

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**В двох частинах
Частина 1**

Тези доповідей

1 –3 листопада 2011 року, м. Київ

Київ 2011

Відповідальний за випуск *П.П. Лізунов*, професор

Редакційна колегія: *Ю.О. Баранов*, доцент
А.О. Білощицький, доцент
І.П. Бойко, професор
В.Ф. Деревінський, доцент
М.М. Дьомін, професор
Г.Ю. Ковальчук, к.т.н.
П.П. Лізунов, професор
Л.І. Мазуренко, професор
М.В. Малашевський, доцент
Д.В. Михайловський, доцент
С.О. Пискунов, доцент
А.Л. Скрипник, доцент
М.В. Степанов, доцент
В.О. Тімохін, професор
А.В. Шпаков, доцент
Р.В. Шульц, доцент

Рекомендовано до видання Оргкомітетом наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, протокол №1 від 23 вересня 2011 року.

Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА: тези доповідей. – в 2-х частинах. – Ч.1. – К.: КНУБА, 2011. – 212 с.

ЗМІСТ

Пленарне засідання	4
Секція 1. Соціально-політичний розвиток суспільства	11
Секція 2. Будівельна механіка	36
Секція 3. Будівельні конструкції	52
Секція 4. Основи і фундаменти	64
Секція 5. Будівельні машини та обладнання	75
Секція 6. Автоматизовані, електромеханічні системи та вимірювальні комплекси	136
Секція 7. Інформаційні технології	153
Секція 8. Використання водних, теплових та енергетичних ресурсів	185

УДК 658.012.23:001.895

А.О. Білощицький,

доцент

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМИ СЕРЕДОВИЩАМИ

Успішне вирішення проблем, які стоять перед Україною на шляху її інтеграції у Світову економіку, неможливо без фахівців з високим рівнем кваліфікації. Необхідні для цього зміни в системі освіти України полягають в організаційних, технологічних, функціональних удосконаленнях, які дозволять вийти на рівень провідних європейських навчальних закладів. І вдосконалювати треба не тільки навчальні заклади, мова йде про вдосконалювання всіх освітніх середовищ України, сформованих законодавчими, виконавчими, і територіальними органами державного управління, у тому числі управління освітніми і навчальними, науковими, науково-методичними й іншими закладами.

У рамках методів і засобів, що існують у традиційній системі управління освітніми середовищами, вирішити це стратегічне завдання неможливо. Для того, щоб змінити методи й засоби управління освітніми середовищами, необхідно використати сучасні концепції та методології управління складними організаційно-технічними системами. У першу чергу методологію управління проектами.

Таким чином, виникає проблема узгодження накопиченого людством досвіду управління складними недовготривалими заходами, що лежить в основі методології управління проектами, зі специфікою освітніх середовищ, процеси в яких характеризуються цілою сукупністю властивостей: складністю й невизначеністю; багатокритеріальністю прийнятих рішень; багатоваріантністю; динамічним характером процесів, що виконуються, суперечливістю та важкоформалізуємым характером функціонування елементів системи управління; інформаційним характером більшості заходів.

У свою чергу проекти освітніх середовищ характеризуються значною різноманітністю в структурі, функціях, результатах, зацікавлених сторонах, завданнях, джерелах фінансування, законодавчому полі та постійним і значним перетинанням з операційною діяльністю закладів освітніх середовищ. Тому створення в освітніх середовищах сучасних систем управління вимагає істотного розвитку теоретичних основ і методів управління проектами, створених

завдяки величезній науковій діяльності багатьох учених.

Для забезпечення ефективності процесів підготовки фахівців необхідно здійснити структурну перебудову всього механізму управлінської діяльності в освітніх середовищах. Така перебудова пов'язана з необхідністю переходу на використання методології управління проектами при організації управлінської діяльності у всіх закладах, зайнятих підготовкою фахівців, або задіяних у такій підготовці.

Перехід до проектного управління в освітніх середовищах вимагає створення нової методології управління проектами, яка враховує специфіку заходів, спрямованих на підготовку фахівців. І ця методологія повинна забезпечити ефективними інструментами управління багатьма видами діяльності організацій, зайнятих підготовкою фахівців, починаючи з господарської діяльності і закінчуючи плануванням навчального процесу та прийняттям стратегічних рішень по розвитку.

УДК 69.003:658.012.12

А.Л. Скрипник,

доцент

Ю.В. Дьякова,

асистент

СУТНІСТЬ КОНЦЕПЦІЇ АНТИЦИКЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЇЇ РОЛЬ В ДІЯЛЬНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Складний стан будівельної галузі України потребує теоретичного обґрунтування не тільки причин кризи в будівництві, але і шляхів її уникнення в майбутньому. Відомо, що ключовими причинами нинішньої ситуації є, по-перше, світова фінансово-економічна криза (що є проявом економічної циклічності), а по-друге, цілковита неготовність до неї вітчизняного будівельного сектору.

З вказаного випливає необхідність розробки такої концепції управління будівельним підприємством, яка б дозволила йому адаптуватись до економічної циклічності та уникнути потрапляння у кризовий стан під час економічної кризи.

Як відповідь на складні реалії, активізувався пошук антикризових стратегій для будівельних підприємств. Стосовно поняття антикризового управління існує дві основні точки зору. Переважна більшість авторів розглядає антикризове управління у вузькому розумінні – як сукупність заходів з діагностики кризи на підприємстві та

його виведення з кризи, в яку воно вже потрапило. Натомість деякі фахівці, зокрема З. Авдошина, пропагують широке розуміння антикризового управління як комплексу заходів, спрямованого не тільки на виведення підприємства з кризи, але і на попередження його потрапляння у кризовий стан.

На сьогоднішній день вже знайдено цілий ряд антикризових рішень для будівельної галузі. Так, держава реалізує програму добудови житлових будинків з високим ступенем готовності, а будівельні підприємства перекваліфіковуються на будівництво комерційної нерухомості, обмінюють квартири на будівельні матеріали, виходять на закордонні ринки будівництва, перебудовують свою систему менеджменту тощо.

Проте, дотримуючись другої точки зору, слід зауважити, що антикризове управління в широкому розумінні є скоріше умовністю, оскільки не можна розробити методологію уникнення усіх можливих причин кризи на підприємстві, як внутрішніх, так і зовнішніх. Тому доцільним було б виділити в межах антикризового управління підприємством антициклічне, яке являтиме собою прогнозування впливу економічної циклічності на підприємство та адаптацію до цього впливу з метою уникнення потрапляння у кризовий стан та посилення позицій на ринку.

Перевагою антициклічного управління, в першу чергу, є те, що антикризові рішення не об'єднано жодною єдиною системною концепцією. Також їх горизонт сягає тільки часу закінчення кризи, при цьому існує значна імовірність, що після цього більшість будівельних підприємств, які виживуть, знов різко розширять свою діяльність, зроблять усі перелічені помилки і знов будуть неготові до чергової кризи.

Необхідність застосування саме антициклічного, а не антикризового управління зумовлюється ще одним фактом. Так, якщо під час макроекономічної кризи підприємство не знаходиться у кризовому стані, то воно має прекрасні можливості залучення висококваліфікованого персоналу, зниження собівартості будівництва (за рахунок здешевлення будівельних матеріалів, зниження вартості оренди будівельної техніки, послуг підрядних організацій, зарплат, банківських кредитів, при належній антициклічній політиці центрального банку, отримання привабливих ділянок під забудову тощо). Подібні можливості в концепції антикризового управління не розглядаються взагалі.

Слід зазначити, що на поточний момент концепція антициклічного управління вже набуває визнання серед провідних бізнесменів та науковців світу. Про це свідчить, по-перше, те, що в розвинених країнах безліччю урядових та приватних організацій здійснюється прогнозування розвитку світової економіки та передбачення економічних циклів, зокрема Національним бюро економічних досліджень США (NBER), при цьому ними були вже було визначено цілий ряд макроекономічних індикаторів, які тим чи іншим чином реагують на зміни фаз економічного циклу. По-друге, ряд провідних світових інвесторів використовують кризу як сприятливий момент купівлі активів (подібну політику проводять У. Баффет, Д. Сорос, М. Мобіус, а також Китай, в якому спеціально була створена Китайська інвестиційна корпорація (CIC), яка тільки в 2009 році вклала в здешевлені активи по всьому світу 48 млрд. дол. США), а також для залучення висококваліфікованого персоналу (так звана «антициклічна стратегія найму персоналу», яку зокрема реалізують такі компанії як Google, Slide, Microsoft, Principal, та HP).

Підсумовуючи все вищеописане, слід зазначити, що на сьогоднішній день узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду в сфері прогнозування економічної циклічності та розробка концепції антициклічного регулювання з урахуванням особливостей функціонування будівельної галузі є надзвичайно важливим завданням для сучасної вітчизняної економічної науки.

УДК 721.01.27

Д.А. Чижмак,
аспірантка

ОСНОВНІ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО-ЗБАЛАНСОВАНИХ ВИСОТНИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДИНКІВ

Екологічна збалансованість архітектурно-планувального рішення досягається завдяки впровадженню ряду рекомендацій, щодо просторової форми, її орієнтації та функціонально-планувальної організації внутрішніх приміщень. На основі проведеного дослідження автор пропонує:

- компакту конфігурацію плану загальною площею від 1,5 (тис.м²) бажано у формі кола, еліпса, трикутника (суцільну для північних регіонів, розчленовану для південних);

- пасивний захист завдяки відповідній орієнтації об'ємно-просторового рішення, сходово-ліфтового вузла, екологічних приміщень та різним вирішенням фасадів споруди;
 - раціональне внутрішнє зонування та наявність відкритих (балкони, лоджії, тераси) або закритих (атріуми, зимові сади) екологічних просторів, площею у межах 10-25% від загальної площі поверху або із розрахунку 0,3-0,6 (м²/люд);
 - аеродинамічну об'ємно-просторову форму у якій відношення В:Н складатиме 1:7-1:8 (де В - розмір у плані, Н - висота споруди);
 - влаштування наскрізних отворів на 2/3 висоти споруди або заглиблення бічних частин на різних рівнях;
 - округлення або скошення кутів споруди;
 - поступове чи ступінчате зменшення площі поперечного перерізу з висотою;
 - використовувати спеціальні світлопрозорі огорожувальні конструкції, пристрої сонцезахисту, тощо;
 - максимальне природне озеленення внутрішніх та зовнішніх горизонтальних та вертикальних поверхонь;
 - впроваджувати альтернативні джерела енергії, тощо.
- Запропоновані прийоми будуть сприяти покращенню багатьох аспектів життєдіяльності людей.

УДК 796.37.835

С.Ф. Гасанова,
старш. викладач

ІСТОРІЯ ЖІНОЧОГО БОКСУ

Історія жіночого боксу простежується з моменту його зародження в Лондоні в 1720-х роках. Протягом багатьох років після цього жінки інколи, заради розваги, виходили на ринг, щоб брати участь у демонстраційних і змагальних боях, а також боролися за приз. Реальна історія жіночого боксу почалася в кінці 20 століття, коли жінки стали буквально штурмувати урядові установи, спортивні асоціації і боксерські ринги. До кінця двадцятого століття на професійному рингу з'явилися видатні жінки-боксери, такі як Крісті Мартін, Люсія Рійкер, Регіна Халмі, Лайла Алі, Вонді Ворд, Енн Волф, Марта Салазар і багато інших.

На Олімпійських іграх 1904 року в Сент-Луїсі (США) бокс став олімпійським видом спорту, а жіночий бокс був представлений

демонстраційними поєдинками. Тим не менш, жіночий бокс тоді не закріпився в Олімпійській програмі і не завоював велику популярність. Тільки у серпні 2009 року жіночий бокс включили в Олімпійські ігри 2012 року. Перший чемпіонат України з боксу серед жінок відбувся 16 березня 2000 року в м. Луганську. До цього чемпіонату жінки проводили поєдинки, між собою беручи участь у змаганнях з боксу серед чоловіків. На той час популярний кік-боксинг теж зіграв роль у розвитку жіночого боксу, жінки брали участь в змаганнях для набуття досвіду на рингу, чимало з них виконали норматив Майстра спорту України з кік-боксингу. Перші чемпіонати України з боксу проходили при дуже маленьких кількостях учасниць, в кожній ваговій категорії від сили набиралося по 3-4 учасниці. Тому, ставши чемпіонкою України, жінка-боксер не могла отримати Майстра спорту, необхідно було провести три бої. У 2002 році жіноча збірна України вперше поїхала на Чемпіонат Світу, який проходив у Туреччині (м. Анталія). Причому це був вже другий Чемпіонат Світу з боксу серед жінок. На перший чемпіонат наша збірна не поїхала у зв'язку з відсутністю коштів, а дорога та проживання не із дешевих, оскільки змагання проводились в Америці. На другий чемпіонат світу тренери також шукали кошти самі. Наша збірна посіла друге загальнокомандне місце після Північної Кореї та випередила таку сильну команду, як Росія.

УДК 122/129:159.9

С.М. Сильчук,
аспірант

ВПЛИВ МОДИ НА НАЦІОНАЛЬНІ ДУХОВНІ ТРАДИЦІЇ УКРАЇНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ

Конкурентне протистояння традиційної та масової культури за умов технологічно-маркетингового характеру сучасного масового духовного виробництва іноді веде до того, що традиційна культура починає запозичувати засоби свого ствердження в суспільному житті у свого антипода, у масової культури. На противагу цим процесам у сучасній українській культурі спостерігаються ренесансні настрої, відбувається акцентування уваги на необхідність дослідження та використання автентичних ознак. Здобуття незалежності нашою державою спонукає націю до ствердження своєї сутності. Це проявляється у намаганнях гучно зафіксувати свою дійсність, довести свою присутність. Однак подібна демонстративність не повинна бути

сліпим копіювання здобутків попередніх поколінь. Виникає необхідність у дослідженні та усвідомленні сутності української культури.

Значний безпосередній вплив на збереження традицій і розвиток української культури здійснюють сучасні смакові уподобання та мода. Нині українська мода перебуває на новому етапі свого розвитку, для якого характерними є прояви постмодернізму, поширення масової культури, але на противагу цьому також і прагнення до відродження національних традицій. Перед митцями, дизайнерами постає важливе завдання уникнути розчинення власної культури у масовій, вирішенням якого є використання у власній творчості основних принципів формотворення та семантики традиційного мистецтва та національної моди. Адже абсолютна відсутність звернень моди до традиції, так само як і сліпе копіювання зовнішніх національних ознак (наприклад, некоректне використання символіки), призводять до руйнації культурної самобутності. Через це вкрай важливо розрізняти кон'юнктурне прагнення до справжності та прагнення до неї як виважений пошук, що завершується збереженням автентичності.

УДК 947.7+929

В.Ф. Деревінський,

доцент

**ПРОБЛЕМА ПЕРЕТВОРЕННЯ НРУ НА ПОЛІТИЧНУ ПАРТІЮ У 1990 р.:
ПОЗИЦІЯ В. ЧОРНОВОЛА**

Після Установчого збору Руху В. Чорновіл продовжив брати активну участь у діяльності та організаційному структуруванні НРУ. На початку 1990 р. він доклав зусиль, щоб відстояти концепцію існування Руху як широкої громадської організації народнофронтівського типу.

Підставою для початку дискусій щодо майбутнього НРУ було опубліковане 8 березня 1990 р. звернення „До членів Руху та всіх громадян України”, підписане 22 рухівцями, серед яких був Голова НРУ І. Драч, голова Секретаріату НРУ М. Горинь та інші провідні діячі організації. У ньому закликалось „негайно провести позачерговий з’їзд НРУ, на якому виробити концепцію Руху та його діяльності як політичної партії”. На думку авторів листа, перетворення Руху на партію мало спричинити виникнення багатопартійності, котра призвела б до ліквідації командно-адміністративної системи та демократизації суспільства.

Проблема полягала в тому, чи було необхідним трансформувати на той суспільно-політичний момент Рух на політичну партію. Як пише один з очільників Руху В. Дончик: без ґрунтовного вивчення цього питання у рухівському середовищі звернення справило враження бомби. Як це могло поєднатися, що Рух – народна, добровільна, плюралістична за ідеологією організація – хоче стати партією? Слід зазначити, що тривалий диктат однієї партії над суспільством виробив певну упередженість щодо таких політичних утворень. Тому багато хто з рухівців категорично не хотів сприймати цієї ідеї, розцінюючи її як курс на розвал і розтягування широкої громадської організації. Відтак у Секретаріаті НРУ відбувалися цілоденні дискусійні наради з цього питання.

