги – пр. 50-річчя ВЛКСМ” в прямому та зворотному напрямках (парк ім. Горького – 602 м/р) дорівнює $\rho^{np,36} = 1,28$.

Результати проведених досліджень можуть бути враховані при коректуванні планової та оперативної роботи міського пасажирського транспорту з метою підвищення ефективності використання рухомого складу на маршруті та задоволення попиту населення в перевезенні.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПАСАЖИРОПОТОКУ НА ТРАМВАЙНОМУ МАРШРУТІ № 3

Антонова О.С.

Науковий керівник – Федорова Т.Ф., асистент

Рівень розвитку транспортної системи держави – один з найважливіших ознак її технологічного прогресу й цивілізованості. Важ-

ливу роль у транспортній системі міського пасажирського транспорту виконує трамвай.

При обстеженні пасажиропотоку на трамвайному маршруті № 3 було виявлено, що максимальна завантаженість рухомого складу спостерігається на зупиночному пункті ст. м. «Холодна гора» в прямому напрямку (Новожанове – Залютине) та в зворотному напрямку (Залютине – Новожанове) у періоди з 6.00 до 9.00 та з 17.00 до 19.00 годин і становить приблизно 100 чоловік на один рухомий склад. Ступень нерівномірності розподілення пасажиропотоку по довжині маршруту на цьому зупиночному пункті в прямому напрямку становить $k_{\delta}^{np} = 1,14$ та в зворотному напрямку – $k_{\delta}^{3\delta} = 1,11$, а коефіцієнт годинної нерівномірності в прямому напрямку складає $\rho^{np} = 1,23$, та в зворотному напрямку – $\rho^{3\delta} = 1,28$.

Таким чином, результати проведених досліджень можуть бути використані при плануванні роботи міського пасажирського транспорту в умовах нерівномірного попиту пасажирів на транспортні послуги.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В ГОРОДЕ ХАРЬКОВЕ

Осокина О.Д.

Научный руководитель – Горяинов А.Н., канд. техн. наук, доцент

Учитывая неблагоприятную экологическую обстановку в Украине, проблема получения качественной и безвредной питьевой воды имеет огромное значение. Именно сейчас, когда темпы роста водопотребления велики, когда некоторые страны уже ощущают острый дефицит пресной воды, особенно остро стоит вопрос об употреблении очищенной воды.

На рынке питьевой воды появился новый продукт – натуральная, минеральная, вода «Даника», которая выпускается в негазированном и слабо газированном виде научно-производственным центром «Даника-Плюс». Украинский НИИ медицинской реабилитации и курортологии признал воду «Даника» из Шестаковских чистых источников, как наиболее естественную в Харьковской области и рекомендовал её к употреблению для питья и приготовления пищи.

С появлением новой воды возникает вопрос упорядочения её доставки потребителям. Необходимо провести маркетинговые исследования с целью получения информации о том, как лучше разбить

район на сектора, чтобы определить места для реализации воды, а также запланировать количество реализуемой воды в каждом секторе.

При анализе предложений на рынке перевозки груза следует рассмотреть и предприятия конкурентов. При проведении исследования конкурентов предприятия ООО НПЦ «Даника плюс», а также проведения социологического опроса населения были получены следующие результаты (таблица).

Результаты исследования конкурентов

Название воды	Стоимость 1л воды, коп	Качество	% населения, которое её употребляет	Степень конкуренции	Надёжность графика
Роганская вода	40	Не естественный солевой баланс для организма человека	70	высокая	высокая
Харьковская	37	Состав довольно хороший, но сомнительный бактериальный. Вкусовое качество на низком уровне	4,8	средняя	средняя
Европейская	38	Хорошая фильтрация, высокое качество, солевой баланс в норме	6,3	высокая	низкая
Другая развозочная вода	-	Не возможно оценить качество из-за маленького присутствия на рынке	18,9	низкая	низкая

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что наиболее серьёзным конкурентом является предприятие «ГАЛС», которое добывает и развозит Роганскую воду, так как дистрибьютерская сеть на этом предприятии достаточно развита.

Вопросы обслуживания потребителей питьевой развозной водой в литературе не исследованы.

В связи с ростом конкуренции необходимо уделить особое внимание вопросам составления графиков доставки воды, разработке маршрутов транспортных средств с возможным влиянием на спрос.

Необходимо отследить, как влияет график обслуживания транспортом этой воды на восприятие потребителей, на покупку воды.

В дальнейшем необходимо определить зависимость использования графиков доставки воды на качество обслуживания потребителей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ПОДГОТОВКУ ГРУЗА К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

Ивченко Т.Ю.

Научный руководитель – Горяинов А.Н., канд. техн. наук, доцент

В условиях рыночных отношений достаточно велика роль транспорта в процессе ритмичной бесперебойной работы фирм, предприятий, организаций. Как подвид деятельности транспорта, направленный на удовлетворение потребностей людей и характеризующийся наличием необходимого технологического, экономического, информационного, правового и ресурсного обеспечения определяются услуги транспорта. К услугам транспорта можно отнести: перевозку грузов, погрузочно-разгрузочные работы, хранение грузов, подготовку перевозочных средств и прочие услуги.

В период исследований было рассмотрено предприятие на территории Украины, которое занимается производством, хранением и реализацией продуктов питания. Одной из предоставляемых услуг данного предприятия являются погрузочно-разгрузочные работы, то есть подготовка груза к транспортированию. Схема подготовки груза к транспортированию автомобильным транспортом представлена на рисунке.

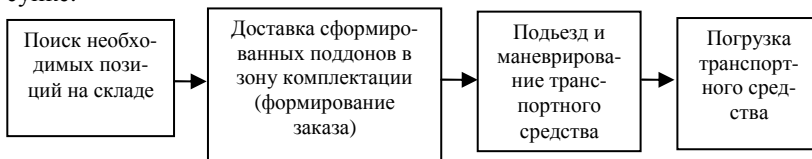


Схема подготовки груза к транспортированию

Факторы, влияющие на время для подготовки груза к транспортированию представлены в таблице.

Факторы влияния и время на подготовку груза к транспортированию

Наименование работ	Влияющие факторы	Пример
Поиск необходимых позиций на складе	количество наименований продукции	0,5-1 мин. на каждую позицию
Доставка сформированных поддонов в зону комплектации (формирование заказа)	размер заказа, количество наименований продукции, число грузчиков, расстояние от места хранения к зоне комплектации	При объеме заказа 80м ³ , состоящих из 5 позиций, заказ формируется за 20мин.
Подъезд и маневрирование транспортного средства	расположение пункта погрузки	при торцевом способе размещения транспортных средств в пунктах погрузки, подъезд занимает примерно 1-1,5 мин.
Погрузка транспортного средства	число грузчиков, размер заказа	80м ³ 2 грузчика грузят 2ч.30мин.

Таким образом, чтобы полностью подготовить груз (80 м³) к транспортированию автомобильным транспортом необходимо около трех часов.

В будущем необходимо более детально рассмотреть существующие транспортные услуги и определить время на их осуществление. Это позволит более точно планировать и организовывать работу транспортных предприятий.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЦИОНАЛЬНУЮ ДЛИНУ ПЕРЕГОНА МАРШРУТА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Матренина Д.С.

Научный руководитель – Давидич Ю.А., докт. техн. наук, профессор

Транспортный процесс негативно сказывается на характеристиках жизнедеятельности пассажиров. Именно длина перегона существенно влияет на время поездки пассажиров, которое они затрачивают при ее осуществлении. Поэтому ранее предлагаемые исследователями целевые функции для определения рациональной длины перегона учитывали только затраты времени пассажиров на передвижение. Однако,

для получения более достоверных результатов требуется более адекватное описание исследуемого процесса.

Пассажирский транспорт выполняет важную функцию по оказанию услуг по перевозке пассажиров. Естественно, такая услуга приносит определенные доходы транспортным предприятиям, но в то же время требует значительных затрат. Величина доходов зависит в основном от объема перевозок и действующих тарифов. Величина тарифов на перевозку определяется на основе себестоимости, которая в свою очередь связана с технической скоростью. Одним из факторов, который влияет на величину себестоимости перевозок является длина перегона.

В процессе передвижения пассажир утомляется, что приводит к снижению его выработки на основном производстве. Величина выработки определяется функциональным состоянием пассажира в момент его прибытия на работу. На изменение функционального состояния существенное влияние оказывают затраты времени на передвижение и ее осуществление. Кроме того, сам процесс передвижения приводит к уменьшению свободного времени пассажира, которое тоже имеет свою стоимостную оценку.

Таким образом, определение длины перегона маршрута городского пассажирского транспорта необходимо производить с учетом доходов транспортных предприятий, его затрат, снижения выработки пассажиров на основном производстве и стоимостной оценки свободного времени пассажира.

ЕРГОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Жигалкін С.С.

Науковий керівник – Давідіч Ю.О., докт. техн. наук, професор

Ефективність функціонування економіки країни залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств і споживачів продукції галузей матеріального виробництва. Автомобільний транспорт – сполучна ланка між відправниками, іншими видами транспорту і споживачами продукції. Параметри функціонування міського пасажирського транспорту значною мірою обумовлюють своєчасність доставки населення до місць прикладання праці і його продуктивність на основному виробництві.

Транспортні засоби виконують перевезення вантажів і пасажирів під керуванням водія, утворюючи систему “людина-техніка-середовище”. Спостерігається взаємозв'язок між параметрами транспо-

ртної системи й станом водія. Оптимізація трудової діяльності, створюючи необхідні передумови для збереження здоров'я і розвитку особистості працівника, дозволяє значно підвищити ефективність й надійність діяльності людини. Підвищення ефективності функціонування транспортної системи можна досягти тільки з урахуванням всіх ланок автотранспортного технологічного процесу, включаючи водія. Сучасний стан організації перевізного процесу характеризується наявністю розриву між загальними вимогами до автотранспортних технологічних процесів і психофізіологічними можливостями водія виконувати елементи даного процесу. Отже, визначення закономірностей взаємозв'язку параметрів автотранспортних технологічних процесів і стану водія – одна з головних сучасних проблем.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Слащова А.Ю.

Науковий керівник – Санько Я.В., асистент

Класифікація механізмів по виду перевезених вантажів займає центральне місце при виборі засобів механізації для конкретного транспортного процесу.

У більшості випадків засобу механізації, найбільш придатні при навантаженні або розвантаженні якогось певного виду вантажу (або категорії вантажів), недостатньо ефективні при навантажувально-розвантажувальних операціях з іншими видами вантажів. Тому вибір засобів механізації, призначених для встаткування навантажувально-розвантажувальних постів у промисловому або торговельному підприємстві, будівельному майданчику, радгоспному або колгоспному току, варто починати з уточнення виду перевезених вантажів, оскільки навантаженням або розвантаженням саме цих вантажів буде займатися обраний механізм.

Завдання вибору механізмів залежно від виду перевезених вантажів було б надзвичайно громіздким, якби при цьому приходилось виходити з усього різноманіття вантажів, але оскільки будь-який вид вантажу практично може бути віднесений до однієї з п'яти укрупнених категорій, то ці категорії можна покласти в основу класифікації механізмів.

Класифікація за принципом дії робочого органу підрозділяється на дві групи:

- а) механізми перервної (циклічної) дії;
- б) механізми безперервної дії.

Класифікація по ступеню рухомості передбачає віднесення механізмів до однієї з наступних різновидів: стаціонарні механізми, що встановлюються на нерухомій опорі; напівстаціонарні механізми, що мають ходове устаткування, що допускає можливість обмеженого пересування механізму в межах даної навантажувальної або розвантажувальної площадки; пересувні механізми, що вільно пересуваються з досить високими швидкостями й на значні відстані.

При великому вантажообігу складу потрібно вводити комплексну механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт, щоб ліквідувати важку фізичну працю у всіх операціях, пов'язаних із процесом навантаження, розвантаження й внутрішньо-складського транспортування вантажу.

Але на багатьох складах ще переважає часткова механізація, при якій тільки деякі операції, у кращому випадку, безпосередньо пов'язані з навантаженням і розвантаженням, виконують механізмами. У той же час ряд інших операцій, зокрема операції по внутрішньо-складському переміщенню вантажів, виконують вручну.

Таким чином, перехід на механізований спосіб навантажувально-розвантажувальних робіт є найбільш раціональним.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА МАРШРУТАХ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

Гончаренко Г.О.

Науковий керівник – Афанасьєва І.А., асистент

Автомобільний транспорт характеризується показниками експлуатаційно-технічної якості, що разом з даними по конкретних умовах експлуатації служать для вибору рухомого складу тієї чи іншої марки.

Для планування, обліку й аналізу роботи рухомого складу вантажного автомобільного транспорту встановлена система показників, що дозволяє оцінювати ступінь використання рухомого складу і результати його роботи. Отже, дослідження експлуатаційних показників роботи транспортних засобів є актуальним для підприємств, які займаються вантажними перевезеннями.

У зв'язку з цим проведено дослідження експлуатаційних показників роботи транспортних засобів, які характеризують технічну готовність рухомого складу, випуск його на лінію, тривалість його роботи, особливості міжміських перевезень та зв'язок між ними. Запропоновано критерій оцінки особливостей міжміських вантажних перевезень на продуктивність перевезень за допомогою експлуатаційних показників

роботи транспортних засобів, що дозволяє оцінити ефективність перевезень вантажів автомобільним транспортом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОТОКІВ НА ТРАМВАЙНОМУ МАРШРУТІ № 6

Кашина І.І.

Науковий керівник – Віниченко В.С., канд. техн. наук, доцент

Транспорт – одна з найбільш важливих галузей народного господарства України. Він забезпечує виробничі потреби матеріального виробництва, невиробничої сфери, а також населення в усіх видах перевезень. Із розширенням сфер торгівлі, комунікацій, житлових масивів транспортна мережа потребує подальшого розвитку.

Метою проведення дослідження параметрів пасажирських потоків на трамвайному маршруті № 6 є підвищення рівня транспортно-обслуговування мешканців Салтівського житлового масиву.

Як було встановлено, найбільший пасажиропотік спостерігається у будній день з 8-00 до 9-00 години і сягає 1190 пас./год., а також з 18.00 до 19.00 і складає 1120 пас./год. Найбільше значення пасажиропотоку було відзначено на перегоні «вул. Крупської – вул. Височененко».

Дослідження показало, що на маршруті № 6 експлуатується недостатня кількість транспортних засобів у години «пік» і потрібно впровадження заходів з удосконалення організації пасажироперевезень на даному маршруті.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА ЗОРОВОЇ РОБОТИ НА ПРОЕКТУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Ворожко В.М.

Науковий керівник – Дмитрієв С.Л., ст. викладач

У практиці проектування освітлювальних установок особлива увага приділяється таким параметрам, як рівень освітленості, передача кольору, колірна температура, розподіл яскравості, обмеження сліпучої дії, всі вони реалізуються в цифровому вираженні. Існуючі стандарти, визначають вимоги до систем освітлення. Зокрема, це німецький DIN, британський CIBSE, американський IES NA, російський СНІП й, нарешті, вітчизняний ДБН.

Штучне освітлення необхідно максимально наближати до природного. Один із прийомів – розташовувати люмінесцентні світильники рядами на стелі паралельно вікнам (так, щоб напрямком штучного й

природного світла збігався). Виробниче приміщення – складна структура, і її складові призначені для різних видів діяльності, а виходить, і підходи до створення освітлювальної установки повинні бути різними.

Пріоритетними є правильний рівень освітлення й обмеження блискоті, вдало підібраний колір й гармонічне світлове середовище. Для реалізації рішень підходять світильники різних типів: даунлайти, декоровані хромом і склом; настінні лампи прямого й непрямого освітлення; а також галогенні, металогалогенні або компактні люмінесцентні.

Дослідження світлової, колірної й контрастної чутливості в кожній точці поля зору, виявлення відносних й абсолютних дефектів у поле зору, оцінка змін чутливості зорової системи на ахроматичні й колірні стимули – дозволить одержати інформацію для практичного рішення завдань освітлення. Такі дослідження можуть бути проведені з використанням методу, в основу якого покладене визначення порогів яскравої чутливості (ПЯЧ) і часу зорово-моторної реакції (ЧЗМР) у заданих точках поля зору (від -10° до $+10^\circ$) на колірні (ахроматичні) стимули-об'єкти на колірному (ахроматичному) фоні. Під граничною яскравістю розуміється гранична освітленість на зіниці спостерігача (граничний блиск) від точкового світного стимулу.

Використання методу дослідження світлової й колірної чутливості зорової системи за часом зорово-моторної реакції й порогу яскравої чутливості до стимулів різного спектрального состава, дозволяє виявити достовірні зміни функціонального стану зорової системи працівника обумовлені факторами виробництва.

Експериментальні дані свідчать про високий ступінь стійкості функції розрізняючої здатності зорової системи (гостроти зору) до впливу несприятливих факторів технологічного процесу.

УЛАШТУВАННЯ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Делендик Ю.М.

Науковий керівник – Дмитрієв С.Л., ст. викладач

Згідно з ДСТУ Б В.2.5-38:2008 “Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд” введено нові терміни та визначення понять, наприклад: прямий удар блискавки (ПУБ) – безпосередній контакт каналу блискавки з об’єктом (будівлею або спорудою), що супроводжується протіканням через нього струму блискавки.

Введено класифікацію будівель і споруд щодо улаштування блискавкозахисту, а також визначення необхідності їх захисту від блискавки.

Це було зроблено тому що після, того як було введено в дію нову класифікацію вибухонебезпечних зон (0,1,2 та 20,21,22), яка відрізнялась від існуючої.

Щодо блискавкозахисту, об’єкти поділяються на звичайні та спеціальні.

Звичайні об’єкти:

- промислові підприємства, тваринницькі і птахівничі будівлі і споруди;
- житлові і адміністративні будівлі, універмаги, банки, страхові компанії, дошкільні установи, школи, лікарні, притулки для старих;
- музеї і археологічні пам’ятники;
- спортивні споруди, тощо.

Спеціальні об’єкти:

- об’єкти, що становлять небезпеку для безпосереднього оточення (нафтопереробні підприємства, заправні станції, підприємства з виробництвом і зберіганням вибухових речовин);
- об’єкти, що становлять небезпеку для екології (хімічні заводи, атомні електростанції, біохімічні фабрики і лабораторії);
- об’єкти з обмеженою небезпекою (пожежонебезпечні підприємства, електростанції, підстанції і лінії електропередавання, засоби зв’язку);
- інші об’єкти (будови висотою вище 60 м, об’єкти, що будуються).

Необхідність виконання блискавкозахисту об’єкта від ПУБ і його рівні блискавкозахисту (РБЗ) (I, II, III, IV) визначаються в залежності від можливо очікуваної кількості уражень об’єкта блискавкою за рік N і суспільного значення і тяжкості наслідків від дії блискавки.

Для кожного РБЗ встановлені максимальні і мінімальні фіксовані параметри струму блискавки. Імовірність того, що встановлені

параметри струмів блискавки будуть відповідати параметрам природної блискавки наведені в таблиці.

Надійність захисту від ПУБ (P_3) слід приймати:

$0,99 \div 0,999$ – для об'єктів I РБЗ ;

$0,95 \div 0,99$ – для об'єктів II РБЗ ;

$0,9 \div 0,95$ – для об'єктів III РБЗ ;

не нижче ніж $0,85$ – для об'єктів IV РБЗ.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

Туманова О.А.

Научный руководитель – Дмитриев С.Л., ст. преподаватель

Качество воздуха внутри помещений здания является следствием ряда факторов, которые включают качество наружного воздуха, конструкцию системы вентиляции/кондиционирования, принцип по которому система работает и обслуживается, а также источники вредных веществ внутри помещений. В общем случае уровень концентрации любого вредного вещества будет определяться соотношением между генерированием загрязнения и скоростью его удаления.

Источники генерирования вредных веществ могут быть внешними или внутренними. К внешним источникам относятся атмосферные загрязнения от промышленных процессов сгорания, автомобильного движения, электростанций и т.п.; загрязнение, имеющееся около заборных труб, через которые воздух поступает в здание, например, от рефрижераторных колонн или выхлопа вентиляции других зданий; а также выделения из загрязненной почвы, такое как радон, продукты утечки из резервуаров с горючим или пестицидами.

Среди источников внутреннего загрязнения можно указать на те, что связаны с системами вентиляции/кондиционирования (особенно микробиологическое загрязнение в любой части такой системы), материалы, использованные при строительстве и отделке здания, а также обитатели здания. Специфическими источниками вредных веществ внутри помещений являются: табачный дым, лаборатории, фотокопиры, фотолаборатории и типографские прессы, пошивочные ателье, кухни, кафетерии, ваннные комнаты, парковочные гаражи и котельные. Все эти источники должны иметь отдельную вентиляционную систему и воздух из этих зон не должен проходить через здание. Для гарантии этого, такие зоны также должны иметь местную вентиляционную систему, которая работает на вытяжку.

Оценка качества воздуха внутри помещений, среди других факторов, содержит измерение и определение вредных веществ, которые могут присутствовать в здании. Используется несколько индикаторов для выяснения качества воздуха внутри здания. Они определяют концентрации монооксида углерода, полного количества летучих органических соединений, полное количество взвешенных частиц и производительность вентиляционной системы. Существуют различные критерии или рекомендованные значения контрольных цифр для оценки количества некоторых веществ, находящихся внутри помещений. Они приведены в различных стандартах или нормативах, таких как нормативы по качеству внутреннего воздуха.

Методы контроля воздуха внутри помещений можно разбить на две основных группы: контроль источников вредных веществ и контроль окружающей среды с использованием вентиляции и очистки воздуха.

Методы очистки воздуха должны быть специально созданы и выбраны для специфических очень конкретных типов загрязнения. Соответствующая установка и регулярное обслуживание будет препятствовать образованию новых источников вредных веществ.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОБЛЕМИ ЗНИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ

Данова В.В.

Науковий керівник – Серіков Я.О., канд. техн. наук, професор

Останніми роками більшої актуальності набуває проблема зниження шуму поблизу транспортних магістралей мегаполісів. Неприємні, небажані звуки, що виникають унаслідок руху транспортних потоків по вулицях міст, доставляють занепокоєння людям, чії будинки і офіси розташовані поблизу великих транспортних артерій міст.

Рівень транспортного шуму на шосе залежить від трьох чинників: об'єм руху; швидкість руху; кількість транспортних засобів в потоці руху. Шум транспортних засобів, що рухаються по магістралях міст, ніколи не є постійним. Рівень шуму завжди змінюється залежно від кількості і швидкості пересування транспортних засобів, які є джерелами шуму.

Стратегія зниження транспортного шуму розглядається в трьох аспектах: контроль над технічним станом транспортних засобів, контроль над землекористуванням, архітектурно-планувальні рішення при проектуванні доріг. Обов'язки по здійсненню цих стратегій мають бути розділені між всіма рівнями влади.

Перша складова стратегії спрямована на зниження шумовипромінювання джерела транспортного шуму, а саме – транспортних засобів.

Друга складова стратегії зниження транспортного шуму направлена на запобігання його поширенню в навколишньому середовищі.

Третя складова стратегії зниження транспортного шуму направлена на планування самих транспортних магістралей.

Проблема зниження впливу шуму на організм людини є дуже важливою, оскільки його негативна дія впливає на фізичний та психічний стан людини. Тому дуже важливо приділяти увагу вирішенню проблеми боротьби з транспортним шумом.

ЗНИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТ

Гюлметова З.Н.

Науковий керівник – Данова К.В., канд. техн. наук, доцент

Покращення умов праці водіїв рейкового транспорту, а також підвищення комфортабельності проїзду у ньому, можливо досягти зниженням віброакустичної активності окремих агрегатів чи вузлів, та застосуванням акустичних заходів, наприклад, підвищенням звукоізолюючої спроможності елементів екіпажу. Однак, розробці будь-яких заходів повинні передувати дослідження процесів утворення та розповсюдження акустичних коливань по конструкціях рейкового екіпажу. Причому, при проведенні досліджень необхідно враховувати той факт, що акустичні хвилі досягають робочого місця водія декількома шляхами (по повітрю та по конструкціях) тому, спираючись на проведені дослідження вчених, та на власні розробки, необхідно виробити єдину концепцію зниження шумоутворення та шуморозповсюдження з метою покращення умов праці водіїв, та підвищення безпеки проїзду у рейковому транспорті.

Найбільш ефективним методом боротьби з транспортним шумом є його зниження на етапі проектування транспортних засобів. Метод прогнозування допомагає, насамперед, оцінити різні варіанти зниження шуму й вибрати найбільш сприятливий.

Основою методу прогнозування є вивчення акустичних властивостей матеріалів і способів виготовлення вузлів і агрегатів. Наприклад, фірма Siemens/DUEWAG проводить систематичні виміри на рухомому складі, що експлуатується, і його компонентах з метою ідентифікації джерел шуму й випробування різних варіантів його зниження.

Для прогнозу корпусного шуму доцільним є проведення аналізу власних частот коливань в діапазоні, обмеженому зверху частотою 150 Гц. Після визначення ступеня демпфірування шуму на кожній частоті й локалізації точок прикладення сил, що викликають коливання на цих частотах, за допомогою методу накладення можливо визначити параметри коливань окремих вузлів екіпажу, на які діють динамічні сили.

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ХАРКІВСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Саградян М.С.

Науковий керівник – Герасимова Н.Д., вчитель-методист

Математичним моделюванням "нематематичного" об'єкта називається конструювання деякої функції $f(x)$, яка описує діяльність об'єкта, у сукупності з областю w допустимих значень x_i ($x_i \in w$). Функція $f(x)$ називається цільовою.

Загальний вид математичної моделі оптимізаційної задачі лінійного програмування (ЗЛП) є таким:

$$\begin{cases} f(x_i) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \Rightarrow \min(\max); \\ \left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1; \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m, \end{array} \right. \end{cases}$$

де a_{ij} і b_i є певними режимними параметрами об'єкта.

Таку задачу у випадку наявності двох змінних x_i можна розв'язати графічним способом швидко і ефективно.

Для прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності режимних параметрів об'єкта розроблені спеціальні математичні методи, які розглядаються в теорії ігор. В розділі "Основні теоретичні методи" розглядаються основні поняття теорії матричної гри і методи розв'язування задач при наявності так званої сідової точки.

В розділі "Задачі прикладного характеру" на основі розглянутої теорії розв'язані дві задачі. Перша задача – на знаходження оптимального розподілу транспортних засобів на конкретних маршрутах м. Харкова. В ній використана математична модель ЗЛП, яка розв'язана графічним способом. Вихідні дані одержані в плановому відділі ХТТУ. Проведено аналіз одержаного результату. Друга задача – про оптимальні стратегії в виборчій компанії, – використовує іншу математичну

модель – матричну гру з сідловою точкою, завдяки чому задача розв’язана в чистих стратегіях. Одержаний результат проаналізовано з точки зору "оптимальності" при умові наявності сідлової точки.

Тема, яка розглянута в роботі, відкриває світ величезних можливостей математики в різноманітних сферах діяльності людей. Щоб ці можливості перетворились у реальні досягнення, треба виконати тільки одну, але досить складну умову: наполегливо оволодівати математичними знаннями.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙОМІВ І ЗАСОБІВ АРХІТЕКТУРНО-ДЕКОРАТИВНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Белєвцов М.О.

Науковий керівник – Токмань А.І., ст. викладач

Мета роботи: декоративне освітлення фасаду торгово-офісного центру, який планується будувати на перехресті вулиць Сумська та Міроносицька м. Харкова.

Тема актуальна, так як штучне освітлення формує вигляд міста в темний час доби, а саме архітектурно-декоративне освітлення може забезпечити виразність об’ємно-просторової, пластичної і світової композиції ансамблів і окремих об’єктів, підкреслити їх містобудівельне і соціально-історичне значення, художні, стильові і функціональні особливості. Під архітектурно-декоративним освітленням розуміється штучне освітлення фасадів будівель, споруд, творів монументального мистецтва, елементів міського ландшафту, яке відповідає естетичним вимогам зорового сприйняття.

В роботі досліджені технічні прийоми і засоби архітектурно-декоративного освітлення будівель і споруд для утворення художнього образу об’єкту в вечірній час. Особлива увага буде приділена дослідженню освітлення фасадів будівель.

Розглянуті питання нормування світлотехнічних параметрів архітектурного освітлення і методи світлотехнічних розрахунків. Також були проаналізовані сучасні комп’ютерні світлотехнічні програми для комп’ютерного моделювання та розрахунків освітлення.

Важливим в роботі є вибір джерел світла, освітлювальних приладів та їх встановлення для архітектурно-декоративного освітлення.

В теперішній час в архітектурно-декоративному освітленні фасадів будівель дуже широко упроваджуються світлодіоди, тому в роботі цілий розділ присвячений світлодіодам, їхньому устрою, характеристикам, схемам включення.

Практичною частиною роботи є розробка макету будівлі торгово-офісного центру та освітлення його фасаду за допомогою світлодіодів.

Проект було створено з використанням світлотехнічної комп'ютерної програми Light-in-Night Road 2.0 і DIALux 3.1.

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ КОРОЗІЇ В УМОВАХ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

Кругов Є.В.

Науковий керівник – Нестеренко С.В., канд. техн. наук, доцент

Під час експлуатації виробів з металів та їх сплавів доводиться стикатися з явищем руйнування їх під дією навколишнього середовища. Руйнування металів і сплавів внаслідок взаємодії їх з навколишнім середовищем називається корозією. Корозія металів завдає великої економічної шкоди. Внаслідок корозії виходять з ладу обладнання, машини, механізми, руйнуються металеві конструкції.

Найбільшої шкоди завдає електрохімічна корозія, яка руйнує метали під час контакту з електролітами з виникненням у системі електричного струму.

У цьому випадку, поряд з хімічними процесами відбуваються й електричні (перенесення електронів від однієї ділянки до іншої).

Електрохімічна корозія може бути посилена, якщо метал містить домішки інших речовин або неметалеві включення.

Такий різновид корозії спостерігається у теплофікаційних установках, коли мідні нагрівачі з'єднані з залізними кип'ятильниками або трубами. Інтенсивна корозія заліза, як більш активного металу, тече навколо місць з'єднання.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ОСВІТЛЕННЯ ЦЕХУ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Буряківська І.В.

Науковий керівник – Харченко В.Ф., д-р техн. наук, професор

Економічна експлуатація установок цеху освітлення один з пріоритетних напрямів для розробки регулюючих пристроїв і систем. Існуючі методи відключення частини світильників при регулюванні освітлення значно погіршує якість освітлення цеху, оскільки відключення частини світильників створює нерівномірність освітлення всього цеху. Крім того, збільшення числа комутацій розрядних ламп при частковому відключенні скорочує їх термін роботи, а при зменшенні часу

відключення-включення до часу розгаряння лампи, виключає можливість регулювання світлового потоку.

Враховуючи дані чинники, досягнення ефекту економічної експлуатації освітлення цеху чорної металургії можливо тільки при організації систем регулювання потужності джерел світла, тобто зниження світлового потоку до певного рівня, виключаючи повне відключення світильників. В даний час відомо декілька способів регулювання освітлення об'єктів і приміщень. Пропонується регулювання потужності розрядного джерела світла шляхом зміни струму комплексу пускорегулюючий апарат – розрядна лампа з використанням індивідуальних регулюючих пристроїв.

Поліпшити техніко-економічні показники індивідуальних регуляторів можливо при застосуванні для цього симетричних тиристорів – симісторів. У комплекті, окрім симісторів, використовується так званий буферний опір, який дозволяє регулювати потужність комплексу без "пауз" струму. Регулювання здійснюється за допомогою програмних пристроїв, які задають графік зміни освітлення залежно від роботи підприємства і технологічного процесу даного цеху. Такі пристрої дозволяють економити на підприємстві в цілому до 30% споживаної енергії на освітлення.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧЕ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ В СКЛАДІ АСУ ПЕРІОДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Довгаль Н.О.

Науковий керівник – Рогачов О.І., д-р техн. наук, професор

Багато технологічних процесів у металургійній промисловості носять періодичний і переривчастий характер. До числа типових процесів подібного роду відноситься гаряча прокатка металів на реверсивних обтискних станах – блюмінгах і слябінгах. Численні механізми таких прокатних станів – обтискні валки, натискні пристрої, робочі і приймальні рольганги, станинні ролики, кантователі і маніпулятори – основну частину свого робочого циклу знаходяться в несталому стані, що визначається специфікою технологічного процесу прокатки. Усі перераховані механізми приводяться в дію електроприводами, що забезпечують необхідні технологічні режими роботи механізмів прокатного стану. Як останні найчастіше використовують безредукторні електроприводи постійного струму, виконані по системі “керований випрямувач – двигун” (КВ-Д), до складу якої входить двигун постійного струму з незалежним збудженням і тиристорний або транзисторний

перетворювач. Двигуни працюють з високою частотою пусків, гальмувань і реверсів, що досягає 1200 – 1500 включень у годину.

Забезпечення високої продуктивності сучасних блюмінгів і слябінгів вимагає витрат електроенергії на тунну прокату порядку 15-25 Квт-год, що при прокатці в 6 млн. тонн у рік складає 90-150 млн. Квт-год на один прокатний стан. Звідси випливає актуальна задача мінімізації енерговитрат на здійснення технологічного процесу гарячої прокатки металу при збереженні продуктивності його роботи.

У даній роботі на основі аналізу цього процесу запропоновані математичні моделі механізмів блюмінга і критерії оптимізації, а також здійснено розв'язок задач мінімізації енергозатрат та максимізації швидкодії за допомогою методів теорії оптимального керування.

ВЛИЯНИЕ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ

Заставский А.Г.

Научный руководитель – Язун В.Г., д-р техн. наук, профессор

Одной из причин выхода показателей качества электрической энергии за пределы норм является использование различных несимметричных или однофазных электроприемников (ЭП), в том числе и электросварочных агрегатов.

Несимметричные токи нагрузки, протекающие по элементам системы электроснабжения, вызывают в них несимметричные падения напряжения. Вследствие этого на выводах ЭП появляется несимметричная система напряжений. Отклонения напряжения у ЭП перегруженной фазы могут превысить допустимые значения. Кроме ухудшения режима напряжения у ЭП, при несимметричном режиме существенно ухудшаются условия работы как самих ЭП, так и всех элементов сети, что ведет к снижению надежности работы электрооборудования и системы электроснабжения в целом.

Включение и отключение цепей с большой индуктивностью, а именно сварочных трансформаторов, пускателей и т. д. приводит к коммутационным импульсным помехам.

Электросварочные установки переменного тока дуговой и контактной сварки представляют собой однофазную неравномерную и несинусоидальную нагрузку с низким коэффициентом мощности: 0,3 для дуговой сварки и 0,7 для контактной. Сварочные трансформаторы и аппараты малой мощности подключаются к сети 380/220 В, более мощные – к сети 6-10 кВ.

Электросварочные установки могут являться причиной нарушения нормальных условий работы для других ЭП. В частности, сварочные агрегаты, мощность которых в настоящее время достигает 1500 кВт в единице, вызывают значительно большие колебания напряжения в электрических сетях, чем, например, пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Кроме того, эти колебания напряжения происходят длительно и с широким диапазоном частот, в том числе и в самом неприятном для установок электрического освещения диапазоне (порядка 10 Гц).

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ: «ПРОРЫВ-КЭ», «ЭРИС-КЭ.01» И «PM175»

Карюк А.А.

Научный руководитель – Гриб О.Г., д-р техн. наук, профессор

Электрическая энергия, как товар, используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует при создании других видов продукции, влияя на их качество. Понятие качества электрической энергии (КЭ) отличается от понятия качества других видов продукции. Каждый электроприемник предназначен для работы при определенных параметрах электрической энергии: номинальных частоте, напряжении, токе и т.п., поэтому для нормальной его работы должно быть обеспечено требуемое КЭ. Таким образом, *качество электрической энергии* определяется совокупностью ее характеристик, при которых электроприемники (ЭП) могут нормально работать и выполнять заложенные в них функции.

Отрицательное влияние на КЭ оказывает широкое использование мощных вентильных преобразователей, дуговых сталеплавильных печей, сварочных установок и других ЭП.

КЭ в промышленности оценивается по технико-экономическим показателям, которые учитывают ущерб вследствие порчи материалов и оборудования, расстройства технологического процесса, ухудшения качества выпускаемой продукции, снижения производительности труда. Существует и электромагнитный ущерб от некачественной электроэнергии, который характеризуется увеличением потерь электроэнергии, выходом из строя электротехнического оборудования, нарушением работы автоматики, телемеханики, связи, электронной техники и т.д.

КЭ тесно связано с надежностью электроснабжения, поскольку нормальным режимом электроснабжения потребителей является такой режим, при котором потребители получают электроэнергию бесперебойно, в количестве, заранее согласованном с энергоснабжающей организацией, и нормированного качества.

Поэтому электрическая энергия подлежит обязательной сертификации по показателям качества электроэнергии, установленными ГОСТ 13109-97 “Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения”.

В виду большого разнообразия приборов, измеряющих ПКЭ, можно выделить такие приборы: «Прорыв-КЭ», «ЭРИС-КЭ.01» и «PM175».

Сравнительная характеристика приборов.

	Прорыв-КЭ	ЭРИС-КЭ.01	PM175
<i>Измеряемые показатели качества электрической энергии:</i>			
Установившееся отклонение напряжения	+	+	+
Отклонение частоты	+	+	+
Коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения	+	+	+
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	+	+	+
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	+	+	+
Коэффициент n-ой гармоники составляющей напряжения	+	+	+
Коэффициент временного перенапряжения			+
Длительность провала напряжения	+		+
Доза фликера			+
Размах изменения напряжения		+	+
Импульсное напряжение			+
Производитель	Россия	Россия	Израиль
Возможность настройки прибора под различные параметры измерения	-	-	+

Рассмотрев характеристику данных приборов, среди них можно выделить анализатор электроэнергии PM175 компании SATEC, по-

скільки у него найбільш широкий спектр вимірюваних величин, точностю вимірювань, можливістю віддаленої зв'язи включаючи телефонну лінію, локальну мережу та інтернет. Головною перевагою якого є можливість налаштування параметрів пристрою під різні вимірювання, в тому числі і ГОСТ 13109-97, інші пристрої заводом налаштовані під ГОСТ 13109-97 і не мають можливості налаштування під інші параметри вимірювання.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КЛІМАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ПОВІТР'ЯНІ ЛЕП

Мазій О.Д.

Науковий керівник – Рой В.Ф., д-р фіз.-мат. наук, професор

Проведено оглядово-аналітичне дослідження сучасного стану повітряних ЛЕП України і методів визначення остаточного строку служби в залежності від виду та інтенсивності кліматичних навантажень, насамперед, ожеледно-вітрових впливів. Доведено, що кліматичні навантаження, які найбільш небезпечні для нормальної роботи ЛЕП, це, насамперед, дія тиску вітру на проводи та опори, а також маса і розміри ожеледних утворень, що діють на електропередавальні мережі комплексно. Рівні ожеледно-вітрових навантажень повинні визначатися, згідно методики УкрПУЕ, по даних спостережень метеостанцій для даного району не менш ніж за 30 років з врахуванням рельєфу та орографії місцевості, мікрокліматичних особливостей та тривалості експлуатації ЛЕП на даній території. Для знаходження достовірних даних щодо величини максимальних параметрів кліматичних навантажень використовують методи математичної статистики по даним спостережень регіональних метеостанцій, приведених до умовної ЛЕП з проводами діаметром 10 мм, що знаходяться на висоті 10 м.

По визначених параметрах будують інтегральні криві розподілу і визначають екстремальні параметри кліматичних факторів, що виникають і діють із заданою імовірністю.

Як показує проведений аналіз даних спостережень, для апроксимації емпіричних функцій розподілу екстремальних значень метеорологічних спостережень, для імовірності 0,96 та вище, серед чотирьох відомих типів розподілів найбільш достовірні результати дає використання екстремального розподілу Гумбеля, рекомендованого для застосування УкрПУЕ та міжнародною організацією по електроенергетиці СІГРЕ.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СИСТЕМ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ

Паненко П.В.

Науковий керівник – Рой В.Ф., д-р фіз.-мат. наук, професор

Розряд блискавки є дуже небезпечним, особливо для систем електроенергетики, бо він супроводжується руйнуванням споруд та обладнання, а також можливим враженням персоналу підстанцій. Причому, розрізняють наслідки дії на об'єкт електричного розряду, термічної дії, що може привести до вибуху або пожегару, а також механічної дії, обумовленої ударною хвилею і електродинамічними силами, що може привести до механічних руйнувань споруд. Електростатична індукція від каналу блискавки проявляється у вигляді перенапруг на металевих конструкціях об'єкта і залежить від величини струму блискавки і відстані до місця удару.

Для захисту об'єктів від наслідків удару блискавки використовують різноманітні системи блискавкозахисту: блискавковідводи, блискавкоприймачі, розрядники та лазерні ініціатори блискавки. Крім традиційних стрижневих та тросових блискавковідводів, в розвинутих державах Заходу починають широко впроваджувати активні блискавковідводи. Однією з найбільш досконалих систем активного блискавкозахисту з випереджальною стримерною емісією, є PREVECTRON 2 (Франція), що представляє собою автономний прилад, що містить генератор високовольтних (~60 кВ) імпульсів, який здійснює ініціювання восхідного лідера, до якого спрямовується розряд блискавки. Польові випробування довели, що зона дії його в 10 разів більша, ніж у традиційного стрижневого блискавковідвода. В процесі досліджень знаходиться також система лазерного ініціювання блискавки, заснованого на створенні в повітрі іонізованого каналу, по якому розряджається заряд хмари, яка в майбутньому може стати найбільш ефективною для захисту найважливіших об'єктів, наприклад, АЕС.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Сорокопуд А.А.

Научный руководитель – Сапрыка А.В., канд. техн. наук, доцент

В последние годы проблемы качества электроэнергии и надежности электроснабжения приобретают особую актуальность, так как они являются одними из важнейших условий экономической и длительной эксплуатации осветительных установок. Исследование про-

блем качества электроэнергии показало, что суммы ежегодных убытков от низкого качества электроэнергии у большинства развитых стран составляют огромные суммы. На искусственное освещение в Украине используется свыше 15% электроэнергии вырабатываемой всеми электростанциями, поэтому исследования качества электроэнергии на современном этапе в осветительных сетях являются актуальными. Одним из интегральных показателей качества электрической энергии является годность, вычисляемая на основании показателей качества электроэнергии, определяемых ГОСТ 13109-97: годность каждого показателя качества вычисляется как отношение числа измерений, находящихся в нормально допустимых по ГОСТ 13109-97 границах к общему числу измерений за отчетный период.

В современных условиях проблема качества электроэнергии, надежности электроснабжения и энергоэффективности приобретают особую актуальность, так как они являются одними из важнейших условий экономической и длительной эксплуатации осветительных систем. В настоящее время наибольший объем генерации световой энергии приходится на разрядные лампы, при этом доля светильников с энергоэкономичными лампами возрастает. Снижение качества электроэнергии приводит к дополнительным потерям, ухудшению технических показателей работы осветительных установок, сокращению срока службы ламп.

Исследования ученых показывают актуальность и необходимость решения проблемы влияния низкого качества электроэнергии на работу осветительных установок, так как качество электрической энергии на месте производства не гарантирует ее качества на месте потребления до и после включения электроприемника (в данном случае осветительной установки). В странах Евросоюза величина эмиссии высших гармоник регулируется международным стандартом EN 61000-3-2, устанавливающим для различной аппаратуры, в частности, светотехнической, предельные уровни высших гармоник. Аналогичный стандарт, гармонизированный с европейским (ДСТУ IEC 61000-3-2), планируется ввести в Украине.

Анализ характеристик нагрузки с разными типами балластов показал, что значения светового потока в течение срока эксплуатации для системы “Лампа-ПРА” отличаются от соответствующих данных, которые обычно приводятся в каталогах для номинальной лампы. Степень отличия определяется отклонением мощности лампы от номинальной, которое в свою очередь определяется характеристикой кривой балласта и характером изменения напряжения на лампе в течение срока эксплуатации. Срок эксплуатации ламп в светильниках меньше в

1,5-2 раза, чем при испытаниях на стенде. Увеличение U_c до 240 В ведет к увеличению мощности ДНАТ на 28% и необоснованному использованию электроэнергии в 1,28 раза больше, чем надо. А снижение напряжения на 10% уменьшает световой поток до 22%. При этом увеличивается скорость эрозии электродов, так как снижается их рабочая температура. При работе на переменном токе промышленной частоты каждый полупериод происходит перезажигание лампы и возможны пики перезажигания, связанные с явлениями на катодах, что также приводит к дополнительному распылению электродов. В результате происходит выход лампы из строя из-за дезактивации электродов, повышенного напряжения зажигания или из-за недостатка газа для существования разряда.

Срок службы лампы существенно зависит от формы тока. При повышении амплитуды тока по отношению к его действующему значению ток термоэмиссии катодов не обеспечивает в полной мере пиковый ток лампы, растет ионная составляющая тока, приводящая к дополнительному распылению катода.

Повышение эффективности работы осветительной системы можно достичь, путем повышения качества электроэнергии. Лампы высокой интенсивности являются нелинейными потребителями, массовое использование которых наряду со средствами компьютерной техники, аудио-видеотехникой, современными электробытовыми приборами приводит к значительным искажениям синусоидальности кривых напряжений и, как следствие, к обострению проблемы качества электроэнергии в электрических сетях.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ НАВАНТАЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Хоменко С.І.

Науковий керівник – Харченко В.Ф., д-р техн. наук, професор

Навантаження визначають необхідні технічні характеристики елементів електричних мереж: перетини і марки провідників і струмопроводів, потужності і типи трансформаторів. Перебільшення очікуваних навантажень приводить до перевитрати проводів і кабелів, завищення потужності трансформаторів, а зменшення – до зайвих втрат в мережах, перегріву провідників і трансформаторів, підвищеному тепловому зносу і скороченню нормального терміну їх роботи.

У першому і другому випадках приведені витрати, що є критерієм економічності схвалюваних проектних рішень і визначають собівартість передачу, але у будь-якому випадку вони зростають. Тому очі-

кувані електричні навантаження бажано визначати при проектуванні точніше. Проте, унаслідок недостатньої повноти, точності і достовірності початкової інформації про всі численні випадкові чинники, що формують навантаження, вони не можуть бути визначені з високою точністю. Завищення розрахункових навантажень зазвичай відбувається із-за недостатньої точності розрахунків і не може бути виправдане посиланнями на можливе зростання електричних навантажень в майбутньому. Точність визначення розрахункових електричних навантажень повинна бути забезпечена і в тих випадках, коли передбачається збільшення їх в майбутньому.