Винесли його на обговорення п’ятої сесії Великої Ради Руху, що відбулася 24-25 березня 1990 р. у м. Хусті на Закарпатті. Ініціатори радикальної перебудови Руху тоді ще сподівалися змінити думку противників його партизації. Однак більшість учасників Великої Ради не розділили поглядів підписантів, особливо критично виступив проти цього В. Чорновіл, який зазначив, що перетворення НРУ у партію буде

непоправним ударом по його дієздатності і не дозволить йому виконати поставленої мети – активізувати процес українського національного відродження та наблизити час відродження Української держави. Зрозумівши, що задум партизації Руху не має підтримки більшості хустської Ради, його ініціатори відмовилися від нього. Проти перетворення НРУ у партію вже виступили як І. Драч, так і Д. Павличко, котрі заявили, що вже проводять заходи зі створення партії на основі інтелектуальних сил Руху, для цього створений ініціативний комітет у складі Д. Павличка, І. Драча, В. Яворівського, В. Дончика, П. Мовчана та ін. Ще більше вразив присутніх інший співавтор „Звернення 22-х” – Л. Лук’яненко, оголосивши, що УГС також невдовзі перетвориться на партію, тож вже діє необхідний комітет, розроблена партійна програма і статут. У підсумку з’ясувалося, що на основі Руху буде створено дві партії.

Таким чином, вдалося зберегти НРУ як громадсько-політичну організацію народнофронтівського типу, оскільки ця її будова ще не вичерпала своїх можливостей, а партизація обмежила б організаційний потенціал, призвела б до значного відтоку членства. Проте не вдалося уникнути запуску механізму розколу Руху на партії, що розпочався зі створенням Української республіканської партії та Демократичної партії України.

УДК 323.15

В.Л. Семко,
доцент

ЕТНІЧНІ УКРАЇНЦІ В РОСІЙСЬКІЙ ФЕДЕРАЦІЇ У КОНТЕКСТІ НОВІТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФЕНОМЕНУ ДІАСПОРИ

Бурхливі етнодемографічні процеси сучасності та стрімка динаміка їх розвитку змушують науковців до переосмислення класичних парадигм етнополітології та аналізу якісно нових проявів явищ, що донедавна здавались добре відомими. До їх числа відноситься феномен діаспори. З’ясування ступеню «діаспорності» етнічних українців у складі населення Російської Федерації дасть змогу: 1) розробити стратегію взаємодії з українцями в Росії задля підтримання та зростання їх української етнічної свідомості; 2) сприяти зміцненню етнічної свідомості українського суспільства завдяки усвідомленню наявності великого масиву співвітчизників, що проживають у Росії і вважають себе частиною народу України.

Аналіз новітніх досліджень великих світових діаспор, які прийнято вважати класичними, показує, що у етнічній свідомості українців в Росії наявність одних «діаспорних» ознак поєднується з відсутністю інших. Так етнічні українці в Росії – громадяни України, що довгостроково працюють у Росії, і громадяни Російської Федерації – нащадки декількох історичних хвиль переселенців, впевнено зберігають пам'ять про Україну як свою історичну батьківщину, вважають себе носіями української культури та ментальності, переймаються подіями в Україні та підтримують з нею зв'язки. Проте вони демонструють високий ступінь інтегрованості у російське суспільство, не прагнуть до утворення «етнічного лобі» і замкнутих організаційних структур та транснаціональних зв'язків з західною українською діаспорою.

Тим не менш, етнічні українці в Росії мають об'єктивні підстави розглядатись у ролі діаспори задля реалізації означених етнополітичних завдань.

УДК 94 (477)

В.В. Бабич,

асистент

УГОРСЬКА ПОЛІТИКА ЕТНОЦИДУ В УКРАЇНІ У ПЕРІОД ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Угорська держава як союзник гітлерівської Німеччини у Другій світовій війні активно проводила на підвладних їй українських землях політику етноциду. Причинами цього стало бажання угорських урядовців здобути реванш за поразку країни у Першій світовій війні і розширити власні кордони. Насамперед, ця політика здійснювалась на окупованому Угорщиною у 1939 р. Закарпатті. У сфері державних інтересів Угорщини перебувала також територія Галичини. До середини 1942 р. Угорщина робила спроби приєднати до себе південну частину Галичини, а північну залишити німцям.

Складовою частиною угорських планів мадяризації Закарпаття були депортації населення за етнічною ознакою. Вони торкнулися, головним чином, євреїв та циган краю, яких вивозили до концтаборів і гетто і в подальшому фізично винищували. Заради мадяризації Закарпаття угорські урядовці вдавалися і до витіснення з регіону місцевих українців з одночасним доприселенням угорців. Окремі угорські чиновники у своїх виступах взагалі не визнавали історичного права українців мешкати на території Закарпаття.

Відверта дискримінація неугорців в Закарпатті поєднувалася з цілеспрямованою їх мадяризацією. Цілий ряд законів, постанов, розпоряджень, циркулярів суттєво обмежував національні права неугорського населення краю та принижував його честь і гідність. Це стосувалося не тільки суспільно-політичної сфери життя, але й розвитку національної мови та культури. Заборонялось навіть публічне виконання неугорських народних пісень.

Однак угорській владі не вдалося завершити розпочату ними політику етноциду на Закарпатті, оскільки у жовтні 1944 р. край було визволено радянськими військами. 26 листопада 1944 р. І З'їзд народних депутатів Закарпатської України прийняв рішення про возз'єднання краю з УРСР.

УДК 94(477):26/28

В.В. Єгоров,
асистент

ВІРОСПОВІДАННЯ ТА НАЦІОНАЛЬНІСТЬ В НАУКОВО-ГРОМДСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ М.І. КОСТОМАРОВА

Проблема відродження історичної пам'яті, української мови, літератури вимагають аналізу теоретичного і практичного змісту текстів наукової спадщини знаних українських вчених доби становлення українського національного руху у ХІХ ст. Вони є свідченням творення національно-культурного образу українців як народу з власною історією розвитку, культурою. Однією зі сфер прояву особливостей культури народу є його релігія. Саме особливості віросповідання українського, російського та польського народів були одним з головних об'єктів наукових студій М.І. Костомарова, створених на матеріалах історичної минувшини цих народів. Особливої уваги потребує оцінка М.І. Костомаровим зміни конфесійної приналежності в середовищі українського та російського народів.

Слід зазначити, що проблеми етнорелігійних особливостей українського, російського та польського народів не залишились у М.І. Костомарова тільки темою для наукових досліджень. Набуті знання вчений намагався застосувати й у практичній просвітницькій діяльності. Так, в статті «Мысли южнорусса о преподавании на малорусском языке» в «Основі» М.І. Костомаров вказав на необхідність й закликав усіх охочих допомогти у справі видання малоросійською мовою Букваря, Катехізису, Повчання св. Отців церкви й житій найбільш

шанованих в народі святих. Така освіта була б запорукою збереження й розвитку народності. Таким чином, вченим було здійснено спробу шляхом уведення проповіді та елементарних знань рідною мовою народу перетворити сприйняття ним минулого на частину національної ідентичності.

УДК 327.83

О.О. Кузьменко,
аспірант

КОНФЛІКТНІ АСПЕКТИ ВЗАЄМОДІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ДІАСПОРИ США ТА УРЯДУ УКРАЇНИ

Візит президента України до США у вересні 2011 р. пройшов на фоні критики з боку організацій української діаспори США. Пунктами критики, які також збігаються із позицією міжнародних організацій та уряду США, є наступ на демократичні інституції, обмеження прав та свобод, політика в галузі освіти, вибіркове використання норм права щодо політичних опонентів. Для розуміння майбутніх сценаріїв розвитку стосунків між українською діаспорою та урядом може бути використана теоретична рамка, яка міститься в роботі ізраїльського науковця Шеффера “Діаспори в політиці”. Дослідник зазначає, що відносини діаспори з батьківщиною «є квінтесенцією складного феномену діаспори”. Вчений зауважує, що діючи через міжнаціональні мережі, співпрацю із третіми сторонами та лобіювання, діаспори можуть викликати міжнародну нестабільність та напругу всередині батьківщини і таким чином створити проблеми для уряду, який діаспора сприймає як репресивний щодо громадян батьківщини.

Важливим для розуміння подальших дій діаспори є усвідомлення, що українська діаспора в США сприймає уряд України як репресивний, такий, чиї дії спрямовані проти українців як етнонаціональної формації. За умов збереження вищезгаданих тенденцій в політиці уряду, частина української діаспори в США лобіюватиме санкції щодо українських посадовців, підтримуватиме опозиційні ЗМІ та політичних діячів. Політичний неспокій всередині України виступить консолідуючим фактором для українських діаспор. Позиція діаспори може не співпадати із позицією Уряду США.

**ДО ПИТАННЯ ПРО ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ МОЛОДІЖНОЇ
ПОЛІТИКИ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ**

Досвід останніх десятиліть переконливо доводить, що політичних і економічних успіхів сягають ті держави, які приділяють підвищену увагу молоді, що стійкий розвиток демонструють суспільства, які переглянули систему традиційних поглядів на нові покоління, на систему взаємин між ними та на їх значення для політичного і соціально-економічного розвитку. Ця проблематика дуже актуальна у наш час, тому що державі терміново потрібні кадрові зміни, молоді спеціалісти, переповнені духом змін та трансформацій.

Як зазначено у щорічному Посланні Президента України 2011 р., державна політика повинна формуватись у взаємодії держави та громадянського суспільства. Складовою останнього є й молодіжні організації. Водночас на сьогодні є серйозні проблеми з точки зору представництва останніми інтересів різних груп молоді. Політичні партії та державницький апарат використовують молодіжні організації у власних цілях, граючи на особистих амбіціях та інтересах їх лідерів, таким чином задовольняючи власні політичні цілі. У свою чергу молодіжні організації та їх лідери, розуміючи цю ситуацію, не збираються щось змінювати. Вони пристосовуються до реалій української політики, ввібравши „філософію” успадкування влади, є прототипом діючих політичних сил, копіюють їх діяльність та інтереси.

Змінити ситуацію можуть наступні реалії:

- забезпечення правової й соціальної захищеності молоді;
- збалансоване сполучення державних, суспільних інтересів та прав особистості у формуванні й реалізації національної молодіжної політики;
- залучення молодих громадян до особистої участі у формуванні й реалізації програм, що стосуються молоді, суспільства та держави.

ДО ПИТАННЯ ІСТОРІЇ ДОБРОЧИНОСТІ В ПЕРІОД НЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ

Як відомо, сучасне національне духовно-культурне відродження, розв'язання соціально-економічних проблем молодії незалежної України неможливі без значної доброчинної матеріальної підтримки її громадян, української діаспори, а також з боку окремих фізичних осіб – меценатів та спонсорів. За 20 років існування нашої незалежної держави було створено кілька десятків регіональних, всеукраїнських та міжнародних благодійних фондів, діяльність яких має відповідне правове забезпечення.

Метою всеукраїнського благодійного фонду *«Українське Народне Посольство»* (засн.1992 р.) є сприяння міжнародному спілкуванню та зміцнення міжнародного авторитету України. Місія фонду *«Мистецький Арсенал»* (2010 р.) – поширення традицій меценатства. Фонд *П. Порошенка* (1998 р.) допомагає матеріально, психологічно та в інший спосіб тим, хто потребує такої допомоги. Фонд *В. Пінчука* (2006 р.) оперує понад 20 проектами в різних галузях суспільного життя. *«Резонанс»* – добрий приклад регіонального благодійний фонду.

Міжнародний фонд «Відродження» (1990 р.) сприяє становленню відкритого, демократичного суспільства в Україні. За 18 років роботи *Міжнародного благодійного фонду «Нове Покоління»* (1993 р.) благодійну допомогу від нього отримали близько 200 українських сиротинців. *Міжнародний благодійний фонд «Україна 3000»* (2000 р.) працює за трьома основними напрямками – історії та культури, медицини, освіти. Основна мета благодійного фонду *«Обдаровані діти – майбутнє України»* (2007 р.) – пошук і підтримка талановитих дітей та молоді.

Отже, доброчинність та її різновиди (благодійництво, меценатство, спонсорство та ін.) – це одвічно благородні та почесні справи. Українська держава має їх пропагувати і всіляко заохочувати. Надзвичайно важливими в цьому зв'язку є проведення сприятливої державної політики, вдосконалення відповідної законодавчої бази, а також запозичення багатого зарубіжного досвіду.

ВО “ЛИСОНЯ” – ПРОЦЕС ОРГАНІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОДИНИЦІ

Поштовхом до створення УПА на теренах Тернопільщини однозначно був терор німецької адміністрації, як у економічному, так і у військовому аспектах, а також боязнь проводу націоналістів, що повстання у Галичині можуть підняти не вони а „інші”, наприклад польські підпільні структури чи радянські партизани. Саме тому починаючи із червня-липня 1943 р. на теренах Тернопільщини була створена Тернопільська обласна УНС, що ставила за мету під час німецької окупації провести вишкіл стрілецтва та підготувати старшинські кадри для війни із німецькими окупантами та майбутньої боротьби проти Радянського Союзу.

Період розбудови та діяльності УНС Тернопільської області був коротким і протривав від липня по грудень 1943 р. Обласними керівниками УНС на Тернопільщині були „Чугайстир” та „Остап”. У той самий період проходить створення військового штабу УНС.

Організаційний процес творення структури ВО розтягнувся на цілий 1944 р., тому остаточного складу, поділу на відділи та підвідділи військовий штаб так і не провів. У штабі ВО функціонували лише головні відділи.

Протягом 1943-1944 рр. територія УНС Тернопільської області та Воєнна Округа „Лисоня” поділялися на менші терени діяльності відділів за допомогою територіального поділу ОУН. Тернопільська область ОУН станом на 1943-1944 рр. складалася із Бережанської, Тернопільської та Чортківської округи. Межі округ співпадали із німецьким адміністративно-територіальним поділом. Кожна округа ОУН поділялася на повіти. Територія повітів була визначена у період польської окупації (до 1939 року), тому межі залишилися ті самі.

У зв'язку із переходом на нові форми боротьби на початок 1945 р. був утворений Крайовий Провід ОУН „Поділля”, до складу якого увійшли колишні території Тернопільської області ОУН, тільки без Рогатинського та Перемишлянського повітів. Також до КП „Поділля” увійшли території північних районів Тернопільської області, що протягом 1942-1944 рр. належали ВО „Богун”, та території Кам'янець-Подільської області, які були реорганізовані в округу ОУН.

У період масової боротьби відділи УПА вдавалися до нападів на військомати, щоб зупинити мобілізаційний процес до Червоної армії, до

знищень районних відділень НКВС, міліції та винищувальних батальйонів. Яскравим виявом бойовії сили УПА стали штурми районних центрів, що знаходились на території дій ВО.

УДК 331.1

О.В. Лич,
аспірантка НДЕІ

УДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМ ЗАХИСТУ НАЙБІЛЬШ ВРАЗЛИВИХ ВЕРСТВ НАСЕЛЕННЯ

Інтенсивність процесу розшарування суспільства призводить до різкого збільшення частки знедолених верств населення при збереженні відносно невеликої долі заможних. Подібні процеси сприяють розмиванню середнього шару населення, що є дуже небезпечним для майбутнього держави. У будь-якій країні завжди є найуразливіші соціальні групи, які потребують підвищеної уваги з боку суспільства та держави. Практика розвинених країн свідчить, що захист соціально вразливого населення повинен бути пріоритетним напрямком соціальної політики держави.

Соціально вразливі верстви населення – це індивіди або соціальні групи, що мають більшу за інших ймовірність зазнати соціальних збитків від дії економічних, екологічних, техногенних та інших чинників сучасного життя. До соціально вразливих категорій населення, потребуючих першочергової допомоги з боку держави, відносяться: пенсіонери, інваліди, сім'ї з дітьми, діти-сироти, молодь, безробітні, постраждалі від Чорнобильської аварії, малозабезпечене населення, маргіналізовані верстви населення (бездомні, залежні від алкоголю, наркотиків, правопорушники) тощо. Соціальний захист та допомога населенню повинні бути диференційовані залежно від рівня доходу, міри працездатності, а в окремих випадках - за принципом зайнятості в суспільному виробництві.

Диференційований підхід до вибору форм і заходів соціального захисту гарантує: для працездатного населення - створення належних умов праці і робочих місць; для непрацездатних (або працездатних, які за певних обставин потребують державної підтримки), пенсіонерів та інвалідів - соціально гарантований рівень життя та підтримку держави; для деяких особливо вразливих верств населення - розробку та впровадження спеціальних програм соціальної підтримки. Дієвою формою, яка б відображала диференційованість соціального захисту, є адресна допомога населенню, яке найбільше потребує такої підтримки.

СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Мотивация – основа трудового потенциала работника, оказывает важнейшее влияние на результативность деятельности предприятия. Главными способами мотивации персонала строительных организаций являются различные поощрения. Конечно, материальные поощрения играют доминирующую роль.

Основные методы мотивации персонала строительных организаций:

- размер заработной платы отдельного работника должен максимально зависеть от личного трудового вклада в общий результат деятельности предприятия;

- отказ от компенсаций в денежном выражении за сложные условия труда (данный способ является одним из самых действенных, так как работники, получающие компенсации подобного рода, не заинтересованы в увеличении производительности собственного труда);

- делать ставку на дифференциацию работников по их личному трудовому вкладу в общую производительность при помощи заработной платы;

- введение специальных систем премий (основой для выплат должна служить производительность труда каждого работника в отдельности).

Нужна также и стимуляция производительности труда при помощи духовных (нематериальных) ценностей. Такая мотивация должна позволять каждому отдельному сотруднику чувствовать себя значимой личностью на предприятии.

Нематериальные методы мотивации труда сотрудников строительных организаций можно реализовать через такие составляющие, как:

- возможность карьерного роста в сочетании с престижностью занимаемой должности, возможность творческого развития и роста;

- возможность получить уважение со стороны не только руководства, но и ближайшего окружения (родственников, друзей).

ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ РИНКУ ПРАЦІ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Будівельники держав, що входять в ЄС, можуть вільно переміщатися в межах Союзу у пошуках кращих умов праці. Громадяни інших країн, охочі стати будівельниками, повинні звертатися до посольств тих держав, куди вони хочуть виїхати, або безпосередньо в будівельні фірми, щоб отримати формальний запит.

Громадяни, які отримують дозвіл на своє прохання, одночасно дістають можливість пройти відповідне професійне навчання в країні, призначене за спеціальними безкоштовними державними програмами. Часом ніякого навчання і не потрібно, наприклад, щоб працевлаштуватися підсобним робочим.

Не потрібна ніяка підготовка і тим, хто вже має будівельні навички і досвід. Єдине, що необхідне в таких випадках, - записатися на курси вивчення місцевої мови. Такі курси для іноземних робочих організовуються, наприклад, в Норвегії, де в таких великих містах, як Осло і Берген, йде жваве будівництво, а робочих рук не вистачає. Потрібні теслярі, столяри, слюсарі, підсобні робочі, зварювачі і покрівельники, а також техніки і інженери. Перевага віддається робочим і інженерам, що мають кваліфікаційні атестати і дипломи. Зарплата головним чином залежить від виконаних об'ємів роботи, термінів їх виконання і кваліфікації.

Подібна ситуація спостерігається не тільки в Норвегії, але і у всіх країнах Західної Європи - кваліфікованих робочих і інженерів там, як мовиться, відривають з руками. Правда, у разі економічного спаду іноземні робочі першими опиняються на вулиці. В очікуванні кращих часів їм доводиться жити тільки на виплати з безробіття. Але будівельники, як правило, самий затребуваний контингент зі всього робочого класу, адже якщо часом сповільнюється будівництво, то ремонт будівель, квартир і офісів не припиняється ніколи.

Проте, як і в Західній Європі, в США місцеве населення не йде працювати на будівництво. Доводиться розраховувати на приїжджих, які часто не тільки мають низьку кваліфікацію, але і дуже погано знають англійську мову.

НОРМУВАННЯ ПРАЦІ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В БУДІВНИЦТВІ

Нормування праці людського капіталу в будівництві – це наукова система досліджень з метою розробки технічно обґрунтованих норм виробітку. Технічні норми повинні відповідати найновішим досягненням науки і техніки, інноваційній моделі розвитку будівництва. За допомогою норм визначається кількість праці, яка повинна бути витрачена на виконання відповідних видів і обсягів робіт, а також міра участі кожного працівника у виробничому процесі. Норми повинні бути не лише кількісним завданням, а й містити вичерпні рекомендації про те, які організаційно-технічні умови створюються та які методи і прийоми праці використовуються для того, щоб виконати певну роботу з оптимально можливими затратами праці.

До складу базисної системи нормування праці людського капіталу будівельних організацій відносяться такі основні елементи:

- норми часу, які відображають необхідний поточний час на виконання одиниці об'єму конкретного виду будівельно-монтажних робіт;
- норми затрат праці, які відображають час, затрачений всіма передбаченими виконавцями в люд-год. на одиницю виміру робіт;
- норми виробітку (норми обслуговування), які відображають обсяг робіт в натуральних одиницях виміру, які повинен виконувати один або кілька виконавців відповідної професії і кваліфікації у визначених умовах за відповідний відрізок часу;
- норми чисельності, які відображають чисельність працівників, що передбачена для виконання одиниці об'єму робіт за відповідну норму часу.

Перелічені норми, залежно від термінів їх дії, поділяють на постійні, тимчасові і разові.

Єдині і галузеві норми є обов'язковими для виконання всіма організаціями, які ведуть будівельно-монтажні і ремонтно-будівельні роботи, незалежно від їх відомчого підпорядкування та форм власності.

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
ЗАЙНЯТОСТІ В УМОВАХ ЦИКЛІЧНОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ**

Відтворення благ та послуг в умовах ринкової економіки відбувається в умовах циклічного розвитку. Залежно від фази відтворювального циклу змінюється стан та структура зайнятості населення. В умовах кризового стану економіки зростає безробіття, зменшується кількість зайнятих, рівень їх доходів, соціальний захист. Всі проблеми потребують вирішення на державному рівні шляхом розробки, зокрема, відповідної програми, яка б охоплювала всі складові ринку праці. Необхідне обґрунтування та оптимізація рівня зайнятості, моделювання нормативних потреб у робочій силі, розподіл незайнятого населення і можливостей працевлаштування, формування моделей регулювання зайнятості населення України.

Важливим чинником структурних зрушень у зайнятості, який є причиною безробіття, є циклічний характер економіки, причому його роль зростатиме в міру інтеграції України в світове господарство. Циклічність в розвитку виробництва є каталізатором структурної перебудови, що в свою чергу на певному етапі уповільнює економічний розвиток, а по його завершенні дає поштовх до швидкого зростання.

Найбільш вагомими напрямками удосконалення державного регулювання зайнятості населення є: підвищення оплати складної праці, створення умов і стимулювання безперервного навчання кожного працівника, можливостей для творчого розвитку людського капіталу, ефективного механізму реалізації прав найманих працівників на володіння (співволодіння) засобами виробництва, соціальне та моральне стимулювання трудової активності. Для реалізації викладених напрямків необхідно вжити ряд заходів, серед яких на перше місце слід поставити реформу системи оплати праці. Саме рівень доходів є головним чинником, що впливає на трудову активність населення. Заробітна плата має стати гарантом соціального захисту, а її рівень – відповідати ціні робочої сили й орієнтуватися на реальні потреби сім'ї у відповідних благах та послугах.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Здійснюючи пошук напрямів підвищення ефективності використання трудового потенціалу будівельної організації, необхідно враховувати дію як внутрішніх факторів, що мають безпосередній вплив на трудовий потенціал, так і зовнішніх факторів, що мають опосередкований вплив на трудовий потенціал окремого будівельного підприємства, проте визначають головну стратегію управління на ньому.

Сучасний стан національного будівництва, як і економіки в цілому, характеризується наявністю в ньому кризових явищ, що загалом відображається значним зниженням обсягів будівельної продукції. Це має причинно-наслідковий зв'язок обмеження інвестицій у будівництво, перепрофілювання проектних портфелів на більш рентабельні об'єкти, «заморожування» об'єктів будівництва, а також часткового скорочення персоналу. Аналіз статистичних даних стосовно галузевого ринку праці говорить про зниження фонду оплати праці та зменшення кількості працівників, зайнятих у будівництві, зниження рівня заробітної плати та фонду робочого часу зайнятих працівників, зростання заборгованості з виплати заробітної плати у будівельних організаціях. Таким чином, будівництво як галузь національної економіки в першу чергу потребує чіткої спрямованої політики держави на подолання кризових явищ.

В окремії будівельній організації ефективність використання трудового потенціалу залежить від кадрової політики підприємства, що включає в себе планування необхідної кількості працівників, їх підбір, навчання, створення здорової психологічної робочої атмосфери, а також розвиток мотиваційних механізмів для своїх працівників тощо.

Таким чином, підвищення ефективності використання трудового потенціалу в будівельних організаціях прямо залежить від злагодженої взаємодії держави і окремого підприємства, їхньої орієнтації на соціальну складову будь-якого економічного процесу.

РОЛЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАЗВИТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Одной из предпосылок успешного функционирования любого производства является рациональное использование трудового потенциала, которое рассматривают как один из важнейших факторов, способствующий успешной реализации целей предприятия.

В основе трудового потенциала организации лежит трудовой потенциал работника, который можно определить как способность работника к труду определенного содержания и сложности, глубину и разносторонность его общих и специальных знаний, производственного опыта, с одной стороны, и способность совершенствоваться в процессе труда, решать новые задачи, возникающие в результате изменений в производстве, - с другой стороны.

Исходя из данного определения, можно сделать вывод, что, во-первых, трудовой потенциал человека формируется на основе его качественных характеристик, выражающихся в психофизиологических свойствах и уровне квалификации. Во-вторых, на него оказывает значительное влияние «личностный потенциал человека».

Путь к повышению конкурентоспособности персонала является процессом, к которому должны стремиться и работники, и организация, в которой они работают. Развитие навыков и квалификации, приобретение опыта работы происходит объективно, и изменить можно только срок хода этого процесса.

Каждый, кто работает, нуждается в содержательной, интересной, полезной работе, независимых условиях труда и стремится к определенности перспектив своего профессионального и творческого роста. Именно эти факторы дают возможность в большей степени раскрыть личные цели и стремления каждого работника, то есть задействовать мотивационный механизм повышения качественных характеристик трудового потенциала.

**ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ЯК ФАКТОР ЗРОСТАННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ (НА
ПРИКЛАДІ ВАТ «ВІННИЦЬКЕ УПРАВЛІННЯ МЕХАНІЗАЦІЇ І
АВТОТРАНСПОРТУ»)**

Зарубіжні та вітчизняні спеціалісти дійшли висновку, що більшість витрат в економіці пов'язані з відсутністю науково-обґрунтованої політики управління персоналом, що не дозволяє ефективно формувати та використовувати людський капітал, який являється провідним чинником підвищення конкурентоспроможності сучасних підприємств будівельної індустрії.

Вінницьке управління механізації і автотранспорту (ВУМіА) брало участь у будівництві елеваторів, комбікормових заводів, інших об'єктів агропромислового комплексу та інших галузей народного господарства у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській, Закарпатській, Черкаській, Житомирській та Київській областях.

Сьогодні у ВАТ «ВУМіА» працює висококваліфікований дружний колектив, керівництво якого дбає про формування та ефективне використання людського капіталу будівельної організації.

На нашу думку, для успішного зростання конкурентоспроможності будівельної організації велику увагу слід приділити розвитку людського капіталу, що вимагає дотримання таких умов:

- Керівництво повинно сприймати витрати на розвиток персоналу як інвестиції в людський капітал.
- Навчання слід зорієнтувати на використання отриманих знань та навичок у виробничому процесі підприємства.
- Навчальні програми необхідно спрямовувати згідно зі стратегічним курсом підприємства.
- При підготовці навчальних програм важливо максимально враховувати вимоги стосовно професійної діяльності та психічного стану робітника.
- Отримана кваліфікація повинна використовуватися працівником у близьких і суміжних сферах діяльності.

МОЛОДЕЖЬ НА УКРАИНСКОМ РЫНКЕ ТРУДА

Актуальность исследования обуславливается тем, что молодежь составляет более 1/3 экономически активного населения Украины, и от стартовых условий ее деятельности зависит последующее развитие страны.

Спрос и предложение. В связи с ориентацией подготовки кадров не на потребности экономики, а на ажиотажный спрос молодежи на определенные «престижные» специальности (напр., финансист, юрист, бухгалтер, менеджер), возник острый дисбаланс между спросом и предложением рабочей силы. Т.о. почти половина (42%) работающей молодежи работает не по специальности. Спрос на молодые кадры в основном проявляется в таких сферах, как информационный сервис, обслуживание населения, торговля.

Цена рабочей силы. Самая распространенная заработная плата среди молодежи - от минимальной (с 01.01.2011 по 31.03.2011 – 941 грн., с 01.04.2011 по 30.09.2011 – 960 грн.) до 1,5 тыс. грн.

Конкурентоспособность. Молодежь характеризуется, как правило, невысокой конкурентоспособностью на рынке труда. Это обусловлено недостатком профессиональных знаний, отсутствием надлежащей квалификации и профессиональных навыков, необходимостью совмещать работу с учебой (безработица среди молодых людей в 2 раза выше, чем безработица среди людей возрастом от 30 лет). В то же время молодые работники обладают рядом преимуществ: легко адаптируются к меняющимся условиям труда, стремятся к освоению нового, обладают более современными знаниями.

Положительные моменты для молодежи на рынке труда:

1. С 2008 г. вступил в действие Закон Украины «Об обеспечении молодежи, получившей высшее или профессионально-техническое образование, первым рабочим местом с предоставлением дотации работодателю». Постановление № 577 от 14.07.2010 г. расширило перечень профессий (с 7 до 24) и специальностей (с 3 до 33), по которым работодателям предоставляется дотация. В Госбюджете на 2011 г. предусмотрены ассигнования в размере 25 млн. гривен.

2. Содействие Государственной службы занятости (далее ГСЗ) в трудоустройстве молодых лиц (2009 г. – 331 тыс. чел., 2010 г. – больше 367 тыс. чел., 1 кв. 2011 г. – 14,8 тыс. чел.).

3. Проект ГСЗ «Профориентационный терминал» позволил на качественно новом уровне проводить профориентационную работу с молодежью (на 2011 г. в общеобразовательных учебных заведениях уже установлено 8 тыс. терминалов).

УДК 331

М.О. Смовж,
студент

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ТА ВІРТУАЛІЗАЦІЯ РЕАЛЬНОСТІ

Важливою ознакою переходу до інформаційної стадії в розвитку людства стає суттєве розширення ролі інформаційної взаємодії в процесах, що мають місце в усіх без винятку суспільних сферах. У деяких випадках ідеться про зростання значення інформаційних технологій як інструменту досягнення практичних завдань, в інших – про фактичне вбудовування в тканину реальності деяких феноменів, що є нематеріальними продуктами інформаційної взаємодії, здійснюваної засобами комп'ютерної техніки в різноманітних мережевих структурах, переважно в Інтернеті. Сама реальність у наші часи розширює свої межі, перестаючи бути лише сукупністю об'єктів реального світу, що існують незалежно від людини і є предметом її рефлексії, тобто об'єктивною реальністю, і доповнюється проявами реальності віртуальної, що є породженням комп'ютерних мереж.

Напрямок філософствування під назвою "віртуалістика" представлений у роботах Н. А. Носова та С. С. Хоружого. Найбільш важливою є проблема функціонування сегменту віртуальної реальності, пов'язаної зі сферою соціальної взаємодії, що відбувається в мережах у рамках так званих віртуальних спільнот. Можна виділити такі форми спілкування в Інтернеті: телеконференція, чат, MUDs і листування по e-mail.

Точки зору Е. Боргман та Е. Левінас с приводу віртуальної реальності. Рівноцінна заміна живого спілкування віртуальним. Однією з особливостей віртуальної комунікації є анонімність учасників, яка іноді може базуватися на омані, маніпулюванні та спробі формування неправдивої думки про себе. Явище віртуальної реальності займає значне місце у існуванні сучасної людини.

ЖИТТЯ НА РІВНІ СНУ

Люди сплять приблизно третину свого життя. Наша прихильність до Інтернету, телебачення, змушує нас недосипати, немає здорових пріоритетів. Багато хто бачить сни. Багато хто бачить сни щоденно, вірніше, щоночі. Але лише деякі вранці можуть згадати свій сон. Що означають сновидіння? Про що вони говорять? У психології прийнято відносити сни до області несвідомого, області прихованих бажань, потягів, страхів і тривог. Трактувати сни намагалися з давніх часів. Вважалося, що уві сні людина має можливість контактувати з загробним світом, з душами померлих. І дійсно, часто люди у сні розмовляють з померлими близькими. Сон - одна з найбільш загадкових та інтригуючих речей, які ми встигаємо випробувати за своє життя. В епоху Риму деякі сни навіть представлялися на суд сенату для детального аналізу і тлумачення. Римляни вважали сни посланнями богів.

Розглянемо цікаві факти про сон:

1. Сліпі люди бачать сни. Правда, це характерно тільки для тих людей, хто втратив зір з тієї або іншої причини. Якщо людина народилася сліпою, то він не зможе бачити сни, йому сняться звукові і "запахові" сни.

2. Деякі люди бачать чорно-білі сни. Так, сни бачать всі, проте приблизно 12% людей бачать чорно-білі сни. Чому так, ніхто не може пояснити, але факт залишається фактом - є люди, що ніколи не бачили кольорових снів.

3. Некурящі люди бачать більш яскраві сни. Люди, які кинули курити, бачать набагато яскравіші сни, ніж курці, або ті, хто ніколи не кував. Було проведено спеціальне опитування, в ході якого з'ясувалося, що завзяті курці, які кинули курити, бачать дуже яскраві сни.

4. Зовнішні чинники впливають на наші сни. Дійсно, ми часто бачимо в наших снах те, що можуть навіяти сторонні звуки, запахи, дотики, температура кімнати, де ми спимо, або навіть жорстка подушка. Все це, так чи інакше, впливає як на сон, як фізіологічний процес, так і на сновидіння. При підвищеній температурі повітря може снитися пляж чи пекло, при зниженій - купання в морі або політ у космос. Для того щоб зрозуміти себе і інших, ми стежимо за жестами і манерою мови, аналізуємо поведінку і пози під час розмови, але, виявляється, дуже

багато чого можна сказати про людину, спостерігаючи за нею в самий вразливий момент її життя - в момент сну.