Існує декілька методів розрахунку електричних навантажень і найбільш відомі: це метод впорядкованих діаграм і статистичний метод. Для даних методів побудовані алгоритми і розроблені програми розрахунку із застосуванням програмного пакету Matlab. Програмування здійснювалося із застосуванням вбудованої мови Maple. Результати по двох методах проаналізовані та запропоновані рекомендації для розрахунку електричних навантажень на промисловому підприємстві по всіх рівнях електропостачання.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ У СИСТЕМІ MATLAB

Штанько М.М.

Науковий керівник – Абраменко І.Г., канд. техн. наук, доцент

Моделювання елементів енергетичних систем в системі MATLAB найкраще виконувати шляхом використання моделей типових елементів пакету Simulink. Simulink дозволяє представити досліджувану систему у вигляді сполучених між собою блоків (структурної схеми), а потім досліджувати її поведінку в статиці та динаміці.

Розглянемо процес моделювання двигуна постійного струму з незалежним збудженням.

Фізичку процесів в ДПС на основі даних літературних джерел можна описати наступною системою рівнянь:

- рівнянням електричної рівноваги для ланцюга якорної обмотки (закон Кірхгофа)

$$u_{\text{д}}(t) = e_{\text{д}}(t) + R_{\Sigma} i_{\text{ял}}(t) + i_{\Sigma} \frac{di_{\text{ял}}(t)}{dt}; \quad (1)$$

- рівнянням руху приводу

$$J_{\Sigma} \frac{d\omega(t)}{dt} = M_{\text{д}}(t) - M_{\text{о}}(t); \quad (2)$$

- рівнянням електричної рівноваги для ланцюга збудження

$$u_{зд}(t) = R_{зд} i_{зд}(t) + L_{зд} \frac{di_{зд}(t)}{dt}. \quad (3)$$

Тут $R_{\Sigma} = R_{яд} + R_{дод}$, $L_{\Sigma} = L_{яд} + L_{дод}$, $J_{\Sigma} = J_{д} + J_{н}$.

Проти ЕРС двигуна $e_{д}(t)$ визначається співвідношенням:

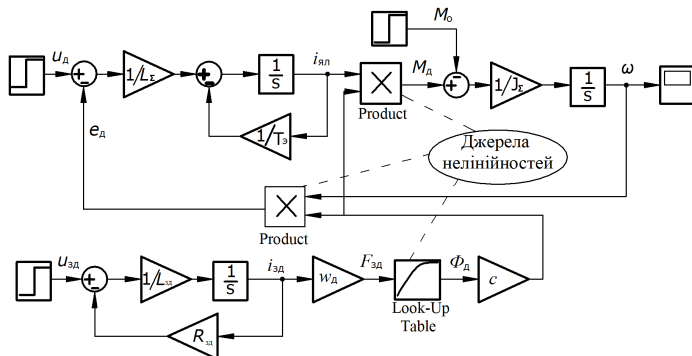
$$e_{д}(t) = c \cdot \omega(t) \cdot \Phi_{д}(t), \quad (4)$$

а його обертальний момент співвідношенням:

$$M_{д}(t) = c \cdot i_{яд}(t) \cdot \Phi_{д}(t). \quad (5)$$

де $c = pN/(2\pi a)$ – машинна постійна; p – число пар полюсів; N – число ефективних дротів якоря; a – число паралельних гілок обмотки якоря.

Тут прийняті наступні позначення: $R_{яд}$, $L_{яд}$ – відповідно, активний опір і індуктивність якорної обмотки; $R_{дод}$, $L_{дод}$ – активний опір і індуктивність додаткових елементів якорного ланцюга (щіток, додаткових полюсів і т.д.); $i_{яд}(t)$ – струм якорного ланцюга; $i_{зд}(t)$, $R_{зд}$, $L_{зд}$ – відповідно, струм, активний опір і індуктивність обмотки збудження; $J_{д}$ і $J_{н}$ – моменти інерції якоря двигуна і робочого механізму (навантаження); $\omega(t)$ – кутова швидкість обертання валу якоря; $M_{д}(t)$ – момент, що розвивається двигуном; $\Phi(t)$ – магнітний потік.



Блок-схема моделі Simulink ДПС з урахуванням нелінійностей

Тоді систему рівнянь (1)-(3) можна вирішити чисельним методом шляхом набору наступної структурної схеми в Simulink.

Тут: w_3 - число витків на один полюс обмотки збудження;
 $F_{зд}(t) = w_3 \cdot i_{зд}(t)$ - магніторушійна сила: $\Phi_{д}(t) = f(F_{зд})$ - крива намагнічення.

Таким чином ДПС з незалежним збудженням є складна система, що має три входи – задаючі $u_{д}(t)$ і $u_{зд}(t)$ і збуджуючий $M_o(t)$. Система має негативний зворотний зв'язок за швидкістю, роль якої виконує проти ЕРС двигуна $e_{д}(t) = c \cdot \omega(t) \cdot \Phi_{д}(t)$.

По приведеній нелінійній схемі можна проводити розрахунки при певних (загалом будь-яких) параметрах вхідних сигналів і одержувати ті або інші приватні результати. Тому така модель може бути з успіхом використана на стадії остаточної перевірки результатів виконаного аналізу або синтезу.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ І УПРАВЛІННЯ УСТАНОВКАМИ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ЗАВОДУ

Шулік В.М.

Науковий керівник – Харченко В.Ф., д-р техн. наук, професор

Найбільш головною ланкою в системі зовнішнього освітлення є освітлювальна мережа і освітлювальна установка, що є джерелом світла або комплектом, в який входить, окрім джерела світла, пускорегулюючий апарат і пристрої автоматики. Як джерело живлення для цих мереж використовуються цехові трансформаторні підстанції.

Використання цехових трансформаторних підстанцій як джерела живлення для освітлення території заводу економічно вигідно. В даному випадку використовуються вже джерела енергії розташовані по всій території заводу, до того ж комплекти цехові трансформаторні підстанції оснащені осередком для підключення освітлювальної мережі. Мережі зовнішнього освітлення мають різні структури, проте слід виділити лінійні структури, що складаються з ряду послідовно включених ділянок.

Побудову мереж зовнішнього освітлення передбачає можливість регулювання потужності освітлювальних установок шляхом включення мережі на вечірній (включено все освітлення) і нічний (включена частина освітлення) режими роботи. Для цього мережі мають контактори вечірнього (КВ) і нічного (КН) режимів роботи. Ці контактори встановлюються в шафах зовнішнього освітлення. Найбільш поширеного конструктивного виконання пункту живлення зовнішнього

освітлення є шафа I-710. Він є проміжним елементом між джерелом живлення (шинами напругою 0,4 кВ цехових трансформаторних підстанцій) і ділянками мережі освітлення. У зовнішньому освітленні слід раціонально використовувати електроенергію, тому необхідність регулювання світлового потоку в установках зовнішнього освітлення очевидна. В цьому випадку будується система електропостачання і управління потужністю розрядних джерел світла.

ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ОСВІТЛЕННЯ НА ЕЛЕКТРИЧНУ МЕРЕЖУ

Кузьменко Д.О.

Науковий керівник – Ягуп В.Г., д-р техн. наук, професор

Приблизно 25% електроенергії, що виробляється в світі, витрачається системами штучного освітлення, що робить цю область надзвичайно привабливою для додатку сил у області підвищення ефективності використання і скорочення споживання електроенергії.

В даний час найбільш поширеними економічними джерелами світла є газорозрядні лампи, які все частіше застосовуються замість звичайних ламп розжарювання. Принцип дії таких ламп полягає в люмінесцентному свіщенні ув'язненого усередині лампи газу при протіканні через нього струму (здійсненні високовольтного пробоя), що забезпечується подачею високої напруги на електроди лампи. Газорозрядні лампи можна розділити на два види, перший – це лампи високої інтенсивності свічення, серед яких найбільш поширені: ртутні лампи, натрієві лампи високого тиску і металогалогенні лампи, другий вигляд - це люмінесцентні лампи низького тиску.

Лампи низького тиску використовуються для освітлення в більшості випадків повсякденного життя - в адміністративних будівлях, офісах, житлових будинках: їх відрізняє насичений білий світ, близький до денного (звідси назва – "лампи денного світла"). Лампи високого тиску використовуються для зовнішнього освітлення – у вуличних ліхтарях, прожекторах і т.п.

Якщо звичайна лампа розжарювання, коли вона включена, є постійним резистивним навантаженням, то всі газорозрядні лампи мають негативні імпедансні характеристики, які вимагають стабілізації струму. Крім того, необхідно враховувати такі моменти як: резонансний режим роботи, захист при виході лампи з ладу; високовольтне запалення, спеціальне управління силовою шиною), а також нелінійний характер газорозрядних ламп, які є причиною виникнення реактивної потужності спотворення.

У даній роботі на основі аналізу запропоновані критерії оптимізації реактивної потужності спотворення газорозрядних ламп. Здійснений розв'язок задач мінімізації енергозатрат, максимізації світлової віддачі та збільшення терміну служби ламп.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТОВ ПРИ АНАЛИЗЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Светличный А.А.

Научный руководитель – Натарова И.Г., ст. преподаватель

Создание современных измерительных приборов для анализа качества электрической энергии согласно ГОСТ 13109-97 предполагает решение ряда задач, среди которых можно выделить определение спектра процессов, имеющих различные гармонические составляющие.

Спектральные методы анализа получили широкое распространение в силу наглядности, удобства использования и развитого методического и программного обеспечения (например, дискретное преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье и т.п.). Однако определенные трудности интерпретации полученных результатов, особенно при исследовании нестационарных процессов, привели к тому, что в начале 80-х гг. прошлого века появилась так называемая теория вейвлетов.

Вейвлеты (wavelets) – это название особых функций, имеющих вид коротких волновых пакетов с той или иной, подчас очень сложной формой, локализованных по оси времени и способных к сдвигу по ней, а также к масштабированию (сжатию или растяжению). Вейвлеты предназначены, также как и аппарат преобразования Фурье, для представления, анализа и обработки произвольных функций, сигналов и изображений.

Спектр Фурье одномерного сигнала $s(t)$ представляется формулой

$$S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(\tau) \exp(-j\omega\tau) d\tau .$$

Обратное преобразование позволяет по спектру восстановить сигнал.

Для повышения разрешающей способности вместо преобразования Фурье стали использовать Wavelet-преобразования:

$$T(b, a) = \frac{1}{a} \int \bar{g}\left(\frac{t-b}{a}\right) s(t) dt ,$$

в которых b характеризует временную трансляцию или смещение, а параметр a – масштаб или шкала. При этом также существует и обратное вейвлет-преобразование.

Следует заметить, что преобразование Фурье временного ряда данных с равномерной дискретизацией по времени Δt не позволяет получить разрешения по частоте, больше чем $\Delta\omega = \Delta t/2$ (принцип неопределенности между временной и частотной локализациями, частота Найквиста).

Аналогичное ограничение существует и для вейвлет-преобразований: $\Delta\omega \cdot \Delta t \geq 1/4\pi$. В результате, базисные функции вейвлет-преобразования имеют уменьшающееся с масштабом разрешение по времени и увеличивающееся с масштабом разрешение по частоте. Это свойство вейвлет-преобразования дает ему большое преимущество при анализе быстро изменяющихся процессов, так как быстрые вариации сигналов (высокочастотные составляющие) хорошо локализованы во времени, а для выявления медленно меняющихся составляющих достаточно хорошего низкочастотного разрешения. При этом достигается высокая «частотная» точность при низких частотах (большие a) и высокая «временная» точность при высоких частотах (малые a), то есть, вейвлет-преобразование, имеющее подвижное частотно-временное окно, одинаково хорошо выявляет как низкочастотные, так и высокочастотные характеристики сигналов.

В результате, вейвлет-спектрограммы обладают гораздо большей информативностью, чем Фурье-спектрограммы, позволяют выделить тончайшие локальные особенности функций и сигналов, и могут быть использованы при анализе качества электроэнергии в условиях быстроменяющихся, переходных напряжений и токов в энергосистемах.

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРООБІГРІВУ У ЯКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Бурсіков В.В.

Науковий керівник – Маляренко В.А., д-р техн. наук, професор

Сучасна Україна дуже залежить від поставок газу для забезпечення систем теплопостачання, в тому числі, й об'єктів бюджетної сфери. У цих умовах важливо скористатися потенціалом паливно-енергетичних ресурсів, який вона має.

Зокрема, добре відомо, що в Харківському регіоні електрична енергія в нічній час використовується нерівномірно, вивільняється близько 1/3 виробленої електроенергії. Якщо нею правильно розпорядитися, то можливо:

- підвищити якість електропостачання;
- скоротити споживання газу на теплопостачання, використавши електрообігрів.

Для цього необхідно вирішити цілий комплекс питань:

- науково-технічних;
- організаційно-правових;
- фінансово-економічних.

У даній доповіді розглядається стан, напрямки й нормативно-правова база електрообігріву, як альтернативного джерела теплопостачання об'єктів цивільного призначення.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СПОЖИВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Штанько М.М.

Науковий керівник – Рой В.Ф., д-р фіз.-мат. наук, професор

Багато споживачів промислових мереж мають досить складні технологічні процеси, керування якими зводиться до оптимізації дрейфуючої в часі екстремальної функції багатьох перемінних. Синтезуємо алгоритм функціонування екстремального регулятора для таких задач.

На практиці добре себе зарекомендувала модифікація методу деформації багатогранника (Нелдера-Міда) – послідовний симплексний метод (ПСМ).

Пропонується алгоритм зміни розміру симплекса із збереженням його регулярності, що враховує знак критеріальної функції на етапі пошуку і число кроків на етапі спостереження, при якому залишається невідкинутою хоча б одна з попередніх вершин. Особливостями цього алгоритму є:

- після розрахунку значень критеріальної функції у вершинах вихідного симплекса проводиться аналіз їх знаків і, якщо всі значення позитивні (т.т. система знаходиться в області припустимих режимів), подальший рух відбувається зі зменшенням розміром симплекса;

- при влученні в область екстремуму, що визначається по досягненню визначеної кількості кроків n , при якій зберігається невідкинутою хоча б одна попередня вершина симплекса, розмір симплекса ще раз зменшується до значення, при якому і здійснюється відстеження дрейфу екстремуму;

- при будь-якому зменшенні розміру симплекса нові пробні вершини, що лежать на ребрі, протилежному вершині, яка залишилася, з максимальним значенням критеріальної функції, визначаються шляхом лінійної апроксимації значень функції у відповідній вершині основи до зменшення.

Приведемо приклад практичного використання запропонованого алгоритму для критеріальної функції двох параметрів $\Phi = f(X_1, X_2)$. В цьому випадку треба визначити параметри: координати початкового симплекса $X_{0,i}$, $i = 1, 2$; розміри ребер на різних етапах пошуку L_0 , L_1 , L_2 .

Область можливих значень керуючих перемінних можна визначити на основі припустимих режимів роботи об'єкта.

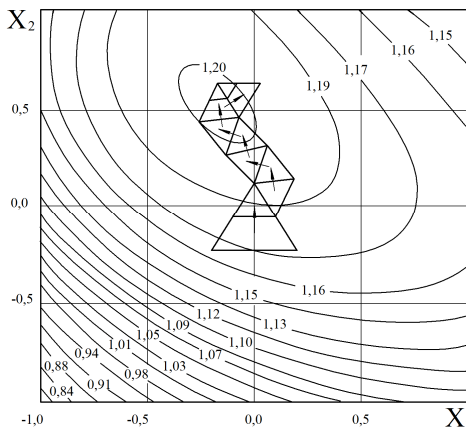
Координати центра початкового симплекса в натуральних одиницях визначаються формулою

$$\tilde{X}_{0,i} = \frac{X_{i,\max} + X_{i,\min}}{2}. \quad (1)$$

де $X_{i,\max}$, $X_{i,\min}$ - граничні значення i -ї керуючої перемінної, $i = 1, 2$; $\tilde{X}_{0,i}$ - координата центра по цій же перемінній.

У ході моделювання координати вихідного симплекса були прийняті рівними: $L_0 = 0,4$; $L_1 = 0,2$; $L_2 = 0,06$; $X_{0,1} = [0; 0,128]$; $X_{0,2} = [-0,105; -0,06]$; $X_{0,3} = [-0,105; -0,06]$.

Зміна управлінь в процесі пошуку наведена на рисунку.



Процес пошуку екстремуму

З аналізу рисунку випливає, що відповідно до вигляду поверхні критеріальної функції в області можливих значень керуючих перемінних виконання умов влучення в зону припустимих режимів настає вже на першому кроці. Тому після визначення значень функції в трьох вершинах початкового симплекса відбувається зменшення ребра симплекса до величини $L_1 = 0,2$. Подальший процес пошуку з ребром L_1 відбувається шляхом відображення гіршої вершини симплекса щодо протилежної грані і продовжується 8 кроків. Наступне зменшення розміру ребра симплекса до величини $L_2 = 0,06$, з яким і відбувається відстеження критеріальної функції, настає за $n = 2$ кроки в області екстремуму.

Розрахунки показали, що застосування двоканальної системи автоматичної оптимізації з використанням модифікованого симплекс-методу дозволяє збільшити ефективність керування в середньому на 7%. Конкретні числові співвідношення характеристик процесу залежать від характеру і величини внесених збурень.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАСОБАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В АПК

Шушляпіна К.Ю.

*Науковий керівник – Савченко П.І., д-р техн. наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)*

Постановка задачі. В сучасному сільському господарстві актуальною проблемою є зниження енергетичних витрат на одиницю отриманої продукції. Основні енергетичні показники електроприводів можна одержати експериментально за допомогою комплекту приладів, змонтованих у вигляді стенда. До складу стенда входять: трифазний ватметр, амперметр та вольтметр. Досліди проводять в трип'ятикратній повторності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом ряд вчених досліджують енергозбереження засобами електроприводу. В ході дослідження ми розглядали наукову дисертацію „Розробка алгоритмів і програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем контролю та обліку енергоспоживання на промислових підприємствах” (Видмиш А.А., 1996), в якій науковим напрямком є енергозбереження засобами електроприводів, і започатковано розв'язання даної задачі. Тут розглядали енергоспоживання на промислових підприємств.

вах, а ми дослідили енергозбереження засобами електроприводу вентиляційних установок в АПК.

Також ми спиралися на дослідження „Центробежные вентиляторы” (Соломахова Т.С., 1975) та „Вентиляторные установки” (Калинушкин М.П., 1979). Раніше вже було виявлено 7 шляхів енергозбереження засобами електроприводу. В ході проведення досліду ми відокремили найбільш раціональні для використання саме у вентиляційних установках. Ми пропонуємо удосконалити процедуру вибору двигуна для вентилятора з метою дотримання номінального режиму роботи, що відповідає максимальному значенню повного ККД. Також необхідно вибирати найбільш раціональний режим роботи та експлуатації вентиляторів. Більш доцільно використовувати паралельну роботу вентиляторів з точки зору резервування.

Мета досліджень. Визначення шляхів енергозбереження засобами електроприводу вентиляційних установок в технологічних процесах.

Основні матеріали досліджень. Основними елементами аеродинамічної схеми радіальних вентиляторів ВЦ4-75 №4 є: вхідний патрубков, робоче колесо і спіральний корпус. Основним розміром робочого колеса є діаметр, заміряний по кінцях лопаток. Допускаються модифікації вентиляторів з діаметрами, що відрізняються від стандартних на величину + - 10% (через 5%) за рахунок переміщення лопаток до осі обертання або зменшення їх розмірів. При цьому решта розмірів точної частини вентилятора залишається незмінними.

Висновки. Результат дослідження дає можливість одним і тим самим номером вентилятора забезпечити різні подачу і тиск. Також ми досягли збільшення.

ИСПЫТАНИЕ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ РДЦ-01-200

Таглин Н.Н.

Научный руководитель – Ветренко Н.М., ст. преподаватель (Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко)

В данной работе рассмотрели особенности работы реле защиты двигателя РДЦ-01-200, испытания которого проводились в Харьковском национальном техническом университете сельского хозяйства им. П.Василенка в лаборатории электрических машин.

Реле РДЦ-01-200 с цифровой настройкой индикации контролируемых параметров предназначено для защиты трёхфазных асинхронных электродвигателей 3×127/200 В или 3×220/380 В (в том числе

погружных насосов) от последствий: перегрузок, асимметрии нагрузок, работы с недогрузкой, превышения питающего напряжения, снижения сопротивления изоляции обмоток двигателя перед пуском. Одновременно, кроме защитных функций реле имеет ряд важных сервисных функций: возможность мониторинга следующих параметров (потребляемого тока (напряжения) по каждой фазе, а также аномалии в сети); настраиваемое количество автоматических пусков реле после аварийного отключения; защита настраиваемых параметров от несанкционированного доступа (пароль).

Испытания проводились на установке мощность, которой была соизмерима с мощностью асинхронного к.з. двигателя при установке времени задержки 1, 2, 5, 10с.

С помощью изменения нагрузки и напряжения на зажимах асинхронного к.з. двигателя добивались кратковременного снижения напряжения ниже уставки задержки звена напряжения (187 В) и тока во время пуска.

Были получены такие результаты:

1. При пуске, в результате снижения напряжения, происходило размыкание выходного контакта реле, и загорались светодиоды $I>$, $U<$. На индикаторе отображались значения пусковых токов и сниженных фазных напряжений.

2. Двигатель запускался. В установившемся режиме напряжение повысилось, но оставалось ниже вставки (187 В). Двигатель продолжал работать еще в течении 10с. и реле срабатывало. Двигатель отключался. Загорался светодиод $U<$.

3. При переходе на автоматический режим управления происходил пуск двигателя за второй, а иногда за третьей попыткой срабатывания реле.

При испытании реле с уставки задержки звена напряжения и тока 10с. оно работало согласно п.2.

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ РЕЛЕ

Мороз С.А.

Научный руководитель – Савченко П.И., д-р техн. наук, профессор (Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко)

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области электромеханических реле защиты, в отличие от электромеханических промежуточных реле общепромышленного назначения, не ведутся уже десятки лет. Ведущие мировые электротехнические кон-

церы, получающие сверхприбыль от производства микропроцессорных устройств защиты, проводят мощную рекламную компанию, которая в немалой степени влияет на возникновение необоснованного отрицательного отношения энергетиков ко всему классу не микропроцессорных реле защиты.

Микропроцессорные реле – это комплексы, объединившие в одной конструкции функции многих устройств, часто не имеющие никакого отношения ни к реле, ни к релейной защите. Но главный недостаток такого многофункционального комплекса заключается в том, что отказ любого электронного компонента, обслуживающего микропроцессор: такие как память, источник питания и т.п. – приведет к отказу сразу всего комплекса релейной защиты.

Производители микропроцессорных устройств релейной защиты утверждают, что периодические проверки их оборудования нецелесообразны, в отличие от производителей тестовых систем релейной защиты, которые настаивают на том, что так называемой «самодиагностикой» в микропроцессорных реле охвачены не более 15% программного обеспечения и «железа». Доля функций релейной защиты в программном обеспечении устройства обычно составляет 5–30%. Остальные функции – сервис, связь с более высоким уровнем, ведение баз данных.

Становится очевидным, что, сравнивать многофункциональное микропроцессорное устройство нужно не с отдельно взятым реле, а с комплексом современной аппаратуры, выполняющим тот же набор функций.

Следует отметить, что микропроцессорные реле не привнесли в релейную защиту какие-то новые функции, которые не были известны ранее или были не реализуемы с помощью традиционных реле. Они всего лишь объединили функции отдельных реле, добавив функции, выполнявшиеся ранее регистрирующими приборами. Функция регистрации аварийных событий является одним из наиболее востребованных свойств в микропроцессорных устройствах, выполняющих функции релейной защиты.

Микропроцессорные реле не обеспечили более высокий уровень надежности электроснабжения и не облегчили работу обслуживающего персонала, но они смогли позволить помещать все основные и дополнительные функции классических электромеханических реле в меньших по габаритам современных микропроцессорных реле.

ШЛЯХИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК ЗАСОБАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Лісова А.М.

*Науковий керівник – Савченко П.І., д-р техн. наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)*

Постановка задачі. На сьогоднішній день необхідними умовами зниження витрачання електричної енергії є удосконалення методів вибору електричних двигунів для водонасосних установок і це є один з найважливіших шляхів енергозбереження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На протязі останніх років вчені займаються розробкою новітніх технологій електроприводу, за допомогою яких енергозбереження буде ефективно використовуватись в АПК. Середне навантаження двигунів в сільському господарстві становить нижче 0,6. Це означає, що електричні двигуни завищеної потужності, тобто привод працює із ККД значно нижче номінального, неефективно перетворює електричної енергії, має високі питомі втрати потужності в самому електричному двигуні (низький ККД) і в мережі живлення (низький $\cos\phi$). Для масових нерегульованих електроприводів назріла необхідність переходу на енергозберезувальні двигуни, у яких за рахунок збільшення маси активних матеріалів забезпечене підвищення значень коефіцієнтів корисної дії й потужності.

Мета досліджень. Визначення шляхів енергозбереження засобами електроприводу водонасосних установок в технологічних процесах.

Основні матеріали досліджень. Можливість застосування енергозберігаючих двигунів в електроприводу оцінюється з всестороннім обчислюванням додаткових витрат, оскільки невелике, на декілька відсотків, підвищення номінальних ККД і $\cos\phi$ досягається за рахунок збільшення маси заліза, а це означає збільшення вартості двигуна. Це дає ефект тоді, коли двигун працює з практично сталим навантаженням і правильно вибраний. Тому доцільність енергозбереження за рахунок подорожчання двигуна, повинна бути ретельно обґрунтована.

Аналіз енергетичних характеристик елементів електропривода показує, що є два шляхи для зменшення енергоспоживання: за рахунок зниження втрат в силових перетворювачах і за рахунок регулювання технологічних показників насосів при зміні швидкості електроприводу. При переході до регульованого електроприводу економія енергії досягається за рахунок технологічного процесу водонасосних установок, а

саме кращими пусковими якостями, механічною характеристикою, особливим конструктивним виконанням.

Висновки. Згідно літературних джерел за рахунок застосування регульованого електроприводу в одній з технологій у водопостачанні перехід до цього приводу заощаджує близько 50% електричної енергії, 25% води й 10% тепла. Пропоную замість способу регулювання подачі насосів при водопостачанні в сільськогосподарському виробництві зміною положення засувки на трубопроводі (дроселювання) – застосувати регулювання швидкості ротора асинхронного двигуна.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ НАЯВНОСТІ ПАТОЛОГІЇ У ПТИЦІ

Кривохижа В.І.

*Науковий керівник – Мегель Ю.Є., д-р техн. наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)*

Постановка задачі. В повсякденній ветеринарній практиці як правило, обмежуються неповним аналізом крові і основним показником, що визначається з-поміж інших, є швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Дослідження швидкості осідання еритроцитів крові є цінним діагностичним показником, оскільки підвищене значення параметру ШОЕ більш чим на 95% свідчить про наявність в організмі підслідної птиці серйозного захворювання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методи, що застосовуються в ветеринарній практиці для визначення показника ШОЕ, потребують достатньо тривалого часу проведення аналізу, від однієї години і більше. Тому, розробка нових методик, що забезпечать скорочення часу дослідження та дадуть змогу підвищити ефективність методу являється актуальною темою.

Мета досліджень. Дослідження показника ШОЕ з використанням автоматизованої системи на базі застосування поля неоднорідних відцентрових сил.

Основні матеріали досліджень. Розроблено елементи автоматизованої системи для діагностики наявності патологічних змін в організмі птиці, що дозволяє проводити реєстрацію швидкості осідання еритроцитів у автоматичному режимі кожні 10с, та одержати картину седиментації в динаміці, яка відображає індивідуальні властивості організму підслідної птиці, що особливо важливо при тестуванні лікарських препаратів. Система автоматично визначає основні показники осідання: ШОЕ, момент досягнення максимуму осідання та на основі

одержаних даних приймає рішення про наявність чи відсутність патології.

Система базується на застосуванні поля неоднорідних відцентрових сил для прискорення процесу седиментації, здійснює дослідження великої кількості проб крові за менший проміжок часу з можливістю автоматичного прийняття рішення, що особливо необхідно при проведенні планових обстежень птиці безпосередньо на птахофабриках для підвищення яйценосності яких, використовуються спеціальні кормові добавки, а кількість їх перевищення може негативним чином впливати на якість продукції птахівництва.

Висновки. В результаті проведених досліджень, розроблених елементів системи, проведено аналіз отриманих значень ШОЕ, показано що використання автоматизованої системи з запропонованими елементами забезпечує скорочення терміну часу для визначення патологічних змін в організмі птиці. Розроблені елементи системи підвищують точність та вірогідність оцінки отриманих результатів, та пропонуються для використання в системах автоматичного контролю визначення ШОЕ.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Гапочка Н.С.

*Науковий керівник – Лисиченко М.Л., д-р техн. наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)*

Постановка задачі. Відомо, електрообладнанням встановленим у спорудах захищеного ґрунту (теплиці) споживають значну кількість енергії внаслідок, необхідності, підтримання параметрів мікроклімату (тепло, світло) протягом всього періоду розвитку рослин.

Особливо актуальним питання ефективності виконання електричної енергії постало під час енергетичної кризи. В основному пошук шляхів зменшення питомих витрат електричної енергії в рослинництві пов'язують з удосконаленням електричного обладнання (опромінювачі, нагрівачі, ін.). Однак, такий напрямок вимагає значних зусиль в напрямку розробки нових конструкцій приладів та схемних рішень систем.

Мета досліджень. Пошук нових нетрадиційних підходів щодо збереження електричної енергії в спорудах захищеного ґрунту на основі застосування нанотехнологій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки активно розробляється напрямок по розробці та впровадженні лазерних технологій в сільському господарстві. Лазерне випромінювання може розглядатись як один із варіантів реалізації нанотехнологій. Особливістю яких є індивідуальний адресний вплив на біологічні об'єкти, з метою активізації окремих біохімічних процесів у визначений період розвитку рослини. Умови досліду: в процесі лазерної обробки, тривалістю по окремих варіантах 10,30,60,120,300 с, промінь і насіння взаємно орієнтовані в просторі. Дослід по інтенсивності проростання насіння проводили в спеціально розробленій світловій камері зі штучним підтриманням параметрів мікроклімату (освітленість, температура). В результаті проведення серії дослідів було достовірно виявлено, що вегетативний період найшвидше відбувається після обробки насіння тривалістю 60 с.

Основні матеріали досліджень. В якості макетних об'єктів для лабораторних досліджень було вибрано насіння огірків «Фенікс». В якості джерела випромінювання використовували напівпровідниковий лазер потужністю 10 мВт з довжиною хвилі випромінювання 660 нм. Лазерну обробку здійснювали безпосередньо перед висівом в землю.

Висновки. З проведених досліджень і відповідних розрахунків виявилось, що завдяки скороченню терміна проростання насіння на 3 доби і інтенсифікації подальшого розвитку рослини, після лазерної обробки, зменшуються витрати електричної енергії, на технологічні операції опромінення і обігрів, у порівнянні з контролем на 22-37%.

ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Мирошниченко Н.А.

Научный руководитель – Довгальок О.Н., канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день управление режимами работы распределительных электрических сетей (РЭС) основывается на формировании оптимального воздействия. Определение его величины требует анализа существующих режимов их работы. Одной из составляющих данного анализа является выявление закономерностей изменения напряжения в РЭС для разработки рекомендаций по оптимизации процесса регулирования напряжения с учетом сложной структуры сети, а также вероятностного характера изменения параметров ее режима.

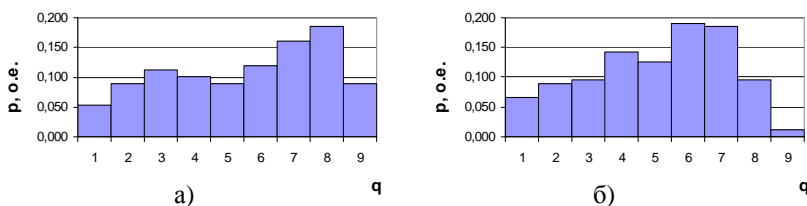
С этой целью в РЭС г. Харькова производились измерения величины напряжения на шинах городских трансформаторных подстан-

ций, расположенных в центрах питания нагрузок; на вводно-распределительных устройствах потребителей, расположенных в наиболее удаленных и приближенных к центрам питания точках сети; а также в точках подключения отдельных электроприемников. Длительность непрерывных измерений напряжения в указанных точках составляла от 5 до 7 суток для режимов максимальных и минимальных нагрузок. Измерения производились аттестованным прибором «АНТЭС АК-3Ф».

Полученные значения напряжения были представлены в виде выборки, состоящей из n независимых наблюдений за случайной функцией $U(t)$. Для них были построены эмпирические гистограммы, вид которых представлен на рисунке.

Для всех исследуемых точек РЭС были определены интегральные вероятностные характеристики случайной функции напряжения: математическое ожидание $M[U(t)]$, дисперсия $D[U(t)]$, среднеквадратическое отклонение $\sigma[U(t)]$.

Далее построенные гистограммы аппроксимировались аналитическими зависимостями по методу наименьших квадратов. По внешнему виду гистограмм были выбраны аналитические функции, которые наиболее точно описывают исследуемые законы распределения, и проверена степень согласованности экспериментальной и каждой из теоретических функций плотности распределения.



Гистограммы функции напряжения в сети 0,4 кВ:

а – в режиме максимальных нагрузок; б – в режиме минимальных нагрузок

Для более детального анализа режима напряжения в РЭС был определен закон распределения случайной функции напряжения на суточном интервале. Исследования показали, что на суточном интервале для исследуемой функции напряжения также не существует единой плотности вероятностей.

Это позволяет сделать вывод, что функция напряжения для всех исследуемых точек РЭС представляет собой случайную последовательность, которая близка к процессам марковского типа. Его веро-

ятностным описанием может служить только последовательность мгновенных плотностей вероятностей, построенных для каждого момента времени.

Выявленные особенности режимов напряжения в РЭС позволят в дальнейшем оптимальным образом корректировать закон его регулирования для повышения эффективности эксплуатации сети.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ПРИ АНАЛИЗЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Большакова И.Г.

Научный руководитель – Колбасин А.И., канд. техн. наук, доцент

Показатели качества электрической энергии, а также методы их измерений установлены в ГОСТ 13109-97. Одним из важных показателей является отклонение частоты, вычисляемое на основе измерений «действительного значения частоты для каждого i -того наблюдения». При этом не уточняется, какое именно должно использоваться определение частоты.

Понятие частоты появилось при изучении простейших периодических колебаний, например, математического маятника. При этом частота $\omega = 2\pi f$ является параметром функции, характеризующей положение маятника:

$$s(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0), \quad (1)$$

где A - амплитуда, φ_0 - начальная фаза.

Из такой модели вытекает использующееся и сейчас определение частоты как ФВ, равной числу идентичных событий в единицу времени.

Переход к исследованию более сложных видов колебаний привел к целесообразности рассмотрения периодических колебаний, в виде ряда Фурье, т.е. суммы простых колебаний (гармоник)

$$s(t) = \sum_k a_k \phi_k(t), \quad (2)$$

где ϕ_k - функции ортогонального базиса, a_k - весовые коэффициенты.

При этом каждая составляющая спектра характеризуется своей частотой, амплитудой и фазой, причем определение каждой из составляющих совпадает с (1).

Сложные колебания можно также представить в виде модулированных колебаний, амплитуда (огibaющая – $A(t)$) и фаза (мгновенная частота – $\omega(t)$) которых являются функциями времени

$$s(t) = A(t) \cos(\varphi(t)), \quad \text{где} \quad \varphi(t) = \int \omega(t) dt + \varphi_0. \quad (3)$$

Функция $\cos(x)$ определяет форму несущего колебания (переносчика), которая в общем случае может отличаться от гармонической.

Представление функции $s(t)$ в виде комбинации трех функций: $A(t)$, $\omega(t)$ и функции, описывающей форму переносчика, - является неоднозначным. Для устранения неоднозначности используются разные подходы. Наиболее распространенным является представление модулированных колебаний в виде аналитического сигнала

$$w(t) = s(t) + jv(t) = A(t) \exp(j\varphi(t)), \quad (4)$$

где $v(t) = H[s(t)]$ - преобразование Гильберта сигнала $s(t)$.

При этом огибающая и фаза определяются как

$$A^2(t) = s^2(t) + v^2(t), \quad \varphi(t) = \arctan \left[\frac{v(t)}{s(t)} \right], \quad (5)$$

Однако использование аналитического сигнала для широкополосных сигналов приводит в ряде случаев к нарушению физического смысла огибающей и мгновенной частоты.

Для широкополосных сигналов более продуктивным является представление сигнала с использованием понятия геометрической огибающей, при котором ключевым моментом является параметризация сигнала начальной фазой φ_0

$$s(t) = A(t) \cos(\varphi(t) + \varphi_0). \quad (6)$$

При этом из семейства кривых

$$F(s(t), \varphi_0) = s(t) - A(t) \cos(\varphi(t) + \varphi_0), \quad (7)$$

огибающая $A(t)$ может быть найдена, например, как огибающая Лейбница из системы уравнений

$$F(s(t), \varphi_0) = 0, \quad \frac{\partial F(s(t), \varphi_0)}{\partial \varphi_0} = 0. \quad (8)$$

Каждое из представлений имеет как преимущества, так и недостатки.

Таким образом, многообразие используемых представлений сложных колебаний и сигналов приводит к появлению своих особенностей у измеряемой величины «частота», что требует известной осторожности и тщательности анализа при проведении измерений, использовании и сравнении результатов измерений частоты, особенно в случае нестационарных колебаний и при анализе переходных процессов в энергосистемах.

АКТИВНЫЕ КОРРЕКТОРЫ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

Луценко Д.С.

Научный руководитель – Ягуп В.Г., д-р техн. наук, профессор

Как известно, преобразование электроэнергии характеризуется коэффициентом мощности (КМ), который определяет количество активной энергии, передаваемой потребителю. Понятно, что КМ должен быть близок к единице, а для этого необходимо, чтобы из сети потреблялся ток, совпадающий по форме и фазе с напряжением сети. Поскольку современные системы вторичного электропитания – это импульсные устройства, они в значительной степени искажают гармонический состав потребляемого тока, коэффициент мощности при этом не превышает 0,7.

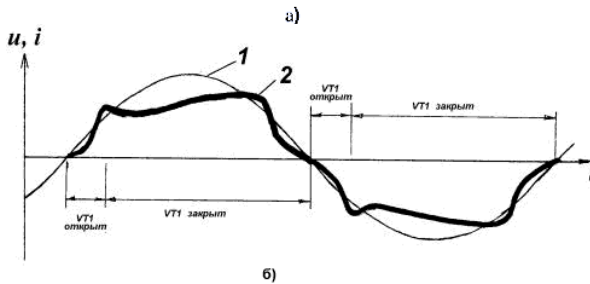
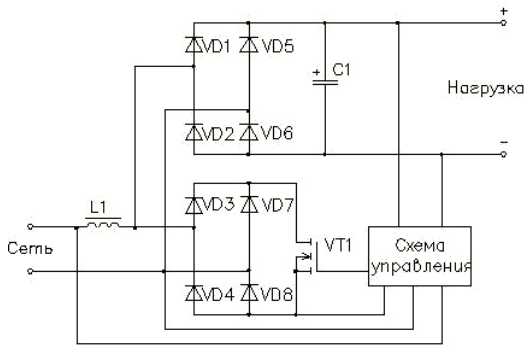
Проблем, вызываемых наличием высших гармоник, можно избежать, если со стороны сети блок питания будет выглядеть как чисто активное сопротивление, подобно утюгу или лампочке накаливания. Именно так и работает блок питания с корректором коэффициента мощности (ККМ). Исчезают проблемы, связанные с нестабильностью сети, а также появляется возможность обеспечить необходимую энергоемкость блока питания.

Методы активной коррекции коэффициента мощности можно условно разделить по частоте преобразования на низкочастотный и на высокочастотный.

Принцип работы ККМ заключается в следующем. При положительной полуволне в момент перехода сетевого напряжения через ноль открывается на 1-2 мс транзистор VT1, ток протекает через обмотку дросселя и диоды VD3, VD8. При выключении транзистора VT1 энергия, накопленная в дросселе, передается в конденсатор фильтра и нагрузку через диоды VD1, VD6. При отрицательной полуволне процесс повторяется, только токи проходят через другие пары диодов. В качестве нагрузки подключается DC-DC преобразователь, который обеспечивает нужное напряжение. В результате применения низкочастотного корректора форма тока потребляемого из сети имеет псевдосинусоидальный характер с низкими гармоническими составляющими, коэффициент мощности при полной нагрузке от 0,96 до 0,98. Достоинствами представленной схемы являются низкие потери, возможность использования низкочастотных компонентов, обладающих высокой надежностью и низкой стоимостью. К недостаткам можно отнести большие габариты и массу.

Для того чтобы размеры катушки и потери в ней были невелики, величину индуктивности выбирают небольшой, а, соответственно,

частоту повторения таких циклов делают достаточно высокой – десятки и сотни тысяч раз в секунду.



Низкочастотный ККМ (а), форма напряжения и тока (б):
 1 – напряжение сети, 2 – ток, потребляемый из сети

Необходимо заметить, что при чрезмерно высокой частоте потери на переключение транзистора, используемого в качестве ключа, становятся весьма существенными. Самое важное здесь то, что при надлежащем управлении вход такого преобразователя со стороны сети будет выглядеть как некоторое сопротивление (ток в каждый момент времени пропорционален напряжению), и в то же время на выходном конденсаторе будет поддерживаться некоторое постоянное напряжение, практически не зависящее от нагрузки и напряжения сети.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКИРОВАНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Сафонов Э.Э.

*Научный руководитель – Галкина Н.Г., ст. преподаватель
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

Последние годы характеризуются быстрыми темпами автомобилизации страны, существенно опережающими рост протяженности улично-дорожной сети. Такая ситуация создает объективные предпосылки роста дорожно-транспортных происшествий. Значительное негативное влияние на условия и безопасность дорожного движения в городах оказывает процесс неорганизованного паркирования легковых автомобилей, особенно с нарушением Правил дорожного движения.

По имеющимся немногочисленным данным отечественных и зарубежных исследований, доля ДТП, связанных с процессом паркирования легковых автомобилей в городах, составляет от 5 до 15%. Как правило, такие ДТП возникают при маневрировании автомобилей, подъезжающих к краю проезжей части для остановки и отъезжающих с места паркирования, а также встраивающихся в транспортный поток.

В настоящее время фактически отсутствует единая нормативно-методическая база, которая позволяла бы определять допустимость организации парковок на улично-дорожной сети и регламентировать их параметры. В результате даже организованные парковки, в том числе платные, в ряде случаев размещаются без должного обоснования, что приводит к снижению пропускной способности улично-дорожной сети, росту количества ДТП, а также увеличению задержек транспортных средств.

Возникает необходимость решения следующих задач: оценка влияния процесса паркирования легковых автомобилей на БДД; разработка требований к геометрическим параметрам парковок; разработка предложений по совершенствованию организации парковок на улично-дорожной сети.

По результатам обследований в нашей стране и за рубежом очевидно, что в крупных городах:

1. Проезжую часть используют около 80% всех паркуемых автомобилей, частично на проезжей части и тротуаре паркуется – 15%, полностью на тротуаре – 5%.

2. Средняя плотность паркирования легковых автомобилей на улично-дорожной сети достигает на магистральной сети 390 авт/км, на местной – 280 авт/км.

3. Средняя плотность парковки легковых автомобилей на тротуарах составляет 90 авт/км.

4. Доля автомобилей, припаркованных с нарушениями ПДД, достигает 45% (среднее по городу количество нарушителей – 130 авт/км). Основными видами нарушений при парковании являются размещение автомобилей: под углом к краю проезжей части в местах, где разрешено только продольное размещение – 33% всех нарушений; на тротуаре или с частичным заездом на тротуар при отсутствии разрешающих знаков и разметки – 27% всех нарушений; ближе 5 м от края пересекаемой проезжей части или пешеходного перехода – 14%; в зоне действия знаков «Остановка запрещена» – 7%. В зависимости от угла установки затраты времени на заезд на машино-место передним ходом составляют от 3 до 8 с, задним ходом – от 16 до 35 с; выезд передним ходом занимает от 7 до 12 с, задним ходом – от 12 до 24 с.

Суммарные средние затраты времени на заезд и выезд автомобилей с машино-мест при установке их передним бампером к краю проезжей части увеличиваются с увеличением угла установки автомобилей α и имеют наибольшие значения при углах $\alpha = 60^{\circ}$ и $\alpha = 90^{\circ}$ (соответственно 25 и 30 с), при установке автомобилей задним бампером к краю проезжей части при углах установки $\alpha = -30^{\circ}$, -45° и -60° различаются незначительно и изменяются от 24 до 27 с, а при увеличении α до -90° увеличиваются до 47 с. Полученные результаты показали, что для сокращения времени на въезд и выезд автомобилей с парковок целесообразно размещать автомобили передним или задним бампером к краю проезжей части под углом α в интервале от 30° до 60° .

СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Бутенко Л.А.

Научный руководитель – Гуракова Л.Д., канд. техн. наук, доцент

Одним из самых перспективных направлений в освещении является внедрение светодиодов. Светодиод (СД) – полупроводниковый прибор, с высоким коэффициентом полезного действия преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение, и это можно сделать почти без потерь (в английском варианте LED-light emitting diode). С одной стороны, СД – яркий точечный и, как правило, узкополосный источник света. Поэтому по стандарту МЭК, СД приравниваются к лазерным источникам света при средней энергетической яркости свыше 1 Вт/см^2 *, т.е. их излучение признается потенциально опасным для глаз и кожи человека. Но с другой стороны, дозированное по интенсивности и спектральному составу излучение СД – может ока-

зывать цветотерапевтическое действие на живые организмы. В последние годы вследствие устойчивой тенденции повышения световой отдачи светодиодов опережающими темпами растут объемы производства мощных и сверхмощных светодиодов - успешно развивается освещение светодиодами. На данный момент разработаны мощные СД белого излучения, которые могут быть использованы как источник освещения для транспортных средств, в карманных и налобных фонарях и т.д. Для архитектурно-ландшафтного и подводного освещения разработаны светодиодные линейки и фонари. Разноцветная светодиодная подсветка архитектурно-парковых объектов может создавать многоцветные картины. Фонари могут быть использованы для сигнализации в навигационных системах. Мощные СД желтого излучения можно использовать для освещения в помещениях второй категории (коридоры, кабины лифтов), а также в приборах аварийной сигнализации. Новые источники света - СД, позволяют экономить электроэнергию, оцениваемую миллиардами долларов. Технология светодиодов дает более чем двукратную экономию электроэнергии, и не требует затрат на обслуживание по сравнению с обычными осветительными системами и приборами. Экономичность и энергосбережение при использовании светодиодных светильников для освещения улиц позволит полностью переоснастить улицы городов на новый источник света, близкий к натуральному. СД излучает в узкой части спектра, его цвет чист, что особенно ценят дизайнеры, а ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, как правило, отсутствуют. СД механически прочен и исключительно надежен. Светодиодные светильники являются экологически чистыми и не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации. Наконец, СД – низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный. Итак, выгоды от внедрения светодиодных светильников велики: это и экономия электроэнергии до 70%, и увеличение освещенности за счет увеличения количества светильников на существующих мощностях и кабельных трассах, а в следствии получаем качественную световую среду, что создает зону безопасности и визуального комфорта. Следует отметить также уменьшение сечения кабеля или мощностную разгрузку существующего, сохранение электросетей – за счет низких питающих токов (0,34 А) и отсутствия пусковых, отсутствие проблем с включением, что обеспечит стабильное освещение в зимний период, далее, что немаловажно – увеличение контрастности (в 400 раз) и отсутствие слепящего эффекта.