1. Поза «чапля». Руки сплячого знаходяться під головою, одна нога витягнута, а інша зігнута в коліні і в тазостегновому суглобі. Витягнута нога свідчить про активне сприйняття світу, зігнута, навпаки, про пасивне. Ці люди непередбачувані, примхливі, «люди настрою», вони реагують на ситуацію по-різному залежно від емоційного стану.

2. На спині ("Королівська" поза). Це поза впевненої у собі людини, відвертого, прямолінійного і нехитрого, часом грубого, але порядного. Така людина може бути як лідером, який наполегливо добивається своєї мети, так і свавільним упертюхом, який відстоює свою точку зору - переконати його в чому-небудь складно.

3. Поза «солдатик» (сплячий на спині схожий на солдата) характерна для врівноважених, цілеспрямованих людей, схильних пред'являти до себе високі вимоги, відповідальних і акуратних.

4. Поза «зародка» нагадує позу дитини в утробі матері. Цю позу приймають люди, коли їм холодно, коли турбують болі в шлунку, в області серця, перевантаження печінки. Це людина, яка не реалізувала свій потенціал, часто потайлива, не звикла довіряти оточуючим, не вміє відкрито виражати свої почуття, але спостережна і вірний друг, який не зрадить.

Отже, на мою думку, сон відіграє неабияку роль у нашому житті, без сну людина не може існувати, функціонувати так як потрібно.

УДК 331

Д.В. Мястковская,
студентка

ИСТОРИЯ СУИЦИДА

Термин "суицидология" начали употреблять в начале 20 века. Но люди начали убивать себя гораздо раньше. В Древней Греции, давшей миру демократию, право добровольно покинуть этот мир мог выбрать тот, кого закон приговорил к смерти. Самоубийство, совершенное без разрешения властей, строго осуждалось и каралось посмертным позором – в Афинах и Фивах у самоубийцы отсекали руку и хоронили отдельно. Стоики и эпикурейцы самоубийство считали преимуществом человека перед богами. В классическом своде римского права осуждается самоубийство «без причины», поскольку «тот, кто не жалеет себя, не пожалеет и других». Суицид был приравнен к

преступлению, трупы самоубийц распинали или отдавали на съедение диким зверям. Часто самоубийц хоронили на перекрестках дорог, забивая в сердце осиновый кол, поскольку по поверьям их души, не найдя успокоения на небесах, бродили по земле, пугая живых. Поскольку отношение к самоубийству как явлению постепенно менялось, те, кто его совершал, часто признавались уже не преступниками, а психически ненормальными. В большинстве стран Европы оно входит в число десяти наиболее распространенных причин смерти. Суицидология сегодня — это интенсивно развивающаяся область теоретических и практических знаний, использующая достижения многих научных дисциплин и активно взаимодействующая с ними (психиатрией, психологией, юриспруденцией, социологией и другими науками). Как уже указывалось, на одно завершённое самоубийство приходится от 10 до 20 суицидальных попыток. По официальной статистике, каждый год кончают жизнь самоубийством 1 100 000 человек, а по неофициальной — 4 000 000. Среди них: 350 тысяч китайцев, 110 тысяч индийцев, 55 тысяч русских, 31 тысяча американцев, 30 тысяч японцев, 12 тысяч украинцев. В Китае самоубийство происходит в среднем каждые две минуты. На Китай приходится почти четверть общемирового показателя самоубийств: от 250 000 и 300 000 случаев в год. По итогам 2010 года. Высокий и очень высокий уровень самоубийств (свыше 20 человек на 100 тыс. населения): Литва — 42, Белоруссия — 37, Россия — 36, Казахстан — 30, Венгрия — 28,5, Латвия — 26, Украина — 25, Япония — 24. Меньше всего суицидов совершается в Египте, на Гаити и Ямайке - в этих странах уровень самоубийств близок к нулю. В 2000г. самоубийство занимало 8-е место по количеству смертей среди мужчин и 19-е — среди женщин в Украине. Мужчины в четыре раза чаще женщин умирают в результате самоубийства, тогда как, по утверждению женщин, в течение жизни они в три раза чаще мужчин предпринимают попытки покончить с собой. В 2000 г. самоубийство молодых людей в возрасте от 15 до 24 лет занимало третье место по количеству смертей. Основные причины суицида среди молодежи: неразделенная любовь, конфликты с родителями и сверстниками, страх перед будущим, одиночество. За последнее десятилетие число самоубийств среди молодежи выросло в 3 раза.

Н.А. Буянова,
аспірантка

ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНКУРЕНТНОГО ЗАКОНОДАВСТВА

В результаті аналізу конкурентного законодавства, яке вже діє майже 20 років, з'ясовано його часткову відповідність європейським стандартам. Назріла потреба його вдосконалення: 1) ліквідація протиріч між різними нормативними актами; 2) оптимізація інструментів і засобів правового регулювання економічних відносин; 3) впровадження ефективного механізму дії конкурентного законодавства, що забезпечуватиме стійкий розвиток ринку в державі, а також конкурентоспроможність національної економіки на міжнародному рівні.

З метою удосконалення механізмів контролю за економічною концентрацією і збільшенням порогових показників учасників концентрації, перевищення яких потребує отримання дозволу Антимонопольного комітету України, назріла необхідність внесення змін до Закону України «Про захист економічної конкуренції».

Необхідно запровадити кримінальну відповідальність за найбільш небезпечні прояви антиконкурентних узгоджених дій.

Значною перешкодою на шляху розвитку конкуренції є антиконкурентні дії органів влади, органів місцевого самоврядування, адміністративно-господарського управління та контролю, під якими розуміють прийняття будь-яких актів (рішень, наказів, розпоряджень, постанов тощо), надання письмових чи усних вказівок, укладення угод або будь-які інші дії чи їх бездіяльність, які призвели або можуть призвести до недопущення, усунення, обмеження чи спотворення конкуренції.

Можна визначити три основні напрямки вдосконалення діючого законодавства: 1) вдосконалення правозастосовної діяльності; 2) підвищення ефективного виконання дозвільних функцій; 3) взаємодія з іншими державними органами.

Задля адаптації законодавства про захист економічної конкуренції до законодавства Європейського Союзу передбачається прийняття в майбутньому Конкурентного процесуального кодексу України.

Подальший розвиток системи захисту конкуренції у нашій державі є стратегічно важливим аспектом розбудови України як правової, демократичної держави із соціально спрямованою ринковою економікою та її інтеграції до європейських структур.

**НАСИЛЬСТВО ЯК НЕОАРХАЇЧНА ФОРМА СОЦІАЛЬНОГО
САМОВИЗНАЧЕННЯ (ЗА КОНЦЕПЦІЄЮ Р. ЖИРАРА)**

Стаття знайомить з постнекласичним підходом до проблематики соціального насильства, репрезентованого у працях французького філософа та культуролога Рене Жирара. Розкриваються механізми архаїчного способу розв'язання "міметичної кризи", що характерна для сакралізованого соціуму і детермінує його насильницьку поведінку щодо жертви, а також: глибинний сенс жертвоприношення як способу каналізації насильства та його неоархаїчні експлікації в постмодерних суспільних процесах.

Термін "насильство" сьогодні часто побутує у політичному, правовому та моральнісному модусі як засіб боротьби з насильством, а тому його концептуалізація неминуче пов'язана з позатеоретичними мотивами. Інерція мови, стереотипи та страхи суспільства, заботи та замовчування найбільш яскраво виявляються там, де йдеться про насильство, обумовлюючи стійке негативне його прочитання. "Насильство" майже рефлексивно пов'язується з тоталітарними режимами і з найбільш нищими проявами людської природи. Його місце зазвичай визначається через протиставлення таких понять, як дикість - культура, варварство - цивілізація. Цей термін став однозначним так само, як однозначним є трактування феноменів геноциду, голокосту, тероризму.

Згідно з культурно-антропологічною концепцією І. Канта, людина у свою "людськість" вступає поетапно, шляхом цивілізації, дисциплінування, гуманізації. Насильство допускається лише на початковому етапі, і в підсумку історичний рух відбувається в напрямку від варварства до гуманності.

Увага до найглибших причин насильства у суспільстві, намагання зрозуміти його в контексті усього тривалого розвитку людського суспільства існували завжди, але особливо вони посилились у XX столітті, коли культура почала виявляти тенденцію руху до неоархаїки.

Проблема людського насильства, поставлена Р. Жираром під таким кутом зору, набуває нового звучання, оскільки вона відкриває нові горизонти для глибшого розуміння деструктивних тенденцій сучасного суспільства, де насильство стало одним з найвживаніших засобів вирішення соціальних протиріч та задоволення потреб.

Колективне насильство, застосування і розгортання якого відбувається у світі (а особливо, на мій погляд, феномен тероризму), усе активніше акцентує свій сакральний аспект, месіанський дух. Тому Р. Жирар зауважує: ті, хто перетворює своє власне насильство у сакральне, не здатні побачити істину. Таким чином, вбачаючи у десакралізації насильства можливість розірвати "порочне коло" кровопролиття та страждань, французький мислитель чітко декларує свою позицію щодо причин і механізмів функціонування насильства в людському соціумі. Водночас ця позиція засвідчує намагання, за висловом О. Неклесси, розкрити "заборонені коди антиісторії, легітимувати світовий андеграунд" і тим самим актуалізувати неоархаїчні форми соціального самовизначення людини.

УДК 140.8

В.М. Куцурук,
аспірантка

О. ПОТЕБНЯ: ФІЛОСОФІЯ МОВИ Й МІФУ

О.О. Потебня, подібно більшості мислителів минулого століття, залишив значну спадщину у різних напрямках наукових знань: лінгвістиці, міфології, фольклорі, літературознавстві, мистецтвознавстві. Усі проблеми, якими він займався, набували в нього філософського звучання.

Провідним у своїх наукових студіях Потебня визначив пошук відповіді на питання про співвідношення мови і мислення. Його спроможність бачення світу через мову, переконання у тому, що мова формулює думку, дозволили йому побачити в міфі, фольклорі, літературі похідні по відношенню до мови моделюючі системи.

Виняткова плідність теоретичних пошуків Потебні багато в чому пояснюється тим, що мова для нього – не ізольований феномен. Вона невід'ємно пов'язана з культурою народу. У мові ніби закладено творчий потенціал. Думка проявляється через мову, причому кожен акт мовлення виявляється творчим процесом людини, при якому істина не повторюється, проте народжується нова.

Теорія міфу Потебні побудована за схемою: міф → поезія → проза (наука), в рамках цієї загальної теорії міф виявляється свого роду точкою відліку, початком усієї подальшої духовності.

Потебня вбачав у міфології перший і необхідний етап в еволюції типів пізнання дійсності. Еволюція міфів, на його думку, свідчить не про

падіння, а про ускладнення людської думки. Міфологічний образ – не видумка, не свідомо вільна комбінація даних, що містяться в голові, а таке їх сполучення, яке виявилось найбільш відповідним дійсності.

Для Потебні міф – перш за все специфічне слово. Насамперед він звертає увагу на психічний бік слова, на відношення між мовою і мисленням, на ті душевні процеси, які відбуваються при відтворюванні в суспільному житті. Розглядаючи саму суть первісного слова у зв'язку з душевним життям людини, він знаходить у ньому елементи і функції, аналогічні до тих, що їх бачимо в творах мистецтва взагалі, і доходить висновку, що первісне слово – це твір мистецтва, це поезія.

Фактично, Потебня через психологічний підхід у вивченні мови і мислення впритул наблизився до наявності в них архетипних сутностей, які діють як ключі.

УДК 531.31

М.В. Гончаренко,

доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ДИНАМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТРУБОПРОВІДНОЇ СИСТЕМИ

Розглядається динамічна стійкість трубопровідної системи, що застосовується для транспортування водно-золотого розчину. Зовнішній діаметр трубопроводу 630 мм, товщина стінки 10 мм. Спирання трубопроводу передбачено на фундаментні блоки з кроком 4 м. При транспортуванні розчину робота нагнітальних установок викликає пульсації тиску внутрішнього потоку, які можуть призвести до коливань трубопровідної системи.

Досліджується динамічна стійкість трубопровідної системи при різних типах навантаження. Тиск внутрішнього потоку моделюється як стала величина, як такий, що змінюється за гармонічним законом, як стаціонарний випадковий процес і як сума гармонічного та випадкового процесів.

Аналізуючи поведінку системи при дії внутрішніх пульсацій тиску методами стійкості, можна визначити поздовжню силу в трубопроводі, що виникає при наявності внутрішнього рухомого поля тиску. При сталій швидкості потоку форма рівноваги трубопроводу стає нестійкою, коли сила віддачі досягає значення ейлерової сили.

Якщо тиск внутрішнього потоку являє собою змінну з часом функцію, то рух системи можна описати за допомогою рівняння Мат'є-Хілла. В таких випадках будуть мати місце області втрати стійкості при певних значеннях частот пульсацій. При врахуванні стохастичного характеру пульсацій використовується визначення стійкості відносно моментних функцій. Зони нестійкості будуються в координатах інтенсивність-частота гармонічного збудження при різних параметрах стохастичної складової.

Для кожного випадку визначаються критичні параметри, за яких відбувається динамічна втрата стійкості.

**АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ГНУЧКИХ ОБОЛОНОК З КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ДІЇ
ТЕРМОСИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

В сучасній техніці в якості ефективних конструкцій та конструктивних елементів широко застосовуються оболонки. В багатьох випадках матеріал оболонок є анізотропним, а самі оболонки багатошарові та виготовлені з композиційних матеріалів (КМ). Їх широке розповсюдження викликає великий інтерес до дослідження та удосконалення теорій для дослідження НДС оболонок. Задачею теорій багатошарових анізотропних оболонок є вивчення міцності, деформативності, стійкості та коливань оболонок, що знаходяться під дією силових та температурних експлуатаційних навантажень. Метою роботи є аналіз основних теорій оболонок із КМ та теоретичне обґрунтування методу розв'язування статичних задач геометрично нелінійного деформування і стійкості тонких оболонок із КМ при дії термосилових навантажень.

Стійкість композиційних оболонок при спільній дії температурних і силових навантажень вивчалась в обмеженій кількості робіт. Розрахунки оболонок з композиційних матеріалів та багатошаровості спричиняють не тільки обчислювальні, але й принципові методичні труднощі. Їхнє вирішення приводить до необхідності створення нових універсальних розрахункових моделей з позицій тривимірної теорії термопружності та розробки програмних комплексів. Найуспішніше ця проблема може бути розв'язана чисельними методами, а саме методом скінченних елементів із застосуванням універсальних просторових скінченних елементів.

Таким чином, на сьогодні проблема дослідження стійкості багатошарових оболонок із КМ при дії термосилових навантажень досліджена ще недостатньо повно. Більш глибокі дослідження можливі при застосуванні сучасних автоматизованих програмних комплексів. Надалі буде виконуватися удосконалення обчислювального комплексу, що розроблюється в НДІБМ КНУБА, для розв'язування геометрично нелінійних задач стійкості оболонок із КМ, які знаходяться під дією експлуатаційних навантажень.

**РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРИВИМІРНОЇ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ДЛЯ
МАТЕРІАЛІВ З РІЗНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИ
ТЕМПЕРАТУРНИХ ВПЛИВАХ**

Створена в рамках деформаційної теорії пластичності бетону нелінійна квазіізотропна модель в поєднанні з анізотропною моделлю залізобетону з тріщинами, була в основному орієнтована на дослідження будівельних залізобетонних конструкцій. Але побудова моделі в загальному вигляді теорії пластичності дозволяє при визначених передумовах розв'язувати більш широкий клас задач нелінійного деформування елементів залізобетонних конструкцій з різних матеріалів при різних нестандартних впливах.

Виникаючі при цьому різні аспекти даної проблеми розглянемо в рамках квазіізотропної нелінійної моделі. Її основні співвідношення враховують взаємовплив об'ємних Θ_k та зсувних Γ_G деформацій. Матриця пружно-пластичного матеріалу $[D]_t$ є повністю заповненою при $k_{12} > 0$, а при відсутності взаємовпливу вона матиме вигляд:

$$[D] = \begin{bmatrix} K_t + \frac{4}{3}G_t & K_t - \frac{2}{3}G_t & 0 \\ 0 & K_t + \frac{4}{3}G_t & 0 \\ 0 & 0 & G_t \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Включені в (1) дотичні модулі об'ємного стиску K_t та зсуву G_t залежать в загальному випадку від рівня напруження та величини температурного впливу, який врахований введенням додаткової функції $F(t)$ (зміщення в логарифмічних координатах повзучості):

$$\left. \begin{aligned} K_t &= \frac{K_0 H_0 \sigma_0}{H_0 \sigma_0 (k_{11} + k_{11}^*) + K_0 T k_{12}^*} * F(t) \\ G_t &= \frac{K_0 H_0 T}{H_0 T (k_{11} + k_{11}^*) + K_0 T k_{12}^*} * F(t) \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

де k_{11}^* , k_{12}^* , k_{22}^* - коефіцієнти, що є похідними функціями параметрів нелінійності k_{11} , k_{12} , k_{22} ; $F(t) = \Phi 1(t(^{\circ}\text{C}))$ - допоміжна логарифмічна функція $\Phi 1$ - зміщення в координатах повзучості від впливу температури.