СД – основа освещения будущего. Однако, для успешной реализации заложенного в светодиодах потенциала необходимо создание государственной программы научных исследований, технологических

разработок, технических разработок светотехнических устройств и продвижения их на рынок.

СРЕДСТВА ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ ГОРОДА

Кияшко Е.В.

Научный руководитель – Лесная О.И., ст. преподаватель

В докладе рассматривается вопрос о средствах художественной выразительности, используемых при декоративно-художественном освещении города. Рассмотрены профессиональные средства художественной выразительности, имеющиеся в самой архитектурной форме и избирательно выявляемые искусственным освещением (метр и ритм, нюанс и контраст, симметрия и асимметрия, статичность и неуравновешенность, единство и соподчиненность форм, моно- и полихромия, масштабность и др.) в особенности при «конструировании» светового образа по способу ассоциативного подобия дневному образу.

Раскрыты сугубо специфические средства – оптически создаваемые светом, позволяющие осуществлять:

- масштабные световые модуляции пространства по его светонасыщенности: оптическое расчленение обширного светопространства на ряд мелких светопространств или визуальное объединение разрозненных светопространств в единое;

- аналогичные цветовые модуляции светопространств, усиливающие их визуальную дифференциацию с целью зонирования и придания им различной эмоциональной «окраски»;

- зрительную передачу глубины, ширины, высоты и пространства, а также размеров, формы, цвета, пластики архитектурных объектов и ландшафтных элементов;

- иллюзорное изменение массивности, статичности архитектурных и природных форм, вплоть до их виртуальной дематериализации;

- визуальную театрализацию драматизацию городской среды за счет повышенной контрастности и художественной декоративности светоцветовой композиции;

- программируемую светоцветовую кинетику среды;

- повышенный эмоционально-психологический эффект за счет синтетического действия статичного и динамичного света и цвета, изображения и стереозвука. Эти средства эффективно используются при создании световых «конробразов» объектов и ансамблей.

В докладе также раскрыты аспекты восприятия окружающей среды в дневное и ночное время суток, искусственный свет становится все более емким и мобильным носителем информации, без которой немислим прогресс человеческой цивилизации. Показан также объект исследования - облик города и образующих его элементов в темное время суток при электрическом освещении. Предмет исследования - искусственное освещение городских архитектурных пространств и формирующих их объектов, особенности взаимодействия его с архитектурно-градостроительной формой во всех ее категориях, оцениваемого на основе зрительных впечатлений.

Большое внимание уделено композиции, которая также является одним из средств художественной выразительности, используемых при декоративно-художественном освещении города. Рассмотрены также закономерности зрительного восприятия формы и пространства: свойства восприятия, последовательность, реакция на движение, целостность восприятия и др. Приводятся образцы для подражания в архитектурно-художественном освещении – крупнейшие мегаполисы и столицы: Нью-Йорк, Лондон, Рим, Барселона, Париж.

БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ WEB-КАМЕРИ НА ОСНОВІ МАТРИЧНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА

Мандриченко О.С., Ларіков Ю.Ю.

Науковий керівник – Шепілко Є.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Сучасні WEB-камери являються цифровим пристроєм, яким можливо виконувати відеозйомку, перетворення аналогового сигналу в цифровий, стискання і перенесення сигналу комп'ютерною мережею.

WEB- камера складається з оптичної і електронної частин, а також вмонтованого програмного забезпечення. Об'єкти відносяться до оптичної частин і є невід'ємною частиною камери. Від його вибору і точності монтування залежить якість відеозображення, що створює WEB- камера. Інколи об'єкти входять до комплекту поставки камери.

Перетворення зображень в електричні сигнали здійснюється чутливим сенсором – ПЗС – КМОП матрицею, в якій під дією електромагнітного поля в напівпровіднику народжуються заряди, які перетворюються в напругу. Відмінність між ПЗС і КМОП матрицями знаходиться в механізмі накопичення і транспортування заряду, а також у технології перетворення його в аналогову напругу. Відмітимо тільки, що КМОП матриці значно дешевші по виробництву, хоча і мають більший рівень шумового сигналу.

До електронної частини обов'язково належить аналого-цифровий перетворювач (АЦП), що перетворює аналогові сигнали, тобто напругу, створену матрицею, в цифровий код, а також кольороформування система і схема, що створює компресію даних і передачу їх в належному форматі. Дані передаються до компютера через USB-інтерфейс, тобто до схеми ще входить контролер USB-інтерфейса.

МОЩНЫЕ БЕЛЫЕ СВЕТОДИОДЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Гаджа Л.В.

Научный руководитель – Гуракова Л.Д., канд. техн. наук, доцент

Физическая основа светодиода состоит в излучении на границе двух полупроводников с различной проводимостью p-типа и r-типа. Излучение света при этом происходит за счет энергии выделяемой при рекомбинации дырок на границе раздела двух полупроводников.

Конструктивное исполнение большинства белых светодиодов, выпускаемых в настоящее время основано на использовании полупроводникового чипа со спектром излучения в синей области, который возбуждает люминофор имеющий спектр люминесценции в желтой области спектра.

Мощность излучения белого светодиода зависит от его цвета излучения, а точнее от соотношения в спектре желтой и синей составляющей для учета цвета излучения, а также для использования в производстве при сортировке светодиодов на группы по цветовому оттенку белого излучения предлагается новая система областей белого цвета. В пределах одной области излучения светодиодов воспринимается глазом практически как излучение одного светового оттенка.

Эффективность преобразования энергии в белом светодиоде может быть определена как отношение мощности излучения белого светодиода к мощности излучения синего светодиода. При этом в идеальном случае отличие светодиода состоит только в наличии в белом светодиоде люминофора. Все остальные конструктивные параметры синего и белого светодиодов идентичны, в том числе и тип применяемого чипа.

В настоящее время разработаны конструкции и технологии производства мощных белых светодиодов на основе гетероструктур In Ga N/Ai Ga N/Ga N, покрытых люминофором, которые являются шагом вперед по сравнению с прежними достижениями. В качестве кристаллодержателя для улучшения теплоотвода применена ножка с наваренной медной пластиной.

Разработан узел, содержащий люминофор, обеспечивающий

результатирующее белое излучение с цветовой температурой 4500-7000 К.

Полупроводниковые светодиоды высокой яркости широко применяются в различных областях техники (устройства световой индикации, сигнализации локальной подсветки и т.д.) и являются перспективной элементной базой освещения в будущем.

Одно из преимуществ использования таких светодиодов – это возможность их эксплуатации в широком интервале температур окружающей среды (от -45С до +85С).

Особенно нежелательно появление новых цветовых оттенков у белых светодиодов, т.к. именно они чаще всего применяются в системах освещения.

Для получения разного цвета используют разные материалы. Например, в красной и желтой области используют Al Ga As или Al Ga In P; в синей – In NGaN, Al InCaN.

Белый цвет излучения получается смешиванием синего излучения кристалла с желто-зеленым излучением люминофора. Также белый цвет получается смешиванием излучения красного, зеленого, синего светодиода и применением узкополосных люминофоров.

СРОК СЛУЖБЫ СВЕТОДИОДОВ

Мамедов Р.И.

Научный руководитель – Гуракова Л.Д., канд. техн. наук, доцент

Многие производители светодиодов заявляют срок службы до 100000 часов непрерывной работы. Тем не менее, эта цифра вводит в заблуждение, и во многом зависит от качества продукции, от условий ее использования, а также от критериев оценки надежности светодиодов.

Условия эксплуатации, такие как величина и нестабильность тока могут также существенно сократить срок службы. В настоящий момент не существует никаких стандартов, определяющих срок службы и критерии надежности для светодиодов, хотя и существуют предложения авторитетных организаций считать сроком службы время, в течении которого световой поток деградирует до некоторого значения (например, 50%) от начальной величины.

Еще больше недостатков обнаруживается в применении эмпирических методов прогнозирования, когда это касается надежности оптоэлектронных приборов. Во-первых, наиболее типичным видом отказа светодиодов является постепенная деградация выходной мощности в процессе эксплуатации.

Четкое определение отказа является наиболее критическим местом, и большинство производителей и потребителей имеют собственное мнение о том, когда оптоэлектронный прибор можно считать вышедшим из строя. Один из методов определения отказа заключается в том, чтобы зафиксировать ток и следить за выходной мощностью прибора, считая прибор неработоспособным при падении выходной мощности ниже определенного уровня (обычно от 20% до 50 %) от исходной величины.

Специалисты по надежности не должны фокусироваться исключительно на влиянии температуры и плотности тока, потому что такой подход может привести к неверному отбору продуктов.

Излучение света в светодиоде происходит в результате рекомбинации инжектированных носителей в активной области. Зарождение и рост дислокаций, также как преципитация узловых атомов, приводит к деградации внутренней части этой области. Эти процессы могут осуществиться только при наличии дефекта кристаллической структуры; высокая плотность инжектированного тока, разогрев из-за инжектированного тока и тока утечки, а также испускаемый свет ускоряют развитие дефекта.

Система InGaN/GaN (для светодиодов голубого и зеленого излучения) нечувствительна к дефектам. В активных областях могут встречаться простые p-n-переходы, встроенные гетероструктуры и множественные квантовые ямы. На границах раздела таких структур неизбежны изменения химического состава или даже параметров решетки. При высоком уровне инжекции химические компоненты могут мигрировать путем электромиграции в другие области.

Деградация электродов в светодиодах в основном имеет место на электроде p-области (обычно прибор состоит из подложки n-типа, и электрод p-области формируется вблизи активной области прибора).

К сожалению, выбрать подходящий материал для омического контакта к p-области светодиодов InGaN/GaN довольно сложно из-за большой ширины запрещенной зоны GaN p-типа.

Деградация рабочей кромки является серьезной проблемой для светодиодов на AlGaAs/GaAs, излучающих видимый свет, но нехарактерна для светодиодов диодов на InGaAsP. Окисление путем фотохимических реакций приводит к увеличенным значениям порогового тока и, соответственно, уменьшению времени жизни светодиода.

Тепловая деградация из-за каверн в припое часто доминирует в светодиодах в первые 10000 часов работы. Количество тепла, выделяющееся при работе светодиодов, требует их монтажа на радиатор или теплопоглощающую подложку, часто с помощью припоя. Если ка-

верны в припое создают условия для недостаточного отвода тепла, возникающие горячие точки приводят тепловой деградации и отказу.

Полупроводники чувствительны к дефектам, вызванным электростатическим разрядом (ЭСР). Видами отказа из-за ЭСР могут быть внезапный отказ, параметрические сдвиги или внутреннее повреждение, приводящее к деградации в процессе последующей эксплуатации.

Разница в коэффициенте термического расширения у соединенных частей и припоя приводит к появлению механических напряжений на этапе изготовления, связанного с термоциклированием.

Большинство белых светодиодов используют желтый или красный/зеленый люминофор, которые подвержены термической деградации. Когда разработчики смешивают два или более различных люминофора, составляющие должны иметь сравнимое время жизни и характер деградации для обеспечения насыщенности цвета. Цветовая температура и чистота цвета люминофора также деградируют со временем.

ТРЕБОВАНИЯ К ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ ГОРОДА

Русяченко В.В.

Научный руководитель – Лесная О.И., ст. преподаватель

Рассмотрены функции декоративно-художественного освещения (ДХО) городской архитектурной среды.

Сделан акцент на специфику и функциональный компонент формирования световой среды, что является основой планирования светоцветового пространства города.

Перечислены, проанализированы и продемонстрированы требования к ДХО городской среды. Прослежена взаимосвязь этих требований с проектированием освещения, как важнейшим компонентом организации среды обитания современного человека.

СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ

Тресницкий В.А.

Научный руководитель – Гуракова Л.Д., канд. техн. наук, доцент

По мнению Нобелевского лауреата Жореса Алферова, одного из отцов современных светодиодов, уже через 15-20 лет не менее половины источников освещения будет на основе светодиодов, обеспечив экономию 10% мировой энергии.

Новейшая история светодиода началась в 1990 году с изготовления японской компанией Nichia Chemical Industries первого синего, а затем и белого светодиодов.

Взрыв интереса к светодиодам связан с обширными перспективами применения этих источников света. До недавнего времени было два ведущих типа ламп – накаливания и люминесцентные, которые обладают серьезными недостатками или ограничениями. Благодаря принципиально иной технологии светодиод позволяет решить многие проблемы. Его энергопотребление в семь-восемь раз ниже, чем у лампы накаливания. Кроме того, он имеет еще более долгий срок жизни – до 50, а то и до 100 тыс. часов. Самая интересная черта светодиода – то, что это очень молодая разработка, обладающая еще не изведанным потенциалом. Если в обычных люминесцентных лампах эффективность уже доведена до предела, то у светодиодов потенциал еще большой. Вначале светодиоды находили применение только как индикаторы в электронной технике или как элементы декоративного украшения интерьеров – свет был слабым. Шквальный спрос на светодиоды возник в сегменте дорогих аксессуаров: драгоценностей, фарфора, часов и др. Оказалось, что светодиодное освещение заставляет эти товары в буквальном смысле светиться.

Спрос на светодиоды возник также в тех сферах, где роль качественного источника света критически важна. Это, например, светодоры на городских перекрестках и железных дорогах. На украинский рынок светодиоды попадают в основном из-за границы. Некоторые компании, такие как Philips, продают свою продукцию напрямую через местные представительства.

Григорий Иткинсон разработал финансовую схему внедрения светодиодных светильников. Другое дело, был бы устойчивый спрос – такие кооперации создавались бы сами собой. Похоже, что потребители либо не информированы, либо не желают пока пользоваться новейшими световыми технологиями. А судя по расчетам, игра стоит свеч. Каждый из нас может стать потенциальным покупателем лампочки на светодиодах. В месячной стоимости электроэнергии порядка 25 грн. составляет счет за свет. Украинские потребители до сих пор в быту пользуются лампами накаливания, эффективность которых в семь-восемь раз ниже, чем у светодиодных. Тем самым, используя новые технологии, счет за свет можно сократить до 2 грн. в месяц. В масштабах экономики города эффект еще более впечатляющий. Ориентировочная установленная мощность (УМ), потребляемая жилым фондом Харькова, составляет около 1,5 ГВт. Учитывая, что примерно 15% электроэнергии расходуется в быту на освещение, 90% которого обес-

печивается лампами накаливания. УМ, потребляемая системами освещения, составляет порядка 270 МВт. Снижение этой цифры в восемь раз позволит высвободить 220 МВт мощности. Однако для массового спроса такие устройства еще очень дороги.

Главное коммерческое преимущество светодиодных ламп проявляется именно в их долговечности. Их имеет смысл ставить там, где за счет этого можно снизить потребность в услугах электриков.

Создатели светодиодов настроены агрессивно завоевывать рынок. Сегодня в Украине есть два альтернативных варианта развития систем освещения. Первый – закупка уже ставших достаточно дешевыми люминесцентных (энергосберегающих) ламп. Второй – современные светодиодные (твердотельные) светильники.

Западные страны постепенно отходят от люминесцентных ламп, поскольку в их конструкции содержатся ядовитые соединения ртути. Кроме того, широкое распространение люминесцентных ламп требует создания двух дополнительных индустрий – системы централизованного сбора и заводов по их утилизации.

Нанотехнологии иногда переворачивают представление об обычных вещах, и тогда требуются дополнительные меры по созданию рынка. Чтобы преодолеть разрыв между недоверием к новым технологиям и массовым рынком, государство, производители и ученые должны объединить свои усилия. Со стороны государства эффективным шагом было бы введение технических нормативов, которые обязали бы строительные компании использовать энергосберегающие системы освещения.

Ученые, в свою очередь, должны работать над улучшением характеристик светодиодов, в числе актуальных задач – повышение эффективности кристаллов, улучшение оптических систем вывода излучения из кристалла, борьба с его деградацией по мере эксплуатации.

Задача бизнеса – поиск путей снижения себестоимости и методов эффективного маркетинга. Основной путь снижения себестоимости – массовый выпуск.

Поиск методов продвижения продукции также играет немаловажную роль. Ведь потребуется не только сменить источник света, но и привыкнуть к абсолютно новому дизайну систем освещения. В силу ряда причин выгодно создавать не точечные светодиодные светильники, а распределенные по панели.

СВЕТОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СВЕТОДИОДОВ

Чмых С.В.

Научный руководитель – Гуракова Л.Д., канд. техн. наук, доцент

Световая эффективность (лм/Вт, lm/W) – величина, используемая для определения эффективности преобразования энергии (в нашем случае – электрической) в свет.

Обычные лампочки накаливания работают в диапазоне 10-15 лм/Вт.

Несколько лет назад стандартной величиной эффективности светодиодов было приблизительно 30 лм/Вт. Но к 2006 году эффективность светодиодов белого свечения более чем удвоилась.

Твердотельный белый свет (SSL – Solid State Light) все еще не является хорошо известным, несмотря на разнообразие способов его получения и реализации через светодиоды.

Кроме легко прогнозируемых выгод, которые могут быть получены от твердотельного светодиодного освещения (экономия электроэнергии, длительный срок службы, и т.д.), отсутствие стеклянной колбы (определяет очень высокую механическую прочность и надежность); отсутствие разогрева или высоких пусковых напряжений при включении; безинерционность включения/выключения (реакция < 100 нс); абсолютный контроль (регулировка яркости и цвета в полном динамическом диапазоне)

Черный цвет – это отсутствие всех цветов. Когда свет от всех частей цветового спектра накладывается друг на друга (то есть все цвета присутствуют), совокупная смесь кажется белой. Это так называемый полихроматический белый свет. Основными цветами, из которых можно получить все оттенки, являются красный, зеленый и синий (RGB).

Существуют различные способы получения белого света от светодиодов. Первый – смешивание цветов по технологии RGB. На одной матрице плотно размещаются красные, синие и зеленые светодиоды, излучение которых смешивается при помощи оптической системы, например линзы. В результате получается белый свет. В другом, менее распространенном подходе, для получения белого света смешивается излучение светодиодов основных и вторичных цветов.

Во втором способе желтый (или зеленый плюс красный) люминофор наносится на синий светодиод, в результате два или три излучения смешиваются, образуя белый или близкий к белому свет.

Третий способ заключается в том, что на поверхность светодиода, излучающего в ультрафиолетовом диапазоне, наносится три

люминофора, излучающих, соответственно, синий, зеленый и красный свет. Это похоже на то, как светит люминесцентная лампа.

В основе четвертого способа получения белого света с помощью светодиодов, лежит использование полупроводника $ZnSe$. Структура представляет собой синий светодиод $ZnSe$, "выращенный" на $ZnSe$ -подложке. Активная область проводника при этом излучает синий свет, а подложка - желтый.

У каждого из способов есть свои достоинства и недостатки,

Технология смешения цветов в принципе позволяет не только получить белый цвет, но и перемещаться по цветовой диаграмме при изменении тока, пропускаемого через разные светодиоды.

Белые светодиоды с люминофорами (phosphor-converted LEDs) существенно дешевле, чем светодиодные RGB-матрицы (в пересчете на единицу светового потока), и позволяют получить хороший белый цвет.

Белые светодиоды $ZnSe$ обладают рядом преимуществ. Они работают при напряжении 2,7 В и очень устойчивы к статическим разрядам. Светодиоды $ZnSe$ позволяют излучать свет в гораздо более широком диапазоне цветовых температур, чем устройства на основе GaN (3500-8500 К по сравнению с 6000-8500 К).

ОСВЕЩЕНИЕ БАССЕЙНОВ И АКВАПАРКОВ

Чуприна И.С.

Научный руководитель – Васильева Ю.О., канд. техн. наук, ассистент

Для освещения бассейна сегодня существует огромное количество светотехнических решений. Создание необычного образа тем не менее остается достаточно нестандартной задачей. Немаловажно знать основные принципы, которые следует учитывать при проектировании освещения в бассейне.

Вода имеет хорошую отражающую способность, подчиняется законам физики. При проектировании освещения в ванной бассейна нужно учитывать законы лучепреломления и полного внутреннего отражения. При освещении бассейна снаружи, свет будет отражаться от поверхности воды, создавая блики и дискомфорт. Поэтому освещение нужно проектировать прямо под водой в большинстве своем. Естественно, что светильники под водой нужно распределять с хорошей равномерностью, а над водой, в особенности за пределами ванной бассейна – нужно предусматривать свет, который будет призван сглаживать тени, которые получатся при выходе света из под воды. Подводные

осветительные приборы размещают напротив друг друга, навстречу друг другу вдоль горизонтальной поверхности.

Для водных комплексов действуют те же основные каноны, что и для «обычных» закрытых бассейнов, особенно в части требований к классу защиты и стойкости к коррозии. Кроме того, большое значение приобретает окружающая обстановка: помимо удовольствия движения в воде, посетители ожидают развлечений и вокруг воды. Здесь посетителей ожидают сценарии от простого до фантастического.

Эти повышенные требования к оформлению интерьера удовлетворяются выбором источников света, цвета света и дизайна светильников ещё на этапе проектирования. Подводные прожекторы создают расслабляюще-возбуждающую среду освещенными инсценировками каскадов, фонтанов, гротов, растений, ниш, и камней. Эти эффектные световые спектакли дополняются подсветкой стен или деталей потолка.

ДЕКОРАТИВНАЯ ПОДСВЕТКА ПРУДА

Скляр К.И.

Научный руководитель – Васильева Ю.О., канд. техн. наук, ассистент

Особую роль играет декоративная подсветка пруда и других водных сооружений. Для этого используются как подводные, так и наземные (садовые) светильники, а также очень оригинальные плавающие. Как правило, в комплекте со светильниками продаются светофильтры, но подбор их должен быть строго индивидуален, чтобы не испортить общее впечатление от водоема.

В искусственном пруду хорошо смотрятся не только подводные светильники, но и плавающие: они как светлячки сверкают на водной глади, среди нимфей и рогозов.

Наиболее удачный вариант подсветки пруда – особые неслепающие светильники. Они устанавливаются на дне, стойка имеет четыре варианта высоты, на поверхности виден только черный колпак. Сама лампа освещает дно и обитателей пруда. Для устойчивости опорная тарелка загружается камешками. Если убрать опорную тарелку и штангу, то светильник превратится в плавающий, но сохранит свое важное качество – освещение только дна водоема.

Безусловно, для искусственного водоема важно и внешнее освещение, для которого используются такие же садовые светильники, как и для всего сада.

Подсвеченные фонтаны всегда выглядят очень привлекательно и даже шикарно. Свет не просто падает на струи воды, он отражается,

преломляется и падает вокруг сложным и ярким сочетанием бликов, разноцветных искр света, причудливой игрой света и тени. То же касается величественных водопадов. А подсвеченная изнутри гладь водоема смотрится просто завораживающе: огромное светящееся зеркало, бросающее свет на ближайшие растения, видимое издалека.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНЫХ ОБОГРЕВАТЕЛЕЙ

Черная Э.Ю.

Научный руководитель – Ляшенко Е.Н., ассистент

На фоне растущей дороговизны энергоресурсов, ненадежной работы имеющихся систем теплоснабжения, значительных капитальных затрат на приобретение и монтаж собственных систем воздушно-водяного отопления, остро встает вопрос об использовании энергосберегающих технологий и оборудования. Одной из таких экономных систем является система инфракрасного отопления. Для отопления высоких промышленных и гражданских зданий (цеха различного назначения, судоверфи, складские и торговые помещения, ангары авиа- и автомобильной техники, спортзалы и так далее) требуются значительные энергетические затраты. Прогрев больших объемов воздуха традиционными методами с использованием конвективного способа отопления является весьма инерционным и дорогостоящим, так как нагретый воздух, поднимаясь вверх, значительно увеличивает теплопотери в верхней зоне сооружений. Главное преимущество инфракрасных обогревателей основано на принципе прямой передачи тепла всем физическим предметам, находящимся в зоне действия аппарата. При передаче тепла с помощью электромагнитных волн отсутствует промежуточный теплоноситель - воздух, следовательно, затраты энергии для достижения необходимого баланса тепла минимальны. Инфракрасные обогреватели не вызывают никаких сквозняков или любых других движений воздуха, что обеспечивает дополнительный комфорт. Повышенная поверхностная температура ограждений способствует уменьшению радиационной теплопотери человека, что позволяет снизить на 2-3⁰С расчетную температуру воздуха в отапливаемом помещении. Снижение температуры воздуха в помещении при умеренном и равномерном воздействии на человека лучистого тепла создает бодрое самочувствие и приятное теплоощущение. Равномерная температура воздуха по вертикали и горизонтали является отличительным фактором с точки зрения технико-экономических свойств системы инфракрасного отопления. Системы инфракрасного отопления работают практически беззвучно

(электрические и водяные инфракрасные обогреватели бесшумны сами по себе) и устанавливаются на потолке или в углах между потолком и стенами, что повышает универсальность отапливаемого помещения. Благодаря тому, что системы инфракрасного отопления имеют современный вид, дизайн и эстетика помещения несколько не страдают. Инфракрасные обогреватели обеспечивают отопление в тех зонах, где это действительно необходимо. Эти системы могут отапливать локальные участки и зоны до нужной температуры в зависимости от технологических требований. На практике при использовании традиционного конвективного обогрева часто происходит перегрев тех мест, на которых люди практически не задерживаются. При оценке экономичности системы отопления, кроме энергозатрат, также имеет большое значение инерционность системы, то есть время достижения необходимой температуры. При условии применения инфракрасных нагревателей время нагрева минимально, так как отсутствуют затраты на прогрев промежуточного теплоносителя-воздуха, что в итоге приводит к значительному энергосбережению во времени. В районах с централизованным теплоснабжением переход на отопление лучистой энергией позволяет достичь значительной экономии за счет того, что оплата производится только за действительно потребленную энергию.

ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРЬЕРОВ

Ершов А.Н.

Научный руководитель – Лесная О.И., ст. преподаватель

Исходными пунктами наиболее актуальных и перспективных тенденций в развитии внутреннего освещения представляются: динамика света и цвета, светораспределение, управление ими и тениобразование. В философском плане это приближение к естественному свету. В техническом плане это – использование плоских светильников с большими светящимися поверхностями, с цветовой динамикой или без нее с независимым регулированием прямой и отражаемой составляющими светового потока источника: использование светодиодных источников света.

При создании ДХО современного интерьера можно выделить 3 главных направления:

1. Традиционная светотехника, подразумевающая зрительную работоспособность (соответствие нормам);
2. Новый подход к охране труда – приближение к естественному свету (с учетом циркадных ритмов).

3. Светодизайн – «прекрасный цвет».

Но все же главная задача светотехники: прийти к единой общей цели – только свет.

Очевидно, что разграничить сегодня утилитарное и декоративно-художественное освещение практически не возможно.

Освещение интерьера является одним из элементов их архитектурного решения. В зависимости от поставленной перед проектировщиком светотехником и архитектором освещению может уделяться большая или меньшая роль, но в любом случае архитектурные и светотехнические задачи должны решаться комплексно.

В докладе рассмотрены эти проблемы на примере офисного освещения.

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗОВНІШНІМ ОСВІТЛЕННЯМ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ

Ткаченко О.А.

Науковий керівник – Салтиков В.О., канд. техн. наук, професор

Дана робота освітлює існування різних систем керування зовнішнім освітленням вулиць і доріг.

Створення систем передачі інформаційних сполучень в установках ЗО, найбільш складного елемента автоматизації, дає можливість розглядати варіант технічних рішень локальної і комплексної автоматизації систем освітлення.

Автоматизація режимів роботи установок ЗО переслідує як задачі підвищеної надійності електротехнічної апаратури, так і оптимальний режим джерел світла з метою економії електроенергії і підвищення їх строку служби. У цьому зв'язку засоби автоматизації виконуються як у вигляді окремих пристроїв, так і в комплексному варіанті. Специфіка побудови і експлуатації установок ЗО показує, що в якому би вигляді не добудовувались автоматичні пристрої, кінець-кінцем вони поєднані в одну систему, як по електричним, так і по світлотехнічним параметрам.

Дана робота допоможе сформувати чіткий алгоритм доцільного вибору однієї з систем, яку найвигідніше буде застосувати для конкретного випадку.

ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Николаева Е.С.

Научный руководитель – Назаренко Л.А., д-р техн. наук, профессор

Использование естественного солнечного света и искусственного освещения в архитектуре осуществлялось на заре человеческой цивилизации. Об этом свидетельствует целый ряд факторов истории ее развития. Искусственное освещение первоначально выполняло утилитарную функцию. Наши предки разжигали костры, которые служили для улучшения температурного режима, приготовления пищи, освещения локального пространства. Однако, на протяжении многих столетий архитектура городов воспринималась только в дневное время, а с заходом солнца погружалась во мрак. Но в XX в., и особенно в последнее десятилетие, возможности вечернего освещения значительно возросли. Искусственное освещение фасадов зданий – неотъемлемая часть декоративно-художественного освещения. Оно способно не только подчеркнуть художественные, функциональные и стилевые особенности зданий, но и обеспечить выразительность объемно-пространственной и цветовой композиции отдельных объектов, расширить глубину проявления эстетических акцентов, которые поддерживают общий дизайн и декор здания.

Разработка декоративно-художественного освещения предполагает выбор приемов освещения, уровней яркости фасадов, цветности освещения различных элементов фасадов, режимов освещения. При разработке проекта освещения необходимо учитывать индивидуальные особенности объекта, его архитектурный стиль, функциональное назначение.

Светодизайнер, проектирующий освещение, должен принять субъективное решение об освещении как целом, так и о его эстетически технических целях. Декоративно – художественное освещение не сводится к выделению светом нескольких определенных объектов с целью придания им максимального значения, а концентрируется на создании пространства, хорошо сбалансированного, являющегося психологически, физиологически и архитектурно функциональным целым.

Свет диктует выбор – не все должно быть освещено, необходимо найти объекты, темы, через которые целое обретает структуру. В центре внимания должен находиться не объект освещения, а человек, субъективно наблюдающий окружающее пространство. Задача освещения – помочь человеку сформировать правильное восприятие пространства, его архитектуры, присущей ему атмосферы.

Проект освещения должен удовлетворять нормируемым уровням освещенности для выполнения поставленной задачи. В процессе проектирования светодизайнер должен учесть неравномерность распределения освещенности в рабочей области и приемлемый уровень ослепленности. Есть и другие качественные показатели осветительной установки, которыми нельзя пренебрегать, такие, как цветопередача и цветовая температура источников света.

Удачное освещение подходит для целостного восприятия эстетических качеств архитектурных сооружений. Игра света и тени подчеркивает пластическую динамику элементов архитектуры. Грамотное освещение позволяет выявить наиболее важные архитектурные элементы. Достигается это за счет правильной расстановки светотеневых акцентов. Декоративно-художественное освещение позволяет по-новому взглянуть на целостность архитектурной композиции.

Архитектурная подсветка в последнее время совершила в своём развитии заметный скачок и перешла на новый качественный уровень. Выразилось это в появлении осветительных приборов, начиненных самой современной электроникой и высококачественной оптикой.

Будучи продуктом тщательного анализа естественных световых явлений и глубокого понимания замысла архитектора, грамотно спроектированная система освещения позволяет выявить наиболее значимые элементы постройки для расстановки правильных световых акцентов. Таким образом, декоративно-художественное освещение активно формирует новую эстетически значимую компоненту окружающей среды.

ФОТОМЕТРУВАННЯ СВІТЛОДІОДІВ

Зубков Д.П.

Науковий керівник – Назаренко Л.А., д-р техн. наук, професор

Результатом інтенсивного розвитку технологій в області виробництва оптоелектронних приладів на основі напівпровідникових світловипромінюючих кристалів, стало широке використання цих приладів у системах відображення інформації, а також у світловій сигналізації, декоративному підсвічуванні й освітленні. Великий вибір кольорів світіння, комбінація потужного випромінювання з будь-якою формою просторового розподілу й одержання будь-якого відтінку кольору в широкому динамічному діапазоні світлових потоків відкривають величезні перспективи використання світловипромінюючих діодів (СД) як джерела світла для цих пристроїв. Однак проектування й розробка

конструкцій зазначених пристроїв, а також нових типів СД неможлива без докладного аналізу характеристик джерел випромінювання.

Для цього необхідно, спираючись на розроблені міжнародною комісією з освітлення рекомендації, створити високоточні засоби й методи вимірювання фотометричних і енергетичних величин СД.

СЕРНАЯ ЛАМПА

Афанасьева Е.В.

Научный руководитель – Карась В.И., д-р физ.-мат. наук, профессор

Сегодня известны уже не единичные примеры применения светового излучения безэлектродного СВЧ-газового разряда.

В 1992 г. специалисты из Fusion System Corporation, Мэриленд, США, спроектировали высокоэффективный источник излучения квазисолнечного спектра – безэлектродный микроволновый газовый разряд в трубе с серой. Высокомощное световое излучение лампы с серой характеризуется непрерывным (молекулярным) спектром близким к спектру солнечного излучения, но с ослабленными уровнями ультрафиолетового и инфракрасного излучения.

Физический механизм работы серных ламп состоит в излучении фотонов в результате переходов между энергетическими состояниями испаренных молекул серы, возбужденных или ионизованных микроволновым разрядом в малом объеме, ограниченном сферической кварцевой оболочкой.

Процесс трансформации микроволновой энергии (энергия накачки) в оптическое излучение характеризуется последовательностью явлений. После включения магнетрона, как только амплитуда электрической компоненты микроволнового поля в резонаторе достигнет (в зоне расположения серной лампы) соответствующего потенциала зажигания, микроволновый разряд возникает в смеси буферного газа (аргона) и насыщенных паров серы, которая исходно была в твердом состоянии. На этой стадии лампа излучает скорее отдельные линии спектра, соответствующие типичным энергетическим переходам в атомах аргона и серы. При этом представлены заметные уровни ультрафиолетового и инфракрасного излучения. В процессе поглощения микроволновой энергии разрядом низкого давления и с ростом числа актов ионизации концентрация зарядов в плазме растет, а активность бомбардировки поверхности оболочки, покрытой осажденной серой в результате предыдущего включения-выключения и охлаждения лампы, увеличивается, главным образом за счет вклада наиболее мобильных носителей заряда – электронов. Как результат бомбардировки, темпера-

тура оболочки быстро растёт, а сера частично испаряется, растёт также давление. Этот процесс проходит стадии плавления различных полиморфных мод серы ($112,8^{\circ}\text{C}$; $119,3^{\circ}\text{C}$) и затем полную стадию испарения (температура кипения: $T_{\text{boil}} = 444,6^{\circ}\text{C}$), когда концентрация молекул серы в оболочке станет достаточно высокой.

Предлагается использовать микроволны со стохастически прыгающей фазой для микроволнового разряда в аргоне с парами серы. Эти микроволны позволяют создавать разряд при более низких давлениях, потому что прыгающая фаза обеспечивает ограничение диффузии электронов; скачки фазы обеспечивают бесстолкновительный нагрев электронов без потерь энергии, связанных с упругими и неупругими соударениями;

В образце Fusion Lightning Inc. Company в световой системе на основе серы (ССС) оболочка расположена внутри камеры, которая удерживает микроволны, но прозрачна для видимого света. Предложенный вариант позволяет получать компактные световые источники СССР малой мощности. Системы усиленного охлаждения и вращения оболочки обеспечивают такой тепловой режим, при котором кварцевая оболочка с Ar-S газовой смесью не разрушается. Специалисты из Fusion Lightning Inc. Company предлагают изготавливать резонаторы из сетки и дополнительных сетчатых экранов. Важная часть этой системы - параболический рефлектор и призмный световод. Параболический рефлектор обеспечивает для практических целей излучение в полый призматический световод. Оболочка вставлена в резонатор, расположенный в фокусе параболического рефлектора. Система световодов, разработанная по специальной технологии, использована для высокоэффективной передачи света потребителям. Такие световые системы установлены в музее Астронавтики США и показывают результаты многократной экономии электрической мощности и улучшения уровня освещения.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ И СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

Гринишак И.И.

Научный руководитель – Васильева Ю.О., канд. техн. наук, ассистент

Солнечные батареи и солнечные электростанции стали применяться довольно давно. Первым ее потребителем стала космическая отрасль. Спутники и луноходы, автоматические исследовательские станции и зонды – все это работает на солнечных батареях.

Подсчитано, что количество энергии Солнца, поступающей на Землю, в несколько раз превышает требующееся всем людям для жизни.

Для современных солнечных электростанций достаточно слабого освещения солнцем в течение нескольких часов, в результате чего станция будет обеспечивать объект электричеством несколько суток. Даже в пасмурный день солнечная электростанция будет вырабатывать и запасать электроэнергию.

Сегодня уже используются технологии солнечной энергии (светильники на солнечных батареях для подсветки рекламных щитов, фонари на солнечных батареях для освещения улиц, солнечные водонагреватели и солнечные коллекторы).

Светильники и фонари на солнечных батареях в светлое время суток производят и накапливают электроэнергию, которую затем используют для получения света. Применение светильников и фонарей на солнечных батареях не требуют ни копейки затрат! Светильники на солнечных батареях по яркости и мощности нисколько не уступают традиционным осветительным приборам.

ИЗМЕРЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ

Дегтярь О.С.

Научный руководитель – Назаренко Л.А., д-р техн. наук, профессор

Активизировавшиеся в последние годы исследования влияния света на функционирование различных систем организма и полученные в ходе этих исследований результаты представляют интерес для исследователей многих отраслей науки, в том числе для светотехники. Относительно недавнее медико-биологическое исследование показало, что свет, помимо обеспечения зрительной функции, оказывает на организм человека также значительное незрительное биологическое и психологическое воздействие. Открытие электрического освещения повлияло на внутренние биоритмы человека, сложившиеся под влиянием природных факторов.

Во многом развитие светотехники в настоящее время определяется текущим знанием механизма дневного зрения. Сравнительно недавнее открытие светочувствительных ганглиозных клеток сетчатки у млекопитающих указывало на то, что существующие подходы к освещению разработаны при неполном понимании световоспринимающих возможностей сетчатки.

В 2002 году американским ученым Дэвидом Берсоном и сотрудниками университета Браун (США) удалось внести существенный вклад в проблему изучения незрительного влияния световых излучений на организм человека. Был открыт новый, третий тип фоторецепторов, в одной из работ названный криптохромами. Эти новые фоторецепторы располагаются в нижней части сетчатки, рядом с «колбочками» и «палочками».

Таким образом, свет может существенно влиять на синхронизацию «биологических часов» со световой динамикой среды внешнего мира, а следовательно, на физиологические, биохимические и поведенческие функции организма, что открывает возможности применить новые знания для создания более здоровой световой среды. Причем незрительное воздействие света за счет «работы» третьего типа фоторецепторов зависит не только от интенсивности освещения, но и от спектрального состава (цветности) излучения применяемых ламп. Однако несмотря на специально проведенные эксперименты о влиянии «голубого света», пока не выработаны какие-либо количественные требования к лампам. В настоящее время можно утверждать, что мы живем в условиях «биологической темноты», несмотря на выполнение требований действующих норм для «хорошего» освещения.

Чувствительность нового фоторецептора неодинакова к цвету различных длин волн. Опираясь на биологический эффект подавления мелатонина Брейнард, среди других исследователей, смог установить спектральную кривую биологического действия для монохроматического светового излучения. При сравнении этой кривой с кривой зрительной чувствительности колбочек стало очевидно, что биологическая чувствительность к свету разных длин волн значительно отличается от зрительной чувствительности.

Если «колбочки» наиболее чувствительны к желто-зеленым излучениям (максимум спектральной кривой видности $V(\lambda)$ приходится на длину волны $\lambda=555$ нм), то новый рецептор имеют максимальную чувствительность в голубой области оптического спектра ($\lambda = 410-460$ нм), что может служить важным аспектом при выборе цвета освещения для создания биологически активного или биологически неактивного освещения в зависимости от выдвигаемых требований. Соответственно его называют «рецептором голубого неба» или «рецептором высокой цветовой температуры».

Традиционный ограниченный подход к оценке освещения в основном базируется на учете влияния условий освещения на зрительную работоспособность. Такой подход не совсем адекватно учитывает комплексное воздействие освещения на человека.

Новые открытия в области рецепторов сетчатки и их спектральной чувствительности предполагают возможности новых решений в освещении. Должна быть разработана новая система световых измерений, учитывающая, что свет служит регулятором циркадной и эндокринной систем и вызывает нейроповеденческие реакции. Очевидно, следует пересмотреть нормируемые параметры хорошего освещения.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ЗОВНІШНІМ ОСВІТЛЕННЯМ

Порубайло Н.В.

Науковий керівник – Говоров П.П., д-р техн. наук, професор

Дана робота присвячена проблемі енергозбереження в зовнішньому освітленні міст, та підвищення ефективності освітлення на основі створення автоматичних систем керування, а також контролювання роботи освітлювальних установок.

В наш час системи зовнішнього освітлення являють собою складні електротехнічні комплекси, які включають в себе світильники, освітлювальні мережі, виконавчі пункти і пункти керування. Забезпечення умов їх надійної та економічної експлуатації представляє собою складну задачу. Вона передбачає удосконалення конструкцій, параметрів і режимів роботи джерел світла, світлових приладів і схем керування ними.

В одному із розділів розглянуто питання про вибір світлотехнічних характеристик, а також місця встановлення датчика світової енергії, впровадження якого дозволить зменшити споживання електричної енергії, автоматично керувати зовнішнім вуличним освітленням, дистанційно контролювати стан освітлювальної апаратури шляхом передачі інформації по каналам зв'язку, одними з яких можуть бути GSM-канали. Усе це в цілому дозволить підвищити якість освітлення при раціональному використанні електричної енергії і заощадити кошти на експлуатацію освітлювальних установок.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХОЗЯЙСТВЕННО- ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ВОДЫ, СБРАСЫВАЕМОЙ В ВОДОЕМЫ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ И ПУТИ ИХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ

Адаменко Е.А.

Научный руководитель – Душкин С.С., д-р техн. наук, профессор

В настоящее время большое внимание уделяется внедрению новейших достижений науки и технологий в процесс водоподготовки, повышению качества очистки воды и повышению производительности труда.

Для решения задачи повышения эффекта осветления воды требуются одновременное возрастание надежности работы всех звеньев очистных сооружений и решение вопросов, связанных с разработкой и внедрением методов, интенсифицирующих процессы очистки воды, так как именно эти вопросы – основные в технологическом процессе водоподготовки.

Существующие методы, интенсифицирующие процесс коагуляции, предусматривают создание оптимальных условий для быстрого и полного разделения гетерогенной системы, которой являются природные воды. К числу наиболее распространенных технологических методов интенсификации процесса коагуляции при очистке воды относятся следующие:

- способы, требующие внесения в воду дополнительных реагентов (флокулянтов, окислителей, замутнителей, регуляторов рН среды);
- технологические (улучшение условий смешения реагента с водой и перемешивания в камерах хлопьеобразования, рациональный ввод реагента в воду);
- физические (обработка воды ультразвуком в магнитном и электрическом полях, радиационным облучением и т.д.);
- улучшение гидравлических условий коагуляции.

Наиболее эффективный способ интенсификации процессов очистки воды гидролизующими коагулянтами – флокуляция.

Эффективные результаты осветления воды получены отстаиванием ее при совместном применении полиакриламида и сульфата

алюминия. Ионы алюминия вызывают сжатие двойного электрического слоя у поверхности твердых взвешенных частиц, ускоряя коагуляцию суспензий и облегчая процесс флокуляции.

Активная кремнекислота (АК) обладает такими преимуществами перед другими флокулянтами, как высокие флокулирующие свойства и значительно меньшая стоимость. Интенсифицирующее действие АК обычно объясняют взаимной коагуляцией ее отрицательно заряженных частиц и несущих положительный заряд частиц гидроксидов алюминия и железа.

Л.А.Кульский, М.В.Демура и др. рекомендуют использовать промывную воду фильтров и осадки отстойников, что особенно эффективно при низких температурах малой мутности воды, когда резко ухудшаются технологические процессы ее очистки. При этом рекомендуется вводить промывную воду в количестве 5-25% исходной, а затем коагулянт.

Решающее значение для процесса осветления воды имеют условия смешения реагента с водой. Проведение процессов смешения воды с коагулянтом и хлопьеобразования в оптимальных условиях приводит к существенной экономии коагулянта, позволяет сократить время пребывания воды в отстойниках за счет образования быстрооседающих хлопьев и снизить нагрузку на фильтры по загрязнениям. Период «быстрого» смешения с водой в смесителях оказывает существенное влияние на эффективность коагуляционной очистки, к числу которых относится метод магнитно-электрической активации раствора реагентов, технологическая и экономическая эффективность которого подтверждена производственным внедрением на очистных сооружениях городского водопровода.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ВОДОПРОВОДА

Смилка Е.П.

Научный руководитель – Благодарная Г.И., канд. техн. наук, доцент

Получение воды высокого качества является одной из важнейших проблем современного мира и Украины в том числе. С каждым годом наблюдается тенденция возрастания к требованиям, предъявляемым к качеству подаваемой воды. Для получения воды необходимого качества, как правило, в технологической схеме очистки воды включают фильтровальные сооружения.

На водоочистных станциях фильтры являются самым ответственным элементом, который обеспечивает окончательное осветление

воды перед подачей ее потребителю. В свою очередь, они также и наиболее дорогие и сложные сооружения, от которых зависит не только качество воды, но и экономические показатели ее очистки. Достижение требуемых результатов по качеству воды возможно за счет повышения работы отдельных сооружений систем водопровода, одним из важнейших элементов которых являются скорые фильтры.