При цьому граничні міцнісні і деформаційні характеристики бетону $R_c(t(^{\circ}\text{C}))$, $E_b(t(^{\circ}\text{C}))$, $\bar{\epsilon}_i(t(^{\circ}\text{C}))$ прийняті з урахуванням коефіцієнтів зміни температури.

СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ НЕЛІНІЙНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ТА СТІЙКОСТІ ПРУЖНИХ ОБОЛОНОК ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета роботи полягає у аналізі стану досліджень нелінійного деформування та стійкості пружних оболонок із композиційних матеріалів при впливі силового навантаження.

На сьогоднішній час при створенні надійних ефективних конструкцій широке застосування знаходять оболонки із композитних матеріалів (КМ) різноманітної форми. Ці матеріали характеризуються комплексом властивостей, які відрізняються від традиційних конструкційних матеріалів та відкривають широкі можливості як для поліпшення існуючих, так і для розробки нових.

В літературі розглядаються різні методики дослідження стійкості і нелінійного деформування оболонок із КМ. Вони мають певні обмеження, що звужують область використання запропонованих методик. Спрощені розрахункові моделі спираються на використання класичних гіпотез теорії оболонок і тому не дозволяють визначити з необхідною точністю можливу втрату стійкості оболонок із КМ. Тому постановка задачі в тривимірній теорії пружності є ефективнішою, оскільки вона повно відображає реальні властивості конструкції. Однією з переваг тривимірного підходу є уточнена постановка задачі, яка полягає у врахуванні в рівняннях усіх нелінійних членів, усіх компонентів тензорів напружень і деформацій. Тривимірна теорія використовує неklasичні гіпотези, які обмежують вибір композиту для розрахунку задач стійкості. Вважається, що шари оболонки жорстко поєднані між собою в монолітний пакет і деформуються спільно без проковзування і відриву по поверхнях контактів.

Питання реалізації тривимірного підходу в дослідженнях нелінійного деформування та втрати стійкості оболонок із КМ розроблені недостатньо повно, тому в подальшому планується створити нові ефективні методи розрахунку на стійкість пружних оболонок із КМ з позицій тривимірної теорії пружності.

О.О. Шкриль,

доцент

Д.В. Богдан,

аспірант

ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ РЕАКЦІЙ В ЗАДАЧАХ ПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПРИЗМАТИЧНИХ ТІЛ З ТРІЩИНАМИ

На сьогоднішній день в енергетиці, транспорті та інших галузях промисловості можуть експлуатуватися елементи конструкцій з тріщинами. Значну частину таких об'єктів можна віднести до класу призматичних тіл. Для розрахунку призматичних тіл з тріщинами раціонально застосовувати напіваналітичний метод скінченних елементів (НМСЕ). Оцінка несучої здатності тіл з тріщинами виконується на основі визначення параметрів механіки руйнування. В умовах пружнопластичного деформування найбільш застосовуваним параметром є J-інтеграл Черепанова – Райса.

Обчислення J-інтеграла в дискретних моделях МСЕ доцільно виконувати методом реакцій [1]. В даній роботі розглянута можливість застосування модифікованого метода реакцій для задач про пружно-пластичне деформування тіл з тріщинами.

Апробація запропонованих підходів проводилася на тестових задачах про згин призматичного тіла з боковим надрізом і розтяг призматичного тіла з центральною тріщиною, а також була розв'язана задача про пружно-пластичне деформування компактного зразка. Результати показали, що із збільшенням пружно-пластичних деформацій значення J-інтеграла, обчислені методом напружень на різних контурах, мають значну розбіжність, в той час як визначення J-інтеграла методом реакцій та його модифікованим методом дає практично однаковий результат.

С. В. Мицюк,

мол. наук. співробітник

КРУГОВИЙ СКІНЧЕННИЙ ЕЛЕМЕНТ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЧАТКОВИХ ТА НАБУТИХ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ДЕФЕКТІВ

Значна частина відповідальних об'єктів (до них зокрема відносяться ротори та диски парових і газових турбін, фрагменти оболонок ядерних реакторів, ємності, резервуари та ін.) являють собою

тіла обертання, що знаходяться під впливом циклічних навантажень. Це призводить до накопичення розсіяних пошкоджень у матеріалі, утворення і зростання зон континуального руйнування. Вичерпання ресурсу може бути пов'язане із досягненням зоною континуального руйнування певного критичного розміру. Перелічені недосконалості спричиняють невісесиметричний напружено-деформований стан, моделювання якого є складною задачею.

Для моделювання зазначених особливостей НДС в місці розташування набутих дефектів, пов'язаних із утворенням зон руйнування, створено круговий СЕ із змінними фізико-механічними характеристиками, де передбачається виконання умов дорівнювання нулю додатних головних напружень в межах відповідної області. Для реалізації цих умов проводиться відповідна корекція компонент тензора пружних сталей.

Необхідність урахування змінності фізико-механічних характеристик в напрямку утворюючої призводить до необхідності їх інтегрування вздовж напрямку x^3 , що суттєво ускладнює вирази матриці жорсткості і збільшує трудомісткість розв'язання задачі.

Важливою перевагою розробленого способу моделювання зон континуального руйнування, що ґрунтується на відповідній корекції механічних характеристик матеріалу, є можливість використання при обчисленні коефіцієнтів матриці жорсткості спеціальних СЕ тих самих співвідношень, що і для звичайних СЕ, обмежуючись лише корекцією елементів матриць пружних сталей [D] [1].

УДК 539.375

Ю.В. Максим'юк,

мол. наук. співробітник

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНОЇ НЕЛІНІЙНОСТІ НА ВЕЛИЧИНУ РЕСУРСУ СТОПОРНОГО КЛАПАНА У ВИПАДКУ ДИСКРЕТНОГО РУЙНУВАННЯ

Багато відповідальних елементів машинобудівних конструкцій, зокрема газотурбінних та парогазових установок, можна розглядати як вісесиметричні та плоско-деформовані тіла з складною формою меридіонального і поперечного перерізів. Визначення їх несучої здатності та ресурсу потребує розв'язання задач механіки руйнування. При цьому можливим є виникнення геометрично нелінійного деформування.

В роботі було показано ефективність методу реакцій для обчислення J -інтеграла, який базується на його поданні із використанням вузлових переміщень та реакцій скінченноелементної моделі (СЕМ), порівняно з традиційними методами обчислення J -інтеграла на основі величин напружень та деформацій. Особливо висока ефективність цього підходу була встановлена при визначенні складників J -інтеграла в умовах змішаного руйнування і обчислення на цій основі коефіцієнтів інтенсивності напружень (KIH) K_I і K_{II} .

В даній роботі визначено вплив урахування геометричної нелінійності на величину ресурсу у випадку дискретного руйнування корпусу стопорного клапану парової турбіни при наявності в ньому магістральної тріщини критичної довжини. Об'єкт являє собою масивне тіло обертання складної форми. Врахування формозмінення показало, що зменшення коефіцієнтів інтенсивності на 1-2% в межах критичної довжини тріщини призводить до збільшення ресурсу більш, ніж на 12%.

УДК 539.3

А.А. Козак,
аспірант

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДИНАМІЧНОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ МАСИВІВ

Розглядаються антиплоскі коливання пружного масивного тіла, до границі якого прикладене навантаження, що є довільною функцією часу. Такі коливання описуються хвильовим рівнянням з фундаментальним розв'язком відомого вигляду:

$$U(\vec{x}, \vec{y}, t) = \frac{1}{2\pi\rho C_2(C_2^2 t^2 - r^2)} H(C_2 t - r),$$

де C_2 – швидкість зсувної хвилі; $r(\vec{x}, \vec{y}) = |\vec{y} - \vec{x}|$; ρ – густина матеріалу; $H(z)$ – функція Хевісайда.

Алгоритмічною основою розглядуваної гранично-елементної методики є гранично-часове інтегральне рівняння відносно незаданих граничними умовами переміщень та напружень в різні моменти часу, яке у випадку нульових початкових умов та за відсутності об'ємних навантажень подається наступним чином:

$$0.5u(\vec{x}, t) = \int_0^t \int_{\Gamma} q(\vec{y}, \tau) U(\vec{x}, \vec{y}, t - \tau) d\Gamma_y d\tau(\vec{y}, t) - \\ - \int_0^t u(\vec{y}, \tau) Z(\vec{x}, \vec{y}, t - \tau) d\Gamma_y d\tau(\vec{y}, t) - \int_0^t \dot{u}(\vec{y}, \tau) W(\vec{x}, \vec{y}, t - \tau) d\Gamma_y d\tau(\vec{y}, t),$$

де $u(\vec{y}, \tau)$, $\dot{u}(\vec{y}, \tau)$ і $q(\vec{y}, \tau)$ – відповідно переміщення, швидкості і напруження в момент часу τ в точці границі $\vec{y}$.

При чисельному розв'язанні задачі границя подається у вигляді сукупності невикривлених елементів, а весь проміжок часу розбивається на низку підінтервалів, причому в межах кожного підінтервалу функція переміщень змінюється за лінійним законом, тоді як навантаження є постійними.

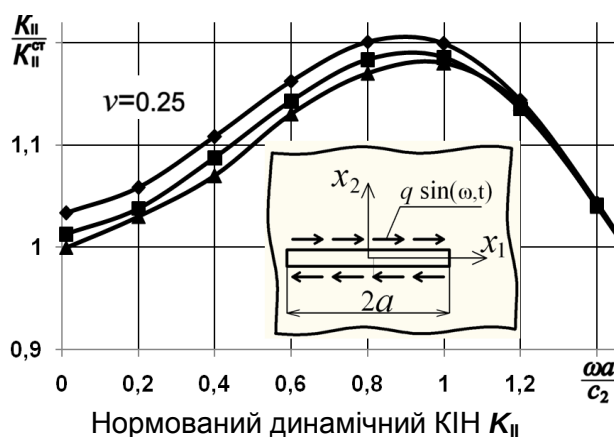
Розв'язана тестова задача про деформування простору, послабленого циліндричним отвором, під дією рівномірно розподіленого раптово прикладеного навантаження, що має вигляд трапецеїдального імпульсу. Проведене порівняння отриманих результатів з точними даними і відмічена їх досить швидка збіжність.

УДК 539.3

О.С. Черненко,
аспірант

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ПРУЖНОГО МАСИВА, ПОСЛАБЛЕНОГО ТРІЩИНОЮ ПОПЕРЕЧНОГО ЗСУВУ

Розглядаються гармонічні коливання нескінченного простору, послабленого тріщиною поперечного зсуву. Для розв'язання задачі



застосовується метод граничних інтегральних рівнянь (ГІР), причому в якості розрахункових використовуються інтегральні подання напружень. Інтеграли, що входять до таких виразів, мають високу сингулярність, і для їх визначення має бути розроблена спеціальна методика.

Застосовується прийом, який полягає в локальній заміні геометрії границі біля полюсу інтегрування. За допомогою виключення з розрахункової області кругового сектору малого радіусу з центром в полюсі утворимо допоміжну розрахункову підобласть. Радіус сектора спрямовується до нуля і в отриманих результатах здійснюється граничний перехід, в результаті отримуємо граничний аналог формули Соміліани для напружень, який можна використовувати в якості ГР відносно незаданих граничними умовами переміщень і напружень.

Отримані переміщення точок границі використовуються для знаходження коефіцієнту інтенсивності напружень K_{II} . Порівняння довідкових значень із розрахунковими, отриманими при різній густоті ГЕ-сітки, показано на рисунку. Лінія, позначена трикутниками, відповідає значенням, взятим з довідкової літератури. Лінія, позначена ромбами, отримана за допомогою розробленого алгоритму на розрідженій сітці граничних елементів. Лінія, позначена прямокутниками, побудована за результатами, знайденими на більш густій сітці. Наведені результати наочно свідчать про збіжність розрахункових даних до точних значень.

УДК 539.3.5

А. В. Пікуль
аспірант

ПЕРЕВІРКА МІЦНОСТІ НЕОДНОРІДНИХ ПЕРЕРІЗІВ У ФІЗИЧНО НЕЛІНІЙНИХ ЗАДАЧАХ

Виконавши розрахунок стержневої моделі споруди, ми отримуємо значення внутрішніх зусиль в перерізах стержнів. Для однорідних перерізів перевірити міцність не важко. Але в реальних умовах переріз стержня може бути дуже неоднорідним, наприклад, залізобетонна балка чи колона з різноманітною комбінацією арматури, підсилена композитними матеріалами, і з нелінійною залежністю між напруженнями та деформаціями бетону (ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції») або ж комбінований металопластиковий стержень.

Передусім задаємось гіпотезою плоских перерізів і вестимемо розрахунок за деформаційною моделлю, припускаючи нерозривність деформацій.

Перед початком розрахунку необхідно розбити переріз на прості елементи (чотирикутник, трикутник, круг).

Наступним кроком буде підрахунок зведених моментів інерції та площі, визначення положення нульової лінії, а також підрахунок максимальних напружень у найбільш віддалених від неї точках перерізу. Потім визначається розподіл деформацій. Запам'ятовуємо деформації кутів елементів.

Обираємо крок розбивки по напруженнях. Відповідно до залежності між деформаціями та напруженнями, розбиваємо переріз на умовні паралельні нульовій лінії ділянки. Елементи, котрі потрапляють у дві зони, перерозбиваємо на 2 нові елементи. Якщо ж елемент потрапляє у зону руйнівного розтягу, то зруйновану частину площі видаляємо і виконуємо новий перерахунок.

З характеристик матеріалу елементів знаходимо дійсні напруження в кутах. Якщо напруження уявити висотами граней, то отримаємо фігури з площею елемента і об'ємом, рівним максимальному зусиллю, що здатне сприйматися елементом. З рівнянь рівноваги, визначаємо запас міцності перерізу.

УДК 69.04

М.О. Міняйло,
студент

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОГО ГАСНИКА КОЛИВАНЬ

Розглядаються коливання системи, обладнаної динамічним гасником коливань (ДГК), тобто пристроєм, в якому виникає сила інерції, що зменшує рівень коливань основної конструкції, причому ДГК дозволяють відносно просто досягти бажаного ефекту.

ДГК моделюється у вигляді додаткової маси, яка приєднана за допомогою пружного і демпфируючого елементів до самої конструкції чи безпосередньо до неврівноваженої машини – джерела коливань. При відомій частоті коливань основної системи власна частота приєднаного гасника підбирається таким чином, щоб вона дорівнювала частоті збуджуючої сили, оскільки в такому випадку головна маса зовсім не буде коливатись. Але в більшості випадків частота збуджуючої сили не обмежується одним значенням, а змінюється в певному діапазоні частот.

За допомогою програми Mathcad моделювався рух основної маси окремо і разом з гасником при різних значеннях частоти збуджуючої сили. Отримані графіки дають можливість оцінити не тільки амплітуду усталених коливань основної маси і гасника, але і визначити максимальне значення амплітуди в перехідному процесі.

Також були визначені оптимальні значення параметрів гасника за умови, що навантаження має періодичний характер з відомою амплітудою, а частота може змінюватись в межах заданого діапазону. Цільовою функцією в процесі підбору параметрів була вибрана амплітуда коливань головної маси. Невідомими параметрами, що підлягали оптимізації, були маса, жорсткість і параметр затухання гасника. На основі отриманих результатів зроблені висновки щодо оптимальних параметрів ДГК.

УДК 539.5

О.О. Яковенко,
аспірант

АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЯХ ПІД ДІЄЮ ГАРМОНІЧНИХ І ПЕРІОДИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Рівняння руху дискретної скінченноелементної моделі (СЕМ) оболонкової конструкції має вигляд:

$$[K]\{u\} + [M]\{\ddot{u}\} = Q(t), \quad (1)$$

де $[K], [M]$ - матриці жорсткості і мас СЕМ. Якщо вектор узагальнених сил $\{Q(t)\}$ змінюється в часі за гармонічним законом

$$\{Q(t)\} = \{Q_0\} \sin \varphi t, \quad (2)$$

то для режиму сталих коливань розв'язок (1) має вигляд:

$$\{u\} = \{u_0\} \sin \varphi, \quad (3)$$

де φ – частота гармонічної сили; $\{Q_0\}, \{u_0\}$ – відповідно вектори амплітудних значень узагальнених сил і узагальнених переміщень.

Якщо підставити (2) і (3) в (1) і скоротити на $\sin \varphi t$, отримаємо:

$$([K] - \varphi^2 [M])\{u_0\} = \{Q_0\}. \quad (4)$$

Таким чином можна стверджувати, що задача про змушені коливання конструкції від дії гармонічного навантаження зводиться до розв'язку системи лінійних алгебраїчних рівнянь, за умов, що частота гармонічної сили φ не співпадає з жодною з власних частот конструкції.

У випадку співпадання частоти гармонічної сили з будь-якою частотою власних коливань, визначник матриці системи рівнянь (4) дорівнює нулю (явище резонансу), тобто переміщення конструкції набувають дуже великих значень навіть при незначних за величиною навантаженнях.

Якщо $\{Q(t)\}$ – періодична вектор-функція довільного виду в просторі, то її можна розкласти у ряд Фур'є і визначити переміщення конструкції методом суперпозиції розв'язків (4) від дії окремих гармонічних складових.

УДК 539.3

Д.В. Левківський,
асистент

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ БАГАТОШАРОВИХ ПЛАСТИН

Одне з важливих питань розрахунку автомобільних доріг є розрахунок їх термopужного стану, тобто зміни напружено-деформованого стану під дією добових та сезонних коливань температури зовнішнього середовища.

Конструкція дороги, як правило, є багатошаровою, тобто поставлена задача зводиться до знаходження характеристик теплового поля в багатошаровій конструкції. Розрахункову модель багатошарової конструкції приймаємо у вигляді (рисунок). Враховуючи, що співвідношення товщини шарів з шириною дороги та її довжиною є досить малим, розповсюдження теплового поля у відповідних двох напрямках можна вважати несуттєвим. Але необхідно враховувати зміну теплового поля в часі. У результаті математична модель задачі, що досліджується, є задачею нестационарної теплопровідності, що є одновимірною по просторовій поперечній координаті.

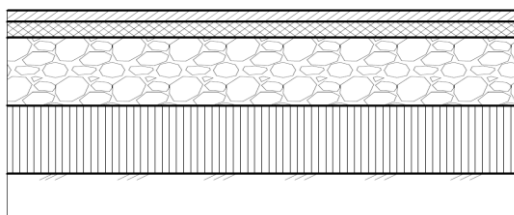


Рисунок. Конструкція дорожнього одягу

Диференціальні рівняння теплопровідності для одновимірного потоку мають вигляд: $\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$. У роботі запропоновано розв'язок даних диференціальних рівнянь за допомогою явної різницевої схеми:

$$T_{(i,k+1)} = T_{(i,k)} + a \cdot \frac{\Delta \tau}{(\Delta z)^2} \cdot (T_{(i+1,k)} - 2 \cdot T_{(i,k)} + T_{(i-1,k)})$$

Алгоритмічною мовою FORTRAN забезпечується числова реалізація поставленої задачі. Отже остаточно ми отримаємо модель,

яка точно відтворює водно-тепловий режим у дорожній конструкції. За отриманими температурними даними моделюємо напружено-деформований стан дорожньої конструкції за допомогою методу дискретної ортогоналізації С.К. Годунова.

УДК 539.3

І.В. Жупаненко,
асистент

ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ КРУГЛИХ ДИСКІВ

Реакція однорідних ізотропних лінійно-пружних товстих пластин обертання на динамічні впливи визначається методом розкладу руху по власних формах коливань.

Частоти і форми власних коливань визначаються при розв'язанні редукованих узагальненим методом скінченних інтегральних перетворень та методом Фур'є динамічних задач теорії пружності покроковим $\Delta(\lambda)$ -методом [Чибіряков В. К. Методика розв'язання задачі про власні коливання пластин обертання змінної товщини / В. К. Чибіряков, І. В. Жупаненко // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-техн. збірник. – Вип. 86. – К., 2010. – С. 30 – 46].

Реакція пластини на динамічні впливи визначається при розрахунку дискретно-континуальної моделі, що враховує інерційні властивості системи дискретно, а жорсткісні – континуально. Для дискретизації інерційних властивостей пластина розбивається на n однакових по радіальній координаті ділянок, маси яких (зосереджені по r !) прикладаються до континуальної безмасової пластини в центрі ваги кожної ділянки. Інваріантність методики по відношенню до товщини пластини забезпечується за рахунок дискретизації інерційних властивостей по товщині об'єкта.

При розв'язанні тестових задач досліджено, що запропонована розрахункова модель дозволяє адекватно відтворювати динамічну поведінку системи як для плоских, так і для вісесиметричних об'єктів.

Для тестування алгоритму розв'язано задачу про динамічну реакцію жорстко защемленої по контуру круглої пластини на дію нормального вісесиметричного навантаження $P(t)=1$ при двох варіантах тривалості впливу. Отримані результати добре узгоджуються з результатами роботи [Григоренко А. Я. Решение пространственной динамической задачи теории упругости для анизотропных тел / Григоренко А. Я., Дыяк И. И., Макар В. М. // Прикладная механика. – 1998. – Т. 34, № 5. – С. 24 – 31].

**ПРО ВЛАСНІ ЧАСТОТИ І ФОРМИ НЕВІСЕСИМЕТРИЧНИХ
ЕЛЕКТРОПРУЖНИХ КОЛИВАНЬ КРУГЛОЇ П'ЄЗОКЕРАМІЧНОЇ
ПЛАСТИНИ**

П'єзоелектричні пластинчасті перетворювачі з товщинною поляризацією використовуються в пристроях різного функціонального призначення. В дискових і кільцевих вібраторах з суцільними електродами на лицьових площинах збуджуються вісесиметричні коливання. Якщо ж електроди кільцевої пластини мають діаметральні розрізи і електропружні сектори збуджуються протифазно, то в ній виникають невісесиметричні по окружній координаті коливання. Форми цих коливань по цій координаті апіорі визначаються числом діаметральних розрізів електродів. Власні частоти та форми коливань по радіальній координаті досліджуються в цій доповіді.

В полярних координатах матеріальні залежності для механічних напружень з урахуванням формул Коші для деформацій

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}, \quad \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{u_r}{r}, \quad 2\varepsilon_{r\theta} = r \frac{\partial}{\partial r} \frac{u_\theta}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial \theta}, \quad (1)$$

мають вигляд:

$$\sigma_{rr} = \frac{1}{(1-\nu_E^2)s_{11}^E} (\varepsilon_{rr} + \nu_E \varepsilon_{\theta\theta} - \frac{d_{31}}{(1-\nu_E)s_{11}^E} E_z),$$

$$\sigma_{\theta\theta} = \frac{1}{(1-\nu_E^2)s_{11}^E} (\nu_E \varepsilon_{rr} + \varepsilon_{\theta\theta} - \frac{d_{31}}{(1-\nu_E)s_{11}^E} E_z), \quad \sigma_{r\theta} = \frac{1}{2(1+\nu_E)s_{11}^E} \varepsilon_{r\theta}. \quad (2)$$

Механічні переміщення виражаються [1] через хвильові потенціали:

$$u_r = \frac{\partial \hat{O}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial \theta}, \quad u_\theta = \frac{1}{r} \frac{\partial \hat{O}}{\partial \theta} - \frac{\partial \Psi}{\partial r}, \quad (3)$$

які визначаються з хвильових рівнянь

$$\Delta \hat{O} - (1+\nu_E)d_{31}E_z = (1-\nu_E^2)s_{11}^E \rho \frac{\partial^2 \hat{O}}{\partial t^2}, \quad \Delta \Psi = 2(1+\nu_E)s_{11}^E \rho \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2}. \quad (4)$$

Для пластини з суцільними електродами на лицьових площинах $z = \pm h/2$ електричний потенціал (при нехтуванні впливом країв пластини) $\varphi = h^{-1}zV_0(t)$. Такому потенціалу відповідають компоненти напруженості електричного поля $E_x = E_y = 0$, $E_z = h^{-1}V_0(t)$, а значить в рівняннях (4) потрібно знехтувати величиною $(1+\nu_E)d_{31}E_z$.

В доповіді одержано загальний розв'язок задачі та чисельно визначено власні частоти і форми коливань кільцевої пластини з різною кількістю діаметральних розрізів при граничних умовах $\sigma_{rr}(r_j, \theta, t) = 0$, $\sigma_{r\theta}(r_j, \theta, t) = 0$, $j = 0, 1$.

УДК 534.21

О.В. Соса,
аспірантка

ПРО ПЛОСКОПОЛЯРИЗОВАНІ ПРУЖНІ ХВИЛІ В ОРТОТРОПНИХ ПЕРІОДИЧНО-НЕОДНОРІДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Доповідь присвячена актуальній проблемі про поширення хвиль в регулярних структурах, які зустрічаються в механіці деформування твердих тіл, дискретних механічних системах, акустиці, кристалографії, оптиці, електродинаміці.

В цьому повідомленні досліджується поширення пружних гармонічних хвиль в стратифікованих періодичних анізотропних середовищах, аналіз яких ускладнюється взаємодією повздовжніх і поперечних хвиль.

Розглядається загальна постановка хвильової просторової задачі. Шляхом відповідних перетворень система дев'яти рівнянь зводиться до змішаної операторної системи по просторовій координаті відносно переміщень і напружень на площадках, перпендикулярних напрямку періодичності. Показано, що шляхом вибору гамільтонових (канонічних) змінних ця система приводиться до операторної гамільтонової форми. Визначена операторна функція Гамільтона. Розв'язок і аналіз хвильової задачі у формі біжучих хвиль базується на основі теореми Ляпунова-Пуанкаре.

При чисельному аналізі результатів вивчається основне питання теорії, пов'язане з визначенням зон пропускання і запирання хвиль.

Розглянуто частинні випадки поздовжніх і поперечних хвиль поперек структури, лінійнополяризованих хвиль зсуву, плоскополяризованих хвиль. Якщо в перших двох випадках зони пропускання визначаються значеннями одного дійсного коефіцієнта характеристичного рівняння, то в третьому випадку необхідно аналізувати два коефіцієнти, які можуть приймати комплексні значення. Розрахунки виконані при характерних для композитних матеріалів відношеннях густини і модулів пружності і проведено аналіз одержаних результатів в залежності від частоти і постійної поширення (хвильового числа).

**ПРО НЕСТАЦІОНАРНІ ЕЛЕКТРОПРУЖНІ КОЛИВАННЯ
П'ЄЗОКЕРАМІЧНОЇ КУЛІ В АКУСТИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Важливим питанням нестационарної електропружності є реакція порожнистої п'єзокерамічної кулі на динамічне збурення в акустичному середовищі. Для дослідження цієї проблеми в роботі розвинуто чисельний метод розв'язання та проведено аналіз радіальних нестационарних коливань поляризованої по товщині кулі при електричних динамічних збуреннях.

Коливання п'єзокерамічної кулі з радіусом серединної поверхні R і товщиною стінки $2h$ описуються рівняннями:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 2 \frac{\sigma_{rr} - \sigma_{\alpha\alpha}}{r} + \frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r}; \quad \frac{\partial D_r}{\partial r} + 2 \frac{D_r}{r} = 0 \quad (1)$$

$$\sigma_{rr} = c_{33}^E \frac{\partial u}{\partial r} + 2c_{13}^E \frac{u}{r} + e_{33} \frac{\partial \varphi}{\partial r} \quad \sigma_{\alpha\alpha} = c_{13}^E \frac{\partial u}{\partial r} + (c_{11}^E + c_{21}^E) \frac{u}{r} + e_{13} \frac{\partial \varphi}{\partial r};$$

$$D_r = e_{33} \frac{\partial u}{\partial r} + 2e_{13} \frac{u}{r} - \varepsilon_{33}^S \frac{\partial \varphi}{\partial r}. \quad (2)$$

Початкові умови накладаються на переміщення та їх швидкості

$$u(r, 0) = u^0(r), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(r, t=0) = u^1(r). \quad (3)$$

Механічні граничні умови при $r_0 = R - h$, $r_1 = R + h$ приймемо у вигляді імпедансних співвідношень, де z_i - питомий акустичний опір

$$\sigma_{rr}(r_i, t) + z_i \frac{\partial u}{\partial t}(r_i, t) = 0, \quad i = 0, 1. \quad (4)$$

Коливання кулі збурюються електричним потенціалом

$$\varphi(R \pm h, t) = \pm V(t). \quad (5)$$

Після введення безрозмірних величин в рівняннях (1-5) виконується перехід від диференціальних рівнянь до різницевих виразів, які записуються в точках розбиття інтервалу $(R - h, R + h)$. Для інтегрування по часу використовується явна і неявна різницева схеми. Отримано і проаналізовано результати при значеннях питомого акустичного опору $z_0 = 0$, $z_1 = \rho_a c_a$.

УДК 624.014

І.О. Склярів,

асистент

ПРИВЕДЕНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ЗСУВУ ТОНКОСТІННИХ ДВОТАВРОВИХ ПЕРЕРІЗІВ

Одним із способів визначення переміщень в статично невизначуваних плоских системах є відома формула Максвела-Мора:

$$\Delta_{ip} = \sum \int_l \frac{N_i N_p}{EA} dx + \sum \int_l \frac{M_i M_p}{EI} dx + \sum \int_l \frac{K_g Q_i Q_p}{GA} dx.$$

У цій формулі враховано нерівномірний розподіл дотичних напружень від поперечних зусиль в межах перерізу шляхом введення коефіцієнта нерівномірності зсувів в межах стінки двотаврового перерізу K_g . У двотаврах, відповідно до формули Журавського, дотичні напруження розподіляються нерівномірно по висоті, причому чисельні дослідження показали, що ступінь нерівномірності залежить від масової долі стінки в межах перерізу (див. рис.).

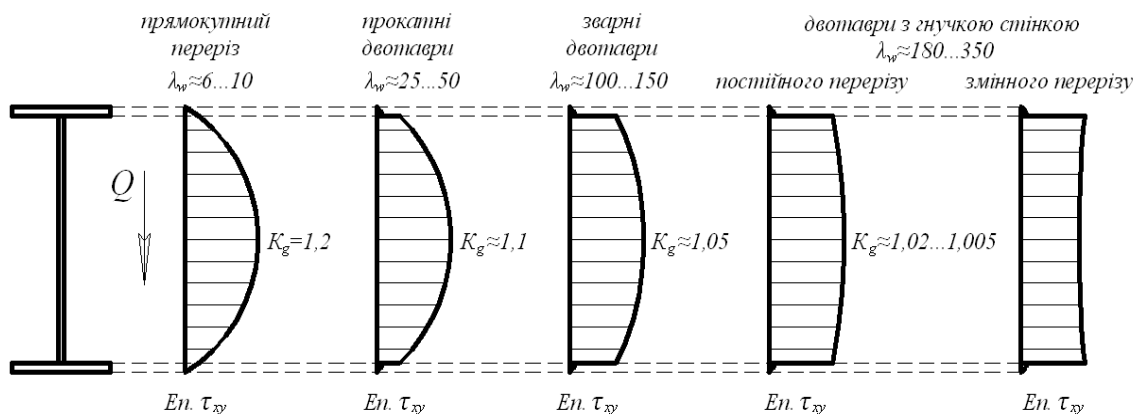


Рисунок.

Коефіцієнт зсуву в формулі Максвела-Мора можна визначити із умови рівності роботи поперечної сили Q , прикладеної до центру ваги перерізу, сумі робіт окремих тангенціальних сил τ , розподілених по всій висоті перерізу. Для прямокутного перерізу:

$$K_g = \frac{A}{2^2} \int_A \frac{S_x^2}{t^2} dA = 1,2 ;$$

де A – площа перерізу, J_x – момент інерції перерізу, S_x – статичний момент перерізу, t – товщина перерізу в напрямі, перпендикулярному до напрямку зсуву. Для двотаврового перерізу значення коефіцієнта K_g дещо змінюється і залежить від відношення площі перерізу стінки

до площі перерізу в цілому:

$$Kg = \frac{A}{A_w} \left(\frac{A}{A_w} \right) \int_A \frac{S_x^2}{t^2} dA$$

Для тонкостінних двотаврових перерізів значення приведенного коефіцієнту зсуву перерізу наближається до одиниці (див. рис.).

УДК 624.014

С.І. Білик,
д.т.н., професор
І.О. Склярів,
асистент
Д.В. Шпак,
студент

ПРУЖНЕ ДЕФОРМУВАННЯ БАЛОК ЗМІННОГО ПЕРЕРІЗУ З ГНУЧКОЮ СТІНКОЮ

При проектуванні сталевих конструкцій перекриття чи покриття за певних умов економічно обґрунтованим є застосування двотаврових балок складеного суцільного перерізу. Як відомо, в балках основним силовим фактором, що визначає геометричні параметри перерізу, є згинальний момент. Так як момент змінюється по довжині перерізу, балку також доцільно виконувати змінної жорсткості. Але досліджень, що описували б деформування балок змінної жорсткості з гнучкою стінкою, поки що недостатньо для застосування при практичних інженерних розрахунках. В балках з традиційною гнучкістю стінки досліджень прогинів при різних характерах зміни висоти перерізу по довжині елементів проведено досить багато. Особливістю ж балок з гнучкою стінкою є вплив втрати стійкості стінки на роботу конструкції в цілому. Внаслідок втрати стійкості стінки змінюються геометричні характеристики перерізу, тож існує ряд невирішених задач у цьому напрямі.

Для звичайних балок переміщення перерізу з максимальними геометричними характеристиками за інтегралом Мора залежить від епюр згинальних моментів від зосередженої сили та епюри згинальних моментів від одиничної зосередженої сили, прикладеної в напрямку переміщень. Для балок з гнучкою стінкою необхідно враховувати дію поперечної сили на переміщення системи, адже за рахунок меншої жорсткості стінки та характеру розподілення дотичних напружень в межах перерізу прогини від перерізуючих сил набувають значень, якими нехтувати не можна.