Повышение эффективности работы фильтров на очистных сооружениях водопровода в настоящее время достигается, в основном, следующими способами:

1) путем применения новых фильтрующих материалов с хорошо развитой удельной поверхностью зерен и большой пористостью загрузки;

2) искусственным повышением активности поверхности зерен загрузки путем нанесения на нее активных молекулярных групп, увеличивающих положительный заряд потенциала поверхности;

3) созданием фильтров с многослойной или неоднородной однослойной загрузкой, обеспечивающей фильтрацию высокомутных вод по убывающей крупности зерен при умеренном росте потерь напора;

4) усовершенствованием сборно-распределительных систем фильтров, добиваясь одновременного повышения равномерности распределения промывной воды по площади фильтра, удешевления конструкции, повышения ее надежности и упрощения технологии монтажа;

5) усовершенствованием технологии промывки фильтров;

6) предварительной обработкой воды, поступающей на зернистые фильтры, флокулянтами (полиакриламид, активированная кремниевая кислота и др.).

Среди применяемых методов и способов наиболее перспективными являются методы, связанные с внедрением активированных растворов флокулянтов, которые позволяют увеличить производительность скорых фильтров, снизить расходы реагентов, снизить трудоемкие процессы приготовления и дозирования реагентов, уменьшить расходы на эксплуатацию очистных сооружений, то есть снизить себестоимость очистки воды; а также методы усовершенствования отводных систем фильтров. В настоящее время рассматривается создание конструкции отводных систем из пористых труб, которые обладают большей надежностью и лучшими экономическими показателями по сравнению с открытыми желобами.

Исходя из современного состояния комплексов очистки природных вод, особое внимание уделяется проблеме выбора и разработке

новых эффективных методов очистки для интенсификации работы существующих скорых фильтров, рассмотрения целесообразности применения тех или иных методов повышения эффективности работы скорых фильтров, совершенствованию технологий, и внедрению ресурсосберегающих.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ НА ГП ТЭЦ-2 «ЭСХАР»

Ткаченко Ю.А.

Научный руководитель – Ткачев В. А., канд. техн. наук, доцент

Государственное предприятие ГП ТЭЦ-2 “Эсхар” вырабатывает электрическую и тепловую энергию. Мощность предприятия равна 74 МВт.

Одним из самых больших цехов электростанции является цех химической водоочистки. Схема технического водоснабжения прямоточная. Техническая вода используется на следующие производственные процессы: охлаждение турбоагрегатов; подпитка тепловых сетей, котлов, промывание конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов; нужды химводоподготовки; нужды систем гидрозолоудаления.

Техническое водоснабжение ТЭЦ-2 “Эсхар” из реки Уды осуществляется от береговой насосной станции в объеме $V = 155 \text{ м}^3$. Далее в подогревателе вода нагревается до $35 \pm 1^\circ\text{C}$ и поступает в осветлитель № 1 или № 2 производительностью $100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Туда же поступает коагулянт Fe_2SO_4 для снижения взвешенных и коллоидных веществ и известковое молоко $\text{Ca}(\text{OH})_2$ для частичного умягчения воды. В конусе осветлителя вода и реагенты смешиваются, вода становится прозрачной и частично умягченной.

Из желоба осветлителя очищенная вода сливается в бак известково-коагулированной воды и насосами перекачивается на механические фильтры № 1, 2, 3, 4 производительностью $50 \text{ м}^3/\text{ч}$, где происходит осветление воды через слой загрузки в виде антрацитовой крошки. Далее осветленная вода с механических фильтров разделяется на два потока.

Первый поток $V = 105 \text{ м}^3$ направляется в бак осветленной воды $V = 200 \text{ м}^3$, а затем насосами подается на Na-катионитовые фильтры первой ступени № 1, 2, 3, 4, где происходит обмен катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} из воды на катионы Na^+ из загрузки. В виде загрузки применяют катионит Вофатит и КУ-2-8. Умягченная вода с Na-катионитовых фильтров первой ступени поступает на Na-катионитовые второй ступени № 5, 6, 7, где происходит доумягчение. Умягченная вода после Na-

катионитовых второй ступени поступает в резервные баки умягченной воды $V = 75 \text{ м}^3$ каждый, а далее насосом подается на подпитку теплосети.

Второй поток воды после механических фильтров в $V = 50 \text{ м}^3$ поступает на трехступенчатую обессоливающую установку. Каждая ступень включает Н-катионитовый фильтр с загрузкой катионитом Вофатит и КУ-2-8, в котором происходит обмен катионов H^+ на Ca^{2+} , Mg^{2+} и ОН-анионитовый с загрузкой среднеосновным анионитом Ва-рионом АД на первой ступени, а на второй и третьей – высокоосновным АВ-17, где происходит обмен анионов ОН на анионы SO_4 , Cl , NO_3 , HCO_3 , SiO_3 . Производительность фильтров первой и второй ступени 45 т/ч, третьей – 360 т/ч.

Далее химобессоленная вода поступает на деаэраторы высоко-го давления, для удаления кислорода из воды или баки запасного конденса-та $V = 1000 \text{ м}^3$ каждый, откуда насосами перекачивается на котел высокого давления.

На электростанции были проведены исследования по замене фильтрующего материала механического фильтра № 3 антрацитовой крошки на шлак от котлов. Предполагается, что на «стекловидной» поверхности гранул шлака степень кристаллизации солей жесткости, т. е. зарастание фильтрующего материала будет значительно меньше за счет адсорбции взвешенных веществ в слое загрузки. Было доказано, что шлак не уступает по своим физико-химическим свойствам, а на-оборот, является более эффективным и экономически выгодным фильтрующим материалом, который не влияет на качество получаемой воды. Но при этом увеличивается рабочий цикл обработки воды в фильтре до 2 суток.

В дальнейшем будут проведены исследования по использованию магнитного поля для обработки известкового раствора при подачи в осветлитель для более эффективного хлопьеобразования и наложе-нию магнитного поля на Н-катионитовые и ОН-анионитовые фильтры для ускорения обмена катионов и анионов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИМЕСЕЙ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ПО ФАЗОВО-ДИСПЕРСНОМУ СОСТОЯНИЮ

Душкин А.С.

Научный руководитель – Ткачев В. А., канд. техн. наук, доцент

Анализ закономерностей, которым подчиняются процессы очистки воды, все примеси и загрязнения были сгруппированы по при-знаку их физико-химического состояния в воде, в значительной степе-

ни определяемого дисперсностью. Указанное положение дало возможность акад. Л.А.Кульскому объединить в небольшое количество групп самые разнообразные по химической и физической характеристикам примеси природных и сточных вод и создать классификацию загрязнений, позволяющую отказаться от поисков специальных методов удаления каждого вещества в отдельности.

Исходные положения этой классификации могут быть вкратце сведены к следующему:

1. Поведение примесей в водной среде и их отношение к добавляемым в воду реагентам определяют не столько химическими особенностями этих примесей, сколько размерами их частиц и еще в большей степени – способностью образовывать с водой однородную гомогенную или неоднородную гетерогенную систему. Учет всех этих «внешних» характеристик позволяет создать так называемую фазово-дисперсную характеристику примесей воды.

2. Сопоставление методов, используемых на практике для очистки воды от различных загрязнений, показало, что каждому фазово-дисперсному состоянию примесей соответствуют определенные технологические приемы и методы удаления последних.

3. Все загрязнения природных и промышленных вод могут быть объединены в несколько групп, наличие тех или иных уже предопределяет технологию водоочистки.

4. Способность многих веществ изменять в водной среде свое фазово-дисперсное состояние под влиянием различных факторов, таких, как солевой состав, кислотность, температура воды и пр., дает возможность переводить вещества из одной группы в другую и таким образом широко разнообразить технологические приемы и методы регулирования процессов обработки воды.

При всем многообразии примесей за основу принимается прежде всего одно их качество – отношение к дисперсионной среде, т.е. к воде. По этому признаку все вещества делятся на четыре группы: две гетерогенные, в которых частицы примесей не полностью смешиваются с водой (присутствуют в виде взвесей, коллоидов и высокомолекулярных соединений), и две гомогенные, дающие с водой так называемые истинные (молекулярные и ионные) растворы.

Средний размер частиц примесей, начиная от наиболее низкодисперсных взвесей, относящихся к первой группе, при переходе к каждой последующей (т.е. к более высокодисперсной группе) уменьшается примерно в 10 раз. Такая система расположения групп с повышающейся дисперсностью примесей целесообразна с точки зрения технологии, ибо очистка воды обычно начинается с удаления грубо-

дисперсных примесей и коллоидно-дисперсных веществ. Методы удаления этих загрязнений общеприняты: они широко применяются на очистных сооружениях промышленных и коммунальных водопроводов и цехов очистки промышленных стоков. Способы извлечения из воды молекулярных и ионных примесей относятся к специальным способам ее очистки и используются в необходимых случаях как дополнительные к основному технологическому комплексу водообработки. Правомочность отнесения примесей к той или иной группе, исходя из среднего размера частиц не исчерпывается только технологической целесообразностью, а имеет физико-химическое обоснование, которое можно наглядно показать на примере второй группы примесей.

ВОДОПОДГОТОВКА ПРИ ВЫПУСКЕ БУТЫЛИРОВАННОЙ ВОДЫ «АКВА-ДИВА»

Моисеенко Г.В.

Научный руководитель – Крамаренко Л.В., канд. техн. наук, доцент

Одним из реальных способов увеличения потребления качественной воды населением есть выпуск и дальнейшее употребление в хозяйстве бутылированной воды, качество которой значительно выше по сравнению с очищенной водой поверхностных природных источников.

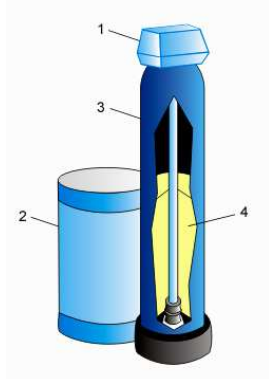
Американские и финские ученые доказали, что вклад производных хлора в онкологические заболевания составляет 5-15%. Высокое содержание производных хлора и его соединений часто провоцирует респираторные заболевания, пневмонию, гастриты и другие заболевания. Некоторые ученые видят выход в доочистке питьевой воды после хлорирования от хлоропроизводных. Решением проблемы во всем цивилизованном мире есть применение мембранных методов очистки питьевой воды на основе обратного осмоса. Данная система обратного осмоса включает 7 этапов очистки воды: I этап – умягчение воды; три последующие – предварительная очистка; на V этапе вода пропускается под давлением 15 атм. через полупроницаемую мембрану, которая позволяет проходить только молекулам воды H_2O и задерживать токсичные вещества, тяжелые металлы, гидратированные и солеобразующие ионы, микробы и вирусы. Проходя через угольный фильтр, на VI этапе, вода очищается от хлора, фтора и пестицидов. Бактерицидная лампа уничтожает 99,99% всех микроорганизмов. Благодаря такому оборудованию, вода имеет следующие достоинства:

- вкусная и мягкая;
- прозрачная;

- не изменяет вкус и аромат пищи;
- не портится при хранении;
- абсолютно безопасна;
- улучшает обмен веществ;
- способствует выведению шлаков;
- нет запаха хлора и накипи в чайнике.

Методы умягчения воды, в которых используется принцип магнитного и электромагнитного воздействия (добавление полифосфатов или других «антинакипинов»), позволяют на время связать соли жесткости, не давая им в течение какого-то времени выпасть в виде накипи. Однако эти методы не нейтрализуют соли жесткости химически и поэтому нашли ограниченное применение в водоподготовке технической воды. Единственным же экономически оправданным методом удаления из воды солей жесткости является применение ионообменных смол. Наиболее эффективным способом борьбы с высокой жесткостью является применение автоматических фильтров – умягчителей. В основе их работы лежит ионообменный процесс, при котором растворенные в воде жесткие соли заменяются на мягкие, не образующие твердых отложений.

Автоматический умягчитель выполнен в виде установки с пластиковым корпусом 4, управляющим блоком 1 и баком для приготовления и хранения регенерирующего раствора 2. Жесткая вода, поступающая в фильтр, проходит через слой засыпки из высококачественной ионообменной смолы 3.



При этом происходит изменение химического состава растворенных солей за счет замены ионов кальция и магния на ионы натрия, которыми насыщена смола. Срок службы смолы может достигать 6-8 лет в зависимости от качества исходной воды. В настоящее время, благодаря большому разнообразию смол, фильтры-умягчители помимо своего основного назначения могут быть использованы также для удаления из воды железа и марганца, тяжелых металлов, органических соединений, а также селективного удаления нитратов, нитритов, сульфидов и т.п.

ОЧИСТКА ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Данильчатенко А.А.

Научный руководитель – Сорокина Е.Б., канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день обеспечение населения чистой и качественной питьевой водой, а производственных потребителей – высококачественной водой в соответствии с технологическими требованиями является актуальной проблемой. Большинство традиционных способов получения воды высокого качества на основе коагулирования, флотации, хлорирования, отстаивания и фильтрования, обладают целым рядом существенных недостатков.

Мембранные технологии водообработки позволяют при подготовке питьевой воды надежно очищать исходную воду от примесей, вызывающих болезни; при обработке сточных муниципальных вод получать воду, пригодную для использования в промышленных целях, а при обработке производственных сточных вод получать воду, пригодную для повторного использования. Кроме того, с помощью мембран можно достаточно эффективно удалить соли из морской воды (т.е. произвести обессоливание воды), что открывает огромные перспективы в получении питьевой и технической воды практически из неисчерпаемого источника.

Современные мембранные технологии, применяемые для водоснабжения и водоотведения, разделяют на микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию и гиперфильтрацию (обратный осмос).

Микрофильтрация – это процесс механического фильтрования, позволяющий задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, водоросли, одноклеточные микроорганизмы размером, как правило, выше 0,1 мкм. Однако при прямом фильтровании происходит быстрое накопление осадка в объеме и на поверхности фильтров, поток фильтрата непрерывно падает и в итоге приближается к нулю.

Ультрафильтрация – это процесс, занимающий промежуточное положение между нанофильтрацией и микрофильтрацией. Ультрафильтрационные мембраны имеют размер пор 0,002-0,1 мкм и позволяют задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, макромолекулы (нижний предел молекулярной массы составляет несколько тысяч), водоросли, одноклеточные микроорганизмы, цисты, бактерии и вирусы, растворенные соли тяжелых металлов т.д.

Термин “нанофильтрационные мембраны” связан с существованием в селективном слое мембраны гипотетических пор диаметром 1

нанометр, который эффективно задерживает растворенные вещества с молекулярной массой в пределах 200-500. Известно, что нанофильтрационные мембраны имеют гомогенный барьерный ультратонкий слой, который, очевидно, играет основную роль в определении их селективности.

На принципе обратного осмоса основан наиболее совершенный способ очистки питьевой воды от содержащихся в ней растворенных минеральных веществ. Обратноосмотическая мембрана – это прекрасный фильтр и теоретически содержание растворенных минеральных веществ в полученной в результате фильтрации чистой воде должно составлять 0 мг/л, независимо от их концентрации в исходной воде.

Необходимо отметить наличие мнения об обратном осмосе как о “капризном” методе, требующем тщательной предочистки, что делает невозможным его применение для очистки поверхностных вод. Действительно, материал, из которого делают мембраны, боится действия окислителей, например остаточного хлора. Также плохо влияют на срок службы мембраны высокая жесткость воды и высокое содержание железа.

Основными преимуществами мембранных технологий являются компактность оборудования и его модульная конструкция, надежная барьерная фильтрация, достаточно низкое энергопотребление, возможность получения качественной фильтрации на одном шаге обработки воды (получение питьевой воды из поверхностной, подземной и морской воды), минимальное использование реагентов, возможность полной автоматизации процессов обработки и контроля качества воды, бурно развивающаяся технология (появление новых механически и химически стойких мембран).

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ОСВЕТИТЕЛЕЙ СО ВЗВЕШЕННЫМ ОСАДКОМ

Воскобойникова В.Е.

Научный руководитель – Сорокина Е.Б., канд. техн. наук, доцент

Для предварительного осветления воды перед подачей ее на фильтры вместо отстойников могут использоваться осветлители со взвешенным осадком. Этот метод осветления применим только при условии введения в воду коагулянта, т.е. при условии предварительной обработки воды, лишаящей частицы взвеси агрегативной устойчивости.

Основными факторами, определяющими интенсивность формирования взвешенного слоя и содержание в нем взвеси, являются ка-

чество исходной воды (наличие взвешенных веществ, ее химический состав, температура), гидравлические условия (скорость восходящего потока воды, распределение ее между зоной осветления и зоной отделения осадка), а также химический состав и структура осадка в самом взвешенном слое (величина хлопьев, их прочность и объемный вес).

Нормальная работа осветлителей зависит от создания для их работы оптимальных химических, физических, гидравлических и специальных технологических условий.

Химические условия: правильный выбор реагентов, точность их дозирования, своевременное изменение расхода реагентов в соответствии с качеством исходной и очищенной воды, регулирование расхода реагентов пропорционально производительности осветлителя, бесперебойность подачи реагентов, организация химического контроля процесса подготовки воды.

Из физических условий большое значение имеют температура воды и поддержание ее постоянства в осветлителе. Резкие колебания температуры воды недопустимы вследствие возникновения местных восходящих токов, ухудшающих состав и параметры контактной среды.

К гидравлическим условиям относятся: скорость ввода воды в осветлитель и его производительность, расход воды в осадкоуплотнителе и режим продувки. Резкое изменение скорости ввода воды в осветлитель приводит к нарушению стабильности очистки воды при ее движении через взвешенную контактную среду, к диспергированию и разрушению последней. Увеличение производительности вызывает временный рост объемной концентрации взвеси в верхних слоях и уменьшение скорости стесненного осаждения частичек.

Нормальная работа осветлителя в большой мере зависит от технологических условий подготовки воды: выбора места и последовательности ввода реагентов; регулирования состава, свойств и высоты контактной среды; отвода избытка взвеси в осадкоуплотнитель; организации наблюдения за параметрами взвеси и правильного режима удаления осадка из осадкоуплотнителя.

При создании новых и усовершенствовании существующих конструкций осветлителей следует стремиться к тому, чтобы обеспечить:

♦ равномерное распределение потоков по сечению аппарата на входе и выходе воды; отсутствие или минимум застойных зон в осветлителе и местных подсосов осветленной воды из контактной среды в верхней зоне аппарата; эффективный, равномерный по площади отвод

избытка взвеси из контактной среды и автоматическое или ручное его регулирование;

- ◆ максимальную активность частиц контактной среды по сорбции и адгезии примесей воды; оптимальные геометрические размеры и плотность частиц контактной среды, достаточную скорость их осаждения;

- ◆ удаление из воды воздуха и углекислоты;

- ◆ предотвращение диспергирования взвеси;

- ◆ возможность регулирования состава и свойств взвеси контактной среды;

- ◆ максимальную устойчивость контактной среды против инерционных и термических возмущений;

- ◆ максимальное уплотнение осадка с минимальными потерями воды на его удаление из осадкоуплотнителя;

- ◆ возможность удаления осадка без опорожнения осадкоуплотнителя;

- ◆ возможность работы осветлителя с колебаниями производительности.

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ (ПРЕРЫВИСТОЕ) КОАГУЛИРОВАНИЕ

Душкин С.С.

Научный руководитель – Благодарная Г.И., канд. техн. наук, доцент

Коагуляция коллоидов может быть вызвана различными факторами: изменением температуры, механическими воздействиями, изменением состава дисперсной среды, но чаще всего введением в раствор электролитов.

Периодическое (прерывистое) коагулирование – технологический процесс обработки воды коагулянтom, при котором подача реагента в воду полностью или же частично периодически прекращается. Процесс этот происходит в условиях контакта воды с ранее образовавшимися при коагулировании хлопьями гидроокиси. Главным условием осуществления периодического коагулирования является обеспечение максимального контакта всей доступной свободной поверхности хлопьев гидроокиси, сформировавшейся в толще зернистой загрузки, с обрабатываемой водой.

На кафедре ВВ и ОВ ХНАГХ выполнено обоснование технологии проведения режима периодического коагулирования, краткие положения которого приведены ниже:

– режим периодического коагулирования осуществляется двумя методами: а) с полным перерывом подачи коагулянта после периода коагулирования; б) с чередованием подачи оптимальных доз коагулянта с дефицитными. При одноступенчатой схеме осветления воды наиболее целесообразным является полное прекращение подачи коагулянта в воду после определенного периода коагулирования. Чередование оптимальных доз с дефицитными применяется в тех случаях, когда невозможно нарушить гидравлический режим движения воды (например, в осветлителях со взвешенным осадком при двухступенчатой схеме очистки воды);

– при проведении периодического коагулирования в качестве реагента рекомендуется сернокислый глинозем заводского изготовления в виде раствора рабочей концентрации (1÷1,5%). Осадок гидроокиси алюминия $Al(OH)_3$, образующийся в результате коагулирования воды сульфатом алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, обладает наибольшей адсорбционной активностью;

– возможно применение «смешанного» коагулянта в соотношении $Al_2(SO_4)_3:FeCl_3 = 1:2$, осадок гидроокиси которого также обладает высокой активностью.

Длительность периода перерыва подачи коагулянта зависит от количества осадка, накопившегося в порах загрузки во время коагулирования. Продолжительность периода коагулирования зависит от качества воды и интенсивности хлопьеобразования.

Экономические преимущества этого способа выражаются в следующем:

а) значительно уменьшается расход дорогостоящего коагулянта (30-50%) за счет полного использования адсорбционных свойств осадков гидроокиси; б) снижается грязевая нагрузка на 15-20%; в) увеличивается продолжительность фильтроцикла;

г) сокращается расход промывной воды, что значительно интенсифицирует работу очистных сооружений.

Проведение периодического коагулирования не отличается сложностью технологического режима, а внедрение его не требует никаких дополнительных переустройств существующих очистных сооружений.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КРЕМНЕКИСЛОТЫ

Гончаренко А.А.

Научный руководитель – Дегтерева Л.И., канд. хим. наук, доцент

Минеральные воды – один из основных природных ресурсов Украины. Минеральные подземные воды разнообразны по своему составу. По своему рекреационному потенциалу места сосредоточения минеральных вод не имеют себе равных среди других природных богатств, а история их эффективного использования насчитывает столетия.

Кремнистые минеральные подземные воды широко распространены в северо-западной части Харьковской области, где они приурочены преимущественно к песчаникам верхнего палеогена и каптируются, как скважинами, так и источниками в днищах балок.

Источники: Саржин Яр; Алексеевская балка; в селе Большие Проходы. Глубина, с которой выводятся данные воды, составляет 20 – 70 м. Дебиты варьируются в широких пределах от десятков до сотен метров кубических в сутки. Содержание метакремниевой кислоты до 77 мг/дм^3 , в среднем 50 мг/дм^3 .

"Никакой организм не может существовать без кремния" – академик Вернадский В.И. Минеральные воды с повышенным содержанием кремнекислоты проявляют различные лечебные свойства.

Присутствие в воде кремния и его соединений в воде ГСан-ПиНом не регламентируется.

В контексте неудовлетворительного состояния поверхностных источников водоснабжения, подземные источники становятся главной перспективой хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Организация зон санитарной охраны, ликвидация недействующих скважин (проведение санитарно-технического тампонажа), формирование у общественности понимания того, что чистая вода – залог здоровья и долголетия обеспечит рациональное и эффективное использование целебных кремнистых подземных вод.

ПРИМЕНЕНИЕ КАТИОННЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ В ПРОЦЕССАХ ВОДОПОДГОТОВКИ

Мельник Ю.В.

Научный руководитель – Ерина И.Н., ст. преподаватель

В настоящее время ведутся интенсивные исследования по применению новых, более эффективных реагентов и флокулянтов. С

целью выбора оптимальных типов и доз различных коагулянтов и флокулянтов были проведены технологические эксперименты по очистке речной воды контактными коагулированием и фильтрованием в наиболее характерные для ее качества периоды года: зимой, в весенний и осенний паводки. Они включали в себя оценку эффективности применения различных реагентов: хлора, сернокислого алюминия, высокомолекулярных полимерных флокулянтов ВПК-101 и ВПК-402.

В ходе этой работы установлено, что данные речные воды имеют ряд специфических особенностей, осложняющих их подготовку для систем коммунального водоснабжения. Прежде всего, это их высокая цветность при невысокой мутности (за исключением паводков) соответствует ей еще более низкое содержание взвешенных веществ. Это объясняется высокой дисперсностью и устойчивостью содержащейся в них взвеси, которая в значительной степени, особенно в зимний период, представлена высокогидратированными коллоидным железом и органическими гумусовыми веществами. В начале эксперимент проводили в лабораторных условиях, методами технологического анализа, то есть путем обработки речной воды различными дозами этих реагентов, кратковременным перемешиванием в течение 5-10 мин. и с последующим фильтрованием через бумажный фильтр с оценкой качества полученного фильтрата по мутности, цветности, содержанию железа и марганца. Затем оптимальные дозы реагентов, установленные в лабораторных условиях, испытывались в полупроизводственных условиях на параллельно работающих моделях фильтров с зернистой загрузкой различного типа со скоростями фильтрования 10 и 15 м/час с послойным контролем роста потерь напора на фильтрах и оценкой качества их фильтрата по тем же показателям во времени.

В результате исследований было выявлено, что для коагуляции воды перед фильтрованием ее через крупнозернистые однослойные и двухслойные загрузки, обладающие повышенной грязеемкостью и продолжительностью фильтроцикла, может быть использован либо сульфат алюминия дозой от 5 до 30 мг/л совместно с ПАА дозой 0,2-0,8 мг/л, либо полимерный высокомолекулярный коагулянт (флокулянт) ВПК-402. Доза этих реагентов, особенно ВПК-402, в основном определяется цветностью воды, а не содержанием в ней взвешенных веществ.

Простое сопоставление доз и стоимости этих реагентов показывает, что стоимость коагуляции воды ВПК-402 в 1,1-4,0 раза выше стоимости обработки воды сульфатом алюминия и ПАА. Однако такое сопоставление не учитывает ряд существенных технологических преимуществ от применения ВПК-402, упрощающих и удешевляющих

строительство и эксплуатацию водоочистных сооружений. Главные из них: значительное (в 5-7 раз) сокращение количества реагентов, необходимых для очистки воды, и отходов, образующихся при этом; упрощение, удешевление строительства и эксплуатации реагентного хозяйства как за счет сокращения количества и объема применяемых реагентов, так и за счет упрощения складирования и дозирования раствора ВПК-402, который без предварительного растворения из емкостей-хранилищ насосами-дозаторами совместно с разбавляющей водой может быть подан прямо в смеситель; применение ВПК-402 исключает снижение щелочности и увеличение коррозионности очищенной воды, имеющее место при применении сульфата алюминия, что уменьшает или вообще исключает применение дорогих ингибиторов коррозии.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Солоп А.В.

Научный руководитель – Колесник Н.Ю., канд. техн. наук, доцент

В условиях обостряющегося дефицита и роста цен на энергоносители поиск новых эффективных энергосберегающих технологий для получения теплоты и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) актуален практически для всех отраслей экономики. Особенно остро проблема обозначилась в теплоснабжении объектов ЖКХ, где затраты топлива на производство теплоты превосходят в 1,7 раза затраты на электроснабжение. Основными недостатками децентрализованных источников теплоснабжения являются низкая энергетическая, экономическая и экологическая эффективность. А высокие транспортные тарифы на доставку энергоносителей и частые аварии на теплотрассах усугубляют негативные факторы, присущие традиционному централизованному теплоснабжению.

Тепловой насос представляет собой установку, преобразующую низкопотенциальную возобновляемую энергию естественных источников теплоты и/или низкотемпературных ВЭР в энергию более высокого потенциала, пригодную для практического использования. В качестве источников низкопотенциальной теплоты используются атмосферный воздух или различные вентиляционные выбросы, вода естественных водоёмов и сбросные воды систем охлаждения промышленного оборудования, сточные воды систем аэрации, грунт.

Основными достоинствами применения теплонасосных технологий преобразования теплоты являются: высокая энергетическая эф-

фективность, экологическая чистота, надежность, комбинированное производство теплоты и холода в единой установке, мобильность, универсальность по тепловой мощности, универсальность по виду используемой низкпотенциальной энергии, полная автоматизация работы установки.

Энергетическая целесообразность применения тепловых насосов в качестве энергоисточников убедительно доказана результатами большого числа научных исследований и опытом эксплуатации миллионов ТНУ в промышленно развитых странах мира. Сегодня в мире успешно эксплуатируется более 130 млн. теплонасосных установок различного функционального назначения. Согласно данным Международного Энергетического Агентства (IEA) к 2020 г. в развитых странах мира доля отопления и горячего водоснабжения с помощью тепловых насосов должна составить 75 %.

На сегодняшний день тепловые насосы являются наиболее перспективными среди источников «нетрадиционной энергетики» для решения проблем энергосбережения, благодаря возможности «черпать» возобновляемую энергию из окружающей среды. Технико-экономические расчеты показывают, что затраты топлива в системах теплоснабжения на базе ТНУ для объектов ЖКХ могут быть уменьшены по сравнению с крупными отопительными котельными в 1,2-1,8 раз, по сравнению с мелкими котельными и индивидуальными теплогенераторами в 2-2,6 раза и по сравнению с электронагревателями в 3-3,6 раза.

Применение ТН, кроме того, позволяет снизить выбросы CO_2 , NO_x по сравнению с традиционными системами теплоснабжения в 2-5 раз, в зависимости от вида замещаемого органического топлива.

Внедрение энергоисточников на базе ТНУ в автономные системы тепло- и хладоснабжения в областях, где это внедрение рационально и конкурентоспособно, позволит комплексно решить проблемы, актуальные для экономики Украины: энергосбережения, экономическую, экологическую и социальную.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мельник Д.В.

Научный руководитель – Ерина И.Н., ст. преподаватель

Водоочистные комплексы централизованных водопроводов во многих случаях были запроектированы и построены 70 – 80 лет назад. За это время санитарно – химические показатели качества воды в водо-

источниках значительно ухудшились. При этом принятые на водопроводных станциях технологии водообработки, применяемые реагенты, оборудование устарели и неэффективны. Всё это сегодня требует реконструкции существующих и строительства новых высокоэффективных водоочистных комплексов, внедрения современных инновационных технологий обработки.

Одним из методов интенсификации процесса фильтрации является выбор оптимальных фильтрующих материалов с учётом местных условий. Фильтрующие материалы, применяемые для загрузки водоочистных фильтров, должны иметь определённые характеристики, поскольку от этого зависят грязеемкость фильтра и продолжительность фильтроцикла. Важна также плотность материала, которая обуславливает необходимую интенсивность и максимально допустимую скорость фильтрации при восходящем движении воды.

Для получения достоверных результатов наиболее эффективным представляется моделирование процесса фильтрации вблизи источника исходной воды.

Для моделирования процесса очистки питьевой воды может быть предложена установка, обеспечивающая повышение качества очистки путем выбора оптимального гранулометрического состава загрузки, наиболее эффективного материала или применения многослойной загрузки, а также оптимальной реагентной обработки природной воды.

Установка состоит из трех идентичных фильтровальных колонн с параллельным подключением датчиков-пробоотборников, патрубков исходной, промывной и слива очищенной воды.

В процессе испытаний производится анализ качества фильтрата в пробоотборниках на физико-химические показатели и фиксируется прирост потерь напора. По полученным данным определяются параметры фильтрации и рассчитывается оптимальный эквивалентный диаметр загрузки.

Установка для моделирования процесса очистки питьевой воды позволяет исследовать широкий круг фильтрующих материалов, определить грязеемкость загрузок и другие параметры процесса фильтрации; осуществлять выбор наиболее эффективных фильтрующих загрузок непосредственно в местах расположения водоочистных станций с учётом местных особенностей состава воды, поступающей на очистку.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

Прохорова И.В.

Научный руководитель – Никулин С.Е., канд. техн. наук, доцент

Одной из актуальных современных задач промышленного водоснабжения является внедрение эффективных, например, комбинированных методов, решающих задачи одновременно стабилизационной обработки воды и предотвращения биообрастаний в оборотных циклах. Наибольшая скорость биообрастаний наблюдается на оросителях градиен, особенно в условно чистых циклах, где условия для развития бактериальных культур и водорослей наиболее благоприятны.

Наиболее эффективным методом стабилизационной обработки является электрическая активация водных систем с применением постоянного электрического тока, когда электрический ток проходит через толщину воды.

Известно, что при использовании электрической обработки воды с растворимыми или нерастворимыми электродами наблюдается эффект уменьшения скорости биообрастаний. В результате действия электрического разряда малой мощности вода практически очищается от бактериального загрязнения.

С целью определения оптимальных условий влияния электрической обработки воды на интенсивность биообрастаний, выполнен анализ основных технологических параметров работы известных электрохимических методов обработки воды. Определен перспективный диапазон основных параметров электрообработки с целью получения минимальных скоростей биообрастаний: плотность тока (на электродах) 4-50А/м².

В Харьковской национальной академии городского хозяйства в 2006-2008 гг. проведены исследования по определению влияния электрической обработки на интенсивность биообрастаний. В исследованиях использован модернизированный электрический аппарат с нерастворимыми стальными и графитовыми электродами. Исследования проводились для диапазона удельных токов на электроды, характерного для осуществления электростабилизационной обработки воды в “чистых” оборотных циклах. Усовершенствования в конструкции аппарата заключались в: реализации импульсного воздействия на обрабатываемую среду и в создании встречного (противонаправленного) воздействия статическим электрическим полем. Напряжение, подаваемое на электроаппарат, варьировалось в пределах 7-18 В, плотность тока 4-

25 А/м². Обработка воды производилась непрерывно и с прерыванием подачи напряжения на электроды – 1раз в секунду, продолжительность прерывания – 250; 350; 500 м/сек при температуре воды 40, 50 и 60⁰С. Удельная гидравлическая нагрузка составляла ~80 м³/м²·ч (где м² – площадь электродов).

Наилучшие результаты получены при режиме импульсного воздействия статическим электрическим полем с противонаправленными электродами при плотности тока на электродах 25 А/м² и удельной продолжительностью прерывания подачи напряжения на пластины электродов 250-300 м.сек/сек. При этом, интенсивность (скорость) биообрастаний снижена до 0,524-0,537 г/м²·ч, эффект обработки составил 28,1-34,9%.

Полученная скорость биообрастаний (группа биогенности – IV; степень биогенности воды – средняя; бал биогенности – 5) полностью не исключает необходимости применения дополнительных средств борьбы с нарастанием биомассы, однако позволяет, ориентировочно в 1,5-1,8 раз, снизить расход обеззараживающих реагентов – медного купороса, хлора.

МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Митрофанова Н.Н.

Научный руководитель – Дегтерева Л.И., канд. хим. наук, доцент

Мембранные технологии достаточно эффективны благодаря их способности удалять широкий спектр органических и неорганических загрязняющих веществ. Однако широкое применение мембран зависит от возможностей предотвращения осадкообразования на мембранах. При подготовке воды из природных поверхностных источников мембраны загрязняются, главным образом, полимерорганическими соединениями (ПОС), полисахаридами, протеинами, которые вызывают существенное снижение объемного потока. В связи с этим использованию мембран в технологии водоподготовки предшествуют коагуляция/флокуляция, озонирование, адсорбция на АУ и другие методы предподготовки воды.

Методы предподготовки воды зависят от типа используемых мембранных процессов. Микро- и ультрафильтрационные системы эффективно удаляют мутность и большую часть патогенных микроорганизмов, присутствующих в природной воде. Однако способность этих мембран удалять растворенные органические соединения и прекурсоры образования галоидорганических веществ ограничена. Это обусловлено

тем, что размеры молекул органических загрязняющих веществ обычно меньше размеров пор микрофильтрационных и зачастую ультрафильтрационных мембран, используемых при водоподготовке. Молекулярная масса удаляемых загрязняющих веществ для таких мембран ограничена рядом от 10000 до 1000000 Да. С другой стороны, молекулярные массы для многих гумусовых водных веществ обычно < 10000 Да.

Использование порошкообразного активного угля (ПАУ) увеличивает способность мембран удалять органические примеси из природной поверхностной воды. Это обусловлено тем, что низкомолекулярные органические соединения адсорбируются на ПАУ и затем могут быть удалены из воды при мембранной обработке совместно с углем. В этой связи предварительная адсорбция на ПАУ до мембран – более эффективный метод подготовки воды, чем просто мембранное фильтрование для удаления небольших молекул гумусовых веществ из природной воды. Предобработка с использованием коагуляции также увеличивает способность мембранных систем удалять растворенные органические соединения. Механизм их удаления из природной воды, скорее всего, обусловлен адсорбцией органических веществ на свежееобразованной поверхности образующихся мицелл гидроксидов алюминия или железа и последующем их удалении при мембранном фильтровании.

Использование перед подачей на мембраны алюминийхлоридного коагулянта увеличивало степень удаления органических соединений и прекурсоров образования ТГМ соответственно с 10 до 75 и с 23 до 74%. Можно предположить, что при низких дозах коагулянта (~0,3 мг/дм³ по алюминию) органические загрязняющие вещества стремятся к образованию органоалюминиевых комплексов. Реакции комплексообразования протекают очень быстро, буквально за секунды. В отличие от процессов комплексообразования, при использовании высоких концентраций коагулянта очистка воды управляется адсорбцией загрязняющих веществ на аморфных гидроксидах металлов. Таким образом, следует отметить, что в выборе метода предобработки воды, типа и концентрации коагулянта, вида адсорбции и других факторов при микро- и ультрафильтрации необходимо в первую очередь принимать во внимание характеристику воды водоисточника.

Использование $H_2O/УФ$ для предобработки воды имеет одновременно двойное преимущество: предотвращение снижения объемного потока из-за ограничения возможности загрязнения мембран ПОС; практически полное удаление синтетических органических загрязняющих веществ и сероводорода. Тем не менее, такая предобработка воды из источника не может полностью предотвратить осадкообразование на мембранах. Предокислительная обработка сырой воды $H_2O_2/УФ$ приводит к более

эффективной отмывке мембран от загрязняющих соединений щелочными растворами.

СНИЖЕНИЕ ОБЪЕМОВ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ ИХ УТИЛИЗАЦИИ В УДОБРЕНИЯ

Соловьева Т.В.

Научный руководитель – Благодарная Г.И., канд. техн. наук, доцент

Осадки сточных вод, образующиеся на городских очистных сооружениях, являются одним из основных видов отходов хозяйственно-бытовой деятельности населения. В течение года от одного условного жителя на очистные сооружения поступает 25-30 кг органических и минеральных веществ, которые в процессе очистки сточной воды выделяются в виде суспензий объемом 600-800 л. В отличие от других видов отходов их количество не может быть снижено, так как они являются продуктом жизнедеятельности общества.

При установлении общего количества накопленных осадков приходится исходить из того, что количество сухих осадков из бытовых сточных вод после механической и биологической очистки составляет 80 г/чел в сутки. Осадков влажностью 99,5% образуется от 0,5 до 2% объема очищенных сточных вод.

Накопленные осадки являются источниками загрязнения гидросферы и атмосферы и создают экологическую и социальную напряженность на прилегающих к очистным сооружениям территориях. Поэтому назрела настоятельная необходимость в использовании имеющихся, а также в поиске и разработке новых технологий по эффективной эксплуатации очистных сооружений, а также по выделению, обезвреживанию и утилизации осадков сточных вод.

Выгодной мерой решения проблемы, связанной с осадком сточных вод, будет утилизация данного отхода, получая при этом экономический эффект от ее реализации.

Под термином «утилизация» подразумевается использование осадков сточных вод как вторичных материальных или энергетических ресурсов.

Возможные направления утилизации осадков сточных вод:

1. Удобрения (в жидком, обезвоженном, сухом видах).
2. Корма (для животных, птиц, рыб, пушных зверей).
3. Сырье (для собственного производства или других предприятий).
4. Товарные продукты (из органических отходов, полученных методом пиролиза).

5. Товарные продукты (из жиросодержащих отходов сточных вод).

6. Материалы (для строительной промышленности).

7. Энергетика и товары (полученные на базе утилизации газа метантенков).

Самый старый и наиболее простой способ использования осадков сточных вод – применение их в качестве удобрения. Эффективность такого использования очевидна, так как осадки содержат все элементы питания растений.

Осадки городских сточных вод содержат в своем составе органические и минеральные вещества, в частности, азот, фосфор, калий, известь, а также микроэлементы и могут расцениваться как комплексные органоминеральные удобрения. Наиболее эффективно осадки сточных вод можно использовать после их обработки, включающей механическое обеззараживание и термическую сушку, что обеспечивает санитарное обеззараживание и стабилизацию осадков и получение их в виде твердого сыпучего, преимущественно гранулированного продукта, удобного для транспортировки, хранения и внесения в почву.

Широкое использование обезвоженных и обеззараженных осадков городских сточных вод в качестве удобрений будет способствовать решению проблемы их эффективного, экономически и экологически приемлемого удаления с территорий очистных сооружений. При этом осадки из категории отходов-загрязнителей становятся полезным и ценным ресурсом.

ОЧИСТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД В ПРОМЫШЛЕННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

Радченко Л.Е.

Научный руководитель – Гуцал И.А., канд. техн. наук, доцент

Уничтожение отходов становится таким же сложным вопросом, как и производство ресурсов. Согласно закону сохранения материи, количество отходов точно соответствует количеству использованных ресурсов. Однако, в конце концов, должно быть правильно также и обратное: производство ресурсов зависит от использования отходов.

В связи с этим особо актуальным является использование очищенных городских сточных вод (ГСВ) для промышленного водоснабжения.

Одним из сдерживающих факторов широкого использования ГСВ в промводоснабжении является отсутствие разработок по режиму работы системы оборотного водоснабжения на ГСВ, и научно обосно-

ванных технологических и гигиенических требований к их качеству. Предполагаемые в литературе требования, как правило, носят общий характер. По мнению экспертов ВОЗ, качество очищенных сточных вод должно соответствовать техническим требованиям и обеспечивать безопасность для здоровья человека. Гигиенические требования к сточным водам, используемым в технических процессах, исключая непосредственный контакт работающих с технической водой частично нашли отражение в «Методических указаниях по гигиенической оценке использования очищенных городских сточных вод в промышленности водоснабжения».

Использование необработанных ГСВ в замкнутых циклах оборотного водоснабжения может вызвать отложения, коррозию, заилиение и биообрастание системы.

Отложения возможны карбонатные, сульфатные и при большом количестве фосфатов при рН 7,2 – фосфатные, а в ряде случаев и магниевые.

Коррозии способствует высокое солесодержание, в первую очередь хлориды, повышение температуры воды. Возможен бактериальный питтинг.

Заилиение системы и ее обрастание происходит при наличии в системе органических и взвешенных веществ, азота и фосфора. Особенно при малом водообмене, который имеет место в замкнутом цикле оборотного водоснабжения. Поверхностно-активные вещества вызывают пенообразование в градирне.

Следует учитывать, что количество специфических характерных для ГСВ примесей, попадающих в систему оборотного водоснабжения, значительно ниже, чем остальных веществ, характерных и для природной воды, т.е. солей жесткости, способных давать отложения хлоридов, сульфатов и др., вызывающих коррозию.

Повышение температуры оборотной воды мало влияет на степень образования сульфатных и фосфатных отложений, но способствует повышению коррозионной активности воды.

Предложено уравнение для определения изменения концентрации летучей примеси в воде оборотного цикла во времени.

Из-за высокого солесодержания в воде оборотных циклов наиболее перспективным представляется использование известкования, комплексонов и безреагентной обработки.

При выборе комплексонов или смеси их с другими реагентами необходимо учесть возможный состав комплексных соединений, образующихся при этом в воде и их физико-химическую характеристику.

К степени очистки ГСВ в отношении специфических показателей качества при применении их в закрытых системах оборотного водоснабжения требования должны предъявляться с учетом местных условий и каплеуносом. Для открытых систем эти показатели должны определяться гигиеническими требованиями, а также условиями сброса проудочных вод.

В результате выполнения работы установлена возможность применения биологически очищенных ГСВ для систем оборотного водоснабжения после соответствующей доочистки и стабилизационной обработки.

ОЧИСТКА ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОЗАВОДОВ

Сербина А.С.

Научный руководитель – Айрапетян Т.С., канд. техн. наук, доцент

Сточные воды предприятий молочной промышленности содержат продукты переработки молока и выпускаемой продукции (сыр, творог и т.п.), а также примеси, попадающие в сточные воды при эксплуатации машин и механизмов.

Степень загрязненности сточных вод зависит от производственной программы предприятий, экологической культуры и других факторов. Концентрация взвешенных веществ изменяется в пределах 100-600 мг/л, БПК_{полн} составляет 500-1400 мг/л, ХПК -800-1800 мг/л и при нарушении технологии производства может достигать 4000 мг/л. Концентрация жиров в сточных водах составляет 25-150 мг/л. Наибольшую долю в загрязнение сточных вод молокозаводов вносит молочная сыворотка, образующаяся на определенных этапах технологического процесса. ХПК сыворотки, в зависимости от качества используемого молока, колеблется от 50 000 до 60 000 мг О/дм³. Содержание общего азота в сточных водах городских молочных заводов, молочно-консервных комбинатов, маслодельных заводов составляет 50-60 мг/л, или 4,2-6% от БПК_{полн} сыродельных заводов – 90 мг/л, или 3,7% от БПК_{полн}, концентрация фосфора составляет 8-16 мг/л или 0,6-0,7% от БПК_{полн}.

Для обработки жиросодержащих сточных вод, как правило, отличающихся по своему составу и свойствам, применяются механические, физико-химические и биологические методы.

Сточные воды, подлежащие сбросу в водоем и содержащие значительные концентрации жиров, необходимо подвергать предочистке на локальных очистных сооружениях с последующей доочисткой на

биологических очистных сооружениях.

Очистка может производиться по схеме, которая включает: решетку и песколовку, аэрируемый усреднитель и установку с микрофлорой, иммобилизованной на синтетическом носителе. Преимуществом используемого в установке носителя является то, что в нем одновременно проходят процессы нитрификации и денитрификации. Кроме того, наличие носителя способствует образованию высоких концентраций биомассы микроорганизмов, что создает условия для сохранения жизнеспособности микроорганизмов, работающих в нижних слоях носителя во время залповых сбросов сточных вод.

Для очистки сточных вод молокозаводов от жиров животного происхождения и других органических веществ, перспективным направлением является применение метода фильтрования через эластичный пенополиуретан как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами.

Рекомендуемая схема очистки включает в части механической очистки: решетки, песколовки, приемный резервуар, усреднитель. В состав сооружений физико-химической очистки рекомендуется применять коагуляторы - отстойники и напорные фильтры с пенополиуретановой загрузкой. Применение коагуляции рекомендуется в период образования сточных вод от производства сыра. В остальное время общий сток может подаваться на биологическую доочистку после сооружений механической и фильтров с пенополиуретановой загрузкой.