**МОДЕЛЮВАННЯ ВУЗЛА КОМБІНОВАНОГО МЕМБРАННО-
ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ**

Для розрахунку комбінованого мембранно-вантового покриття, на який отримано патент на корисну модель № 52640, був використаний програмний комплекс «ЛИРА». Розрахунок проведений з урахуванням геометричної нелінійності покриття.

Покриття розраховувалось за трьома типами снігового навантаження: сніг на все покриття, сніг на половині прольоту та трикутне навантаження з вершиною посередині прольоту. Також враховувалось додаткове навантаження від обладнання, яке підкріплене до жорсткої ферми, в розмірі 50 кН/м^2 . Величина для розрахунку взята як для Московського олімпійського стадіону. При розрахунку враховувалась «постіль» над стабілізуючими фермами та збільшення жорсткості у вузлах ферм за рахунок додаткових пластин.

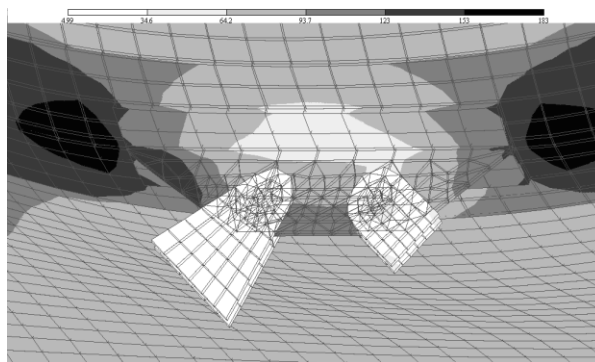


Рисунок. Кінечно-елементна модель опорного вузла мембрани

Розрахунок показав, що найбільш несприятливим навантаженням, з точки зору міцності мембрани, є трикутне навантаження. Максимальні напруження знаходяться в крайніх кутах та на опорних вузлах мембрани.

Для уточнення розрахунку була створена кінечно-елементна модель опорного вузла з урахуванням його конструктивних особливостей. Розрахунок показав, що напруження збільшились на 15% у порівнянні з моделлю всього покриття.

КОНСТРУКЦІЇ ЗІ ЗМІННОЮ СХЕМОЮ НАВАНТАЖЕННЯ

Одним з аспектів невизначеності розрахункових моделей конструкцій є урахування невизначеності зовнішнього навантаження. При оптимізації геометрії і топології конструкцій згідно існуючих положень національних норм (ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи») змінюються точки прикладення снігового і вітрового навантаження, причому нелінійність, що при цьому виникає, носить іноді дискретний, стрибкоподібний характер. Особливо це актуально для аркових, оболонкових та купольних конструкцій, де зміна схеми навантаження залежить від кута нахилу дотичної до покрівлі. Зокрема у конструкціях, що утворені з набірних гофрованих елементів, спостерігається істотна залежність оптимального рішення від геометричних параметрів. В рамках загальної роботи автора розроблена система оптимального проектування даного типу конструкцій з урахуванням конструктивних і технологічних вимог, що дозволяє визначати оптимальні конструктивні рішення аркових оболонок за дискретно змінюваною нелінійною схемою навантаження.

Сучасні технології виготовлення таких конструкцій на майданчику та практично довільної геометрії значно розширюють технологічні обмеження та наближають теоретичні оптимальні рішення до практично реалізованих.

Визначення меж переходу розрахункових схем та розкриття невизначеності, пов'язаної із додатковими параметрами покрівель, є тематикою подальших досліджень.

Д.В. Михайловський,

доцент

М.С. Коваленко,

асистент

А.В. Коваль,

магістр

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРАХУНКУ СТИСНУТО-ЗГИННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ

В останні роки в усьому світі все ширшого застосування набувають конструкції з клеєної деревини. Особливо: великопрольотні ферми, арки, трикутні розпірні системи тощо. Основні несучі елементи цих конструкцій працюють на стиск зі згином. У вітчизняній практиці проектування для розрахунку таких елементів застосовується формула складного опору, в якій при визначенні розрахункового згинального моменту в деформованому стані застосовується методика, що була розроблена майже сто років тому проф. К.С. Заврієвим. Суть цієї методики полягає у визначенні повного згинального моменту з умови:

$M_{\bar{A}} = M_q + N \cdot f_{\bar{A}}$, в якій f_D знаходиться за наближеною формулою. У нормах проектування та у навчально-методичній літературі ця формула записана у вигляді $M_D = M/\xi$, в якій коефіцієнт ξ непрямо враховує деформовану схему.

Методика проф. К.С. Заврієва адекватно відображає фізичне явище в стиснуто-згинних елементах з гнучкістю в площині згину $\lambda \geq 55$.

Як показує практика, в сучасних великопрольотних конструкціях з клеєної деревини гнучкість елементів знаходиться в діапазоні $20 \leq \lambda \leq 55$. При таких гнучкостях існуюча методика перестає адекватно відображати фізичне явище.

На кафедрі МДК КНУБА запропоновано власну методику розрахунку стиснуто-згинальних елементів. За цією методикою розрахунковий момент з врахуванням деформованої схеми елементів

визначається за формулою $M_{розр} = M_q + N \cdot f_q + N \cdot U \cdot \left(\frac{f_q}{EI - U} \right)$, в якій:

$M_q = q \cdot L^2 / 8$ - момент в елементі від поперечного навантаження без

врахування деформованої схеми; $f_q = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot EI$ - прогин елемента від поперечного навантаження без врахування деформованої

схеми; $U = N \cdot L^2 / \pi^2$ - параметр.

Запропонована формула дещо складніша за наведену в нормах проектування та в навчально-методичній літературі, але вона більш точно передає фізичне явище, яке відбувається в елементах, що працюють на стиск зі згином. З позиції викладачів вищої школи запропонована методика, яка з методологічної точки зору, є кращою.

УДК 624.011

Д.В. Михайловський,

доцент

О.В. Лугиня,

магістр

ОСОБЛИВІСТЬ РОЗРАХУНКУ СТІЛЧАСТИХ АРОК З КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ

У 70-х роках минулого сторіччя широкого застосування для покриттів складів, які входять в технологічний цикл з переробки калійної сировини для мінеральних добрив, набули стрілчасті арки прольотом 45 м. Низка аварій, які, нажаль, сталися, спонукала до ретельного вивчення їх причин. Аналіз обставин, що призвели до руйнування, докладно висвітлено в науково-технічних звітах та чисельних наукових публікаціях. Однією з головних причин руйнування стрілчастих арок з клеєної деревини вважають недосконалість методики їх розрахунку.

У стрілчастих арках спостерігається складний напружений стан (СНС), що характеризується наявністю комбінації нормальних вздовж волокон, дотичних і радіальних (нормальних поперек волокон) напружень. Для перевірки СНС рекомендується застосовувати запропоновані розрахункові умови міцності:

$$\left(\frac{\sigma_o + \sigma_{\tilde{\alpha}}}{R_{\tilde{\alpha}}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\delta.90}}{R_{\delta.90}} \right)^2 \cdot B_{c,\delta.90} + \left(\frac{\tau}{R_{\tilde{n}\tilde{e}}} \right)^2 \cdot A_c < 1,$$

$$\left(\frac{\sigma_o + \sigma_{\tilde{\alpha}}}{R_{\tilde{\alpha}}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\tilde{n}.90}}{R_{\tilde{n}.90}} \right)^2 \cdot B_{c,\tilde{n}.90} + \left(\frac{\tau}{R_{\tilde{n}\tilde{e}}} \right)^2 \cdot A_c < 1,$$

де $B_{c,p.90}$, $B_{c,c.90}$, A_c – коефіцієнти, що враховують анізотропію фізико-механічних властивостей деревини, комбінацію напружень при СНС та рівень і знак напружень вздовж волокон.

Враховуючи, що максимальні крайові нормальні напруження виникають в крайніх волокнах перерізу, а дотичні та напруження

впоперек волокон всередині поперечного перерізу, перевірку СНС клеєної деревини в піварках при одночасній дії різних напружень слід виконувати з пошуком небезпечного місця по висоті перерізу.

Небезпечне місце розташовано в довільному перерізі арки і знаходиться в такому місці по висоті перерізу, в якому складається комбінація напружень, при якій одна з умов міцності при СНС, що запропоновані, чи не виконується, чи ліва частина однієї з умов досягає максимального значення.

Результати апробації розрахункових умов міцності клеєної деревини при СНС з пошуком небезпечного місця при розрахунку стрілчастої арки прольотом 45 м добре збігаються з висновками державної комісії, що розглядала причини аварій. Міцність клеєної деревини при одночасній дії всіх компонент СНС, на ділянці, де згинальний момент направлено назустріч кривизні, при проектуванні арок складів не була забезпечена.

Врахування СНС при розрахунках та проектуванні стрілчастих арок з клеєної деревини має стати обов'язковим і увійти в сучасні нормативні документи.

УДК 624.011

Д.В. Михайловський,

доцент

М.С. Коваленко,

асистент

Д.М. Матющенко,

інженер

РОЗРАХУНОК СТИСНУТО-ЗГИННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ «LIRA»

Питання методики розрахунку великопрольотних ферм, арок, трикутних розпірних систем, основні несучі елементи яких працюють на стиск зі згином, є актуальним завданням прикладної науки. У вітчизняних нормах проектування та у навчально-методичній літературі міститься методика проф. К.С. Заврієва, розроблена в 30-ті роки минулого сторіччя. Особливість цієї методики полягає в урахуванні при визначенні розрахункового згинального моменту деформованої схеми елемента. Однак ця методика неадекватно відображає фізичне явище, для сучасних великопрольотних конструкцій з клеєної деревини, для яких гнучкість в площині згину $\lambda \leq 55$.

На кафедрі МДК КНУБА запропоновано власну методику визначення розрахункового згинального моменту в стиснуто-згинних елементах з клеєної деревини, яка адекватно відображає фізичне явище що спостерігається.

Сучасні розрахункові програмні комплекси дозволяють моделювати дійсну роботу елементів з урахуванням деформованої схеми. Таку задачу було реалізовано за допомогою методу скінчених елементів (МСЕ) у сучасному програмному комплексі «Lira» в геометрично-нелінійній постановці із застосуванням скінченого елемента типу 310, якому надавались фізико-механічні характеристики клеєної деревини. При моделюванні нелінійного завантаження обирався автоматичний вибір кроку з пошуком нових форм рівноваги.

Одержані результати показали майже повну збіжність запропонованої методики з розрахунком за допомогою МСЕ в нелінійній постановці за допомогою програмного комплексу «Lira». Ці результати суттєво відрізняються від значень, одержаних за методикою СНиП II-25-80. При чому зі збільшенням прольоту стиснуто-згинального елемента різниця між наближеною та двома більш точними методиками стає все більшою. А це ще раз підтверджує необхідність уточнення нормативної методики розрахунку великопрольотних конструкцій з клеєної деревини.

УДК 624.014

В.В. Нужний,
асистент

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ МОНУМЕНТАЛЬНИХ СПОРУД

При проектуванні масштабних монументальних споруд окрім скульптурних аспектів значне місце посідає розробка несучих елементів каркасу. З метою здешевлення робіт та полегшення конструкцій деталі скульптур виготовляються методом лиття або чеканки і являють собою мідну або бронзову тонкостінні оболонки з товщиною стінки 1...15 мм, які з'єднуються між собою методом зварювання або пайки. Ці деталі можуть виконувати несучу функцію при досить обмежених прольотах і розмірах, що потребує введення в середину монументальної споруди сталевих каркасу.

Основними проблемами, які виникають при проектуванні монументальних споруд, є наявність електроконтактної пари сталевих

мідь, яка за наявності вологи призводить до прискореної електрохімічної корозії, яка зокрема призвела до аварії пам'ятного знаку на честь Засновників Києва в лютому 2010. Вирішенням цієї проблеми може стати розробка спеціальних вузлів кріплення оболонки скульптури до сталевого каркасу або виконання каркасу з нержавіючої сталі.

Іншим розрахунковим аспектом є можливість врахування сумісної роботи бронзової оболонки зі сталевим каркасом, яка має межу текучості близько 180 МПа, що є співрозмірною з межею міцності сталі, окрім місць зварювання елементів скульптури, де розрахунковий опір може бути знижений у два-три рази.

УДК 624.014

М.М. Корзаченко,

асистент

І.М. Іванова,

старш. наук. співробітник

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН РУЙНАЦІЙ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

М. ЧЕРНІГОВА

Проведене у попередні роки в м. Чернігові інженерно-геологічне обстеження зсувонебезпечних ділянок міста виявило поодинокі та значні зсуви, які викликали руйнацію будинків та споруд. На теперішній час виявлено нові об'єкти в м. Чернігові, не охоплені попередніми дослідженнями, - будинки, фасади яких вкриті тріщинами.

Метою даної роботи є виявлення першопричин руйнацій будинків і розробка рекомендацій щодо запобігання подальшого руйнування будинків та споруд, та обґрунтування методів боротьби зі зсувами. Для виконання поставленої мети було проведено такі аналітичні та експериментальні дослідження: проаналізовано звіти та публікації щодо зсувонебезпечних ділянок і територій підтоплення м. Чернігова; вивчено архівні матеріали; обстежено будівлі; сфотографовано деформації елементів будівель; заміряно тріщини конструкцій.

На одній з виявлених небезпечних ділянок в м. Чернігові, за адресою вул. С. Русової №5, встановлено, що внаслідок допоміжного ущільнення ґрунту під фундаментом стіна будинку деформувалась - з'явилась тріщина. В даному випадку ущільнення викликала прибудова. Допоміжним фактором послугувало замокання конструкцій і ґрунту та його промерзання під фундаментом. Процес просідання при відтаванні

розвивався дуже нерівномірно - ґрунт відтавав швидше з південного боку будівлі, ніж з північної, і швидше, ніж під внутрішніми стінами. Окрім того, після відтавання ґрунт набув підвищеної стискуваності.

В даному випадку фундамент існуючої будівлі, підземні комунікації та інші пристрої, потрапили до воронки осідання та отримали осадку, яка й призвела до деформації конструкції. Внаслідок руйнування фундаменту зазнала деформацій стіна.

Дослідження процесів руйнацій інших об'єктів дало змогу запропонувати наступні рекомендації щодо запобігання подальшого руйнування будинків та споруд, та обґрунтування методів боротьби зі зсувами:

1. спостереження за виявленими небезпечними ділянками;
2. тісна співпраця з населенням;
3. використання заходів перевірених досвідом, зокрема: регулювання поверхневого стоку; захист схилів від підмиву і розмиву; закріплення мас ґрунтів підпірними і анкерними спорудами; штучне покращення властивостей ґрунтів; дренаж ґрунтів.

УДК 711

Л.В. Золотар,
аспірантка

С.В. Пархоменко,
студент

ВПРОВАДЖЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО СПОСОБУ ВИДАЛЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ПРИКЛАДІ МІСТА КИЄВА

При проведенні обстеження жилих територій, на липень 2011 року в Києві було виявлено, що більшість проблем в галузі санітарної очистки не вирішуються. Система видалення ТПВ здійснюється застарілим традиційним підходом-контейнерним способом видалення ТПВ. Навіть при досконалій роботі традиційний спосіб не вирішує ряд питань, наведемо основні з них:

- постійний шум при видаленні ТПВ, що створює певний дискомфорт;
- пересування смітєвозів по території жилих дворів, що створює забруднення повітря від вихлопів та певний неприємний сморід;
- постійний фізичний контакт обслуговуючого персоналу з відходами що збільшує ризик на інфекційні та ін. захворювання;

- існує потреби в фізичних навантаженнях (пересуванні, підйомі або перевезенні контейнерів з ТПВ);
- відсутня можливість роздільного збору через сміттєпровід;
- відсутність естетичного вигляду та ізольованості від населення первинних місць збору ТПВ в міському середовищі;

Крім того, як показує дослідження в більшості випадків існує ряд суттєвих відхилень від досконалої роботи традиційної контейнерної системи видалення, зазначимо лише декілька з них:

- заварювання сміттєпроводів призводить до видалення ТПВ через розміщення контейнерів збору на територіях не призначених для цього;
- порушення щодо розміщення контейнерів збору відносно будинків, режиму збору та ін.

Отже для вирішення цих та інших питань автор звернувся до аналізу інноваційних способів видалення ТПВ із закордонного досвіду. Одним з таких способів являє собою пневматичний, або як його ще називають, вакуумний спосіб видалення ТПВ. Добре ознайомившись з пневматичним способом та проаналізував досвід компаній, що надають послуги вакуумного видалення відходів, та систематизував всі дані автор пропонує модель впровадження пневматичного способу видалення ТПВ на прикладі жилої території міста Києва.