На стадии физико-химической очистки может применяться метод реагентной напорной флотации. Очистку сточных вод проводят по следующей схеме: сточная вода поступает в отстойник-накопитель, где происходит выделение механических примесей и свободных масел, а затем в этой же емкости производится нейтрализация жидкости серной кислотой до $pH = 7-8$. Нейтрализованная сточная вода поступает во флотатор, куда одновременно подается раствор сернокислого алюминия. Образующаяся в процессе напорной флотации пена собирается и направляется в пеносборник.

Обеззараживание доочищенных сточных вод может производиться путем применения хлорсодержащего реагента, либо озонированием, бактерицидным облучением, после чего очищенные сточные воды сбрасываются в водоем.

ОБРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Тарарака И.А.

Научный руководитель – Шевченко Т.А., ассистент

В последние годы внимание общества все более привлекается к решению двух неразрывно связанных проблем – предотвращению истощения природных ресурсов и охране окружающей среды от загрязнения.

Поскольку сточные воды после очистки возвращаются в кругооборот (в водоём или на повторное использование), то полученные в процессе очистки сточных вод осадки постоянно накапливаются и проблема их размещения и удаления с каждым годом становится всё более острой.

Цель обработки осадков сточных вод – получение продукта, свойства которого обеспечивали бы возможность уменьшения его объёма и утилизацию, либо свести к минимуму ущерб, наносимый осадками окружающей среде.

Осадки по своей химической природе являются прекрасным субстратом для образования биогаза и удобрений в процессе анаэробного сбраживания, осуществляемого в специальных емкостных сооружениях – метантенках. В метантенках органическое вещество осадков переводится в незагнивающую форму, т.е. стабилизируется и его масса уменьшается за счет частичного преобразования в биогаз. При этом заметно снижается санитарная зараженность и выделение неприятных запахов при хранении и утилизации осадков.

Обработка осадков является одним из сложных и энергоемких процессов в комплексе очистки сточных вод. Стоимость обработки осадков составляет в среднем 30-40% общих затрат на очистку сточных вод.

В то же время осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод и продукты их переработки, в первую очередь биогаз, являются существенными потенциальными источниками энергии в системах водоотведения.

Метантенки являются единственными сооружениями с положительным энергетическим балансом, в которых в результате анаэробного сбраживания осадков, полученных при очистке сточных вод, образуется биогаз.

При сбраживании распад органического вещества осадков составляет 43-53%, соответственно уменьшается количество сухого вещества и повышается влажность осадков.

Теплотворная способность и количество биогаза зависит от его состава, т.е. от содержания основного компонента – метана и составляет 5000-6000 ккал/м. Из 1 м³ биогаза можно получить до 2 кВт·ч электроэнергии и до 6 кВт·ч тепловой энергии в отопительно-производственных котельных.

Область возможного использования биогаза обширна:

1. Как топливо для котельных (заменяет природный газ или твердое топливо – уголь).
2. В двигателях-генераторах для получения электрической энергии.
3. Как моторное топливо в автомобилях, оборудованных газотопливными системами.
4. Тепло, полученное от сжигания биогаза, может быть использовано для нагрева осадка, а также для сушки или сжигания осадка.

Таким образом, анаэробное сбраживание осадков городских сточных вод с последующим использованием образующегося биогаза позволит решить комплекс важнейших задач, а именно:

- **технологических**, обеспечивающих получение стабилизированного незагнивающего осадка;
- **энергетических**, дающих возможность компенсировать значительную часть электрической и тепловой энергии, расходуемой на работу воздухоудвухных машин и технологический нагрев осадка;
- **экологических**, снижающих загрязнение атмосферы метаном и ликвидирующих дурнопахнущие запахи, выделяющиеся при перегнивании нестабилизированных осадков сточных вод.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОЧНЫХ ВОД НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Боева Т.И.

Научный руководитель – Солодовник М.В., ассистент

Работа посвящена вопросу снижения негативного влияния промышленных сточных вод, поступающих в городскую канализацию совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами, на работу очистных сооружений.

Поскольку городские очистные сооружения предназначены для очистки бытовых и близких к ним по составу промышленных сточных вод, некоторые ингредиенты, характерные для ряда промышленных сточных вод, проходят очистные сооружения транзитом, либо очищаются недостаточно, что приводит к загрязнению водных объектов. В

частности это относится к ионам тяжелых металлов, а также к СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества). Исходя из этого, разработка методов регулирования состава промышленных сточных вод, поступающих в городскую канализацию, является актуальной.

Выделим показатели качества сточной воды, которые характеризуют способность жидкости агрессивно воздействовать на водоотводящую сеть. К таким показателям следует отнести: рН, температуру, концентрацию сульфидов, концентрацию сульфатов, концентрацию жиров и углеводородов нефти.

Показатель рН характеризует кислотность воды. При $\text{pH} < 6,5$ вода обладает кислой реакцией и активно разрушает часть труб, смачиваемых водой и стыковые соединения.

Средняя концентрация сульфидов в сточной воде крупных промышленных центров в будние дни всегда на 28-40% выше, чем в те дни, когда предприятия не работают. Кроме того, наличие сероводорода в подводящем пространстве создает опасность для обслуживающего персонала – может вызвать отравления и взрывы на сетях.

Кроме сульфидов и БПК следует ограничить и концентрацию сульфатов в сточных водах промышленных предприятий. Наличие сульфатов в воде активизирует обменные реакции, что приводит к коррозии.

При повышенном содержании нерастворимых жиров образуются жирные кислоты, которые, соединяясь с известью цемента, образуют мыла, что приводит к размягчению цемента.

На работу станций биологической очистки значительно влияет наличие тяжелых металлов, находящихся в сточной воде, поступающей на очистку. Такие тяжелые металлы, как ртуть, кадмий и медь являются наиболее токсичными. Их поступление может вызвать полную гибель активной биомассы биоокислителей, а, следовательно, полностью вывести их из строя. Эффективность работы очистной станции резко снижается и вновь достигает нормативной не раньше, чем через 1 – 2 месяца при условии поступления нормативного стока и проведения необходимых мероприятий.

Наличие синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) – снижает эффективность работы первичных отстойников, ухудшает процесс седиментации взвеси, тормозит биохимические процессы и способствует возникновению пенообразования в сооружениях.

С нашей точки зрения, при таком положении вещей – целесообразно для каждого промышленного абонента разработать индивидуальный перечень допустимых показателей сбросов в городскую канализацию. При таком подходе можно, учитывая технологический режим

предприятий, увеличивать концентрацию, например, органических веществ предприятиям пищевой промышленности и уменьшить содержание тяжелых металлов и, наоборот, для предприятий тяжелой индустрии, а неравномерность состава и объема промышленных сточных вод целесообразно регулировать посредством использования специальных резервуаров – усреднителей.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УДАЛЕНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА ПРИ ОЧИСТКЕ СЛАБОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Царенко И.В.

Научный руководитель – Козловская С.Б., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время известны многочисленные негативные последствия эвтрофирования водоемов, одной из основных причин которого является поступление чрезмерных количеств азота и фосфора со сточными водами. Таким образом, разработка оптимальных схем удаления соединений азота и фосфора является одной из важнейших задач при очистке городских сточных вод. Учитывая большое число параметров, принимаемых во внимание при разработке систем биологической очистки сточных вод, наиболее эффективным инструментом расчета и проектирования процессов биологического удаления азота и фосфора является численное моделирование.

Целью данной работы является определение гибких схем удаления азота и фосфора, позволяющих выполнять оптимизацию ступени биологической очистки как в пользу удаления азота, так и в пользу удаления фосфора при низкой концентрации органических веществ в исходных сточных водах. Для этого приведены результаты моделирования систем при различных комбинациях показателей качества исходных сточных вод, поступающих на ступень биологической очистки. Рассмотрены варианты, в которых лимитирующим компонентом, определяющим схему биологической очистки, являются органические вещества, соединения азота или соединения фосфора.

В работе рассмотрены особенности моделирования процессов удаления азота и фосфора из городских сточных вод на очистных сооружениях канализации Украины и России, показано влияние низких концентраций органических веществ в сточных водах на выбор схемы и последующие результаты моделирования.

Учитывая тот факт, что на выбор технического решения оказывают влияние финансовые ограничения, ограничения по доступной площади, а также ограничения, связанные с потреблением электро-

энергии и химических реагентов, в работе даны рекомендации по учету этих ограничивающих факторов при выборе схемы удаления азота и фосфора.

В рамках данной работы также выполнен обзор коммерческих продуктов и химических соединений, используемых в качестве внешних источников углерода в процессах денитрификации. Принимая во внимание тот факт, что достижение предельно допустимых концентраций фосфора при удалении его биологическим путем не всегда возможно, предложена методика выбора места дозирования солей железа и алюминия для реагентного осаждения фосфора.

Разработанные схемы удаления азота и фосфора из слабokonцентрированных городских сточных вод могут быть использованы проектными организациями и инжиниринговыми компаниями на этапе разработки предпроектных решений, а также при выборе схемы удаления биогенных веществ в рамках реконструкции существующих очистных сооружений канализации. Кроме того, предложенные схемы, а также рекомендации по их выбору, могут быть учтены водоканалами при оптимизации удаления соединений азота и фосфора на работающих очистных сооружениях.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: БЕЗОТХОДНЫЕ И МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Бескоровайный А.Д., Кураксин Д.Б.

Научный руководитель – Тихонюк-Сидорчук В.О., ассистент

Отходы производства – это остатки сырья и материалов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Отходы потребления – изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа. Отходы производства и потребления являются вторичными материальными ресурсами, которые в настоящее время могут вторично использоваться в народном хозяйстве. В связи с развитием промышленности в современном мире особую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий. Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования. Под малоотходным производством следует понимать такое производство,

результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т. е. ПДК. В соответствии с действующим в Украине законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, не имеют права на существование и должны быть реконструированы или закрыты, т. е. все современные предприятия должны быть малоотходными и безотходными. Для разработки и внедрения безотходных производств можно выделить ряд взаимосвязанных принципов. Во всей совокупности работ, связанных с охраной окружающей среды и рациональным освоением природных ресурсов, необходимо выделить главные направления создания мало- и безотходных производств.

В целях реализации норм и положений Закона «Об охране окружающей природной среды» Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов разрабатывается Украинская Государственная программа «Отходы». Основная цель этой программы состоит в обеспечении одного из условий экологически безопасного развития страны: стабилизации, а в дальнейшем сокращении загрязнения окружающей среды отходами и экономии природных ресурсов за счет максимально возможного вторичного вовлечения отходов в хозяйственный оборот. Программа предусматривает решение следующих задач: снижение объемов образования отходов на основе внедрения малоотходных и безотходных технологий; сокращение на основе применения новых технологических решений видов и объемов токсичных и опасных отходов; повышение уровня использования отходов; эффективное использование сырьевого и энергетического потенциала вторичных материальных ресурсов; экологически безопасное размещение отходов; целенаправленное распределение финансовых и иных ресурсов на удаление отходов и их вовлечение в хозяйственный оборот. При разработке системы государственного управления отходами следует исходить из того, что объектами управления являются как все источники образования отходов, так и их потребители, а управляющее воздействие должно осуществляться по трем стратегическим направлениям: создание условий для снижения количества отходов; обеспечение роста объемов использования отходов; создание экологически безопасных условий хранения и захоронения отходов.

Для решения данного комплекса задач на общегосударственном уровне было разработано: информационное обеспечение, научно-методическое обеспечение системы, научно-техническое обеспечение, совершенствование системы управления отходами.

ВИКОРИСТАННЯ СТИЧНИХ ВОД КОКСОХІМІЧНИХ ЗАВОДІВ У ЗВОРОТНОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОБОТИ ТЕПЛООБМІННОЇ АПАРАТУРИ

Скрипка А.І.

Науковий керівник – Яковенко М.М., ст. викладач

Зростання промислового виробництва пов'язано зі збільшенням споживання свіжої води, а отже з утворенням додаткової кількості стічних вод.

В цих умовах все більше значення набирає розробка та широке впровадження безстічних систем водопостачання.

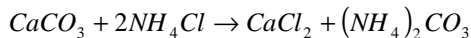
Одним з радикальних способів скорочення кількості стоків є їхнє використання в оборотному водопостачанні. Використання стічних вод майже не маючих тимчасової жорсткості, але маючих у своїй сполуці хлористий і сірчаноокислий амоній, дозволяє забезпечити зм'якшення оборотної води й запобігти утворенню накипу в теплообмінній апаратурі.

Органічні з'єднання стічних вод, адсорбуючись на поверхні твердих частинок, змінюють поверхневі властивості карбонатних кристалів й сприяють гальмуванню їх росту; під сприянням речовин, які містяться в фенольних водах, утворюється захисна плівка, яка перешкоджає прилипанню мікрокристалічних накипоутворювачів до поверхні металу.

Робота виконувалася з метою вивчення можливості використання стічних вод заводу в оборотному водопостачанні.

Позитивною стороною пропонованого методу використання стічних вод в оборотному водопостачанні є не тільки те, що капіталовкладення при цьому потрібні порівняно невеликі, але й те, що цей метод має ряд переваг. Важливе значення має те, що при використанні стічних вод як добавку в оборотні цикли вона має антинакіпну й антибактеріальну дію. Теплообмінні апарати коксохімічних заводів мають потребу в запобіганні утворення відкладень накипу. Використання стічних вод в оборотному водопостачанні приводить також до видалення накипу, що утворився, і знищенню біообростань на поверхні теплообмінника.

Солей зв'язаного аміаку зі стічною водою надходить стільки, що цього досить не тільки для переводу солей тимчасової жорсткості в солі постійної, але й для розчинення накипу, що раніше утворився, за реакцією:



По закінченню першого етапу досліджень був зроблений огляд теплообмінних апаратів і встановлено, що:

- накип, що був раніше на поверхні труб теплообмінних апаратів, розчинився, завдяки чому покращилася теплопередача;
- видимих слідів корозії не виявлено;
- збільшилася кількість шламу й осадків у резервуарах градирні.

Агресивність тієї або іншої води характеризується корозією металу у воді, що використовується в оборотному водопостачанні, установлюється на основі досвіду.

За результатами експериментів видно, що при сумарному вмісті хлоридів і сульфатів 1000 мг/л швидкість корозії приблизно така ж, як і при вмісті тільки хлоридів 1000 мг/л і трохи більше, ніж при такому ж вмісті сульфатів. При перевірці інгібіруючої дії ортофосфорної кислоти отримані наступні результати:

- концентрація ортофосфорної кислоти – 25 мг/л;
- концентрація хлоридів у водяному розчині – 1000 мг/л;
- швидкість корозії – 0,179 г/м²год (проти 0,547 г/м²год без інгібітору);
- проникність – 0,193 мм/рік (проти 0,599 мм/рік без інгібітору).

Наведені матеріали лабораторних випробувань по корозії металу носять орієнтовний характер і ці відомості мають потребу в додатковому нагромадженні дослідних даних.

ПАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Проказа А.В.

Научный руководитель – Беляева В.М., ассистент

Сброс в водоёмы недостаточно очищенных сточных вод, в составе которых имеются различные промышленные загрязнения, инвазионный и инфекционный материал, является одним из нарушений закона об охране природы. Происходит загрязнение водоемов и большое количество жизнеспособных яиц гельминтов длительное время сохраняется в осадках сточных вод, что способствует вторичному загрязнению почв, используемых в сельском хозяйстве. В связи с этим остро встаёт проблема обеззараживания сточных вод от яиц гельминтов экологически безопасными методами. Традиционные средства дегельминтизации в основном сводятся к хлорированию сточных вод после прохождения цикла очистки, что не обеспечивает полной гибели

яиц гельминтов.

В связи с этим было изучено овицидное действие нового препарата "Бингсти", представляющего собой гомогенат, изготовленный на растительной основе. Опыты проводились по общепринятым в санитарной паразитологии методикам, в качестве исследуемого объекта использовали неочищенные и очищенные сточные воды, тест-объектами служили яйца свиной аскариды.

Установлено, что "Бингсти" в разных концентрациях оказывает как ингибирующее, так и стимулирующее действие на яйца гельминтов, в результате чего они погибают.

Были проведены эксперименты на лабораторных животных (мышах, крысах) по определению токсичности препарата по общепринятым методикам для установления ЛД₅₀ – величины средней смертельной дозы для изучаемых концентраций препарата: 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} ; в указанных дозировках препарат не оказал токсического действия – животные не погибли. Допуская возможность гибели животных при более высоких концентрациях препарата, был проведён расчёт по методу Кербера: титр ЛД₅₀ составил 5,3 что является признаком слабой токсичности и может воздействовать в дозах, намного превышающих рекомендуемые.

Полученные результаты позволили провести апробацию нового препарата в опытно-производственных условиях на сооружениях очистки городских сточных вод. Исследования проводились посезонно, длительность каждого этапа – 2 суток. Препарат в оптимальной дозировке вводили в приёмный резервуар канализационной насосной станции, подающей сточную жидкость на очистные сооружения. Суммарное время перекачки и пребывания в очистных сооружениях обеспечивало контакт препарата с яйцами гельминтов в течение 8 ч.

Результаты опытов позволили сделать заключение о том, что препарат "Бингсти" при температурном режиме 18-26 °С и рН среды 7,7-8,4 проявил высокую активность. В течение первых суток проведения апробации обнаружено 0,3-0,6% жизнеспособных яиц от общего количества, на вторые сутки жизнеспособные яйца отсутствовали. В фоновых пробах, отобранных до начала опыта, находилось до 30% жизнеспособных яиц, после его окончания – 22,8%. Количество взвешенных веществ в сточных водах от 53 до 120 мг/дм³ не оказывало влияния на действие препарата. В течение периодов апробации показатели концентрации органических веществ по БПК₅ и ХПК оставались относительно стабильными и также не повлияли на процесс дегельминтизации. Ингибирования активного ила под воздействием препарата не отмечено. Анализируя полученные данные, следует остановиться

на процессе гибели яиц при контакте их с препаратом не менее 8 часов. Препарат "Бингсти", применяемый в микродозах и не содержащий токсичных компонентов, способен обеспечить дегельминтизацию сточных вод, вызывая естественную гибель яиц гельминтов и при этом не оказывая влияние на метаболизм биоценоза активного ила.

МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ БОЛЬШИХ ДИАМЕТРОВ ВОДООТВОДЯЩИХ СЕТЕЙ

Мерчук В.В.

Научный руководитель – Горовенко Е.А., ассистент

Наружные системы сбора и отведения сточных вод – одна из важных составляющих социально-производственной инфраструктуры городов. От качества и надежности этих систем напрямую зависит экологическая обстановка местности, где они располагаются, а соответственно здоровье и жизнь людей. Проблемы при аварии состоят в том, что отключать коллектор с расходами токсичного стока в ряде случаев приходится несколько суток.

За последние несколько лет фиксировали опасные изменения некоторых технических параметров: снижение прочностных характеристик; «сработку» и истончение его стенок. Это произошло в результате газовой коррозии бетонных конструкций, находящихся над уровнем воды.

После капитальной реконструкции коллектор должен надежно и безаварийно работать 50 лет при всех стандартных нагрузках.

Пришли к выводам, что:

- реконструкция трубопровода путем его замены новым, вкладываемым параллельно, имеет ограниченную область применения;
- новация трубопроводов методом формирования внутри них нового монолитного трубопровода на основе рукавной полиэтиленовой арматуры, также заполняемой полимерцементными составами;
- использовать стеклопластик в качестве главного антикоррозионного и износостойкого материала, несущего также существенные упрочняющие нагрузки и находящегося непосредственно в прямом контакте с токсичным стоком и агрессивной газовой средой коллектора;
- использовать стеклопластик в качестве главного антикоррозионного и износостойкого материала.

Реконструкцию необходимо осуществлять при поочередном осушении реконструируемых участков трубопровода и их очистке.

Технология позволит ликвидировать (а не загонять внутрь) ветхие фрагменты и остатки процесса разрушения внутренней поверхности коллектора.

В этом случае наружный антикоррозионный материал вместе с полимерцементным наполнителем межтрубного пространства создадут новый композитный трубопровод непосредственно в месте его дальнейшей эксплуатации.

Надежные и качественные трубы могли бы гарантировать безаварийное функционирование систем водоотведения на протяжении нескольких десятков лет. Иначе получается банальное закапывание в землю государственных средств, которые берутся из кармана налогоплательщиков – граждан страны.

До недавнего времени использовали трубы отечественного производства из железобетона, стали и чугуна. Сейчас их активно заменяют современными, более долговечными трубами из полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида. Эти трубы из-за хрупкости неудобны при монтаже, а материал подвержен вымыванию потоками. Трубопроводы стеклопластика подвергаются разрушению в подвижных грунтах, при обычной укладке требуют специальной обсыпки.

Трубы из полиэтилена имеют значительные преимущества – гибкость. Даже при землетрясениях полиэтиленовые трубы практически не получают повреждений. Наружный профиль стенки фиксирует трубы в грунте, поэтому осевых смещений трубопровода не происходит или они незначительны.

Результаты многочисленных испытаний показали, что трубы из полиэтилена имеют наибольшую устойчивость к истиранию по сравнению с аналогами, изготовленными из железобетона, стеклопластика, керамики.

Трубы чрезвычайно устойчивы к ударным деформациям даже при низких температурах, что обеспечивает надежность трубопровода по сравнению с другими системами.

ВОДНЕВО-КИСНЕВА ТЕРМОХІМІЧНА ПІДГОТОВКА ПИЛОВУГІЛЬНОЇ АЕРОСУМІШІ

Слищенко В.В.

Науковий керівник – Мігуля С.О., асистент

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Перспективним представляється використання частини електроенергії, що виробляється на вугільних ТЕС, для виробництва водню і

кисню (наприклад, шляхом електролізу води або водяної пари) з подальшим їх використанням.

Істотно підвищиться експлуатаційна економічність і ресурс енергетичних блоків, внаслідок їх роботи в найбільш економічному режимі, причому, незалежно від рівня використання електроенергії або тепла зовнішніми споживачами. Надлишкова потужність енергоблоку буде використовуватися для вироблення водню, надлишки якого можуть надходити, наприклад, в існуючу газову магістраль для подальшого використання як у внутрішнім господарстві ТЕС або ТЕЦ, так і для передачі іншим споживачам або для вироблення з вугілля синтетичних енергоносіїв.

Високотемпературні продукти, що утворюються при здійсненні водневої технології газифікації вугілля, складаються в основному з H_2 , CO і містять хімічно активні вільні радикали й атоми в енергетично збудженому стані. В результаті цього формується локалізована область горіння з температурою набагато вищою, чим при спалюванні традиційних палив, що застосовуються для «підсвічування» (так, калориметрична температура згоряння продуктів газифікації вугілля і топкового мазуту, марки 40 складає відповідно 2743 і 2383 К). При цьому істотно скорочується фаза хитливого розвитку ланцюгових реакцій, у результаті чого інтенсифікується процес запалення робочої суміші, що приводить до значного (у 3 – 4 рази) підвищення інтенсивності горіння і підвищення на 10 – 15 % повноти згоряння основного палива. Тому застосування високотемпературних продуктів водневої газифікації більш ефективно в порівнянні з традиційними «підсвічувальними» енергоносіями.

Реалізацію процесу нагрівання твердих часток палива і їх часткову газифікацію доцільно здійснювати за каскадною схемою, що передбачає поетапне збільшення кількості газифікованого вугілля при переході до кожного наступного каскаду. Такий технологічний прийом дозволяє керувати процесом перетворення твердого палива шляхом оптимального розподілу енергії у каскадах і реалізувати задану потужність при високому ККД процесу газифікації при одночасному зниженні витрати водню і кисню.

Як первинну енергію на здійснення процесу газифікації вугілля в запропонованій технології використовується ентальпія водяної пари, що утворюється в процесі спалювання водню і кисню. Джерелами водню і кисню в розглянутій технології є електроліз води, що здійснюється у електролізерах за рахунок споживання електроенергії, яка виробляється на ТЕС.

Аналіз різних схем побудови газифікаторів каскадного типу показав, що оптимальний розподіл енергії у каскадах енергоперетворювача зумовлений його конструктивними особливостями і вартісними показниками. Але навіть при однокаскадній, найбільш простій і, отже, найбільш дешевій схемі роботи водневого газифікатора кількість енергії, що утримується в газоподібних продуктах газифікації, в 5-6 разів вище енергії, яка вводиться в систему з водне-кисневими продуктами. З термодинамічної точки зору запропонована технологія перетворення хімічної енергії вугілля в енергію газоподібних енергоносіїв (з урахуванням фізичного тепла) за своєю ефективністю відповідає традиційно застосовуваним процесам газифікації твердих палив.

Проведений розрахунково-теоретичний аналіз показав, що в результаті реалізації технології водневої газифікації вугілля температура газоподібних продуктів і твердих компонентів реакції знаходиться на рівні 1300 – 1500 К, що достатньо для підтримки стійкого горіння основного потоку палива.

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ОСНОВЕ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ

Серикова Е.Н.

Научный руководитель – Свиренко Л.П., канд. техн. наук, доцент

Для безопасного и успешного сбалансированного развития природно-техногенных комплексов и отдельных объектов на урбанизированных территориях необходимо планирование хозяйственной деятельности проводить на основе прогноза, который основан на ретроспективном анализе, учитывающем компоненты прогнозного фона.

Для многих городов Украины, в том числе Харькова, проблемой на протяжении последних десятилетий является подтопление значительных территорий, связанное с повышением уровня грунтовых вод. Наглядным примером такого положения является участок г. Харькова между станциями метро им. Ак. Барабашова и Ак. Павлова, который представляет собой чашеобразную пойменную котловину на левом берегу реки Харьков и интенсивно застраивается.

В начале 19 века участок представлял собой заболоченную пойменную равнину, расположенную за пределами городской черты. На границе равнины с надпойменной террасой происходила разгрузка родников. Выше, в области питания грунтовых вод располагались луга и пашни.

На рубеже 19-20 вв. на этой территории появились промышленные предприятия: шерстомойка и кирпичный завод, водоснабжение которых осуществлялось за счет местных водных ресурсов.

В первой половине 20 в. на этой территории, которая была включена в состав города, вырастает жилой поселок с малоэтажной застройкой, ныне пос. Кирова. На пойменной части в это время существовал водоем озерно-болотного типа с богатым видовым разнообразием животного и растительного мира, который служил приемником разгружающихся грунтовых вод. Дальнейшее развитие этой территории связано с прокладкой транспортных магистралей. Салтовская линия метрополитена послужила барражом на пути потока грунтовых вод с вышележащей области питания. Современная многоэтажная жилая застройка является дополнительным источником питания грунтовых вод за счет утечек из сетей водоснабжения, канализации и теплоснабжения, которые в пределах Харькова оценивают в 30% от объема подачи воды. Созданные искусственные покрытия снижают долю инфильтрационного пополнения грунтовых вод.

Таким образом, за рассматриваемый исторический период произошло изменение источников питания грунтовых вод и увеличение их объемов. Если в 19 в. пополнение грунтовых вод происходило за счет инфильтрации атмосферных осадков, то на современном этапе развития данного участка общий объем питания возрос за счет утечек из сетей водоснабжения, канализации и теплоснабжения крупного жилого микрорайона, несмотря на снижение доли инфильтрационного питания. В тоже время ухудшились условия разгрузки грунтовых вод в связи с искусственным изменением рельефа местности, отсыпкой строительного мусора и постепенной застройкой. Это вызвало повышение уровня грунтовых вод, которое привело к ухудшению работы метрополитена на данном участке.

ДОЦЛЬНІСТЬ СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НА УКРАЇНІ

Лошак О.М.

Науковий керівник – Пономаренко Є.Г., канд. техн. наук, доцент

Розробка і реалізація загальнодержавної стратегії екологічно збалансованого розвитку (Sustainable development) передбачає посилення екологічної складової економіки, гармонізацію екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства в цілому.

Задача інтеграції України та інших держав з перехідною економікою в систему міжнародної екологічної безпеки передбачає адап-

тацію національних стандартів, законів, методів управління до вимог міжнародних стандартів. Одним з інструментів, що може сприяти цій меті, є екологічний аудит (ЕА).

Базові принципи ЕА на європейському рівні були закладені ще у Постанові Ради ЄС від 29.06.1993 № 1836/93 «Про добровільну участь промислових підприємств у загальній системі екоменеджменту (ЕМ) і екологічного контролю», а також в міжнародному стандарті ISO 19011: 2002 «Guidelines for environmental management system auditing», стандарті EMAS (European Management and Audit Scheme).

В Україні екологічний аудит регламентується Законом України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004, який визначає базові принципи екологічного аудиту, основні задачі, об'єкти та суб'єкти ЕА. Після прийняття Закону «Про екологічний аудит» залишилися недостатньо розробленими методологічні питання, зокрема, методики ЕА для різних об'єктів, які мали б на меті встановлення відповідності господарської та інших видів діяльності вимогам міжнародних стандартів, національного природоохоронного законодавства, нормативно-правової бази, визначення ефективності процедур ЕА. Тому, поряд із загальними підходами, ЕА повинен мати специфічні процедури відповідно до об'єктів аудиту.

На сьогоднішній день підходи ЕА напрацьовані здебільшого лише для промислових підприємств. Для таких об'єктів, як рекреаційні зони, ці процедури тільки починають розроблятися.

Розвиток рекреаційно-туристичного потенціалу регіонів України в рамках концепції сталого розвитку неможливий без вчасного виявлення невідповідностей законодавчим вимогам, аспектів екологічної значущості, оцінки ризиків при прийнятті управлінських рішень та дотримання вимог благоустрою.

Стале рекреаційно-туристичне природокористування – організований, ієрархічно керований процес розвитку природного рекреаційно-туристичного потенціалу та суспільства (при масовій та усвідомленій участі населення, мета якого – забезпечити здорове життя і відпочинок в гармонії із природою нинішнім та майбутнім поколінням на основі охорони і збагачення культурної і природної спадщини рекреаційних територій.

На думку багатьох вчених, одним з найбільш ефективних механізмів стимулювання цього виду природокористування є організаційно-економічний, інструментом якого і є ЕА.

Авторами проаналізовано нормативно-правову базу в сфері рекреації і рекреаційного природокористування. В результаті аналізу було виявлено, що в ст. 2 ЗУ «Про ЕА» не вказано, які саме об'єкти

відносяться до «інших об'єктів ЕА». Ст. 50 Земельного кодексу України і ст. 63 ЗУ «Про охорону НПС» не розмежовують поняття «землі рекреаційного призначення», «рекреаційні зони» і «рекреаційні території». У проекті Закону «Про Державний земельний кадастр» відсутнє положення про Фонд рекреаційних земель, яке передбачене Стратегією розвитку туризму і курортів від 06.08.2008 р., в діючому законодавстві не закріплена класифікація рекреаційних зон.

Основною метою ЕА є перевірка відповідності об'єктів екологічного аудиту вимогам законодавства України з охорони НПС. Тому можна зробити висновок, що розроблена методика екологічного аудиту рекреаційних зон стане ефективним інструментом для сталого розвитку рекреаційно-туристичного природокористування.

ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК КРИТЕРИЕВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Тернопольская О.Г.

Научный руководитель – Баранник В.А., канд. физ.-мат. наук, доцент

Для определения индикаторов и индексов устойчивого развития существуют различные методы. В качестве одного из них может быть использован метод экспертных оценок, когда из множества различных индикаторов эксперты выделяют значимые на основании определённой шкалы оценивания.

К примеру, в дипломной работе «Задачи имитации данных наблюдений инженерно-экологических систем в условиях недостаточной информации» под руководством доц. каф. ИЭГ, к. ф.-м. н. Баранника В.А. автор использует трехбалльную шкалу. При этом оценка в 1 балл означает в два раза меньшую значимость по сравнению с оценкой в 2 балла и в три раза меньшую значимость по сравнению с оценкой в 3 балла.

Далее автор получает интегральную оценку значимости каждого индикатора по совокупности индивидуальных оценок экспертов, для чего используется методика SMART – Simple Multi-Attribute Rating Technique, основанная на вычислении интегрального показателя значимости (ИПЗ) по формулам:

$$ИПЗ_j = \sum_{i=1}^I w_i x_{i,j}, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^I w_i = 1, \quad (2)$$

где $x_{i,j}$ – индивидуальная оценка значимости в баллах, которую получает причина j от эксперта i ; I – количество экспертов, а w_i – коэффициент значимости мнения эксперта i .

На основании полученных по формуле (1) величин ИПЗ производится ранжирование индикаторов от наибольшего к наименьшему.

Также автор рекомендует провести анализ уровня согласия мнений экспертов по оценке значимости индикаторов. С этой целью необходимо рассчитать коэффициент согласия (конкордации) по формуле 3:

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^J \left[\sum_{i=1}^I x_{i,j} - \frac{1}{2} I \cdot (J+1) \right]^2}{I^2 (J^3 - J)}, \quad (3)$$

где J – количество оцениваемых причин проблемы. Уровень согласия экспертов в оценке значимости причин проблемы определяется по величине коэффициента согласия W в соответствии с таблицей.

Уровни согласия мнений экспертов

$W > 0,7$	Высокий уровень согласия
$0,5 \leq W \leq 0,7$	Умеренный уровень согласия
$W < 0,5$	Низкий уровень согласия

В случае низкого уровня согласия индивидуальных экспертных оценок автором предлагается определить надёжность ранжирования, для чего необходимо проверить чувствительность ранжирования критериев к возможным колебаниям мнений экспертов, для чего может быть использован метод Монте-Карло. В соответствии с ним полученные от экспертов балльные оценки значимости в 1, 2 и 3 балла заменяются случайными числами, равномерно распределёнными в интервалах (0,5;1,5), (1,5;2,5) и (2,5;3,5) соответственно. Таким образом, получаем новый набор виртуальных экспертных оценок с сохранением прежних приоритетов. Таких «наборов» с виртуальными экспертными оценками можно создать множество в среде Excel с помощью имеющегося генератора случайных чисел. Для каждого из них проводятся расчеты интегрального показателя значимости, и устанавливается соответствующее распределение рангов значимости критериев. Далее требуется подсчитать число случаев, когда критерии получали различные определенные ранги, и определить соответствующие частоты распределения их ранговой значимости, по которым теперь можно определить, какой крите-

рий, с какой вероятностью будет занимать первое место, какой – второе и т.д. При этом мы учитываем неопределённости используемой шкалы оценивания.

БЕНЗО(Е)ПИРЕН – ОДИН ИЗ КАНЦЕРОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДВС

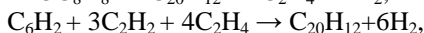
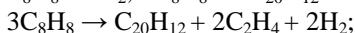
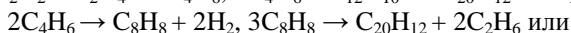
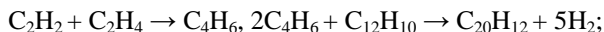
Гнилицкая А.А.

*Научный руководитель – Гнилицкая А.И., ст. преподаватель
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

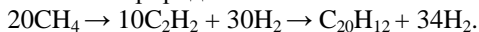
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) входят в отработанные газы ДВС и бензо(е)пирен (БП) наиболее тоек и активен, индекс канцерогенной активности (ИКА) обладает самым высоким относительным показателем ИКА = 1.

БП является одним из самых распространенных в окружающей среде и количественно определяемым по характерному для него спектру флуоресценции. Для БП установлена среднесуточная предельно допустимая концентрация в атмосфере населенных пунктов (ПДК_{БП} СС = $1 \cdot 10^{-6}$ мг/м³), что явилось одним из определяющих факторов в понимании важности проблемы канцерогенного загрязнения атмосферы городов автомобильными ДВС.

При неполном сжигании практически любых углеводородных топлив БП образуется в том или ином количестве. БП образуется и в результате синтеза при горении низкомолекулярных газов. Механизмы образования БП в условиях неполного сгорания топлива пока еще в достаточной степени невыяснены. Теоретические исследования Г.М. Беджера, Н.В. Лаврова и др. позволили представить так процесс образования БП:



где C_6H_2 – полирадикал, который является зародышем сажи. Итоговое уравнение при сжигании природного газа



БП образуется одновременно с сажей и содержится не только в выхлопных газах, а и в выбросах алюминиевых, сталеплавильных производств, энергетических установках, нефтеперерабатывающих заводов.

Бензо(е)пирен – канцероген, отнесен к группе 1 в соответствии с «Перечнем веществ, продуктов производственных процессов и при-

родных факторов, канцерогенных для человека» («Гигиенические нормативы» ГН 1.1029-95, утвержденные Госсанэпиднадзором Украины).

Высказано предположение, что качество воздуха прямо или косвенно связано с возникновением 30% всех форм рака у мужчин и 50% у женщин.

В почве сельской местности вне населенных мест и в выращенных на ней овощах содержание БП значительно ниже, чем в пробах, взятых в населенных пунктах. БП накапливается в овощах, если его содержание в почве превышает 1 мг/кг.

В связи с циркуляцией канцерогенов защита пищевых продуктов возможна только на основе проведения мероприятий, связанных с охраной биосферы, т.е. с созданием системы всесторонней экологической экспертизы. Необходимо использовать активный мониторинг.

Защитить биосферу можно, если:

- уменьшить канцерогенность загрязнения окружающей среды;
- использовать экологически чистое топливо;
- использовать газовое топливо в качестве основного или дополнительного энергоносителя;
- уменьшить содержание канцерогенных ингредиентов в отработавших газах ДВС;
- осуществить строгий контроль за качеством работы автомобильных ДВС, внедряя новые, более экологически чистые технологии.

СПОСОБ ОЧИСТКИ ВОД КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ ОТ ИОНОВ ХЛОРА

Дмитренко Н.В.

Научный руководитель – Даценко В.В., канд. хим. наук, доцент

(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)

Для повышения качества нефтепродуктов широкое применение в нефтеперерабатывающей промышленности находит простой и эффективный кавитационный метод обработки нефти. Сущность данного метода состоит в интенсивном перемешивании нефти и воды в специальных устройствах – кавитаторах (гидромеханических или ультразвуковых), с превращением нефти в эмульсию. При этом соли $NaCl$, $CaCl_2$ и $MgCl_2$, содержащиеся в нефти, растворяются в свежей воде. Дальнейшее разрушение эмульсии приводит к тому, что выделившаяся вода уносит с собой растворенные в ней соли. Эти соли при растворении в воде диссоциируют с образованием соляной кислоты, которая является очень серьезным источником коррозии нефтеперерабаты-

вающих установок, понижает calorийность и качество нефтяных топлив.

В литературе описывается большое количество технологий обессоливания нефти, однако они не являются экономичными и ресурсосберегающими, т. к. сточные воды, после обработки нефти, содержащие большие концентрации солей, обычно сливаются в промышленную канализацию, чем наносят непоправимый ущерб окружающей среде.

Целью данной работы являлась разработка экологически чистой, экономичной и ресурсосберегающей технологии очистки вод кавитационной обработки нефти от ионов хлора.

Предложенный в данной работе способ очистки вод кавитационной обработки нефти от ионов хлора является экологически чистой, экономичной и ресурсосберегающей технологией.

Для очистки вод кавитационной обработки нефти от ионов хлора до норм технологического процесса использовался химический метод их осаждения в виде труднорастворимого и низкотоксичного соединения. Сточные воды после кавитационной обработки нефти, содержащие 300 мг/л ионов хлора, обрабатывались сухим реагентом. В качестве реагента-осадителя был выбран аргентум нитрат $AgNO_3$, взятый в избыточном количестве, превышающем стехиометрическое в 1,05 раза.

После кипячения суспензии и остывания раствора, фильтрата декантировали и анализировали на содержание ионов хлора. Результаты анализа показали, что содержание хлорид-ионов в растворе снизилось до $C_{Cl^-} = 5$ мг/л. Данная концентрация ионов хлора в растворе полностью удовлетворяет всем требованиям технологического процесса, поэтому промывная вода вновь может быть возвращена в технологический цикл кавитационной обработки нефти.

Повышение экономичности способа очистки вод кавитационной обработки нефти может быть достигнуто при регенерации реагента-осадителя – аргентум нитрата и его возвращении в цикл.

Для этого переводили труднорастворимый в минеральных кислотах аргентум хлорид в хорошо растворимый в концентрированной азотной кислоте аргентум оксид с помощью натрий гидроксида $NaOH$.

Образовавшийся в результате обработки щелочью осадок, после проведения анализа на растворимость в азотной кислоте HNO_3 , промывали водой и растворяли в концентрированной азотной кислоте HNO_3 . После этого, полученный раствор $AgNO_3$ вновь может быть использован в первоначальной стадии очистки сточных вод от ионов хлора.

Рассмотренный способ очистки вод кавитационной обработки нефти от ионов хлора технологически прост, является безотходным и не требует больших затрат энергии.

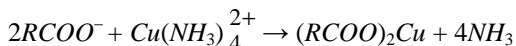
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Курлова И.Е.

*Научный руководитель – Хоботова Э.Б., д-р хим. наук, профессор
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

В процессе травления меди при изготовлении плат печатного монтажа образуются отработанные растворы. К ним, в первую очередь, относятся отработанные травильные растворы, насыщенные по ионам меди, и отработанные промывные воды. При использовании медно-аммиачных травильных растворов промывные воды имеют основным компонентом аммиак, за счет присутствия которого и образования медно-аммиачных комплексов идет удаление оставшихся после травления ионов меди (II). По мере насыщения промывных вод медью они становятся непригодными для дальнейшего применения, разбавляются и сбрасываются в промышленную канализацию. Низкая концентрация промывных вод позволяет использовать ионообменный способ для утилизации меди. Нами исследована возможность сорбции ионов меди (II) из аммиачных сред ионитом ВИОН АН-3.

Волокнистый полиамфолит ВИОН АН-3 синтезируют на основе омыленного растворами $NaOH$ и гидразидированного раствором гидразингидрата сополимера акрилонитрила, метилакрилата и итаконовой кислоты. ВИОН АН-3 обладает хорошими сорбционными свойствами по отношению к ионам тяжелых металлов, в том числе и по ионам меди (II). Взаимодействие волокна с ионами Cu (II) или аммиаката Cu (II) может протекать как за счёт ионного обмена, так и за счёт комплексообразования. В условиях регенерации промывных вод преобладают два последних процесса: взаимодействие с ионизированными карбоксильными группами



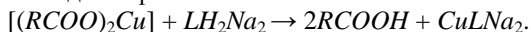
и координирование иона меди (II) двумя группами тетрамина.

Способ регенерации промывных вод ионитом включает три основные стадии: собственно регенерацию промывных вод, регенерацию ионита и его промывку водой. Регенерация промывных вод проводилась в режимах динамическом и динамическом с пакетированием.

В ходе регенерации в динамическом режиме обработанные воды поступали в поглотительную колонку, наполненную промытым и высушенным ионитом со скоростью $0,5 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$. С появлением в элюате аммиаката меди (II) его окраска становилась голубой. Этот "проскок" регистрировался в течение 30 с.

В динамическом режиме с пакетированием использовали несколько колонок – пакетов, поставленных друг над другом. Верхнюю колонку, в которую непосредственно поступают промывные воды, заменяли не сразу после "пробоя", а через то время, за которое насыщается половина ионита в следующей колонке. После этого верхнюю колонку снимали, а снизу ставили новую. Ионит продвигался в направлении противоположном направлению раствора. Замерялся объём вод, прошедших регенерацию, определялась концентрация меди (II) в промывных водах до и после очистки. Содержание меди (II) снижалось более чем на три порядка, а концентрация аммиака практически не изменялась.

Регенерация ионита осуществлялась раствором ЭДТА (LH_2Na_2) для извлечения меди из фазы ионита



Нами было проведено сравнение протекания данной стадии при использовании раствора ЭДТА и традиционно используемого раствора HCl ($2,0 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$). Оптимальные результаты получаются при регенерации раствором ЭДТА в динамических условиях с пакетированием. При этом не требуется дальнейшая промывка водой. Для восстановления ёмкости и ионообменных свойств ВИОН АН-3 необходимо лишь вытеснить остаточное количество слабо адсорбирующегося на ионите ЭДТА малым объёмом воды: на 1 г ионита – 5 мл воды. Тогда общий объём ЭДТА и воды составит всего $25+5 = 30 \text{ мл/г}$. Предложена технологическая схема совместных процессов регенерации аммиачных медьсодержащих вод, регенерации ионита и его промывки водой.

ОЦЕНКА РАДИОАКТИВНОСТИ ТОПЛИВНЫХ ЗОЛОШЛАКОВ

Соколова-Роша Е.Н.

Научный руководитель – Уханева М.И., ассистент

(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)

Топливные золы и шлаки являются компонентами техногенно измененного радиационного фона. Неконтролируемое применение их при производстве строительных материалов может привести к повышению доз внешнего и внутреннего облучения людей.

Радиационный контроль является одним из звеньев действующего в Украине контроля качества строительной продукции. В соответствии с ДБН В.1.4-2.01-97 обязательному радиационному контролю в строительстве подлежат и отходы промышленного производства – шлаки, золы, шламы и др. Основным регламентируемым радиационным параметром в строительстве является эффективная удельная активность ($C_{эфф.}$) естественных радионуклидов (ЕР) в сырье и строительных материалах, которая определяется по выражению:

$$C_{эфф.} = C_{Ra} + 1,31 \cdot C_{Th} + 0,085 \cdot C_K, \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1},$$

где C_{Ra} , C_{Th} , C_K – удельные активности ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K соответственно.

$C_{эфф.}$ ограничивает применение сырья и строительных материалов с повышенным содержанием ЕР и используется при входном радиационном контроле. Поэтому целью работы являлось исследование радиоактивности топливных золошлаков, используемых при изготовлении стройматериалов.

Гамма-спектрометрическим методом в составе топливных золошлаков были обнаружены ЕР ^{226}Ra , ^{232}Th (α , γ – излучатели) и ^{40}K (β , γ – излучатель). Экспериментальные данные по удельным активностям ЕР в топливных отходах и по величине $C_{эфф.}$ представлены в таблице.

Результаты гамма-спектрометрического анализа топливных золошлаковых отходов

Тип отходов	$C_{эфф.},$ Бк·кг ⁻¹	$C_{сум.},$ Бк·кг ⁻¹	$C_i, \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1} (\% \text{ вклада})$		
			⁴⁰ К	²²⁶ Ra	²³² Th
Золошлак Славянской ТЭС	259±25,3	956	785 (82,2%)	101,0 (10,6%)	69,5 (7,3%)
Золошлак Эсхаровской ГРЭС-2	244±24,9	894	732 (81,9%)	97,8 (10,9%)	64,0 (7,2%)
Золошлак Змиевской ГРЭС	254±26,6	930	761 (81,9%)	101,0 (10,9%)	67,3 (7,2%)
Зола-унос Ладыжинской ТЭС	250±24,8	819	647 (79,0)	99,9 (12,2)	72,2 (8,8)

Величина $C_{эфф.}$ золошлаков Славянской ТЭС, Эсхаровской ГРЭС-2, Змиевской ГРЭС и золы-уноса Ладыжинской ТЭС практически не отличается. Вклад отдельных радионуклидов в золошлаках также не изменяется, при незначительном перераспределении ЕР для золы-уноса. Основной вклад в суммарную активность топливных отходов (более 80%) вносит изотоп ^{40}K .

Согласно величине $C_{эфф.}$ исследованные золошлаки относятся к I классу радиационной опасности стройматериалов, для которого

$C_{\text{эфф.}} \leq 370 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$. Подобные материалы могут использоваться в строительстве без ограничения. При этом для всех образцов величина $C_{\text{эфф.}}$ превышает среднюю $C_{\text{эфф.}}$ для строительных материалов по СНГ ($93 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$) и по Украине ($106 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$).

От эффективной удельной активности ЕР в строительных материалах зависит уровень облучения людей в современных каменных зданиях. Однако материалы, которые относятся к безопасным по содержанию ЕР, могут оказаться достаточно опасными за счет радоновыделения, так как изотопы радона и их дочерние продукты распада (ДПР) обуславливают примерно на 60-70% величину эффективной дозы облучения человека. Высокая радиотоксичность изотопов ^{222}Rn объясняется тем, что их распад сопровождается высокоэнергетическим 100% α -излучением.

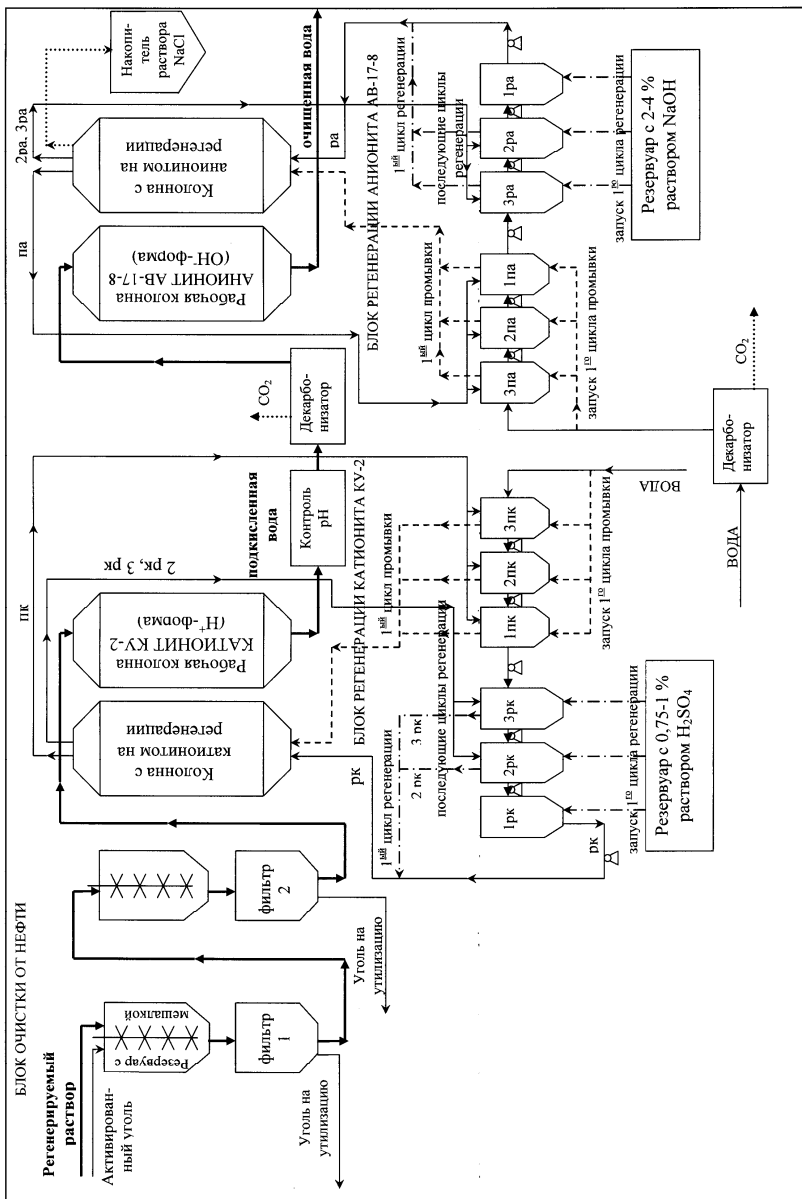
Количественной характеристикой эманирования является коэффициент эманирования η , величина которого для шлаков составляет 0,009, а для зол – 0,008. Скорость эксхалации радона из материала зависит от произведения удельной активности ^{226}Ra на коэффициент эманирования радона ($C_{\text{Ra}}\cdot\eta$), так называемой эффективной удельной активности ^{226}Ra , величина которой для золошлаков ниже, чем для почв и различных видов бетонов. Эти факторы позволяют оценить средние значения объемных активностей ^{222}Rn и его ДПР в воздухе, которые необходимы для оценки среднего уровня облучения людей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цаберяба И.Б.

*Научный руководитель – Хоботова Э.Б., д-р хим. наук, профессор
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

Добываемая сырая нефть содержит ряд нежелательных примесей, от которых необходимо избавиться в процессах первичной нефтепереработки. Одной из подобных примесей является хлорид-ион. Его присутствие обуславливает образование соляной кислоты HCl , вызывающей коррозию технологического оборудования и существенно ухудшающей условия труда. Ионы хлора удаляют из нефти путем ее кавитационной обработки с водой. Для создания циклов оборотного водоснабжения необходимо уменьшить концентрацию ионов хлора с 300-350 мг/л до 2-5 мг/л. Удаление ионов хлора происходит на анионите АВ-17-8 в ОН-форме. Активизация функциональных групп анионита возможна в кислой среде, что явилось причиной предшествующего пропускания промывной воды через колонку с катионитом КУ-2. Катиони-



рование и анионирование осуществляются в периодическом режиме, поэтому в представленной технологической схеме предусмотрены резервные колонны с регенерированными ионитами.

Для обеспечения достижения максимально возможной рабочей емкости ионитов необходимо удалить нефть из воды. Многократное промывание нефти водой приводит к образованию достаточно устойчивой эмульсии «нефть в воде». Органические соединения блокируют функциональные группы ионитов, их сорбционная способность безвозвратно теряется. В связи с этим нами предложено введение двух начальных последовательных стадий – очистки воды от нефти путем ее перемешивания с порошком активированного угля с последующим пропуском воды через фильтр. Отработанный активированный уголь поступает на утилизацию, он может быть рекомендован в качестве горючего материала.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ І РАДІОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДВАЛЬНИХ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ТА З'ЯСУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Калмикова Ю.С.

*Науковий керівник – Хоботова Е.Б., д-р хім. наук, професор
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

Збільшення обсягів будівництва приводить до необхідності вишукування нових більш дешевих матеріалів. Безвідхідна технологія стимулює використання для виробництва будматеріалів відходів промисловості: гірничорудної, металургійної, хімічної та ін. Однак промислові відходи часто мають підвищену питому активність природних радіонуклідів. Тому основною задачею еколого-радіаційних служб є обмеження застосування в будівництві радіаційно небезпечних матеріалів.

Метою роботи було визначення радіонуклідного і мінералогічного складу гранулометричних фракцій відвального доменного шлаку ВАТ «Запоріжсталь» і з'ясування можливості їх утилізації для виготовлення шлакопортландцементу.

В результаті проведення рентенофазового аналізу був виявлений мінералогічний склад окремих гранулометричних фракцій. Знайдено 6 фаз: ранкініт, кварц, геленіт, бредігіт, окерманіт та псевдоволластоніт.

За допомогою гамма-спектрометричного аналізу у відвальному шлаку виявлено радіонукліди: ^{226}Ra , ^{232}Th і ^{40}K . Згідно величині ефек-

тивній питомій активності ($C_{ef.}$) доменний шлак, так і його окремі фракції можуть використовуватися в будівництві без обмеження. Найбільш радіаційно чистими являються фракції з розмірами частинок >10 мм і $<0,63$ мм. Найменша ефективна питома активність у фракції >20 мм (74,3 Бк/кг). Радіонуклідний склад фракцій відрізняється, особливо вагомо по ізотопу ^{40}K . Варіювання C_i радіонуклідів ^{226}Ra и ^{232}Th знаходиться в межах помилки виміру C_i . Порівняння експериментальних даних γ -спектрометричного дослідження і розрахунку величини модуля основності фракцій шлаку показує наявність кореляції: радіоактивність вище при зменшенні M_o , тобто при збільшенні кислотності мінералів фракції. Визначено наявність кореляції між радіоактивністю фракцій і їх хімічним складом, кислотністю, сорбційними властивостями по відношенню до радіонуклідів.

Розраховані показники гідравлічної активності окремих фракцій відвального доменного шлаку. Виявлено значний склад мінералів с високою гідравлічною активністю для частинок розміром >20 мм. Згідно коефіцієнту якості ($K = 1,87$) фракція >20 мм відноситься до першої гідравлічно більш активної групи ($K > 1,6$). Модуль активності дорівнює 0,44 (55% від максимальної величини M_a для кислих і основних шлаків). Ріст гідравлічної активності забезпечується значним вмістом оксиду алюмінію (15,3%).

З метою утилізації відвальних доменних шлаків розроблено спосіб виготовлення радіаційно безпечного шлакопортландцементу (ШПЦ). Спосіб включає розсівання відвального доменного шлаку на гранулометричні фракції, визначення їх радіоактивних характеристик і мінералогічного складу, відбір фракцій шлаку з низьким рівнем активності природних радіонуклідів і включенням гідравлічно активних мінералів, використання відібраних фракцій замість глини в процесі обпалу сировинної суміші для отримання шлакопортландцементного клінкеру і подальший помел його спільно з відібраною фракцією шлаку. Спосіб забезпечує зниження питомої радіоактивності та здібності до еманції ізотопів радону ШПЦ, зменшення доз зовнішнього гамма-випромінювання готового будівельного матеріалу і внутрішнього опромінення людини в шлакопортландбетонних будівлях.

Шлакові компоненти обумовлюють підвищення інгаляційної дози опромінення людини у кам'яних приміщеннях. Рекомендовано розрахунок максимального вмісту шлаків у будматеріалах за умови дотримання НРБ за величиною річної інгаляційної дози. Шлакоматеріали з більшим вмістом шлаків згідно нормам радоновиділення, не можуть бути рекомендовані для житлового будівництва.

ТЕХНОЛОГИИ ТРАВЛЕНИЯ СПЛАВОВ МЕДИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Зиганшин Н.А.

*Научный руководитель – Егорова Л.М., ст. преподаватель
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

Техногенную опасность в отдельных регионах существенно повышает сброс в промышленный сток больших объемов концентрированных технологических растворов.

Такие растворы сбрасывают предприятия радиоэлектронной и приборостроительной отраслей промышленности, где используются технологии травления металлов. Для размерного травления изделий из меди и ее сплавов широко используются травильные растворы на основе хлоридов железа (III) и меди (II). В процессе травления меди в растворе накапливаются ее ионы, а концентрация окислителя уменьшается, в результате чего скорость травления снижается во времени, травильный раствор считается непригодным для дальнейшего использования.

Кроме того, в окружающую среду залпом поступает большое количество токсичных соединений меди (I), (II), железа (II), (III). Наносится непоправимый ущерб окружающей природной среде.

Целью работы являлось исследование химического растворения латуни Л – 62 в растворах различного состава. Растворение сплава изучали методом вращающегося дискового электрода (ВДЭ).

Скорость растворения латуни определяли с помощью экспериментальных методов исследования – гравиметрического и атомно-абсорбционного. Согласно результатам гравиметрических измерений среднюю скорость растворения сплава вычисляли по формуле:

$$v = \frac{m_0 - m}{S \cdot \tau}, \quad \text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1},$$

где m_0 и m – соответственно массы образца до и после растворения, кг; S – геометрическая площадь поверхности медного образца (во всех экспериментах $S = 0,45 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$); τ – время растворения, с.

Выбор электролитного состава растворов был обусловлен их практическим использованием в процессах размерного травления меди и латуней. По результатам гравиметрических измерений были построены графические зависимости скорости растворения (v) латуни Л-62 от концентраций исходных травильных растворов (C). Ход изменения скорости растворения латуни Л-62 различный в электролитах разной природы. В основном он определяется эффективностью процессов окисления-восстановления компонентов латуни или комплексообразо-

вання іонів міді і цинка з лігандами розчину. Виділення пріоритетного фактора можна здійснити при порівнянні кривих $v - C$ для розчинів $NaCl$ і $FeCl_3$. В розчинах $NaCl$ з збільшенням концентрації іонів хлору швидкість розчинення латуні зменшується.

Якісно протилежні зміни швидкості розчинення при збільшенні концентрації розчинів хлориду заліза(III). Наявність додаткового фактора – іонів заліза (III), які мають високу окислювальну здатність, призводить до суттєвого зростання швидкості розчинення латуні з ростом їх концентрації. Таким чином, з двох факторів, які сприяють збільшенню швидкості розчинення латуні: збільшення концентрації лігандів (Cl) для комплексів іонів міді і цинка і збільшення концентрації іонів-окислювачів (Fe^{3+}), головним є другий фактор. Швидкість розчинення латуні в розчині $FeCl_3$ на два порядки вище порівняно з іншими електролітами.

Для протидії негативним наслідкам необхідно створити технологічні схеми, які забезпечують утилізацію цінних компонентів і регенерацію використаних травильних розчинів. В зв'язі з цим дуже важливим є дослідження процесів хімічного розчинення сплавів міді в розчинах різного складу.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ АВТОТРАНСПОРТНИМ ПОТОКОМ В м.ХАРКОВІ

Остапенко С.М., Підченко М.В.

*Науковий керівник – Шаповалов А.Л., канд. техн. наук, доцент
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

До основних забруднювачів атмосферного повітря на міських вулицях і дорогах належать: оксид вуглецю (за масою складають 70%), вуглеводні (близько 19%), азоту оксиди (понад 9%). Крім того, у відпрацьованих газах автомобілів (ВГА) знаходяться нетоксичні речовини, так звані парникові гази: азот, вуглекислий газ, кисень і пари води, які викликають потепління клімату. Автотранспортний потік найбільш сильно забруднює атмосферне повітря під час руху з невеликою швидкістю та при частих зупинках на перехресттях і в заторах на міських вулицях і дорогах. Всі перелічені політанти разом з важкими металами забруднюють не тільки атмосферне повітря, а також літосферу та гідросферу міста.

За методикою доцента ХНАДУ Шаповалова А.Л. можна визначити рівень забруднення приземного шару атмосферного повітря по

концентрації оксиду вуглецю – основному токсиканту ВГА за формулою в мг/м^3 :

$$K_{CO} = (C_\phi + 0,01 \cdot N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_V \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{II} \cdot K_3 \cdot K_{III} \cdot K_O, \quad (1)$$

де C_ϕ – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження за даними гідрометеорологічної служби або польових спостережень, мг/м^3 ; N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на вулиці, транспортних одиниць/годину; K_T – середній коефіцієнт токсичності потоку автомобілів по викидам в повітря забруднювачів; K_A – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості; K_V – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря в залежності від величини поздовжнього ухилу вулиці; K_C , K_B – коефіцієнти зміни концентрації ВГА відповідно в залежності від швидкості вітру та відносної вологості повітря району проектування міської вулиці та дороги; K_{II} – коефіцієнт зміни забруднення атмосферного повітря ВГА за прогнозом екологів при здійсненні заходів, що спрямовані на захист атмосферного повітря; K_3 – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря в залежності від типу організації дорожнього руху на розв'язках вулиць і доріг міст; K_{III} – коефіцієнт швидкості транспортного потоку та умов руху; K_O – коефіцієнт щільності озеленення та забудови.

Спостереження на вулицях м. Харкова дозволили вивести емпіричну формулу для прогнозування забруднення атмосферного повітря автотранспортним потоком на 2009 рік, що справедливо для сучасного складу руху, швидкості автомобілів 60 км/год, поздовжнього ухилу 4 %, швидкості вітру взимку 4,71 м/с і влітку 3,96 м/с, відносної вологості повітря взимку 81 % і влітку 47 %. Формули мають такий вигляд:

$$\text{- для зими} \quad K^3_{CO} = 0,0037 \cdot N, \text{ мг/м}^3; \quad (2)$$

$$\text{- для літа} \quad K^L_{CO} = 0,0024 \cdot N, \text{ мг/м}^3. \quad (3)$$

Для цих умов на перегоні вулиці між пересіченнями вже при інтенсивності руху 800 тр. од. /годину взимку та влітку – 1200 тр. од. /годину концентрація СО перевищує ГДК с.д. 3 мг/м^3 . В зоні впливу пересічення, при заторах та несприятливих метеорологічних умовах (НМУ) концентрація СО буде вищою в 2-8 разів ніж на перегоні вулиці.

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАЙЗНАЧНІШИХ МІСТ

Дядченко О.В.

*Науковий керівник – Коваленко Л.О., канд. техн. наук, доцент
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

В Україні обсяги шкідливих викидів в атмосферу на душу населення в кілька разів перевищують аналогічні показники в промислово розвинених країнах світу. Харків відноситься до числа міст України із самим брудним повітрям. За даними досліджень санепідемслужби, тільки 15 відсотків від всієї маси забруднюючих повітря речовин у Харкові доводиться на частку працюючих промислових підприємств, інші 85 відсотків – це результат впливу автомобільного транспорту. Транспортні системи в цей час виступають потужним техногенним фактором впливу на навколишнє середовище. Щорічно автотранспортними засобами викидається в атмосферу більше 12 мільйонів тонн забруднюючих речовин: окису вуглецю, окислів азоту й сірки, вуглеводнів, сажі й інших. Внесок автомобільного транспорту в загальне забруднення атмосферного повітря Харкова за оксидом вуглецю становить 49%, за вуглеводнями – 32%, за оксидами азоту – 20%.

Для вивчення впливу автомобільного транспорту на екологічний стан міста були проведені експериментальні дослідження забруднення атмосферного повітря транспортним потоком. Відомо, що концентрація СО в атмосферному повітрі залежить не тільки від викиду, але і від швидкості вітру, відносної вологості повітря. Тому для оцінки забруднення атмосферного повітря були використані наступні прилади: газовизначатель ГХ-4 з індикаторними трубками; анемометр для визначення середньої швидкості вітру; психрометр для визначення температури і вологості повітря; секундомір.

Для визначення ступеня небезпеки забруднення атмосферного повітря ми порівняли отримані значення концентрації окису вуглецю із гранично-допустимими концентраціями, установленими нормативними документами України: середньодобова допустима концентрація в атмосферному повітрі населених пунктів – 3 мг/м³; максимально-разова допустима концентрація в атмосферному повітрі населених пунктів – 5 мг/м³; гранично-допустима концентрація в робочій зоні виробничих приміщень – 20 мг/м³.

Безпосередньо у кромки проїзної частини концентрація окису вуглецю в 3-4 раза перевищує середньодобову ГДК. На тротуарі та на рівні забудови в результаті розсіювання концентрації окису вуглецю в атмосферному повітрі зменшуються, але перебільшують ГДК на 30 %.

Концентрація окисів вуглецю на перехрестях в 2,5-4 рази вище, ніж на перегонах, причому відповідна зона підвищеного забруднення залежно від напрямку та швидкості вітру й інтенсивності руху спостерігається на відстані 50-200 м від перехрестя.

Концентрації окису вуглецю на різних відстанях від
проїзної частини

Місце проведення експерименту	Інтенсивність руху, авт/год	Ширина проїзної частини, м	Ширина вулиці в червоних лініях, м	Швидкість вітру, м/с	Вологість повітря, %	Концентрація окису вуглецю (мг/м ³) на різних відстанях від кромки проїзної частини, м		
Вул. Клочкі-вська	1821	20	51	1,2	45	0,5 м – 12,5	10 м – 5,6 (зелена смуга)	15 м – 3,9 (тротуар)
Пр. Леніна	1610	2x15	61	1,4	52	0,5 м – 10,1	7 м – 5,2 (тротуар)	14 м – 2,6 (лінія забудови)
Вул. Дерев'яно	990	13	44	1,1	43	0,5 м – 11,25	7,5 м – 6,25 (тротуар)	15 м – 3,8 (лінія забудови)

Зменшити рівень екологічної небезпеки від автомобільного транспорту можна: введенням автоматизованих систем управління дорожнім рухом, застосуванням руху транспорту за принципом „зелена хвиля” і зменшенням простоїв автомобілів перед світлофорами; організацією одностороннього руху на ділянках міської забудови з вузькою проїзною частиною; застосуванням для зелених насаджень тих порід дерев та чагарників, які більше поглинають забруднюючі речовини; устаткуванням автомобілів нейтралізаторами відпрацьованих газів.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ МОНИТОРИНГЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Гарбовская Н.А.

*Научный руководитель – Нечитайло Н.А., ст. преподаватель
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)*

Автомобильная дорога представляет собой достаточно мощную техногенную систему со сложной инфраструктурой, взаимодействующую с прилегающими к ней территориями. Немаловажным фактором является экологическая обстановка вблизи автомобильных дорог, требующая изучения взаимодействия автомобильной дороги и прилегающих территорий, проведения мониторинговых исследований земель под автомобильными дорогами и придорожных полос. Это связано с оперированием большим количеством данных, в том числе регулярно изменяемых, но имеющих определенную пространственную (координатную) привязку. Поэтому необходимо применение географических информационных систем (ГИС) как для управления и оптимизации дорожного комплекса, так и для управления землями.

Информация об экологической ситуации на автомобильной дороге и прилегающей к ней территории вызывает необходимость ведения постоянного экологического мониторинга на базе функционирования геоинформационной системы. В общем случае, несмотря на разные цели ГИС-обработки, различное качество исходных материалов и разных технологий их обработки, ГИС призвана обеспечить:

- единую систему сбора и ввода геопространственных данных, взятых из разных источников;
- создание, ведение, хранение баз данных на основе поступающих сведений;
- генерирование новой производной информации на основе анализа, моделирования и синтеза имеющихся данных.

Важную роль в управлении различными технологическими процессами проектирования, реконструкции, содержания и эксплуатации автомобильных дорог играет геомониторинг, как основа создания ГИС автодорожной отрасли. Под предметной областью геомониторинга автомобильных дорог будем понимать совокупность знаний, необходимых для организации и ведения мониторинга с использованием ГИС-технологий.

Функции ГИС направлены на решение экологических задач, а система в целом предназначена для осуществления информационной и технологической поддержки проектов дорог на базе использования средств и методов сетевой компьютерной обработки баз экологических

данных. Система ориентирована на решение задач обработки информации различной степени детализации, определяемой масштабом используемых картографических материалов. Она позволяет решать следующие основные задачи: прием и накопление цифровых карт местности различных масштабов (от крупного до среднего); редактирование и дополнение характеристик объектов интегрированных слоев электронных карт (объекты земной поверхности, дорожная сеть, коммуникации, наименования и др.); хранение, редактирование и дополнение процедур обработки и представления информации; внесение (удаление) объектов и формирование интегрированных слоев объектов электронных карт; связь объектов карты с внешними базами данных; решение расчетных и справочно-информационных задач; формирование графических документов и т.д.

Система соответствует запросу времени – отслеживать напряженную экологическую обстановку транспортной системы, прогнозировать развитие прежде всего негативных процессов и давать рекомендации по ликвидации или снижению наиболее опасных из них. Технические возможности ГИС позволяют одновременно обращаться к различным информационным фондам, сопоставлять необходимые информационные слои и, таким образом, проводить необходимый экологический анализ.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА АВТОМАГІСТРАЛЯХ м. ХАРКОВА

Вольвач А.М.

*Науковий керівник – Батраков А.Г., канд. техн. наук, доцент
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

Аналіз існуючих методів оцінки стану навколишнього середовища в умовах міста дозволяє стверджувати, що методи оцінки забруднення атмосферного повітря не враховують специфічних особливостей міського середовища, а саме: нерівномірності режимів руху автомобілів на міських магістралях, довжини черги автомобілів на перехрестях, наявності житлової забудови та інше. Крім того, істотні зміни в складі транспортного потоку, його вікової структури, зростання інтенсивності транспортних потоків зводять до необхідності урахування цих факторів при прогнозуванні забруднення атмосферного повітря в умовах міста.

З певним припущенням сумарна витрата пального, а значить, викид шкідливих речовин, може бути визначено на підставі даних про кількість рухомого состава та його річний пробіг, віковий та модельний склад потоку. Для транспортного потоку з інтенсивністю на t -й рік

прогнозу $N(t)$, в складі котрого i вікових груп викид забруднюючих речовин на перегоні:

$$Q^{\Sigma}(t) = N^{\Sigma}(t) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Q_{ij0} \cdot K_{mcij} p_j \cdot \eta_i / 100, \quad (1)$$

де $Q^{\Sigma}(t)$ – викид від транспортного потоку на перегоні на t -й рік прогнозу, г/км; $N^{\Sigma}(t)$ – інтенсивність на t -й рік прогнозу, авт/год; Q_{j0} – викид одиночного нового АТЗ j -го типу, г/км, який визначають за даними випробувань, чи за методикою проф. Говорушенка Н.Я.; K_{mc} – коефіцієнт технічного стану автомобіля j -го типу, %; p_j – частка автомобілів j -го типу в складі транспортного потоку; $j=1..n$ – кількість типів автомобілів в даній віковій групі; η_i – частка автомобілів i -й вікової групи в складі транспортного потоку; $i=1..m$ – кількість вікових груп в складі транспортного потоку.

Для прогнозування інтенсивності транспортного потоку на автомагістралях м. Харкова слід використовувати дані про динаміку змін кількісного складу транспортних засобів. В процесі камеральної обробки даних натурних спостережень та статистичних даних, було отримано аналітичну залежність у вигляді:

$$N(t) = N_0 \ln(3,37655 + 0,15956 \cdot t), \quad (2)$$

де N_0 – інтенсивність на поточний період, авт/год; t – рік прогнозування інтенсивності.

Оцінку структури транспортного потоку по типам транспортних засобів було здійснено за статистичними даними та даними натурних спостережень.

З другого боку, витрата пального, викид забруднюючих речовин істотно залежать від пробігу транспортних засобів з початку експлуатації по мірі зменшення ресурсу двигуна. Тому встановлення структури транспортного потоку за віковим складом досить важливо. З другого боку, згідно статистичним даним ЦНПАТ зі збільшенням терміну експлуатації транспортних засобів зростають витрата палива та викиди забруднюючих речовин. Величину зростання викидів можна оцінити коефіцієнтом технічного стану автомобілю, який характеризує збільшення викидів від транспортного засобу відносно нового автомобілю в залежності від терміну експлуатації. Автором отримано зв'язок коефіцієнту технічного стану транспортних засобів різних вікових груп із роком прогнозування та сумарним експлуатаційним пробігом шляхом апроксимації статистичних даних ЦНПАТ.

Таким чином, в роботі удосконалено методику прогнозування забруднення атмосферного повітря від транспортних потоків стосовно до автомагістралей міста Харкова. Методика базується на прогнозуванні інтенсивності транспортного потоку та прогнозуванні вікового та модельного складу транспортного потоку м. Харкова.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ В РОДНИКОВЫХ ВОДАХ ГОРОДА ХАРЬКОВА

Малянова Ю.В., Рябошапко О.В.

Научный руководитель – Гаврилюк О.В., ст. преподаватель

С незапамятных времен человек доставляет воду в свое жилище. Одна из наиболее древних систем водоснабжения была построена на территории современного Ирана около 3300 лет назад. В Харькове первый водопровод открыли в июне 1881 года, а водоснабжение было связано с использованием естественных источников. На сегодняшний день в городе действует система централизованного водоснабжения. Однако, вода, которая поступает из городского водопровода, давно перестала быть залогом чистоты и здоровья. В связи с этим, жители такого индустриального города каким является Харьков, вынуждены искать альтернативные источники питьевой воды. Одним из таких источников являются воды родников, расположенных на городской территории.

Родниковые воды – это неотъемлемая часть подземной гидросферы, а, следовательно, и природной среды. Природная среда территорий современных городов подвержена значительному антропогенному воздействию, на фоне которого остро встает вопрос качества подземных вод, используемых населением.

Мы предлагаем рассмотреть один из показателей качества подземных вод, а именно жесткости. Жесткость – это содержание растворимых солей кальция и магния в воде.

Различают следующие виды жесткости: общая жесткость, которая определяется суммарной концентрацией ионов кальция и магния (представляет собой сумму карбонатной и некарбонатной жесткости); карбонатная (временная) обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов (при $\text{pH} > 8,3$) кальция и магния (этот тип жесткости устраняется при кипячении воды, поэтому и называется временной); некарбонатная (постоянная) обусловлена присутствием кальциевых и магниевых солей сильных кислот (серной, азотной, соляной) и при кипячении не устраняется (постоянная жесткость).

Во всем мире существует несколько единиц измерения жесткости. В качестве единицы жесткости воды установлен миллиграмм – эквивалент на литр (мг-экв/л). В зарубежных странах широко используются такие единицы: немецкий градус (do;dH), французский градус (fo), американский градус ppm CaCO₃ .

В зависимости от величины общей жесткости воды различают воду очень мягкую (0-1,5 мг-экв/л), мягкую (1,5-3 мг-экв/л), средней жесткости (3-6 мг-экв/л), жесткую (6-9 мг-экв/л), очень жесткую (более 9 мг-экв/л). Оптимальный физиологический уровень жесткости составляет 3,0-3,5 мг-экв/л.

Вследствие исследований общей жесткости по данным химических анализов родниковых вод города Харькова были получены такие результаты: Харьковская-1 (min = 6,65; max = 8,45; среднее = 7,78); Харьковская-2 (min = 6,74; max = 11,65; среднее = 9,47); родник у Пантелеймоновского собора (min = 10,4; max = 13,5; среднее = 11,5); родник в парке «Юность» (min = 6,75; max = 10,98; среднее = 9,79); Журавлевский (min = 3,86; max = 5,4; среднее = 4,69); родник Салтовский – 3 (min = 4,45; max = 8,15; среднее = 6,82).

Из вышесказанного следует, что показатели общей жесткости родниковых вод города Харькова варьируют от вод со средней жесткостью (3-6 мг-экв/л), до вод, характеризующимися как очень жесткие (более 9 мг-экв/л).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ І ФОРМУВАННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ МЕТОДАМИ ARCGIS

Матвійчук Є.В.

Науковий керівник – Кучеренко Е.І., д-р техн. наук, професор

В даний час об'єм робіт, що виконуються землевпоряджувальними організаціями, широкий та різноманітний. Важливість даних робіт, які прийнято називати землевпоряджувальними, визначається юридичною важливістю, що вимагає максимально високої достовірності при підготовці і обробці матеріалів.

Для автоматизації рутинних, і у той же час, відповідальних робіт, на сьогодні існує спеціальний клас програмних продуктів, призначених для автоматизації землевпоряджувальної документації. До них в першу чергу слід віднести такі програмні комплекси, як «Землеустроительное дело» і «Кредо». Вони дозволяють:

- інтегрувати інформацію до єдиної структури даних;
- обробляти результати геодезичних вимірів або ж використовувати результати обробки сторонніх програм;
- виконувати в автоматичному режимі формування землевпорядної документації;

З причини відсутності на нашому ринку вітчизняних рішень, які надавали б шаблони землевпорядних документів згідно з нашим законодавством, а також гострої необхідності підприємством-розробником в них, єдиним раціональним виходом з ситуації, що склалася, стала розробка власного продукту для автоматизації.

Була розглянута можливість розробки надбудови для вже існуючих геоінформаційних продуктів.

Аналіз показав, що найбільш доцільним для забезпечення сумісності з поширеними форматами даних, а також зменшення витрат і здобуття максимальної ПС-функціональності, є розробка надбудови для програмного забезпечення ArcGIS.

Для розширення можливостей ArcGIS і адаптації його до об'єктів проведення робіт був розроблений програмний модуль, який реалізує такі функції:

- Збереження всіх даних по земельній ділянці в єдиній просторовій базі даних із застосуванням технології ArcSDE. По земельній ділянці може зберігатися наступна інформація:

- зображення;

- матеріали геодезичної зйомки;

- файл покриття ArcGIS;

- набори даних обробки геодезичних вимірів розширення ArcGIS – Survey Analyst;

- раніше сформована землевпорядна документація.

- Супровід даних в структурі даних ArcGIS від «сирих» геодезичних вимірів до готової документації;

- Зручні інструменти для малювання кордонів ділянки, занесення атрибутивних даних. Повний набір всіх необхідних умовних позначень;

- формування землевпоряджувальної документації згідно з законодавством України, на основі заздалегідь підготовлених шаблонів.

Розробка орієнтована на особливості конкретних користувачів, для чого існують спеціалізовані елементи налаштування. Можливості, що надаються даною розробкою, дозволяють ефективно реалізовувати проекти і підвищувати достовірність рішень, що приймаються, за рахунок зниження впливу людського чинника, зменшуючи таким чином, кількість помилок і неточностей. Використання розробки підтвердило її ефективність на об'єктах впровадження.

ГЕОМОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ МІСТА ХАРКОВА ЗАСОБАМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Фінкель Я.О.

Науковий керівник – Патракеєв І.М., канд. техн. наук, доцент

Геоморфологія вивчає рельєф суші, дна океанів і морів з боку його зовнішнього (фізіономічного) вигляду, походження, віку, історії розвитку, сучасної динаміки, закономірностей угруповання та розповсюдження складових його форм. Рельєф вивчається геоморфологією як результат всього попереднього розвитку земної поверхні.

Один з основних принципів геоморфології полягає в тому, що рельєф вивчається як один з географічних компонентів в тісному взаємозв'язку і взаємообумовленістю з іншими компонентами і з географічної обстановкою в цілому. Рельєф не тільки відчуває вплив з боку інших факторів, але й сам впливає на них, а через них і на самого себе.

В даний момент сучасна геоморфологія стоїть на порозі нового якісного етапу свого розвитку. Це пов'язано з бурхливим розквітом і

впровадженням в наукові і в тому числі геоморфологічні дослідження геоінформаційних технологій і комп'ютерних засобів обробки інформації. Сьогодні геоморфологія отримала унікальну можливість працювати не тільки з реальним, але і "віртуальним" рельєфом поверхні, проводячи над ним будь-які маніпуляції з вивчення, вимірювання, моделювання, аналізу, оцінки і т.п.

Використання рельєфу як основи численних географічних систем і різноманітних "віртуальних" моделей, дає можливість по іншому поглянути на його основні характеристики та показники. Тому цілком вірогідно припустити, що розвиток і широке застосування і поширення в майбутньому нового оригінального наукового підходу може базуватися на кількох моментах:

- на вивченні рельєфу як найважливішого інформаційного ресурсу, що володіє унікальними властивостями та особливостями;
- на технологічних можливостях геоінформаційних систем (ГІС) з переробки та спільного аналізу величезних масивів інформації;
- на можливості спільного використання як самого рельєфу, так і його різних моделей і цифрових зображень, з даними аеро- і космо-зображень і т.п.
- на широкому впровадженні та використанні в геоморфологічних дослідженнях даних "віртуального" рельєфу.

Погляд на рельєф території міста, не лише як на об'єкт дослідження і вивчення, а як на інформаційний ресурс, містить в собі величезну кількість укладеної в ньому інформації, яка необхідна для містобудування та управління територіями.

Моделювання території міста активно застосовується в багатьох задачах планування та управління, вимагає відповідних інструментів, методик і вихідних даних. Практично будь-яка інформація містить 70% просторових даних про місто. Технології геоінформаційних систем (ГІС) надають широкі можливості по інтеграції та спільного аналізу даних з різних джерел.

Налаштування стандартного програмного забезпечення ArcGIS або розробка додатків на його основі, створення тривимірної моделі рельєфу території міста забезпечують основну функціональність для введення, редагування та перегляду графічних цифрових просторових даних. Тривимірна модель території застосовується при ситуативному моделюванні, аналізі проєктів і рішень (будівництво шляхів та архітектури), для виконання аналітичних розрахунків і як інструмент підтримки прийняття управлінських рішень з містобудування.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВОДООХОРОННИХ ЗОН РІЧОК ТА ВОДОЙМ

Вінніченко К.А.

Науковий керівник – Кучеренко Є.І., д-р техн. наук, професор

Тайрова Т.Г.

Науковий керівник – Ладигенський В.М., канд. техн. наук, доцент

До 1981 року сільськогосподарські виробники прагнули максимально освоїти земельні угіддя, розорюючи родючі заплавні ґрунти до урізу води. Це призводило до інтенсивного забруднення, засмічення та замулення поверхневих водних об'єктів. З наростанням розораності водозборів підсилювалися водно-ерозійні процеси і винос у річки зважених речовин, продуктів ерозії, відпрацьованих мастил, залишків мінеральних добрив і засобів хімічного захисту від шкідників і хвороб, а також забруднення вод від миття сільськогосподарської техніки. Під впливом господарської діяльності особливо зросла інтенсивність негативного впливу на малі річки.

Зниження водності і замулювання русел сприяло інтенсивному заростанню і заболочуванню. Наставала деградація малих річок і зникнення їх як елементів ландшафту. Внаслідок обміління малих річок меліли і замулювались більш великі. Обміління річок викликало ланцюгову реакцію негативних екологічних наслідків: знижувалася обводненість території, продуктивність екосистем, їх здатність до самоочищення, зник ряд видів рослин і тварин.

Для зміни положення, яке утворилось, необхідно було захистити водні об'єкти своєрідним фільтром, який би міг стати на заваді вступу забруднюючих речовин з площі водозбору у водні об'єкти.

Урядова постанова «Про посилення охорони малих річок від забруднення, засмічення та виснаження, і про раціональне використання їх водних ресурсів», прийнята 14 січня 1981 року, поклала початок цих робіт.

Наявність водоохоронних зон уздовж берегів водних об'єктів у 1995 році встановлено Водним кодексом України (стаття 87).

Контроль за створенням водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, а також за додержанням режиму використання їх території здійснюється виконавчими комітетами місцевих рад і державними органами охорони навколишнього природного середовища.

Постановою Кабінету Міністрів України 8 травня 1996 р. було прийнято постанову «Про затвердження порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон, та режиму ведення господарської діяльності у них», в якій встановлені мінімальні розміри. Зазначається, що розміри і

межі водоохоронних зон, а також режим їх використання встановлюються, виходячи із фізико-географічних, ґрунтових, гідрологічних та інших умов з урахуванням прогнозу зміни берегової лінії водних об'єктів. Також регламентується, що зовнішня межа водоохоронної зони, як правило, прив'язується до вже наявних контурів сільськогосподарських угідь, шляхів, лісосмуг і т.д. і є найбільш віддаленою від водного об'єкту лінією.

Таким чином, верхня (від урізу води) межа водоохоронної зони визначається, як правило, виходячи з сформованого господарського опанування прибережної території.

Метою даних досліджень є підвищення ефективності захисту поверхневих вод від забруднення, засмічення та виснаження. Слід встановити більш конкретні вимоги до визначення верхньої межі водоохоронної зони – на лінії початку розмиву (водної ерозії) прибережного схилу під впливом водного потоку, що формується при випадінні дощу.

Величина водної ерозії щодо ґрунтових умов пов'язана з такими факторами:

- водопроникності ґрунтів;
- протиерозійної стійкості ґрунтів;
- загальним рівнем родючості ґрунтів.

Рослинність також впливає на ерозійні процеси. Розвинутий рослинний покрив підвищує її протиерозійну стійкість, захищає ґрунт від ударів дощових крапель, збільшує водопроникність ґрунту.

Вплив господарської діяльності на процеси ерозії ґрунтів проявляється опосередковано, людина докорінно змінює співвідношення факторів ерозії.

Існує ряд методів оцінки величини водної ерозії ґрунтів. В основі практично всіх методів розрахунку схилової ерозії лежить наступна залежність:

$$A = F(R, K, L, S, C, P),$$

де A – середні річні втрати ґрунту на одиницю площі в рік; R , K , L і S – індекси, що враховують вплив енергії та інтенсивності зливу (R), типу та стану ґрунту (K), довжини (L) ухилу і схилу (S) на величину змиву ґрунтів; C – індекс, що відображає вплив землекористування, який залежить від рослинного покриву; P – індекс впливу протиерозійних заходів.

Розглянута вище природоохоронна задача може бути розрахована і проаналізована з використанням геоінформаційних технологій.

При проектуванні водозахисних зон необхідно виконати комплекс операцій просторового аналізу і обробити великий об'єм різнорі-

дної інформації. Тому і виникає необхідність використання в проєкті можливостей і інструментів просторового аналізу, що надаються ГІС.

Для визначення водозахисної зони водного об'єкта перш за все необхідно отримати цифрову і екологічну інформацію для подальшої її обробки в середовищі ARCGIS. На основі накопичених даних буде проводитися моделювання, аналіз, розрахунок і наглядне відображення результатів дослідження. В результаті виконання даної роботи планується створити ГІС «Система проєктування водозахисних зон».

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА РОЗРОБКА ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ВИЯВЛЕННЯ ЙОГО ДЖЕРЕЛ

Януш Ю.В.

Науковий керівник – Білогуров В.П., канд. техн. наук, доцент

Технології географічних інформаційних систем (ГІС) набувають все більшого розповсюдження у світі при вирішуванні різних типів задач, пов'язаних із використанням просторових даних. Просторовий аналіз є одним із засобів аналізу просторових даних та пошуку рішення поставленого завдання. Існуючі програми та програмні модулі, які надають можливість проводити просторовий аналіз даних, використовуються при вирішенні широкого спектру завдань, але дане дослідження направлене на розробку технології, яка дозволить вирішувати завдання, базуючись на алгоритмах пошуку рішення задач, які відрізняються від тих, що використовуються на даний час.

Ціль даної роботи полягає в розробці ГІС-технології, яка дозволить проводити просторовий аналіз епідеміологічного стану заданої території та виявляти її джерела.

Технологія, яка розробляється для вирішення завдання по виявленню джерел будь-якої епідемії, під час пошуку рішення базується на нерівномірності просторового розподілу об'єктів, які постраждали від епідемії. Кожний об'єкт має набір атрибутів, які характеризують його місце розташування на даній території (наприклад, домашня та робоча адреси). Враховується параметр, який вказує на наявність чи відсутність кореляції між об'єктами. Досліджується залежність між потерпілими об'єктами та потенційними об'єктами-джерелами епідемії. Відносно рівномірний розподіл об'єктів по території (при дослідженні обраного атрибуту) вказує на те, що рішення слід шукати, досліджуючи інший атрибут об'єкту, а даний атрибут не несе в собі рішення. Таким чином, необхідно досліджувати усі атрибути, що характеризують положення об'єктів у просторі, до тих пір, поки не буде виявлено атрибут об'єктів, у якому матиме місце просторова кореляція.

Наявність достатнього рівня кореляції між об'єктами визначається за допомогою розробленого критерія оцінювання просторового розподілу об'єктів.

Програма розробляється у середовищі Visual Studio 6.0, мовою програмування є Visual Basic, а також для написання скриптів використовується Avenue. Інтерфейс користувача не розроблявся, розроблена програма є додатковим модулем для програм ArcGIS 9.x та ArcView 3.2 фірми ESRI.

Для організації роботи розробленої технології використовується наступний набір вихідних даних:

- карта досліджуваної території з нанесеними на ній об'єктами (шар будинків та споруд);
- заповнена таблиця атрибутів об'єктів (наприклад, домашні та робочі адреси потерпілих, адреси потенційних об'єктів-джерел);
- результати геокодування об'єктів.

Розроблена технологія має певний рівень новизни та надає можливість не тільки прискорити процес рішення завдання пошуку потенційних джерел епідемії, але й вирішувати задачі, які не були вирішені раніше тому, що такий підхід до просторового аналізу не використовувався в якості метода рішення задач.

У роботі розглянута проблема, яка є окремим прикладом задач, пов'язаних з епідеміологічним станом, до якого може бути застосована дана технологія рішення. Розробка може застосовуватися при вирішенні інших типів задач, пов'язаних з масовими явищами, джерела яких підлягають пошуку. Для цього необхідно переглянути умови пошуку, встановити залежності та критерії оцінювання відповідно до умов конкретного завдання.

МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ЗОН ОБ'ЄКТІВ МІСТОБУДУВАННЯ ЗАСОБАМИ ГІС

Новгородова Г.В.

Науковий керівник – Шипулін В.Д., канд. техн. наук, професор

У даній роботі в якості окремого випадку територіальних зон розглядаються охоронні зони об'єктів містобудування.

Методика, що використовується на даний момент побудови зазначених зон заснована на сукупності певних правил містобудування, що враховують різноманітні фактори різнорідного характеру. Найчастіше проектування кожної окремої зони виконується індивідуально. Така побудова є досить суб'єктивною, хоча це частково виправдано складністю узагальнення факторів впливу. Отримані зони не мають

точної просторової прив'язки й чітких меж. Слід зазначити, що подібного роду неточності надалі можуть мати негативний вплив різного характеру, у тому числі й із правової точки зору. Використання ж геоінформаційних систем у подібних розробках може значно підвищити точність і видалити суб'єктивність проектування меж територіальних зон.

Ціль роботи – підвищення ефективності побудови територіальних зон, зокрема охоронних зон, об'єктів містобудування засобами ГІС.

Робота спрямована на створення методики проектування й формування зазначених зон.

При вирішенні завдання необхідно забезпечити наступні умови:

- визначити чітку універсальну методику проектування територіальних зон;
- понизити елемент суб'єктивізму при розробці охоронних зон, присутній на даний момент;
- спростити й автоматизувати деякі стадії побудови зазначених зон.

Рішення даних завдань дозволить:

- підвищити точність побудови, використовуючи чітку координатну прив'язку;
- понизити спірність при проектуванні границь;
- зменшити витрати часу й ресурсів.

У роботі визначені й описані основні фактори впливу на розміри й форму окремої зони. Такі фактори досить різноманітні і їхній вплив не один і той самий в різних випадках. Так, при проектуванні охоронної зони будівлі важливим є враховувати характеристики самої будівлі, її ділянки, сусідніх будівель, історичної забудови кварталу, а також враховувати перспективи розвитку даного кварталу (району) з містобудівної точки зору. Відповідно до певних факторів впливу виробляється побудова проміжних зон, які надалі використовуються для побудови результуючої зони. Геоінформаційні системи надають механізми для реалізації таких проміжних зон (побудова ґридів, буферів і ін.), а також одержання меж результуючих зон. Слід зазначити, що отримана в такий спосіб зона підлягає розгляду фахівців для остаточного редагування і прийняття рішення.

Звідси бачимо, що однією з головних особливостей даної роботи є необхідність враховувати багатофакторність впливу на об'єкти містобудування, що вимагає індивідуального підходу до кожного окремого випадку. Дані умови вимагають певної гнучкості від розроб-

леного підходу.

Робота заснована на програмному продукті ESRI ArcGis 9.1 з використанням модулів ArcToolbox.

Розроблена методика автоматизованої побудови зон для об'єктів містобудування на підставі визначення багатофакторного впливу може бути рекомендована для реалізації при розробці містобудівних проектів та проектів використання земель.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ МУНІЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ

Мезиненко А.Є.

Науковий керівник – Шипулін В.Д., канд. техн. наук, професор

Основна відмінність муніципальної геоінформаційної системи (МГІС) від електронної карти – реалізація процесу оновлення просторових даних інформаційної системи, оскільки МГІС містить реєстр актуальних просторових даних по об'єктах міської території.

В даний час існує ряд програмних продуктів, орієнтованих на вирішення завдань муніципального управління. Одними з найбільш ефективних є розробки ГІС «Zulu» (ТОВ «Політерм» м. Санкт-Петербург) і Arcview 3.2 (ESRI).

Продукт ГІС «Zulu» дозволяє вирішувати завдання:

- паспортизації об'єктів мережі і автоматизації роботи диспетчерської служби. Уся інформація, що описує мережу підприємства, концентрується в єдиному сховищі, що дозволяє уникнути дублювання і внутрішню суперечливість інформації. Це дозволяє забезпечити швидкий доступ всіх відділів і служб підприємства до достовірної інформації по об'єктах інженерних комунікацій (наприклад, до схем колодязів, камер, насосних станцій і так далі);

- розрахунку графової мережі і топографічних планів масштабу 1:500 (масштаб, найбільш оптимальний для роботи з інженерними комунікаціями). Для можливості автоматизації вирішення завдань необхідно, щоб інженерна мережа була представлена в системі у вигляді топологічно зв'язаного розрахункового графа, що містить всі її елементи, так або інакше впливаючі на фізичні процеси, що мають місце в даній мережі;

- моделювання фізичних процесів в інженерних мережах і спеціалізованих ГІС. Інженерні розрахунки дозволяють моделювати фізичні процеси в мережі, визначати тиск, температуру і ряд інших фізичних параметрів в інженерних комунікаціях. Автоматизація вирішення

даних задач дозволяє оптимізувати роботу мережі для енергозбереження і отримати істотний економічний ефект при експлуатації комунікацій.

Основою низки МГІС є Arcview 3.2. Цей продукт дозволяє вирішувати завдання, пов'язані з:

- транспортним комплексом (у тому числі, оптимізація дорожнього руху, дорожньої мережі міста, моделювання транспортних потоків, зменшення кількості пробок, вирішення завдань по розміщенню станцій Швидкої допомоги і пожежників, відділень міліції, для скорочення часу реагування на виклик);

- управлінням районами міста. ГІС – проекти районів міста покликані забезпечити адміністрацію районів комплексною інформацією про територію з метою формування інформаційної основи для ухвалення рішень в області управління, а також для оцінки і прогнозування соціально-економічних процесів в районі;

- створення муніципальною ГІС для жителів міста. Відкрита геоінформаційна система, створена на основі актуальних даних муніципальної ГІС, може бути розміщена в мережі Інтернет для організації доступу до неї користувачів, включаючи і жителів міста (за виключенням інформації з обмеженим доступом).

Таким чином, геоінформаційні технології є фундаментом муніципальної інформаційної системи, а також джерелом усіх просторових даних по об'єктах міської території і можуть служити потужним засобом по обробці цих даних.

Аналіз розглянутих рішень показав, що ГІС «Zulu» більшою мірою орієнтована на вирішення комплексних завдань по водопровідних, теплових і парових мережах, в той час, як Arcview 3.2, окрім перерахованих, дозволяє вирішувати ширший спектр завдань в області управління міськими інженерними мережами, транспортні завдання і багато інших.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що існуюча гамма програмних продуктів дозволяє оптимізувати їх використання за критеріями складності і витрат ресурсів на множині обмежень предметної області.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС У НАФТОГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Іванова І. С.

Науковий керівник – Євдокімов А. А., канд. техн. наук, доцент

Більша частина даних, з якими доводиться мати справу компаніям, що займаються видобутком корисних копалин, зокрема вуглево-

днів має просторовий компонент. Наявність значних об'ємів даних вимагає необхідність застосування сучасних засобів їх обробки і аналізу. І насамперед до таких засобів слід віднести технологію геоінформаційних систем (ГІС), що надає найбільш прогресивні функції.

Сфери використання ГІС-технологій в нафтових і газових компаніях:

- До загального напрямку відноситься картографія, яка включає створення цифрових базових карт в єдиних форматах на основі паперових карт, даних польової геодезії, систем навігації, аеро- і космічних знімків. Нанесення на картографічну основу об'єктів діяльності компанії.

- У виробничо-технічному напрямі це геологія і розвідка родовищ, здобич, переробка, екологія, комунікації. Із застосуванням ГІС тут передбачені такі роботи: складання геологічних і геофізичних карт, вивчення басейнів, підготовка і оформлення ліцензій на розвідку, моделювання родовищ, проектування геологорозвідувальних робіт, систематизація і організація геолого-промислової інформації і звітної документації. А також аналіз собівартості здобичі, управління виробничими процесами, оцінка фінансових ризиків і виробничої безпеки, проектування і контроль над експлуатацією комунікацій. Вибір альтернативних шляхів транспортування при аваріях компресорних станцій, визначення черговості процедур перекриття трубопроводів, оцінка витоків і їх наслідків і т. п.

- Координаційний і фінансово-економічний напрям складають транспортування, логістика, збут, матеріально-технічне постачання, кадри, управління підприємством, економіка і фінанси. Які мають на увазі оптимізацію транспортних потоків, координацію діяльності підрозділів, обслуговуючих транспортні системи, аналіз тих, що існують і підготовка нових ринків збуту, моніторинг комерційної діяльності, прогнозування розвитку ринку. Облік матеріально-технічних засобів, раціональне розміщення персоналу і технічних засобів. Стратегічне планування, уявлення і аналіз поточної ситуації в масштабах компанії для прийняття рішень. Аналіз і планування інвестиційних програм, оцінка економічного ризику, облік об'єктів нерухомості і аналіз витрат на їх утримання.

Переваги використання ГІС: зменшується економічний ризик, пов'язаний з розвідкою, за рахунок більш повного аналізу даних; використання ГІС-моделювання скорочує польові дослідницькі роботи; економиться час і вартість обговорення проекту, досягається максимальний прибуток при мінімальних капітальних ресурсах; підвищується рентабельність за рахунок прискорення будівництва і експлуатації;

створюються просторові бази даних по моніторингу навколишнього середовища і соціально-економічним аспектам, які можна легко оновлювати і змінювати протягом періоду експлуатації технологічних об'єктів добувної компанії, а також використовувати спільно з партнерами; скорочується час на створення і реалізацію програм, що вимагають аналізу просторових даних; при ліквідації аварійних ситуацій зменшуються витрати на очищення від забруднення; створюються бази даних про власність, що допомагають в плануванні і виборі перспективних варіантів використання майна компанії; оперативно відстежуються всі етапи робіт і витрати для їх проведення; завжди наявна в розпорядженні необхідна інформація у вигляді тексту, таблиць і високоякісних карт.

В даний час швидко зростає інтерес до використання ГІС-технологій компаніями, що працюють з трубопроводами. Особливо це вигідно для компанії, які, починаючи нові проекти, використовували ці інструментальні засоби на стадії планування, а зараз вони продовжують застосовувати їх на всіх стадіях проекту і інтегрувати зі своїми базами геоданих інші масиви даних.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ ВЕЛИКОГО МІСТА

Ковальська О.В.

Науковий керівник – Патракеєв І.М., канд. техн. наук, доцент

Планування сучасного міста формується під впливом великої кількості факторів, найважливіші з яких – ландшафт, господарська спеціалізація, історія розвитку та інше. В силу процесів просторового розвитку міста величезне значення має аналіз динаміки планувальної структури з метою виділення основних причин, що впливають на цей розвиток. Таким чином, забезпечується історичне наслідування.

Для більшості міст центральна частина, яка зазвичай збігається з історичною територією міста, планувальна структура формується на перших етапах його розвитку навколо історичного ядра. У роботі проведено дослідження впливу геоінформаційного забезпечення реконструкції міської забудови (РМЗ) на планувальні рішення й аналіз динаміки містобудування, на прикладі центрального району Харкова.

На планування міст великий вплив мають транспортні зв'язки, оскільки магістральні лінії згодом обростали супутньою забудовою, вони сприяли "центробіжності" розвитку міста у вигляді "коридорів" розвитку щодо кількох осей. Відповідно на основі проведеного геоінформаційного аналізу впливу існуючого положення, запропонована схема трансформації транспортного потоку.

Для кожного кварталу складена історична довідка, що відображає особливості його розвитку, забудови та служить загальною характеристикою даного району при аналізі будь-яких варіантів його сучасного використання. Наприклад, в останні роки розглядалися питання функціонального зонування території центру при комплексній квартальній реконструкції – у зв'язку з коригуванням генплану міста. Крім районів, на загальному, оглядовому рівні опису виділені вузли містобудівної композиції.

Крім історичних районів у геоінформаційній системі введено опис кварталів, як планувальних елементів старого міста, розділених мережею вулиць. Описи кварталів включають плани кварталу з показом контурів будівель, споруд, вулиць та проїздів.

Проведено ГІС-аналіз забудови за наступними критеріями:

- 6-ти категорія архітектурної цінності;
- історичної цінності;
- стильових характеристик;
- матеріалу стін;
- поверховості;
- меж зон охорони та зон регулювання забудови.

Геоінформаційне забезпечення РМЗ надає можливість підготовки рішень архітектора з урахуванням додаткових обмежень і режимів забудови, рекомендованих проектом. При цьому виділяється:

- п'ять зон регулювання з урахуванням містобудівної цінності;
- режими регулювання за характером втручання (реставрація, капітальний ремонт, регенерація, модернізація, реконструкція, знос);
- режими регулювання функціонального використання будівель;
- режими регулювання по застосування матеріалів;
- режими регулювання по висоті нової забудови.

Ефективне управління геоінформаційним забезпеченням реконструкції міської забудови неможливе без точних, достовірних даних, які постійно оновлюються, інформації про місцезнаходження, просторових і технологічних характеристик, технічного стану об'єктів. Формування банку даних про об'єкти управління – великий комплекс робіт, який повинен бути забезпечений якісною топографічною інформацією, засобами збору та обробки геодезичних даних, моделями даних, що описують просторові взаємини і правила поведінки об'єктів. У розробці використані засоби створення просторових даних ArcGIS Desktop, мобільні геоінформаційні системи (ГІС) від ESRI, спеціалізовані інструменти ArcGIS SurveyAnalyst, що підвищують ефективність і розширюють функціональні можливості.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ НА РИНКУ ТОРГОВОЇ НЕРУХОМОСТІ

Хурдей А.В.

Науковий керівник – Патракеєв І.М., канд. техн. наук, доцент

На ринку торгової нерухомості Харкова аналітичні відділи риелторських фірм оперують значними об'ємами інформації, що визначається вимогою оперативності обробки цих даних. Процес автоматизації обробки інформації в більшості фірм ринку нерухомості побудований на основі баз даних (БД). Досвід роботи цих компаній показує, що табличні дані без прив'язки до географічної основи не дають повної картини. Тому останнім часом фахівці, що працюють на ринку торгової нерухомості, все активніше використовують в аналітичній роботі геоінформаційні системи (ГІС).

Основними напрямками застосування ГІС в компаніях стали дослідження ринку і консультування. Дані види аналітичної діяльності дозволяють отримувати наочну інформацію про щільність існуючої забудови міста, напрями нового будівництва, даних по якісному і кількісному зонуванню на ринку харківської нерухомості. Важливим моментом при наданні консультаційних послуг є можливість відображення як досліджуваної ділянки на карті міста, так і конкурентного середовища поблизу нього.

ГІС дозволяє об'єднати між собою різну економічну, статистику інформацію і географічну основу. Наприклад, при розробці маркетингової концепції торгівельних і торгівельно-розважальних центрів компанії використовували функцію побудови буферних зон для виділення зон транспортної і пішохідної доступності майбутнього торговельного центру. Дані зони дозволяють визначати розміщення і кількість потенційних клієнтів, яким зручніше відвідувати цей торговельний центр.

При розрахунку буферних зон враховуються природні бар'єри, що обмежують доступ до досліджуваної ділянки, – це світлофори, мости, дорожні розв'язки, залізничні колії, зелені насадження, об'єкти гідрографії і т. д. Окрім візуального аналізу ГІС дозволяє здійснювати розрахунок економіко-статистичних показників у вказаних зонах доступності, наприклад: чисельність мешканців, кількість житлових будинків в районі і ін.

Для потенційних інвесторів при оцінці проекту у сфері нерухомості основоположним чинником є аналіз місцеположення майбутнього об'єкту. Найбільш актуальним способом наочного представлення інформації є використання тривимірних і багатошарових зображень в

ГІС, які дозволяють отримати дані про переваги місцеположення об'єкту (майданчики), не покидаючи офіс. Застосування ГІС дозволяє поточному інвесторові оцінити і проаналізувати проект на первинному етапі.

У роботі аналітика ГІС є одним з найбільш простих і зручних інструментів візуалізації інформації про стан ринку, істотно допомагаючи виконувати прогнозування і моделювання можливих ситуацій. Маючи в своєму розпорядженні гарний презентаційний арсенал, ArcGIS дозволяє візуально оцінити насиченість ринку, визначити зони концентрації офісних центрів, виділити найцікавіші і перспективніші райони на карті міста.

Таким чином, застосування технологій ГІС в поточну роботу компанії дозволила удосконалити продукти, що були, і запустити ряд нових проектів по інформаційному забезпеченню діяльності на ринку торгової нерухомості. Використання ГІС забезпечило якісно новий рівень аналізу і прогнозування ситуації, що позитивно позначається на розвитку бізнесу.

РОБОТА З ЦИФРОВИМИ МОДЕЛЯМИ ДАНИХ У ГІС

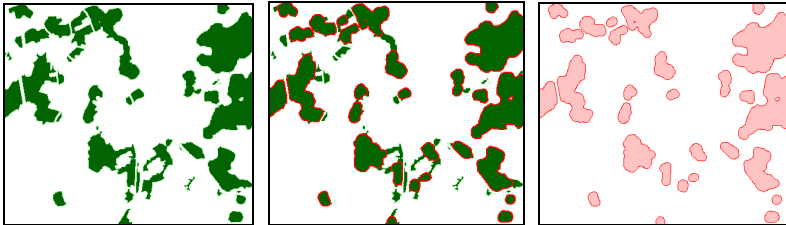
Міхно О.В.

*Наукові керівники – Кучеренко Є.І., д-р техн. наук, професор
Лісіцин В.Е., ст. викладач*

Цифровою моделлю місцевості (ЦММ) називають дискретне, комп'ютерне подання об'єктів рельєфу у вигляді масиву точок з відомими планіметричними координатами (X, Y) і висот точок земної поверхні. За допомогою цифрової моделі місцевості виконується апроксимація рельєфу з обліком його природних характеристик і умов, а також зв'язків між об'єктами розташованими на земній поверхні.

При створенні цифрових моделей місцевості в геоінформаційних системах (ГІС) використовуються цифрові моделі рельєфу, що моделюють місцевість із постійним кроком вузлів. Але також використовується модель генералізації даних. Генералізація (generalization) – узагальнення геозображень дрібних масштабів щодо більших, здійснювана у зв'язку із призначенням, тематикою, вивченістю об'єкта або технічних умов одержання самого геозображення. Автоматична або алгоритмічна генералізація (automated generalization, algorithmic generalization) – формалізований відбір, згладжування (спрощення) або фільтрація зображення відповідно до заданих алгоритмів і формальних критеріїв.

В роботі застосовано технологію генералізації для перетворення карти вихідного масштабу в карту більш дрібного масштабу (похідного масштабу). При зміні масштабу карт, відповідно змінюється і їхній рельєф. В зв'язку з цим не можна використовувати той самий шар рельєфу, необхідно створити новий шар, його треба генералізувати, іншими словами, прорідити. Зробити це можна автоматично, за допомогою запропонованих в роботі алгоритмів. Результат функціонування одного з найбільш перспективних алгоритмів наведено на рисунку.



Дія алгоритму генералізації

Технологія автоматизованої генералізації включає такі основні етапи:

1. Підготовчі роботи, контроль і редагування вихідних даних.
2. Автоматична генералізація.
3. Контроль і редагування результатів генералізації.
4. Видача результатів генералізації.

В якості програмного середовища застосовано ArcGIS 9.2 з вбудованими алгоритмами генералізації.

У результаті робіт з виділення територій із заданими властивостями найчастіше виходять полігони із сильно порізаними границями й вузькими перемичками. Прикладом може служити завдання виділення ділянок земної поверхні (рисунок), що задовольняють вимогам, які визначаються постановками задач користувачів.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАВДАНЬ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Савченко П.О.

Науковий керівник –Патракеєв І.М., канд. техн. наук, доцент

Точне землеробство це оптимальне керування кожним квадратним метром поля. Метою такого керування є одержання максимально-го прибутку за умови оптимізації сільськогосподарського виробництва, економії господарських і природних ресурсів. При цьому відкривають-

ся реальні можливості виробництва якісної продукції та збереження навколишнього середовища.

Геоінформаційні технології є природною та необхідною складовою будь-якої інформаційної системи, у якій є просторові дані. Основні завдання застосування ГІС у точному землеробстві – збільшення врожайності культур, оптимізація її транспортування та збуту.

Для рішення завдань точного землеробства потрібні сучасні методи та засоби одержання, зберігання, обробки, подання різноманітної інформації, а також засобу обміну даними. За допомогою геодезичних приладів та систем глобального позиціонування (GPS) одержують карти ділянок із сантиметровою точністю. Геоінформаційні системи поєднують просторові географічні дані, аеро- і космічні зображення, а також тематичні дані по безлічі сільськогосподарських параметрів, представлених у картографічних і табличних форматах.

Точне землеробство містить у собі виконання безлічі взаємозалежних елементів, але умовно їх можна розділити на 5 етапів:

- на першому етапі виконується топографо-геодезична зйомка. Зйомці та відображенню підлягають всі елементи ситуації місцевості: контури полів, сади, ліси, озера, ріки, лінії доріг, існуючі забудови, підземні й надземні комунікації, а також рельєф території. Виробляється відбір ґрунтів для агрохімічного аналізу;

- на другому етапі здійснюється створення бази геоданих, де будуть перебувати відомості про площі поля, його унікальний номер, назва культури, сорт, гібрид, репродукція, норма висіву, кількість і тип внесених добрив, урожайності, агрохімічні й агрофізичні властивості ґрунту та інші дані, які необхідні для наступного аналізу;

- далі аналізується отримана інформація, складаються електронні карти полів. Ці карти є основою для підтримки прийняття рішень. Наприклад, на ділянках найкращого зростання посівів швидше виснажуються запаси азоту в ґрунтах. Тому раннє виявлення розходжень у стані ґрунтів дозволяють вчасно визначити ті ділянки полів, на яких необхідно додаткове внесення добрив;

- на четвертому етапі приймаються рішення виконання агротехнологічних операцій, наприклад, дозування норм висіву насіння, застосовуваних добрив або засобів захисту рослин, корекція агрономічного календаря, а також прогнозування майбутньої врожайності;

- на останньому етапі проаналізовану інформацію використовують при проведенні агротехнологічних операцій.

За допомогою вбудованої мови програмування ArcObjects у середовищі VBA, була розроблена технологія прогнозування майбутньої врожайності культур, зі зручним для користувачів інтерфейсом. Розро-

блена технологія дозволяє визначити заплановану сівозміну культур на заданий рік, тим самим забезпечити прийняття економічно-вигідних рішень в управлінні агропромислового комплексу.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АКАДЕМІЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВИЩИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ

Постоянко О.В.

Науковий керівник – Шипулін В.Д., канд. техн. наук, професор

Для ефективного управління діяльністю академії, рішення задач планування та оперативного забезпечення керівництва повною і достовірною просторовою інформацією доцільно розробити геоінформаційну систему (ГІС) як сукупність технічних, програмних та інформаційних засобів, що забезпечують введення, зберігання, обробку та інтегроване представлення просторових і співвідношення з ними атрибутивних даних. Така ГІС забезпечить інформаційну підтримку прийняття рішень з основних напрямків діяльності вищого навчального закладу.

Інтеграція в освітні технології геоінформаційних технологій дозволяє розширити можливості реалізації управління навчальним процесом, підвищити ефективність управління аудиторним фондом вищого навчального закладу, наочно представити інформацію і планувати його завантаження.

В рамках ГІС-проекту створена тривимірна модель навчального закладу "Віртуальна академія", яка включає загальний вигляд, навчальні корпуси, інженерну інфраструктуру академії, а також будівлю будинку студентів, яка проектується.

Вищий навчальний заклад, як об'єкт управління, являє собою складну територіально розподілену систему. Діяльність сучасного вищого навчального закладу багатoproфільна, а управління ним – комплексна задача, що вимагає вирішення організаційних і технологічних питань з урахуванням економічної доцільності.

У системі управління вищим навчальним закладом можна виділити такі задачі:

- адміністративне управління;
- управління навчальним процесом;
- управління інформаційними ресурсами;
- управління фінансами та матеріальними ресурсами;

- систематизація, інтеграція і верифікація всієї інформації просторових об'єктів вищого навчального закладу;
- оперативне та якісне отримання в електронному та паперовому видах довідкової інформації по просторовим об'єктам;
- поверхове планування будівель;
- планування та облік ремонту та інше.

Для забезпечення єдності навчальних і управлінських процесів, а також для реалізації універсальних способів доступу до інформації необхідне створення єдиного інформаційного середовища, що представляє собою комплекс математичних моделей, що описує процеси, базу результатів контролю, базу нормативних характеристик, алгоритми оцінки якості. Побудова інформаційного середовища управління вищим навчальним закладом з використанням сучасних геоінформаційних технологій дозволяє об'єднати в єдине ціле розподілену інформацію, забезпечити можливість просторового аналізу для виявлення навантажень, проблемних ділянок, забезпечення заходів, що ведуть до підвищення якості освіти. З використанням ГІС можливо до числових характеристик додати реальне просторове представлення інформації, починаючи від плану аудиторій (лабораторій) і, на рівні поверху, корпусу, всього вищого навчального закладу.

ГІС-платформа дозволить реалізувати у базі геоданих об'єктно-орієнтовану модель, що описує інформаційну структуру вищого навчального закладу, його просторове розташування, дані про стан об'єктів та методи оцінки їх якості.

Вище були наведені і коротко охарактеризовані лише деякі зі сфер застосування ГІС в управлінні ВНЗ. Вони наочно свідчать про те, що формування геоінформаційного середовища забезпечує підтримку прийняття керуючих рішень, спрямованих на нормалізацію протікання навчального процесу, забезпечення якості умов роботи та загального підвищення ефективності освіти.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ ПОИСКА ОПОРНОГО ПЛАНА НА СКОРОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДОСТАВКИ ГРУЗА В КРАТЧАЙШИЙ СРОК

Попова Е.В.

Научный руководитель – Белогурова А.В., канд. техн. наук, доцент

Задача доставки груза в кратчайший срок заключается в том, что первоочередное значение придается не минимизации издержек, а минимизации времени доставки грузов потребителям. Эта задача возникает во время стихийных бедствий (землетрясения, ураганы, навод-

нения), когда появляется необходимость обеспечить пострадавшие районы различными ресурсами в кратчайший срок или эвакуировать нуждающихся в этом.

Рассмотрен алгоритм нахождения оптимального плана задачи доставки груза в кратчайший срок, который заключается в следующем. Сначала строят опорный план любым из известных методов. Затем, определяя наибольший элемент t из всех t_{ij} , соответствующих занятым клеткам, вычеркиваем все свободные клетки, в которых $t_{ij} \geq t$. Строим разгрузочный цикл, начиная с клетки с наибольшим временем доставки t . Проводим компенсации по всем вершинам цикла и строим новый план. Перечисленные операции повторяем до тех пор, пока построение разгрузочного цикла становится невозможным. Последний полученный план является оптимальным. Наибольшее время, соответствующее занятой клетке в этом плане, определяет наименьшее время доставки грузов по всем потребителям.

Целью данного исследования является анализ влияния методов поиска опорного плана на скорость решения задачи доставки грузов в кратчайший срок. В данной работе рассмотрены наиболее популярные методы нахождения опорного плана: метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости.

В качестве теста предлагается следующая задача.

Из трех пунктов отправления необходимо в кратчайший срок доставить некоторый груз в четыре пункта назначения. В пунктах отправления груз содержится в количестве 30; 35; 40 соответственно, а потребности в пунктах назначения составляют 25; 34; 26; 20 соответственно.

Время, необходимое на доставку груза, представлено следующей матрицей $T = [t_{ik}] = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 3 & 4 \\ 1 & 5 & 6 & 9 \\ 3 & 4 & 1 & 7 \end{bmatrix}$, где $[t_{ik}]$ – время, затрачиваемое на перевозку груза i -го пункта отправления в k -й пункт назначения.

При решении методом северо-западного угла исходная матрица распределения грузов имеет вид: $x_{ik} = \begin{bmatrix} 25 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 29 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 25 & 15 \end{bmatrix}$, а время доставки груза при этом решении определяется $t_{24} = 9$.

Для нахождения оптимального плана было произведено пять итераций, вследствие чего получаем следующее оптимальное решение

$$x_{ik}^* = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 10 & 20 \\ 25 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 24 & 16 & 0 \end{bmatrix}, \text{ при этом время доставки груза составляет}$$

$$t_{22} = 5.$$

При использовании метода минимальной стоимости опорный

план является также и оптимальным $x_{ik}^{**} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 30 \\ 25 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 14 & 26 & 0 \end{bmatrix}$, при этом

время доставки груза составляет $t_{22} = 5$.

Таким образом, применение метода минимальной стоимости для нахождения опорного плана при решении задачи доставки груза в кратчайший срок является более предпочтительным.

ПОСТРОЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Шишкин Э.А.

Научный руководитель – Костенко А.Б., канд. физ.-мат. наук, доцент

Администрирование SQL Server можно разделить на две части: администрирование собственно сервера и администрирование баз данных. Оно включает разработку структуры базы данных, ее реализацию, проектирование системы безопасности, создание пользователей базы данных, предоставление им прав доступа, создание объектов и т. д.

Основная задача базы данных – хранить и при необходимости представлять по первому требованию пользователей все необходимые данные в одном месте, исключая их повторение и избыточность. Централизованная база данных хранится в памяти одной вычислительной системы, то есть база данных располагается на одном компьютере. Если для этого компьютера установлена поддержка сети, то множество пользователей с клиентских компьютеров могут одновременно обращаться к информации, хранящейся в центральной базе данных.

Клиент-сервер. Технология клиент-сервер подразумевает, что помимо хранения базы данных центральный компьютер (сервер базы данных) должен обеспечивать выполнение основного объема обработки данных. При технологии клиент-сервер запрос на выполнение опе-

рации с данными, выдаваемый клиентом (рабочей станцией), порождает на сервере поиск и извлечение данных. Извлеченные данные (но не файлы) транспортируются по сети от сервера к клиенту.

Технология хранения документов. SQL Server позволяет решить большинство проблем при создании распределенных систем обработки документов в архитектуре клиент/сервер. Однако реализуемые структуры баз данных несколько отличаются от классических. Любой документ в системе представляет из себя набор записей в одной или нескольких таблицах.

Служебная информация о документе хранится в специальной таблице, включающей в себя такие поля как название, дата заведения и последней модификации документа и др. Вся прочая информация, составляющая документ, хранится в других таблицах. Набор этих таблиц определяется для каждого из типов документов на стадии проектирования системы. Документ отличается от простого набора записей в таблицах тем, что может быть обновлен только в ходе одной протяженной транзакции. Это объясняется тем, что документ имеет свои собственные правила целостности структуры БД с целью повышения ее производительности.

Классификация и атрибутика документов. Документы разделяются на типы. Тип определяет, в каких таблицах хранится тело документа. Набор типов определяется на стадии проектирования БД. Для того, чтобы не требовалось репрограммирование при добавлении к документам дополнительных атрибутов (полей), применяется следующий механизм. Документы делятся на классы (иерархическое деление). Для каждого из классов задается набор дополнительных атрибутов, хранящихся в специальной таблице.

Как показывает практика, наиболее эффективный способ поиска в больших массивах информации, структура которой известна пользователю – способ поиска с уточнением критериев, т.е. поиск по иерархическому справочнику. Для этого применяется механизм, подобный механизму фолдеров (папок) в файловой системе.

В настоящей работе приведен пример построения базы данных архитектурного проекта с учетом особенностей размещения его в сети интернет. Показаны особенности представления таблиц и запросов для общения с базой любого посетителя сайта, на котором размещена информация об архитектурном проекте.

МЕТОД СОЗДАНИЯ АВТОТРЕЙДЕРА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ НА ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ

Булаенко Д.В.

*Научный руководитель – Синельникова О.И., канд. техн. наук,
ст. преподаватель*

(Харьковский национальный университет радиоэлектроники)

Задачи разработки методов прогнозирования временных рядов, коими являются курсы валют, в сложившейся экономической ситуации весьма актуальны. Достаточно остро стоит вопрос создания автотрейдеров, осуществляющих валютные операции самостоятельно.

В работе предложена модель характеристик курса валюты в некоторый период времени τ вида, которая в теоретико-множественном представлении имеет вид:

$$K_t = \langle x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-\tau}, \mu(\tau), \sigma(\tau), M(\tau) \rangle,$$

где $x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-\tau}$ – значения курса валют, $\mu(\tau)$ и $\sigma(\tau)$ – среднее значение и волатильность курса в течение некоторого периода τ , $M(\tau)$ – множества моделей, описывающих динамику курса в период времени τ .

В настоящий момент ведение торгов на валютных биржах опирается на так называемый технический анализ, который состоит из многих методов анализа временного ряда и достаточно большого набора индикаторов, то есть критериев, которые позволяют обеспечить поддержку принятия решений. В рамках исследований по данной работе проводилась оценка ведения торгов на основе полиномиальных моделей.

Существующие индикаторы и предложенный индикатор на основе полиномиальных моделей эффективны в различных ситуациях, то есть при различных характеристиках курса валют, которые представлены в виде модели. Исходя из этого, можно отметить, что актуальной становится проблема формализации метода выбора наилучшего индикатора при определенных значениях параметров модели, то есть при определенной динамике курса валют.

В работе предлагается построить систему правил, которая бы обеспечивала поддержку принятия решений при осуществлении торгов на валютной бирже. Следует отметить тот факт, что многие параметры модели являются статистическими оценками, что обуславливает некоторую неточность их оценки. Поэтому для того, чтобы учесть эти погрешности предлагается строить систему правил на основе нечетких множеств.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ГИПЕРТЕКСТОВОЙ РАЗМЕТКИ В ЭКОНОМИКЕ

Фролова С.С.

Научный руководитель – Погребняк Б.И., канд. техн. наук, доцент

Тег HTML состоит из следующих друг за другом в определенном порядке элементов:

- левой угловой скобки < (такого же, как "меньше чем" символа);

- необязательного слэша /, который означает, что тег является конечным тегом, закрывающим некоторую структуру. Таким образом, в этом контексте можно читать символ /, как конец...;

- имени тега, TITLE;

- необязательных, если даже тег может иметь их, атрибутов. Тег может быть без атрибутов или сопровождаться одним или несколькими атрибутами, например: ALIGN=CENTER;

- правой угловой скобки > (такой же, как символа "больше чем").

Примеры: <H1>

<H1 ALIGN=LEFT>

Большинство, но не все теги HTML вложены так, что за открывающим тегом следует соответствующий закрывающий тег, а между ними содержится текст или другие теги, например: <H1>Foreword</H1>.

В таких случаях два тега и часть документа, отделенная ими, образуют блок, называемый HTML элементом. Для каждого тега определяется множество возможных атрибутов. Большинство тегов допускает один или несколько атрибутов, однако атрибутов может и совсем не быть. Спецификация атрибута состоит из расположенных в следующем порядке:

- имени атрибута, например WIDTH;

- знака равенства (=);

- значения атрибута, которое задается строкой символов, например, "80".

Всегда полезно заключить значение атрибута в кавычки, используя либо одинарные ('80'), либо двойные кавычки ("80"). Строка в кавычках не должна содержать такие же кавычки внутри себя. Так, если дата заключена в двойные кавычки, используйте одинарные кавычки для последующего заключения в кавычки, и наоборот. Предпочтительно использование двойных кавычек, так как для глаза человека

бывает трудно отличить одинарные кавычки от символов, подобных символам акцентирования.

Таким образом, WIDTH=80 и ALIGN=CENTER – разрешенное сокращение для WIDTH="80" и ALIGN="CENTER". Ссылка на URL, например, HREF=foo.htm, допустима, однако, когда URL используется с атрибутами, он должен быть заковычен, например HREF="http://www.hut.fi/". Существуют некоторые браузеры, которые допускают отсутствие кавычек или наличие элементов с открывающими кавычками без закрывающих. Однако, такую практику лучше не применять.

Значения атрибутов должны быть отделены пробелами или незаполненными строками.

СТРУКТУРНЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЁЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ

*Булаенко Д.В., Харьковский национальный университет
радиоэлектроники*

Научный руководитель – Самойленко Н.И., д-р техн. наук, профессор

Важной функциональной особенностью трубопровода является его зависимость от работоспособности любого участка системы. В работе рассматривается метод повышения функциональной надёжности системы путем установки дополнительной запорной арматуры.

Пусть функциональная надёжность системы с последовательным соединением определится выражением

$$P_1^f = p \cdot p_a^2, \quad (1)$$

где p_a – техническая надёжность задвижек, p – техническая надёжность трубопровода.

С помощью установки дополнительной задвижки, имеющей техническую надёжность p_d , разобьем трубопровод на два равных по длине участка.

Чтобы количественно определить влияние структурного изменения системы (ввода дополнительной задвижки) на изменение её функциональной надёжности, необходимо в выражении функциональной надёжности системы

$$P_{1д}^f = p_{уч}^2 \cdot p_a^2 \cdot p_d \quad (2)$$

неизвестную вероятность $p_{уч}$ выразить через известную вероятность безотказной работы трубопровода p . Затем найти разность $\Delta P_{1д}^f$ меж-

ду величинами $P_{1д}^f$ и P_1^f :

$$\Delta P_{1д}^f = P_1^f - P_{1д}^f . \quad (3)$$

Знак разности $\Delta P_{1д}^f$ укажет на качество изменения функциональной надёжности системы, а именно: минус соответствует падению надёжности; плюс – увеличению. Значение разности $\Delta P_{1д}^f$ укажет количественно на степень влияния.

В результате расчетов получим следующее соотношение:

$$(1 - p_{уч}) = \frac{1}{2}(1 - p) . \quad (4)$$

Отсюда

$$p_{уч} = \frac{(1 + p)}{2} . \quad (5)$$

После подстановки (5) в (2) имеем

$$P_{1+1д}^f = \frac{(1 + p)^2}{4} \cdot p_a^2 p_d . \quad (6)$$

Далее, сравнительный анализ выражений (1) и (6) показывает, что при абсолютной технической надёжности всех задвижек ($p_a = p_d = 1$) функциональная надёжность системы возрастает. Общее время нахождения системы в неисправном состоянии уменьшается за счёт появления возможности локализации и одновременного устранения двух неисправностей на разных трубопроводных участках.

Нелинейность выражения (6) свидетельствует о различном влиянии ввода дополнительной задвижки на изменение функциональных параметров системы в зависимости от значения исходной вероятности трубопровода p .

БАЗЫ ДАННЫХ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ACCESS

Гайченко Т.И.

Научный руководитель – Погребняк Б.И., канд. техн. наук, доцент

Программный комплекс MS OFFICE является самым распространенным пакетом автоматизации работы в офисе. Поэтому СУБД (Система управления базами данных) Access, входящая в комплект профессиональной версии комплекса, стала де-факто стандартной базой данных, используемой в современном бизнесе. База данных – это особым образом организованная структура для хранения информации.

Есть несколько распространенных типов данных, каждый из которых имеет свою собственную модель данных. Наиболее распространенными моделями данных являются: иерархическая, сетевая и реляционная.

Иерархическая модель данных напоминает дерево – как папки и файлы Microsoft Windows. В иерархической модели данных каждая ссылка содержит данные, организованные, в частности, по тем же спискам. Например, иерархия данных о продажах может перечислять каждый из дней продаж в виде отдельного файла.

В сетевой модели характерной чертой является то, что на один и тот же объект могут ссылаться различные записи. То есть к одному и тому же элементу данных можно обратиться из различных источников.

Реляционная модель является наиболее популярным типом данных не только для хранения информации, но и доступа к ней. Реляционные базы данных организуется в виде таблиц. Таблица может иметь множество записей, а каждая запись – множество полей. Следует отметить, что каждая запись (группа полей) в реляционной базе данных имеет собственный первичный ключ. Первичный ключ является уникальным полем, которое позволяет легко идентифицировать запись. Реляционные базы данных используют программный интерфейс, который называется стандартным языком запросов SQL. SQL в настоящее время используется практически всеми реляционными базами данных. Реляционные базы данных позволяют легко построить практически любой вид хранения данных. В них, например, можно хранить информацию о продажах, служащих компании и т.д.

СУБД крайне полезна в бизнесе для организации документооборота, так как позволяет исключить дублирование и ускорить обработку документов клиентов, и, следовательно, увеличить оборот и доход фирмы. Улучшение вида документов при этом положительно влияет на имидж фирмы и тоже позволяет привлекать клиентов. База данных в MS Access представляет собой совокупность инструментов для ввода, хранения, просмотра, выборки и управления информацией. К этим средствам относятся таблицы, формы, отчеты, запросы. В MS Access поддерживаются два способа создания базы данных. Вы можете создать пустую базу данных, а затем добавить в нее таблицы, формы, отчеты и другие объекты. Такой способ является наиболее гибким, но требует отдельного определения каждого элемента базы данных. Кроме этого имеется возможность создать с помощью мастера базу данных определенного типа со всеми необходимыми таблицами, формами и отчетами. Так как MS Access содержит большой выбор подготовленных для Вас баз данных, второй способ во многих случаях может оказаться предпочтительным. В обоих случаях у Вас останется

возможность в любое время изменить и расширить созданную вами базу данных.

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ АТС В СМТ. РОКИТНЕ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНИХ ФУНКЦІЙ MS EXCEL

Пахнюк І.М.

Науковий керівник – Білогурова Г.В., канд. техн. наук, доцент

ВАТ «Укртелеком» є єдиним в Україні оператором, який надає послуги фіксованого телефонного зв'язку по всій території країни для всіх категорій споживачів як в міській, так і в сільській місцевості. Як провідний оператор Укртелеком забезпечує високоякісний місцевий, міжміський та міжнародний телефонний зв'язок, надає громадянам України широкі можливості для спілкування між собою та з усім світом.

В смт. Рокитне Рівненської області на 1 січня 2009 року існує 4728 абонентів, середня тривалість розмови між абонентами становить 6 хвилин. Виникає задача знаходження кількості телефонних ліній для забезпечення високої якості зв'язку.

Нехай з 4728 абонентів не зможе додзвонитися тільки один абонент, тоді ймовірність того, що абонент не зможе додзвонитися складає $\frac{1}{4728} = 0,000212$. Кількість телефонних ліній можна визначити

кількістю абонентів, що телефонують одночасно. Нехай випадкова величина X – кількість абонентів, що телефонують одночасно. Можна припустити, що випадкова величина X розподілена за біноміальним законом розподілу або законом Пуассона, оскільки кількість випробувань (кількість абонентів 4728) фіксована, кожен дзвінок є незалежним від інших, ймовірність зайнятості лінії постійна і складає $\frac{6}{60} = 0,1$. Тоді

функція розподілу $F_{4728}(x)$ покаже ймовірність того, що менш ніж x абонентів не зможуть додзвонитися. Оскільки розрахунок багатьох значень функції розподілу $F_{4728}(x)$ є велика робота, пропонується скористатися вбудованими статистичними функціями MsExcel.

В MsExcel існує дві функції: БИНОМРАСП(число_успехов; число_испытаний; вероятность_успеха; интегральная) і ПУАССОН(x; среднее; интегральная), які моделюють відповідні закони розподілу. Де «число_успехов» або « x » – кількість успішних випробувань (кількість дзвінків); «число_испытаний» – кількість незалежних випробувань (кількість абонентів 4728); «вероятність_успеха» – ймовірність успіху

кожного випробування (ймовірність зайнятості лінії 0,1); «інтегральна» – визначає вид функції (1 – інтегральна функція розподілу, 0 – функція щільності розподілу, «среднее» – інтенсивність надходження дзвінків $\lambda = n \cdot p = 4728 \cdot 0,1 \approx 472$).

У стовбець А внесено кількість абонентів, що телефонують одночасно. У стовбець В введено формулу 1-БИНОМРАСП(A; 4728; 0,1; 1), яка розраховує ймовірність одночасного виклику більш ніж вказано у відповідній клітині стовпця А. У стовбець С введено формулу 1-ПУАССОН(A; 472; 1), яка розраховує теж саме, але за законом Пуассона. Після заповнення відповідних клітин таблиці отримаємо

	A	B	C	D	E
1					
2	545	0,000275	0,000470		
3	546	0,000231	0,000401		
4	547	0,000194	0,000342		
5	548	0,000163	0,000291		
6	549	0,000136	0,000248		
7	550	0,000113	0,000210		
8	551	0,000094	0,000178		
9	552	0,000078	0,000151	0,000212	
10	553	0,000065	0,000127		
11	554	0,000054	0,000107		
12	555	0,000045	0,000090		
13	556	0,000037	0,000076		

Таким чином, якщо моделювати роботу АТС за допомогою біноміального закону розподілу, то для забезпечення належного рівня якості обслуговування потрібно 547 ліній, а якщо за допомогою закону Пуассона – 550 ліній.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ВЕБ 2.0 В ТРАНСПОРТНОМУ ГОСПОДАРСТВІ МІСТА

Штонденко К.В.

*Наукові керівники – Карпенко М.Ю., канд. техн. наук, доцент
Уфимцева В.Б., канд. техн. наук, доцент*

Чутливість до впливу великої кількості зовнішніх факторів говорять про складність і динамічність міської транспортної системи. Постійні зміни в параметрах пасажиропотоків, їх перерозподіл за видами транспорту та за напрямками потребують впровадження оперативного управління.

Внаслідок суттєвого зменшення обсягів пасажирських перевезень, що здійснюються підприємствами міського електротранспорту, стрімкого зростання автомобілізації населення великих міст України, постає актуальне питання оптимізації транспортних перевезень. Інструментом для вирішення цих завдань є сучасні комунікаційні технології, зокрема соціальні мережі, засновані на принципах Веб 2.0.

За умов енергетичної кризи високого значення набувають параметри експлуатації паливної системи автомобілів. В умовах зростання цін на енергоносії, вартість експлуатації автомобілю стрімко зростає. Водночас внаслідок суб'єктивних та об'єктивних факторів експлуатація електричного транспорту зростає недостатніми темпами. Одним з можливих шляхів розв'язання проблеми є впровадження гнучкої системи формування пакету заявок і пропозицій на перевезення у формі соціальної мережі. Ці пакети є основою для формування групи «перевізник-попутник» за критерієм спільності маршруту і часу. Формування такої групи приводить до суттєвого зменшення витрат енергоносіїв, зменшення вартості перевезень для обох сторін, важкості заторів, має значний екологічний аспект.

Автотранспортний затор характеризується двома головними параметрами:

- потужність затору (кількість машин, що задіяна);
- час існування затору.

Введемо величину, що характеризує його важкість – вагу затору (з теорії графів):

$$P = DN \cdot DT,$$

де DN – потужність затору, а DT – час його існування.

Коли формується група «перевізник-попутник», кількість автомобілів на даній ділянці зменшується, що в свою чергу зменшує вагу затору.

Механізм впровадження запропонованої системи формування пакету заявок і пропозицій на перевезення полягає у створенні соціальної мережі попутників в мережі Internet у формі mashup-сервісу. Mashup – це веб сайт, який об'єднує дані з декількох джерел в одному сайті. У нашому випадку – карти Google і інформацію користувачів соціальної мережі про їхні типові маршрути і час.

Після реєстрації на сервісі, користувач позначає на карті свій маршрут і час подорожі. Ця інформація збирається та обробляється, а за наявності співпадіння формується група «перевізник-попутник», учасники якої отримують можливості для подальшої взаємодії.

В епоху інформаційного суспільства в комунікаційні процеси залучені як окремі люди, так і цілі співтовариства. Інформація впливає

на нас в різноманітних сферах життєдіяльності, не виключаючи, а в сучасних умовах розвитку засобів інформації навіть припускаючи широке використання інформаційних технологій в місцевому самоврядуванні.

МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВЫХ КОНТРАКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ

Щербакова И.В.

Научный руководитель – Шаповалов А.Л., канд. техн. наук, доцент

В системе гостиничных сетей часто управление осуществляется управляющей компанией (УК) на основании контракта на управление – *франчайзинга*. Такая система управления предоставляет гостиницам права на использование имени, логотипа, систем бронирования и других видов технологий обслуживания от крупной УК.

В обмен на использование торговой марки и предоставленного набора услуг гостиница выплачивает УК вознаграждение, которое формируется из платежей: *вступительного взноса и регулярных отчислений*.

Вступительный взнос представляет собой, как правило, плату за лицензию на право продажи услуг УК под его торговой маркой на определенной территории (в ряде случаев этим взносом оплачиваются также первоначальное обучение и консультации). Величина вступительного взноса может формироваться как определенный процент от общей суммы затрат на организацию деятельности гостиницы.

Одной из основных проблем взаимодействия рассматриваемых экономических агентов является устойчивость взаимоотношений. Крупные УК должны быть уверены в том, что данное взаимодействие для них выгодно и отражено в управляющем контракте.

В докладе исследуется процесс взаимодействия объектов, функционирующих в данной системе взаимоотношений, и определены условия, при выполнении которых может быть обеспечено устойчивое их взаимодействие. В качестве теоретической основы для решения данной задачи использован математический инструментарий теории игр.

Применяя условия *существенности* игры и используя понятие *дележа* из теории *кооперативных игр*, получены соотношения:

1 – для устойчивого взаимодействия и для численного определения выигрыша (прибыли) УК – x_1 (1) и гостиницы – x_2 (2):

$$x_1(v) = 0.5 ((P_m^f Q_m^f - C_m^f - C_b^f) - (P_b Q_b - C_b) + (P_m Q_m - C_m)); \quad (1)$$

$$x_2(v) = 0.5 ((P_m^f Q_m^f - C_m^f - C_b^f) - (P_m Q_m - C_m) + (P_b Q_b - C_b)); \quad (2)$$

2 – для системы платежей от гостиницы для УК – y_m (3):

$$y_m = 0.5 ((P_m^f Q_m^f - C_m^f + C_b^f) + (P_b Q_b - C_b) - (P_m Q_m - C_m)), \quad (3)$$

где P_m – цена гостиничных услуг; Q_m – объем реализованных гостиничных услуг; $P_m Q_m$ – величина выручки (дохода) гостиницы; C_m – суммарные издержки автономной гостиницы; $P_m^f Q_m^f$ – объем выручки (дохода) гостиницы при взаимодействии с УК на основе договора франчайзинга; C_m^f – издержки гостиницы при взаимодействии с УК; $P_b Q_b$ – оценка величины выручки (дохода) УК; C_b – суммарные издержки УК; $P_b^f Q_b^f$ – объем выручки (дохода) УК при взаимодействии с гостиницей; C_b^f – издержки УК при взаимодействии с гостиницей (включая издержки на предоставление услуг по проведению маркетинговых исследований, обучению и т.д.).

Предложенная игровая модель позволяет определить условия в управленческом контракте для формирования устойчивых взаимодействий УК и гостиницы и является инструментом принятия решений – для выработки эффективных механизмов управления, поддержки и развития конкурентной среды в менеджменте гостиничной индустрии.

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАДВИЖЕК КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Шевченко О.В.

Научный руководитель – Сенчук Т.С., ассистент

Многokратное резервирование трубопроводов требует значительных затрат материальных, финансовых и трудовых ресурсов. При этом с ростом числа дополнительных параллельных трубопроводов эффект повышения функциональной надёжности падает. В связи с этим возникает потребность в разработке и использовании других методов структурного повышения функциональной надёжности системы.

Одним из наиболее простых структурных методов повышения функциональной надёжности является установка дополнительной высоконадёжной запорной арматуры. На рис. 1 изображена схема системы с элементарным резервированием трубопроводов, усиленная двумя дополнительными задвижками $a_{д1}$ и $a_{д2}$.

Участкам t_1 и t_3 вместе с задвижками $a_{д1}$ и a_3 соответствует последовательная модель надёжности, поскольку цепочка работоспособна только тогда, когда исправны все элементы. То же самое можно сказать про 2-ю цепочку, состоящую из участков t_2 и t_4 вместе с задвижками $a_{д2}$ и a_4 .

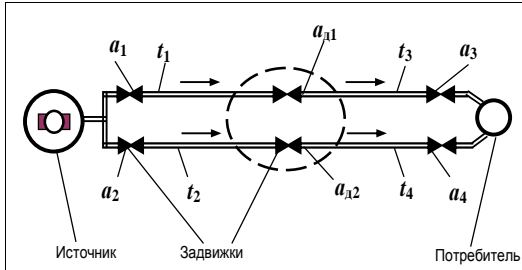


Рис. 1. Схема дублирования магистрального трубопровода с установкой дополнительной запорной арматуры

Фрагменту системы, состоящему из 1-й и 2-й цепочек, соответствует параллельная модель надёжности. Объясняется это тем, что целевой продукт будет транспортироваться потребителю тогда, когда хотя бы одна из цепочек находится в работоспособном состоянии. Аналогично рассматриваем другие цепочки данной схемы (рис. 1).

Таким образом, полная модель функциональной надёжности системы будет соответствовать смешанной модели надёжности, приведенной на рис. 2.

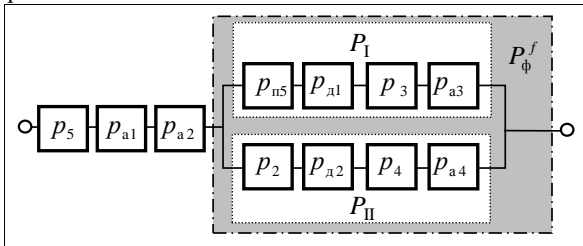


Рис. 2. Смешанная модель функциональной надёжности системы двух параллельных трубопроводов с дополнительными задвижками

Где величина P_{ϕ}^f определяет функциональную надёжность фрагмента системы, соответствующего двум параллельным цепочкам. Функциональная надёжность всей системы определится следующим образом:

$$P_{2+2д}^f = p_5 p_{a1} p_{a2} P_{\phi}^f = p_5 p_{a1} p_{a2} [1 - (1 - p_1 p_{d1} p_3 p_{a3})(1 - p_2 p_{d2} p_4 p_{a4})]. \quad (1)$$

Упростим выражение (1), подставив $p_5 = 1$, $p_1 = p_2 = p_3 = (1 + p)/2$, а также при абсолютной надёжности задвижек ($p_a = 1$) математическая модель принимает вид:

$$P_{2+2д}^f = 1 - \left[1 - \left(\frac{1+p}{2} \right)^2 \right]^2. \quad (2)$$

Выражение (2) представляет собой упрощенную математическую модель функциональной надёжности системы двух параллельных трубопроводов с двумя дополнительными задвижками.

Если техническая надёжность всех задвижек в системе одинакова, но меньше единицы, то увеличение функциональной надёжности будет наблюдаться в меньшей степени и только при условии

$$p_a > \frac{4p}{(1+p)^2}.$$

Малое приращение функциональной надёжности системы за счёт установки дополнительных задвижек требует поиска более эффективных структурных методов повышения надёжности.

СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Тітунін О.В.

*Наукові керівники – Бочаров Б.П., канд. техн. наук, доцент,
Воєводіна М.Ю., ст. викладач*

На протязі останніх років концепції керованих освітніх середовищ привертають пильну увагу світового університетського суспільства. Певна кількість університетів досягла серйозних змін, впроваджуючи системи управління навчанням або інтегровані освітні середовища.

Доречно навести як приклад дослідження, проведені у Великій Британії. Комітет по об'єднанню інформаційним системам (Joint Information Systems Committee – JISC) у 2004 році розповсюдив 15-тисторінкову анкету серед 50% ВНЗ та коледжів середньої спеціальної освіти. Детальний аналіз отриманих відповідей став основою для наступної оцінки ситуації: 70% установ розвивають та впроваджують інтегровані освітні середовища задля підвищення якості викладання та навчання. Проте у звіті зазначено, що більшість змін стосується розвитку навичок студента, тобто спрямовані на покращення та прискорення доступу до інформації, ресурсам та інструментам. Але *помітити або виміряти вплив цих процесів на якість навчання, освіти – досі неможливо* (www.jisc.ac.uk - e-learning program).

Щоб досягти успіхів необхідно не лише впроваджувати технічні інновації, але і ретельно аналізувати якість освітнього процесу.

Основні технології сучасної відкритої освіти e-learning:

- кейс-технологія;
- TV-технологія;
- мережева технологія.

Ціль даного дослідження: проаналізувати, наскільки співпадають результати перевірки знань студентів, виконані трьома засобами. Для дослідження цього питання був проведений статистичний аналіз за наступною методикою: була обрана контрольна група з $N = 56$ студентів.

1. Члени групи склали тести в INTERNET
2. Члени групи склали тести в MOODLE
3. Члени групи були опитані викладачами за допомогою традиційних методів.

Результати оцінювання зафіксовано в таблиці.

Оцінка	Опитування в internet	Опитування в локальній мережі	Опитування традиційним методом
5	16	15	14
4	23	27	26
3	14	12	12
2	3	2	4

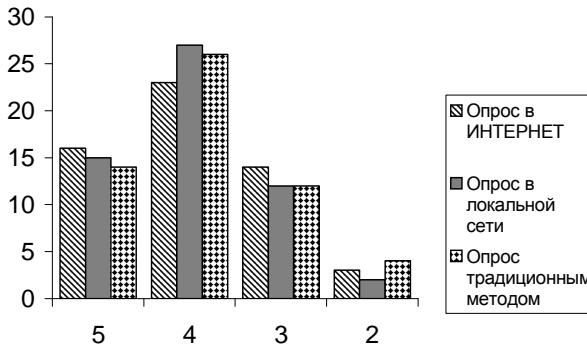


Рис. 1. Оцінки, отримані в контрольній групі

На рис. 1 видно, що оцінки в контрольній групі не дуже відрізняються. Проведемо за допомогою EXCEL дослідження закону розподілу випадкової величини X – різниць між оцінками, отриманими при експериментах 1-3. Ця випадкова величина розподілена за нормальним

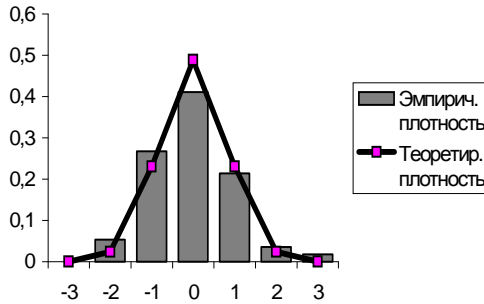


Рис. 2. Щільність розподілу В.В.

законом з $a=0$ та $\sigma=0,81$ (рис. 2). Тобто, з ймовірністю 0,96 ми можемо довіряти результатам перевірки знань в локальній і глобальній мережах.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ARCCADASTRE В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ

Григор'єва І.С.

Науковий керівник – Шипулін В.Д., канд. техн. наук, професор

Існує ряд програмних продуктів, які вирішують задачі по управлінню територіями. Одним з прогресивніших вважається Arc-Cadastre. Цей програмний продукт визначен для вирішення різного роду задач, виникаючих при створенні, зберіганні й обробці кадастрових даних. Розроблен Національною земельною службою Швеції (Lantmäteriet) й заснован на самих сучасних інформаційних технологіях.

ArcCadastre дозволяє обробляти картографічні дані, обчислювати й досліджувати території, конвертувати дані, працювати з іншими продуктами (ESRI, Leica Geosystems и Safe Software), виконувати настройку під користувача, зберігати дані.

ArcCadastre використовує наступні додатки ArcGIS:

- додаток ArcMap і ArcCatalog, ArcObjects, що забезпечують функції роботи з просторовими даними й настройку ArcCadastre;
- модуль ArcGIS Survey Analyst, призначений для вводу, зберігання й обробки результатів геодезичних вимірювань. Завдяки цьому модулю, ArcCadastre має широкі можливості обробки геодезичних

даних, наприклад, урівнювання сітки контрольних точок, розрахунок теодолітного ходу і розрахунок положення точок;

- модуль FME Objects від Safe Software Inc. забезпечує імпорту та експорт даних в різних форматах.

ArcCadastrе дозволяє описувати бізнес-процеси, необхідні при проведенні кадастрових, землевпоряджувальних і інших робіт. Послідовність необхідних дій задається Потокот робіт (Workflow). Кожна з операцій усередині потоку робіт називається Завданням (Job), до складу якого входять: файл, інтерфейс, установки, макрос, права доступу й карта з базою даних.

Завдання і потоки робіт налаштовуються користувачем та зберігаються у вигляді об'єктів бази даних ArcCadastrе. Потік робіт подається у вигляді інтерактивної діаграми, що відображає послідовність завдань і стан процесу їх виконання. Використовуючи нову технологію, потік робіт дає можливість організації високоєфективної і зручної в управлінні системи ведення кадастру, реалізує повну лінійку виробничого процесу, від обробки даних геодезичних зйомок, оновлення бази даних до видачі пакету документів на земельну ділянку.

ArcCadastrе підтримує обмін даними з іншими системами ГІС і САПР: DXF, DWG, MID/MIF, MapInfo TAB та KF85, а також покриття ArcInfo і шейп-файли. Передбачен обмін даними між ArcCadastrе і геодезичними приборами Leica, Topcon, Trimble і др.

Завдяки повній відкритості, ArcCadastrе може бути легко адаптован під національне земельне законодавство, процедури та технології проведення кадастрових робіт.

Передбачає широкий діапазон застосування: міське картографування, системи ведення кадастру, виробництво індексних кадастрових карт, геодезія і картографія, землекористування, системи оцінки землі, землеустрої.

Програма являється перспективною і може бути застосована в розробленні та вирішенні різних задач управління територіями.

МОНІТОРИНГ ГАЗОПРОВОДУ «СЕВЕРНЫЙ ПОТОК» З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС

Лагно О.С.

Науковий керівник – Євдокімов А.А., канд. техн. наук, доцент

Відповідно до даних Міжнародного енергетичного агентства вжиток газу в Європі збільшується, щорічний приріст складає близько 2%. А із-за зниження власного видобутку очікується, що до 2015 року

Євросоюз буде вимушений імпортувати 75% споживаного їм природного газу.

Одним із стратегічних партнерів поставки газу є Росія. У 2005 році в Берліні ВАТ «Газпром» і німецькі компанії BASF AG і EON AG підписали принципову угоду про будівництво газопроводу «Северный поток» (Nord Stream), який пролягає по дну Балтійського моря.

Це буде абсолютно новий маршрут транспортування природного газу, який в значній мірі підвищить не лише надійність виконання довгострокових контрактів, але і дозволить диверсифікувати постачання газу з Росії до Європи.

Газопровід "Северный поток" є газотранспортною системою для передачі природного газу з Росії до Німеччини із сполучними газопроводами до сухопутних газотранспортних систем в Росії і Германії. Він проходить через ІЕЗ п'яти країн: Росії, Фінляндії, Швеції, Данії і Німеччини, а також територіальні води Росії і Німеччини. При виході на проектну потужність газопровід забезпечить 55 млрд. м³/год природного газу для споживачів Північно-західної Європи. "Северный поток" є пріоритетним проектом в європейській частині енергетичної мережі Трансєвропейської енергетичної мережі (TEN-E).

Проект "Северный поток" заснований на угоді, укладеній у вересні 2005 року між ВАТ "Газпром", BASF AG і E.ON AG. Будівництво першої нитки "Северного потоку" намічено завершити до липня 2010 року, а вивести обоє нитки газопроводу на проектну потужність в 55 мільярдів кубометрів – в 2013 році. Першу нитку СЕГ передбачається вивести на проектну щорічну потужність 30 мільярдів кубометрів до 2012 року.

Траса Nord stream протяжністю 1200 км пройде від Выборга (Ленінградська область) до Грайфсвальда (Німеччина). Також розглядається можливість будівництва відгалуження для газопостачання області Калінінграда.

Характеристики проекту:

- максимальна глибина моря в місцях проходження труби – 210 м;
- потужність газопроводу повинна скласти 55 млрд. м³ газу в рік.

Сумарні інвестиції, необхідні для реалізації проекту Nord Stream у двохниткового виконання (будівництво морської ділянки), складають 7,4 млрд. євро.

Маршрут прокладки газопроводу Nord Stream («Северный поток») днями піддався черговому коректуванню. Це не зміна маршруту, а невелике коректування в ході його оптимізації, яка здійснювалася

протягом останнього року. Коректування обмежиться декількома кілометрами в рамках маршруту протяжністю 1200 кілометрів.

Ядром системи моніторингу газопроводу буде комплексна геоінформаційна система за проектом, так звана ГІС "Северный поток – Море". ГІС повинна забезпечувати оперативне формування і використання інформаційної моделі морської ділянки газопроводу – єдиної, добре керованої, легко доступної бази всіх існуючих даних по газопроводу, його довікллю і історії його експлуатації.

Моніторинг технічного стану глибоководної ділянки газопроводу "Северный поток" розглядається як взаємозв'язаний комплекс наступних організаційно-технічних заходів:

- контроль за проведенням досліджень і створення геоінформаційної бази результатів досліджень траси газопроводу;
- контроль за укладанням газопроводу і якістю виконання основних технологічних операцій при його будівництві;
- регулярне обстеження технічного стану газопроводу в ході його експлуатації;
- аналіз інформації про стан трубопроводу з метою оцінки можливості підтримки проектних режимів його експлуатації і планування профілактичних робіт.

СТВОРЕННЯ І ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІС АКАДЕМІЇ

Грабовець Д.В.

Науковий керівник – Євдокімов А.А., канд. техн. наук, доцент

Для ефективного управління господарчою та освітньою діяльністю академії, вирішення задач планування та оперативного забезпечення керівництва повною та достовірною просторовою інформацією потрібно розробити геоінформаційну систему (ГІС): сукупність технічних, програмних та інформаційних засобів, які забезпечують введення, зберігання, обробку та інтегроване представлення просторових та атрибутивних даних. Така ГІС дозволить охопити різні сторони учбового процесу, автоматизувати частину адміністративно-господарчої діяльності та управління фінансами, забезпечити інформаційну підтримку прийняття рішень за основними напрямками діяльності академії.

В системі управління вищим навчальним закладом можна виділити такі напрямки:

- адміністративне управління;
- управління фінансами та матеріальними ресурсами;
- управління учбовим процесом;

- управління інформаційними ресурсами;
- управління науковими дослідженнями.

Реєстр інженерних комунікацій академії є значною частиною управління фінансами та матеріальними ресурсами.

ГІС сьогодні починають широко використовуватися у всьому світі в організаціях, які створюють або експлуатують інженерні мережі.

Розглянемо задачі, які вирішуються за допомогою інформаційної моделі інженерних мереж академії:

1. Задачі стратегічного планування, прогнозування та виявлення потреб в розвитку інженерних мереж.

2. Задачі конкретного розвитку та проектування інженерних мереж.

3. Задачі інвентаризації об'єктів інфраструктури інженерних мереж, ведення технічної документації.

4. Задачі оперативного реагування на аварії та надзвичайні ситуації, у тому числі зовнішні по відношенню до даної конкретної мережі.

5. Задачі забезпечення профілактичних та аварійних ремонтних робіт.

6. Задачі моніторингу стану мереж та попередження аварійних ситуацій.

Для комунальних служб академії на основі засобів модуля ArcGIS 3D Analyst створюється наглядна автоматизована система реєстру комунікацій та основних засобів (трубопроводів, насосів, кабелів, і т.ін.) з їх відображенням в тривимірному просторі. Реалізація системи моделювання стану мереж дає можливість оперативно підсліджувати ситуації у випадку відхилення від норм, а також при планувальних роботах та ремонтах, таких як прокладка кабелів, розміщення задвижок, щитків обслуговування.

Систематизація даних про стан комунікацій в середовищі ArcGIS забезпечить можливість виконання просторового аналізу, наглядного відображення обстановки на фоні планів і карт.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Широкий М.А.

*Научный руководитель – Журавлев Ю.В., канд. техн. наук, доцент
(Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры)*

Сокращение бюджетного финансирования системы высшего образования Украины, повышение стоимости коммунальных платежей ставит перед ВУЗами задачу перехода на энергосберегающие технологии организации и проведения учебного процесса. Одним из важнейших шагов в этом направлении является переход на экономную систему электропотребления, особенно в условиях двухсменного режима проведения занятий.

На кафедре автоматизации производственных процессов ХГТУСА проводятся инициативные научно-исследовательские работы в рамках концепции “Умной учебной лаборатории”. Одно из направлений – разработка автоматизированной системы управления освещением на основе сценарного подхода.

Сценарное освещение управляет всеми источниками света согласно заданному алгоритму (настройка сценарного освещения производится только через компьютер). Сценарное управление – возможность создания программ группового управления с централизованного пульта всеми типами приборов, создание схем одновременной работы различных групп освещения в кабинетах, учебных аудиториях, коридорах, местах общего пользования, служебных помещениях и проч.

В докладе рассматривается один из возможных сценариев освещения – по датчикам движения. Управление освещением по датчикам движения предполагает установку времени задержки на выключение света. Такое управление освещением устанавливается в основном в «проходных» помещениях (места общего пользования, коридор). При появлении в зоне датчика движения человека свет включается. Через заданный интервал времени после того как датчик перестал «видеть» человека, свет выключается. При этом система предусматривает возможность самостоятельно выбирать нужный режим освещения за счет использования современных светорегуляторов, позволяющих не только вручную, но и автоматически изменять яркость ламп в помещении за счет датчиков освещенности.

Система реализует режим дискретного управления – возможность управления освещением (“вкл/выкл”) вручную, при помощи спе-

циализированного пульта, участия в сценариях, а также посредством удаленных команд.

Основным преимуществом системы является возможность ее установки на существующую электроразводку.

Разрабатываемая на кафедре автоматизации производственных процессов ХГТУСА автоматизированная система управления сценарным освещением представляет собой программно-аппаратный комплекс, основу которого составляют микропроцессорные модули I-7000 тайваньской фирмы ICH_DAS. В качестве среды программирования выбран пакет LabVIEW, отличающийся удобством процедурного и пользовательского интерфейса. Программа позволяет осуществлять опрос датчиков, установленных на оборудовании, обработку полученной информации, генерацию сигналов для управления осветительными приборами.

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Яшин А.А.

*Научный руководитель – Журавлев Ю.В., канд. техн. наук, доцент
(Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры)*

В связи с нестабильной ситуацией на рынке энергоресурсов, тенденцией к их постоянному удорожанию, актуальным становится вопрос использования энергоэффективного оборудования на базе возобновляемых источников энергии.

На кафедре автоматизации производственных процессов ХГТУСА, совместно с производственной фирмой "Золотое сечение" (г. Харьков), проводятся исследования, связанные с разработкой автономной энергонезависимой системы отопления на основе теплового насоса с использованием погодозависимой автоматики с временным программированием. В качестве источника энергии для теплового насоса предполагается использовать аккумуляторные батареи, заряжающиеся от солнечных панелей.

Использование теплового насоса в качестве основного теплогенератора позволит снизить энергозатраты на отопление на 60-70%, а использование твердотопливного пиролизного котла – минимизировать теплопотери в самые холодные периоды года.

Основой системы автоматики является программируемый погодозависимый контроллер, реализующий сценарные алгоритмы управления тепловыми режимами здания. Применение такого контрол-

лера позволит снизить расход энергопотребления теплового насоса на 30% за счет эффективного использования тепловой энергии.

Погодозависимая автоматика котла оснащена специальным датчиком, монтируемым на внешнюю стену отапливаемого здания. Данные погодного датчика учитываются алгоритмом системы управления, что позволяет ей предугадывать температуру, которая будет в доме. Таким образом, автоматика, отслежив, например, понижение температуры на улице, может дать сигнал на увеличение мощности котла, не дожидаясь уменьшения температуры внутри дома.

Сценарные алгоритмы управления тепловыми режимами настраиваются в соответствии с графиком теплового режима здания.

Снабжение теплового насоса электроэнергией будет осуществляться за счет оригинальной гелиосистемы на основе фотоэлектрических преобразователей, интеллектуального зарядного устройства, аккумуляторных батарей и инвертора. Принцип действия гелиосистемы заключается в следующем: вода или теплоноситель нагревается в коллекторе, затем тепловая энергия накапливается в баке аккумулятора. Решающим преимуществом гелиосистем является низкая себестоимость полученной тепловой энергии (стоимость нагрева 1 литра воды до $+45^{\circ}\text{C}$ летом – 0,02 коп./литр). При этом используется экологически чистая неисчерпаемая энергия солнца. За день можно получить до 80 литров воды с 1 м^2 гелиополя, нагретой до температуры $+65^{\circ}\text{C}$.

Предлагаемое техническое решение реализует комплексный подход к энергосбережению с использованием современных технологий и материалов.

МОДЕЛЮВАННЯ ФОНОВИХ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ РІШЕНЬ ПРИ СТВОРЕННІ WEB-САЙТУ ПІДПРИЄМСТВА

Гамалій В.І.

Науковий керівник – Рухляда В.С., ст. викладач

У курсі "Комп'ютерні мережі та телекомунікації" студенти факультету "Менеджмент" проектуєть web-сайти для "своїх підприємств". Привабливість візуального сприйняття web-сайту багато в чому залежить від вибору дизайнерських рішень. Дана робота дозволяє студентів ефективно вирішувати завдання вибору фону для окремих вікон і сторінок розроблювального web-сайту.

Пропонується програма по виводу фонових фрагментів на екран за допомогою атрибута "background=images.gif". База фонових фрагментів розташовується в папці "pik".

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ МОНИТОРИНГЕ РЫНКА ЖИЛЬЯ

Антоненко Л.А.

Научный руководитель – Манакова Н.О., канд. техн. наук, доцент

Важное место в мониторинге рынка недвижимости занимают геоинформационные технологии. Одна из первоочередных задач применения ГИС в системе мониторинга заключается в районировании территории города или зонировании.

Основное требование к методам зонирования заключается в экономичности, так как актуализация зон подразумевает возможность регулярной проверки и корректировки границ зон. Одним из методов зонирования является интегральный пространственно-топологический метод. Первым этапом является создание объектов города, представляющих интерес с точки зрения анализа рынка недвижимости. Прежде всего, это улицы, многоэтажные дома, водоемы.

Реализуется этот этап посредством автоматической оцифровки космических снимков высокого разрешения, и ручным построением каждого слоя объектов с одновременным наполнением атрибутивной таблицы. Далее за счет анализа рекламных объявлений и путем экспертного опроса сотрудников агентств недвижимости строятся границы риэлтерских районов города. Далее трансформируем слой домов в слой точек с идентичными координатами и атрибутивной таблицей.

Путем объединения атрибутивной таблицы домов с таблицей, содержащей сведения о прошедших сделках, получаем точки, соответствующие координатам домов, в которых прошли сделки. После выполнения подготовительных работ можно проводить пространственный анализ распределения. Для этого необходимо построить растровое изображение плотности сделок на единицу площади территории. При необходимости могут быть проведены изолинии.

Полученное изображение чем-то напоминает карту глубин, но физический смысл иной. На полученной карте каждому цвету соответствует определенная топонимическая зона, полученная данным методом. Четко прослеживается совпадение в ряде случаев границ топзоны и границ линий напряженности сделок на рынке недвижимости.

Таким образом, ГИС не просто проверяет правильность территориального зонирования, но и позволяет предложить его альтернативный вариант. Кроме того, анализ такой карты позволяет выявить и обосновать локальные характеристики рынка недвижимости, которые до этого выделялись на интуитивном уровне.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-КАРТОГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ СЕРВИСОВ GOOGLEMAPS И GOOGLEEARTH

Андрющенко Е.А.

Научный руководитель – Манакова Н.О., канд. техн. наук, доцент

Веб-картография открыла доступ широких слоев компьютерных пользователей к географическим данным. Основными задачами веб-картографии являются визуализация существующей информации и пространственное представление данных, получение новой информации на основе существующих данных, облегчение работы с пространственной информацией в интернет.

Одна из компаний, работающих в этой сфере, – Google. Она практически одновременно запустила два глобальных картографических сервиса – GoogleMaps и GoogleEarth. При создании которых был использован принципиально новый подход в организации самого сервиса: вместо классического способа, при котором пользователь посылает запрос на сервер, ждет обработки и получает обратно сгенерированную картинку, здесь все данные подготавливаются и обрабатываются заранее, что позволило добиться необычно быстрой работы с картами и "бесшовности" данных при навигации.

Сервис GoogleMaps представляет собой карту и спутниковые снимки всего мира, оснащен дополнительными функциями, что значительно упрощает работу с картами и снимками. С этим сервисом также связано приложение GoogleEarth, позволяющее просматривать снимки земной поверхности. Его достоинством является трёхмерное отображение земной поверхности (с учётом рельефа), возможность наблюдения под произвольным углом (а не только отвесно сверху), постепенное уточнение изображения по мере загрузки более детальных фотографий, возможность плавного изменения масштаба.

Также пользователи GoogleMaps могут видеть на карте иконки имеющихся для отображаемого района фотографий и статей Википедии. Карты Google позволяют выбирать маршрут для путешествия. Достаточно лишь указать пункты начала и завершения поездки и при желании задать несколько промежуточных пунктов. GoogleMaps позволяет создавать свои собственные карты, добавляя к ним значки, линии, многоугольники и обзорную информацию в виде форматированного текста, фотографий и видеороликов. Возможен просмотр этих карт в GoogleEarth.

На основе GoogleEarth могут быть построены ГИС. Данные которых отображены непосредственно на модели Земли, что позволяет,

например, подчеркнуть уникальность местоположения того или иного объекта, произвести анализ интересующей ситуации.

Компания Google создала целый ряд API функций для Google Maps с целью привлечь разработчиков к интеграции GoogleMaps в их веб-сайты с их геоданными. Используя GoogleMaps API, возможно включить любую карту из GoogleMaps на внешнем сайте.

Таким образом, с веб-картографией связан целый ряд перспективных технологий и возможностей. Но помимо простой визуализации и создания данных, перспективным направлением работы с пространственными данными является именно перенос в интернет их обработки и анализа, что позволяет создавать общедоступные прикладные ГИС-пакеты, что особенно актуально для таких сфер как туризм, рынок недвижимости, и даже отчасти городское хозяйство.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НАДЕЖНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ ГОРОДОВ

<i>Гаврилов Л.В., Акімова Т.В.</i> Асинхронний електропривід ліфта з мікропроцесорною системою керування	4
<i>Сорокіна М.В.</i> Впровадження тягового асинхронного електроприводу на троллейбусі	4
<i>Проценко О.І.</i> Асинхронний короткозамкнений двигун зверненого типу для привода компресора	5
<i>Сухорукова О.О., Павлова Н.О.</i> Енергозберігаючий асинхронний електропривід для троллейбуса	6
<i>Стадник О.П.</i> Реконструкція лабораторії «Конструкційні матеріали»	7
<i>Етметченко М.О.</i> Перспективи розробки тягового електроприводу для електромобіля	7
<i>Рожков М.О.</i> Концепція розробки технологічного процесу регенерації лужного електроліту	8
<i>Рослов Є.В.</i> Тролейбус спеціального призначення для ремонту дорожнього покриття зупиночних пунктів міського транспорту	10
<i>Шевченко Д.С.</i> Підвищення надійності роботи тягових електродвигунів трамвайних вагонів	11
<i>Котовський А.В., Карнаух Ю.Д.</i> Підвищення надійності тягового електроприводу міського електротранспорту	11
<i>Ананьєв О.В.</i> Впровадження сучасних інформаційних технологій при експлуатації троллейбусів в умовах м. Харкова	13
<i>Костенко І.О., Окунев Е.О., Тердоватьян Д.В.</i> Усовершенствование схемы реостатного торможения троллейбуса ЗИУ-9	15
<i>Близнюк С.А.</i> Застосування дифузно-карбідного поверхневого легування для антикорозійного покриття кузова трамвайного вагону	18
<i>Карікова О.Ю.</i> Вирішення питань безпеки руху міського електротранспорту в умовах конкуренції з іншими перевізниками	18
<i>Чмирьов О.І.</i> Струнна транспортна системи	20
<i>Коваленко Л.Н.</i> Формы интеграции логистических систем города	21
<i>Курдюмов В.С.</i> Повышение конкурентоспособности транспортных услуг на маршрутах городского электрического транспорта	22
<i>Бабанин Е.В.</i> Технико-экономическое обоснование развития улично-дорожной сети г. Харькова на краткосрочную перспективу	22
<i>Липко О.А.</i> Перспективи організації роботи вантажного транспортно-го підприємства у місті	23
<i>Горносталя В.И.</i> Исследование эластичности спроса на транспортные услуги городского пассажирского транспорта	24
<i>Толмачов І.О.</i> Дослідження методів аналізу аварійності у містах	24

<i>Назаренко А.В.</i> Исследование факторов, влияющих на выбор пассажирами вида транспорта	26
<i>Выходец С.А.</i> Исследование влияния параметров процесса перевозки пассажиров на показатели эффективности функционирования маршрутной системы	27
<i>Сидорова М.В.</i> Вибір логістичної системи організації при різних рівнях витрат	27
<i>Санакоев В.Т.</i> Про вплив транспортного процесу перевезення пасажирів на їх функціональний стан	28
<i>Писаренко М.В.</i> Дослідження організації руху транспортних засобів за дільничним методом при міжміських вантажних перевезеннях	29
<i>Чорна Е.В.</i> Дослідження характеристик пасажиропотоку на трамвайному маршруті № 26	30
<i>Антонова О.С.</i> Дослідження характеристик пасажиропотоку на трамвайному маршруті № 3	30
<i>Осокина О.Д.</i> Обслуживание потребителей питьевой водой в городе Харькове	31
<i>Ивченко Т.Ю.</i> Определение времени на подготовку груза к транспортированию	33
<i>Матренина Д.С.</i> Анализ факторов, влияющих на рациональную длину перегона маршрута городского пассажирского транспорта	34
<i>Жигалкін С.С.</i> Ергономічне забезпечення автотранспортних технологічних процесів	35
<i>Слацова А.Ю.</i> Дослідження методів виконання навантажувально-розвантажувальних робіт	36
<i>Гончаренко Г.О.</i> Дослідження експлуатаційних показників роботи транспортних засобів на маршрутах у міжміському сполученні	37
<i>Кашина І.І.</i> Дослідження параметрів пасажирських потоків на трамвайному маршруті № 6	38
<i>Ворожко В.М.</i> Вплив параметрів об'єкта зорової роботи на проектування освітлювальної установки	38
<i>Делендик Ю.М.</i> Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд	40
<i>Туманова О.А.</i> Методы контроля и очистки воздуха внутри помещений	41
<i>Данова В.В.</i> Комплексний підхід до проблеми зниження транспортного шуму	42
<i>Гюлметова З.Н.</i> Зниження транспортного шуму на етапі проектування рухомого складу МЕТ	43
<i>Саградян М.С.</i> Використання математичного моделювання для оптимізації роботи Харківського електротранспорту	44
<i>Белевцов М.О.</i> Дослідження прийомів і засобів архітектурно-декоративного освітлення	45
<i>Крузов Є.В.</i> Вивчення процесів корозії в умовах теплопередачі	46
<i>Буряківська І.В.</i> Енергоефективність освітлення цеху чорної металургії	46

<i>Довгаль Н.О.</i> Енергозберігаюче керування електроприводами в складі АСУ періодичних технологічних процесів	47
<i>Заставский А.Г.</i> Влияние сварочного оборудования на качество электроэнергии в сети	48
<i>Карюк А.А.</i> Оценка показателей качества электрической энергии с использованием приборов: «Прорыв-КЭ», «ЭРИС-КЭ.01»и «PM175»	
<i>Мазій О.Д.</i> Методи визначення кліматичних навантажень на повітряні ЛЕП	51
<i>Паненко П.В.</i> Аналіз сучасних систем блискавкозахисту об'єктів	52
<i>Сорокопуд А.А.</i> Повышение эффективности работы осветительных систем наружного освещения на базе контроля качества электроэнергии	52
<i>Хоменко С.І.</i> Дослідження методів розрахунку навантаження промислових підприємств	54
<i>Штанько М.М.</i> Моделювання елементів енергетичних систем у системі Matlab	55
<i>Шулік В.М.</i> Розробка системи електропостачання і управління установками зовнішнього освітлення території заводу	57
<i>Кузьменко Д.О.</i> Вплив джерел живлення пристроїв освітлення на електричну мережу	58
<i>Светличный А.А.</i> Использование вейвлетов при анализе качества электрической энергии	59
<i>Бурсіков В.В.</i> До питання використання електрообігріву у якості альтернативного тепlopостачання об'єктів цивільного призначення	60
<i>Штанько М.М.</i> Синтез алгоритму керування складними споживачами електроенергії	61
<i>Шушлягіна К.Ю.</i> Енергозбереження засобами з використанням електроприводу в АПК	63
<i>Таглин Н.Н.</i> Испытание реле защиты двигателя РДЦ-01-200	64
<i>Мороз С.А.</i> Проблемы выбора микропроцессорных реле	65
<i>Лісова А.М.</i> Шляхи енергозбереження в АПК засобами з використанням електроприводу	67
<i>Кривохижа В.І.</i> Автоматизована система для діагностування наявності патології у птиці	68
<i>Гапочка Н.С.</i> Енергозбереження в спорудах захищеного ґрунту	69
<i>Мирошніченко Н.А.</i> Закон распределения функции напряжения в распределительных электрических сетях	70
<i>Большакова И.Г.</i> Определение частоты при анализе качества электрической энергии	72
<i>Луценко Д.С.</i> Активные корректоры коэффициента мощности	74
<i>Сафонов Э.Э.</i> Об организации паркингования легковых автомобилей на улично-дорожной сети больших городов	76
<i>Бутенко Л.А.</i> Светодиодное освещение	77
<i>Кияшко Е.В.</i> Средства художественной выразительности, используемые при декоративно-художественном освещении города	79

<i>Мандриченко О.С., Ларіков Ю.Ю.</i> Будова і принцип роботи Web-камери на основі матричного чутливого елемента	80
<i>Гаджа Л.В.</i> Мощные белые светодиоды и их эффективность	81
<i>Мамедов Р.И.</i> Срок службы светодиодов	82
<i>Русяченко В.В.</i> Требования к декоративно-художественному освещению города	84
<i>Тресницький В.А.</i> Системы освещения на основе светодиодов	84
<i>Чмых С.В.</i> Световая эффективность светодиодов	87
<i>Чуприна И.С.</i> Освещение бассейнов и аквапарков	88
<i>Скляр К.И.</i> Декоративная подсветка пруда	89
<i>Черная Э.Ю.</i> Анализ эффективности использования инфракрасных обогревателей	90
<i>Еришов А.Н.</i> Декоративно-художественное освещение современных интерьеров	91
<i>Ткаченко О.А.</i> Системы керування зовнішнім освітленням вулиць і доріг	92
<i>Николаева Е.С.</i> Декоративно-художественное освещение	93
<i>Зубков Д.П.</i> Фотометрування світлодіодів	94
<i>Афанасьева Е.В.</i> Серная лампа	95
<i>Гришишак И.И.</i> Солнечная энергия и солнечные батареи	96
<i>Дегтярь О.С.</i> Измерение биологического воздействия излучения	97
<i>Порубайло Н.В.</i> Автоматизация керування зовнішнім освітленням	99

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА
ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ВОДЫ, СБРАСЫВАЕМОЙ В
ВОДОЕМЫ**

<i>Адаменко Е.А.</i> Современные методы очистки воды и пути их интенсификации	100
<i>Смилка Е.П.</i> Повышение эффективности работы скорых фильтров на очистных сооружениях водопровода	101
<i>Ткаченко Ю.А.</i> Повышение эффективности процессов подготовки воды на ГП ТЭЦ-2 «Эсхар»	103
<i>Душкин А.С.</i> Классификация примесей природных и сточных вод по фазово-дисперсному состоянию	104
<i>Моисеенко Г.В.</i> Водоподготовка при выпуске бутылированной воды «Аква-дива»	106
<i>Данильчатенко А.А.</i> Очистка воды с использованием мембранных технологий	108
<i>Воскобойникова В.Е.</i> Особенности работы осветлителей со взвешенным осадком	109
<i>Душкин С.С.</i> Периодическое (прерывистое) коагулирование	111
<i>Гончаренко А.А.</i> Подземные воды с повышенным содержанием кремнекислоты	113
<i>Мельник Ю.В.</i> Применение катионных флокулянтов в процессах водоподготовки	113

<i>Солоп А.В.</i> Энергосбережение в системах водоснабжения и водоотведения с применением теплонасосных установок	115
<i>Мельник Д.В.</i> Оптимизация работы фильтровальных сооружений	116
<i>Прохорова И.В.</i> Перспективы совершенствования стабилизационной обработки в промышленном водоснабжении	118
<i>Митрофанова Н.Н.</i> Мембранные процессы в технологии подготовки питьевой воды	119
<i>Соловьева Т.В.</i> Снижение объемов осадков сточных вод путем их утилизации в удобрения	121
<i>Радченко Л.Е.</i> Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении	122
<i>Сербина А.С.</i> Очистка жиросодержащих сточных вод молокозаводов	124
<i>Тарарака И.А.</i> Обработка и утилизация осадков сточных вод	126
<i>Боева Т.И.</i> Влияние качественных показателей сточных вод на эффективность работы очистных сооружений	127
<i>Царенко И.В.</i> Моделирование процессов удаления азота и фосфора при очистке слабоконцентрированных городских сточных вод	129
<i>Бескорвайный А.Д., Кураксин Д.Б.</i> Рациональное природопользование: безотходные и малоотходные технологии	130
<i>Скрипка А.І.</i> Використання стічних вод коксохімічних заводів у зворотному водопостачанні для інтенсифікації роботи теплообмінної апаратури	132
<i>Проказа А.В.</i> Паразитологические аспекты обеззараживания сточных вод	133
<i>Мерчук В.В.</i> Методы реконструкции подземных трубопроводов больших диаметров водоотводящих сетей	135
<i>Слищенко В.В.</i> Воднево-киснева термохімічна підготовка пилоугільної аеросуміші	136
<i>Серикова Е.Н.</i> Прогноз изменения уровня грунтовых вод на городских территориях на основе ретроспективного анализа ландшафтных условий	138
<i>Лошак О.М.</i> Доцільність становлення екологічного аудиту рекреаційних зон на Україні	139
<i>Тернопольская О.Г.</i> Проверка чувствительности экспертных оценок критериев устойчивого развития методом Монте-Карло	141
<i>Гнилицкая А.А.</i> Бензо(е)пирен – один из канцерогенных веществ в отработавших газах ДВС	143
<i>Дмитренко Н.В.</i> Способ очистки вод кавитационной обработки нефти от ионов хлора	144
<i>Курлова И.Е.</i> Использование сорбционных технологий в процессах очистки медьсодержащих сточных вод	146
<i>Соколова-Роша Е.Н.</i> Оценка радиоактивности топливных золошлаков	147
<i>Цаберяба И.Б.</i> Исследование процессов очистки вод нефтеперерабатывающей промышленности	149

<i>Калмикова Ю.С.</i> Дослідження гідравлічних і радіохімічних властивостей відвальних доменних шлаків та з'ясування можливості їх утилізації в будівельній галузі	151
<i>Зиганшин Н.А.</i> Технологии травления сплавов меди и охрана окружающей среды	153
<i>Остапенко С.М., Підченко М.В.</i> Прогнозування забруднення атмосферного повітря автотранспортним потоком в м. Харкові	154
<i>Дядченко О.В.</i> Вплив автомобільного транспорту на екологічний стан найзначніших міст	156
<i>Гарбовская Н.А.</i> Применение экологических геоинформационных систем при мониторинге автомобильных дорог	158
<i>Вольвач А.М.</i> Прогнозування забруднення атмосферного повітря на автомагістралях м. Харкова	159
<i>Малянова Ю.В., Рябошапко О.В.</i> Исследование показателей общей жесткости в родниковых водах города Харькова	161

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ
ХОЗЯЙСТВОМ**

<i>Матвійчук С.В.</i> Проблеми автоматизації процесів розробки і формування землевпорядної документації методами ArcGIS	163
<i>Фінкель Я.О.</i> Геоморфологічний аналіз території міста Харкова засобами геоінформаційних систем	164
<i>Вінніченко К.А., Тайрова Т.Г.</i> Використання геоінформаційних систем при проектуванні водоохоронних зон річок та водойм	166
<i>Януш Ю.В.</i> Просторовий аналіз епідеміологічного стану та розробка ГІС-технології виявлення його джерел	168
<i>Новгородова Г.В.</i> Методика проектування територіальних зон об'єктів містобудування засобами ГІС	169
<i>Мезиненко А.Є.</i> Особливості використання геоінформаційних систем при вирішенні завдань муніципального управління	171
<i>Іванова І.С.</i> Застосування ГІС у нафтогазовій промисловості	172
<i>Ковальська О.В.</i> Геоінформаційне забезпечення реконструкції міської забудови великого міста	174
<i>Хурдей А.В.</i> Застосування ГІС-технологій на ринку торгової нерухомості	176
<i>Міхно О.В.</i> Робота з цифровими моделями даних у ГІС	177
<i>Савченко П.О.</i> Геоінформаційне забезпечення завдань точного землеробства	178
<i>Постоєнко О.В.</i> Розробка технології моделювання будівель геоінформаційної системи Академії та використання моделей для управління вищим навчальним закладом	180
<i>Попова Е.В.</i> Аналіз впливу методів пошуку опорного плану на швидкість рішення задачі доставки вантажу в кратчайший термін	181
<i>Шишкин Э.А.</i> Построение базы данных архитектурного проекта для размещения в сети Интернет	183

<i>Булаенко Д.В.</i> Метод создания автотрейдера на основе нечетких множеств на валютном рынке	185
<i>Фролова С.С.</i> Использование гипертекстовой разметки в экономике ..	186
<i>Булаенко Д.В.</i> Структурный метод повышения функциональной надёжности трубопроводной системы	187
<i>Гайченко Т.И.</i> Базы данных и система управления базами данных Access	188
.....	
<i>Пахнюк І.М.</i> Моделювання роботи АТС в смт. Рокитне за допомогою статистичних функцій Ms Excel	190
<i>Штонденко К.В.</i> Практичні аспекти застосування концепції Веб 2.0 в транспортному господарстві міста	191
<i>Щербакова І.В.</i> Модель устойчивых контрактных отношений в менеджменте гостиничной индустрии	193
<i>Шевченко О.В.</i> Установка дополнительных задвижек как средство повышения функциональной надёжности трубопроводных систем	194
<i>Титунін О.В.</i> Статистичні дослідження в навчальних технологіях	196
<i>Григор'єва І.С.</i> Особливості використання програмного продукту ArcCadastre в задачах управління територіями	198
<i>Лагно О.С.</i> Моніторинг газопроводу «Северный поток» з використанням ГИС	199
<i>Грабовець Д.В.</i> Створення і просторовий аналіз об'єктів інженерного забезпечення ГИС академії	201
<i>Широкий М.А.</i> Энергосберегающая технология управления освещением учебного заведения	203
<i>Яшин А.А.</i> Новые эффективные ресурсосберегающие технологии отопления зданий и сооружений	204
<i>Гамалій В.І.</i> Моделювання фонових дизайнерських рішень при створенні Web-сайту підприємства	205
<i>Антоненко Л.А.</i> Применение геоинформационных систем при мониторинге рынка жилья	206
<i>Андрющенко Е.А.</i> Использование веб-картографии на примере сервисов GoogleMaps и GoogleEarth	207

Научное издание

Материалы II Всеукраинской студенческой научно-технической
конференции «Устойчивое развитие городов»
(74-й студенческой научно-технической конференции ХНАГХ)

12 – 14 мая 2009 г.

ЧАСТЬ 2

Под общей редакцией лауреата Государственной премии Украины
проф. *Семенова В.Т.*

Ответственный за выпуск проф. *Золотов М.С.*

Технический редактор *Мамаева О.В.*

Корректоры: *Герасименко Е.А., Гетало Н.С.*

Подп. к печати 6.04.2009	Формат 60x84 1/16.	Бумага офисная.
Печать на ризографе.	Усл.-печ. л. 12,56	Зак. №
Тираж 185 экз.		

Харьковская национальная академия городского хозяйства
Сектор оперативной полиграфии ЦНИТ ХНАГХ
61002, Харьков, ул. Революции, 12