УДК 711

Л.В. Золотар,
аспірантка

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРВИННИХ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ САНІТАРНОЇ ОЧИСТКИ МІСТА

Еволюція суспільства в науково-технічних, промислових, культурних та ін. галузях призводять до помітного розвитку цивілізації, а відповідно значних змін в екологічному, міському середовищі, побутової організації життєдіяльності населення. Неймовірний ріст темпу життя населення, призводить до тенденції економії часу, що відображається у спрощенні доступу до інформаційного поля, комунікаційних зв'язків та інші видів прогресу суспільства, що неминуче приносять в побутове життя певні зміни: з'являються комп'ютери, мобільні телефони, пральні машини, мікрохвильові печі, поліетиленові та пластикова тара з напівфабрикатів готової їжі та ін.

Весь цей процес закономірно призводить до зміни в галузі

санітарної очистки міста, яка займає одне із провідних місць в організації комфортного міського середовища. Виникають нові проблеми в постійному зміні морфологічного складу та тенденції збільшення об'єму ТПВ, піднімається питання сортування ТПВ за складом при зборі, рециклінгу, прогнозу щодо перспективи в цих питаннях та організації в системі видалення ТПВ з жилої території та ін.

Отже проблемних питань в галузі багато, тому об'єктом дослідження для своєї роботи автор обрав первинні місця збору ТПВ. Вивчивши закордонний досвід, та провівши обстеження міських територій історичної та жилої середи різного періоду засвоєння в 2011 році, автор класифікувавши та систематизував отримані данні виділив основні первинно-функціональні елементи системи санітарної очистки міста, показав їх функціональні зони на прикладі усіх існуючих способів видалення ТПВ. Отриманий аналіз закордонного досвіду та виділення функціональних зон (елементів) дуже важливі для подальшої дослідницької роботи в визначенні розміщення первинних місць збору ТПВ в жилому та історичному міському середовищі.

УДК 624.15 : 624.042.7

В.О. Сахаров,
доцент
І.П. Бойко,
професор

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ҐРУНТОВОЮ ОСНОВОЮ ПРИ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Проектування сучасних будівель і споруд, що знаходяться під впливом динамічних навантажень, вимагає детального аналізу напружено-деформованого стану (НДС) системи «основа – фундамент – надземні конструкції» в цілому. Розв'язання таких задач на сучасному рівні виконується методом скінченних елементів шляхом дискретизації диференційних рівнянь і побудови систем алгебраїчних рівнянь, порядок яких досягає від десятків до сотень тисяч і більше. Крім того, для отримання реального напруженого стану необхідно враховувати особливості розповсюдження та згасання хвиль у різних середовищах. В роботі наводяться результати дослідження моделювання взаємодії елементів конструкцій будівель із ґрунтовою основою при дії динамічних навантажень. Розрахунки проводились на базі автоматизованої системи наукових досліджень «VESNA» із використанням прямих динамічних методів розрахунку.

УДК 624.131

В.С. Носенко,
асистент

ВЗАЄМОВПЛИВ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ БАГАТОСЕКЦІЙНОГО ВИСОТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

В умовах комплексної забудови міста особливого значення набуло спорудження висотних житлових комплексів, до складу яких входять секційні висотні будинки різної поверховості, паркінги та інше.

Пріоритетним в розвитку розрахунку складних будівельних конструкцій є просторовий розрахунок будівель і споруд як єдиної системи «основа – фундаменти – надземні конструкції», визначення напружено-деформованого стану системи в цілому, так і окремих її елементів. Прийняття раціонального проектного рішення можливе за

умови використання варіанту розрахункової схеми, що відповідає технологічній послідовності зведення сусідніх секцій, врахування наявності в сучасних висотних будівлях підземних автостоянок та існуючих будівель, що впливають на формування напружено-деформованого стану основи та фундаменту житлової будівлі.

В інженерній практиці для визначення взаємодії фундаменту із ґрунтовим масивом застосовуються автоматизовані програмно-розрахункові комплекси, які використовують коефіцієнт жорсткості основи для моделювання роботи фундаментів, що не може відобразити взаємовплив сусідніх споруд.

Приведені результати моделювання взаємодії сусідніх фундаментів на різних етапах навантаження.

Досліджено зміну напружено-деформованого стану в основі і фундаментах при різній послідовності навантаження.

Змодельована взаємодія пальових фундаментів 3-секційного висотного житлового будинку із об'ємною багатошаровою ґрунтовою основою на різних етапах будівництва та під час експлуатації.

УДК 624.131.5:539.3

В.Л. Підлуцький,
асистент

РАЦІОНАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПАЛЬ В УМОВАХ РІЗНОПОВЕРХОВОГО БУДІВНИЦТВА

З кожним роком у мегаполісах при дефіциті земельних ресурсів зростає будівництво висотних будинків. Тому виникає необхідність у спорудженні будинків даного класу, що зростають як вгору, так і вниз, опановуючи надземні та підземні простори.

В даних умовах суттєво змінюється напружено-деформований стан (НДС) основи забудови, несучий шар якої розташований на значній глибині від поверхні. Такі будівлі необхідно влаштовувати на пальових фундаментах для того, щоб передавати значне навантаження від надземних конструкцій на несучі ґрунти основи, що залягають під слабкими верхніми шарами.

З розвитком потужних електронно-обчислюваних машин дослідження зміни напружено-деформованого стану (НДС) системи «ґрунтовий масив - пальовий фундамент - надземні конструкції» дозволяє оцінювати методика чисельного моделювання з використанням методу скінченних елементів, що застосовуються у

багатьох сучасних програмних комплексах.

Наведено порівняльний аналіз результатів розрахунків будинків з врахуванням різної поверховості висотних будинків. Показано зміну навантажень на палі при наявності різноповерхових частин будинку в межах плями будівництва.

Раціональне розташування паль дає змогу ефективно розподілити навантаження між палями в умовах різноповерхового будівництва. Дані дослідження дають змогу проектувати надійні фундаментні конструкції висотних будинків.

УДК 624.131

Н.М. Богославець,
мол. наук. співробітник
С.Й. Цимбал,
професор

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ДЕФОРМАЦІЙ ОСНОВ ФУНДАМЕНТІВ НЕГЛИБОКОГО ЗАКЛАДАННЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КОМПРЕСІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Натурні спостереження за деформаціями основ фундаментів показують, що розрахункові величини осідання основи мають значні відхилення від фактичних. Основним недоліком найбільш поширених методів розрахунку осідання основи фундаментів є те, що напруження визначаються як для ізотропного однорідного середовища, що не в повній мірі відповідає дійсності.

Проведені різними авторами експериментальні дослідження показали, що компресійна залежність для апроксимації компресійної кривої може прийматися за запропонованою професором Н. Н. Івановим спрощеною логарифмічною формулою. На основі проведеного порівняльного аналізу розрахунків деформацій основ, отриманих різними авторами, зроблено висновок, що використання безпосередніх результатів компресійних випробувань для розрахунку осідання і просідання основи фундаментів має переваги перед аналітичними розрахунками згідно діючих нормативних документів.

Представлено методику розрахунку осідання основи стовпчастих фундаментів, яка ґрунтується на методах пошарового підсумування та модуля осідання, шляхом визначення напружень в основі фундаментів з врахуванням стану ґрунтів та результатів компресійних випробувань. Використання модуля осідання для визначення деформацій має

практичне значення, що дозволяє більш реально враховувати тип і стан ґрунтової основи.

Основні положення запропонованої методики ґрунтуються на методі пошарового підсумування з використанням розрахункового модуля осідання, який приймається за графіком залежності коефіцієнта пористості і модуля осідання ґрунту під тиском.

Порівняльний аналіз визначення осідання і просідання основи стовпчастих фундаментів показав, що запропонована методика дозволяє отримувати задовільні результати. Для використання в подальшому потребує експериментальної перевірки.

УДК 624.134

Н.В. Воробйова,
аспірант

ВЗАЄМОДІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ЩІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ З ГЛИБОКИМИ КОТЛОВАНАМИ

В умовах щільної забудови міських територій влаштування глибоких котлованів біля існуючих, а часто і поблизу недобудованих споруд є досить розповсюдженим. Робота системи «будівля – основа – котлован» залежить від багатьох як природних, так і техногенних факторів. До перших належать інженерно-геологічні умови, гідрогеологічних режим території, до других – глибина деформативності основи котловану, надійність його кріплення, тощо. Розв'язання такої комплексної задачі вимагає вивчення напружено-деформованого стану системи «будівля – основа – котлован» на різних етапах навантаження і розвантаження. Прогнозувати роботу такої системи можливо лише за допомогою моделювання ґрунтового середовища з використанням чисельних методів. Планується використовувати для такого класу задач програмний комплекс «SATER.SOIL». Цей комплекс дозволяє розв'язувати практичні задачі будівництва на територіях щільної забудови при складних ґрунтових умовах. На прикладі ряду експериментальних майданчиків будівництва показана ефективність запропонованої методики розрахунку.

**ВПЛИВ БУДІВНИЦТВА НА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ НА
ФОРМУВАННЯ ГЛИБИННИХ ЗСУВІВ**

Використання зсувонебезпечних територій для будівництва пов'язано із обмеженою кількістю територій, придатних для освоєння. Досить часто такі території перейшли зі зсувних до зсувонебезпечних завдяки цілому ряду протизсувних заходів. Тому активне освоєння таких територій потребує детального аналізу їх напружено-деформованого стану, взаємодії ґрунтової основи з будівлями на різних етапах завантаження. Розв'язання такої задачі можливо за допомогою моделей ґрунтового середовища з використанням чисельних розрахунків. Аналіз роботи системи «будівля–схил–основа» дає можливість оцінити зміну напружено-деформованого стану зсувонебезпечного масиву, виявити зони можливого формування глибинного зсуву на всіх етапах завантаження схилу. Деформації такого рівня краще попереджати, ніж потім роками намагатися інженерними заходами стабілізувати зсувні процеси глибинного характеру. Запропонований програмний комплекс «SATER.SOIL» на прикладі ряду об'єктів показує можливість такої оцінки.

**СТАТИЧНІ ВИПРОБУВАННЯ ТАВРОВИХ ПАЛЬ В ПОЛЬОВИХ
УМОВАХ**

Для підтвердження результатів лабораторних випробувань паль таврового та квадратного поперечного перерізу, а також визначення впливу їх геометричної форми на несучу здатність було проведено польові дослідження.

Як дослідні палі використовувалися квадратна призматична паля перерізом 30х30 см довжиною 4.5 м та таврова такої ж довжини. Матеріал паль – залізобетон (клас В30). Для зменшення сприйняття максимальних напружень та полегшення виконання робіт при заглибленні та випробуванні верхня частина таврової палі виконана суцільним квадратним поперечним перерізом довжиною 500 мм.

Будівельний майданчик, на якому проводилися випробування,

складений дрібним піском середньої щільності, від малого ступеню водонасичення до насиченого водою та піском дрібним, щільним, водонасиченим. Дані ґрунтові умови є подібними до тих, що використовувалися в лабораторних дослідженнях.

Палі влаштовувалися з поверхні майданчика без лідерних свердловин на глибину 4.0; 3.5 м. Відносне заглиблення становить 13.3-11.7, що узгоджується з відносним заглибленням моделей паль в лабораторних умовах. Через 3 доби після заглиблення паль відбувалося їх випробування статичним вдавлюючим навантаженням відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.1-1-95 «ґрунти. Методи польових випробувань палями». Всього було проведено 6 статичних випробувань. На основі отриманих даних були побудовані рафіки залежності $S=f(P)$.

За результатами проведених випробувань було виявлено, що форма бічної поверхні значною мірою впливає на несучу здатність паль. Так, питома несуча здатність таврової палі майже в 2 рази перевищує питому несучу здатність квадратної, а використання паль таврового поперечного перерізу дозволяє значно зменшити витрати матеріалів на їх виготовлення.

УДК 624.154

Л.О. Скочко,
аспірант

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ОГОРОДЖУЮЧИХ ПІДПІРНИХ СТІН РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Враховуючи темпи та масштаби будівництва у великих містах, залишається все менше територій, що не потребують додаткових заходів при зведенні будівель та споруд. Значний відсоток цих територій знаходиться на схилах. Таким чином, будівництво на таких ділянках передбачає захист територій від можливих зсувів, шляхом зведення підпірних стін різної конструкції.

Для зведення будівель, які мають бути розташовані на ділянках зі значними перепадами висот, дуже часто виконується підрізка схилу для вирівнювання ділянки, та, як наслідок, виникає потреба у влаштуванні утримуючих конструкцій. Для розв'язання поставленої задачі необхідно виконати чисельне моделювання системи «основа – огороджуючі конструкції». Розрахунки проводились за допомогою МСЕ.

Необхідно утримати перепад ґрунту висотою 21 м. Для цього

була запроектована підпірна стіна в 2 яруси. Перший ярус виконаний з буронабивних паль, що розташовані в 1 ряд та тримають схил висотою 4 м. Другий ярус виконаний з буронабивних паль, що розташовані в 2 ряди та тримають схил висотою 17 м. Для обмеження переміщень використані ґрунтові анкери типу «ТИТАН». Розрахунки проведені з врахуванням конструктивної нелінійності для отримання коректних результатів.

- Встановлено, що переміщення голови палі, при використанні анкерів, зменшуються в 5 разів в порівнянні з підпірною стінкою без анкерів.

- Переміщення голови і п'яти паль направлені в один бік, тобто в сторону розробки котловану.

- Визначено, що при розрахунку підпірних стін з використанням анкерів необхідно врахувати етапи зведення, оскільки значення $M_{\max}$ та місця їхнього розташування змінюються в залежності від технології влаштування утримуючих конструкцій.

УДК 624.131

М. Шахмохамадді,
аспірант
С.Й. Цимбал,
професор

РОЗРАХУНОК ОСІДАННЯ ОСНОВИ СТІЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ З УРАХУВАННЯМ БІЧНОГО РОЗШИРЕННЯ

Сучасні методи прогнозу осідання основ фундаментів ґрунтуються на використанні припущення, що ґрунт деформується по осі фундаменту без можливості бічного розширення, тобто використовується принцип компресійного стиснення. Найпоширенішим методом розрахунку осідання основи фундаментів є практичний метод – метод пошарового підсумування. Крім відомих недоліків треба відзначити, що напруження визначається як для ізотропного однорідного середовища, використовується постійний модуль деформації, що не відповідає дійсності. Вище зазначені та інші недоліки вносять значні похибки в розрахунках осідання основ фундаментів в порівнянні з фактичними.

Нами розроблена спроба розробити методику розрахунку осідання основи стрічкових фундаментів з урахуванням вертикальних і горизонтальних напружень, тобто вирішення двовимірної задачі. Дана

методика ґрунтується на методі пошарового підсумування з деякими удосконаленнями: вертикальні і горизонтальні напруження визначаються з урахуванням стану ґрунтів, використовується змінний модуль деформації як функція від напружень, величина стисливої зони обмежується мінімальним осіданням елементарного шару, товщина якого приймається $0,2b$.

Розрахункові величини осідання основи стрічкових фундаментів порівнюються з результатами натурних спостережень. Встановлено, що розрахункові величини осідання основи стрічкових фундаментів, визначених за даною методикою, відрізняються від фактичних в середньому на $-10...+20\%$, в той же час, як розрахункові осідання, обчислені за нормативними документами, відрізняються від фактичних на $-23...+53\%$. Очевидно, що використання даної приведенної методики дозволить проектувати більш екологічні фундаменти.

УДК 624.131

Х.Р. Шейхназарі,
аспірант
С.Й. Цимбал,
професор

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ОСНОВИ СТОВПЧАСТИХ ФУНДАМЕНТІВ

Для надійного і економічного проектування будівель і споруд необхідно мати достовірні дані про характер розподілу напружень в основі фундаментів. Однак звичайний підхід теорії пружності для вирішення цієї задачі є недостатнім, а тому виникає необхідність в розробці таких вирішень, які б враховували стан ґрунтів, що дає можливість наблизити характер розподілу напружень в ґрунтовій основі до експериментальних.

Трьохкомпонентне середовище ґрунту, яке знаходиться в постійній взаємодії, в залежності від кількісного складу характеризує його стан. Співвідношення об'єму мінеральних часток, пор і води в ґрунті впливають на характер розподілу напружень, що можна враховувати через коефіцієнт пористості.

Для вирішення задачі про розподіл напружень в основі стовпчастих фундаментів з урахуванням стану ґрунтів проведено чисельне інтегрування напружень від дії зосередженої сили, прикладеної на поверхні. Порівняльний аналіз характеру розподілу

напружень в пористому і суцільному середовищах показує, що в першому випадку наблюдається більша концентрація напружень в основі фундаментів по їх осі, ніж для суцільного середовища.

Відомо, що кількісною оцінкою напружено деформованого стану є деформація, яка визначається за удосконаленою методикою пошарового підсумування з використанням змінного модуля деформації. Розрахункові величини осідання порівнюються з даними натурних випробувань.

УДК 624.15

В.П. Зернецький,
студент
В.О. Сахаров,
доцент

ОСОБЛИВОСТІ ФУНДАМЕНТІВ ЗЕРНОВОГО ЕЛЕВАТОРА МІСТКІСТЮ 8 ТИС. ТОН НА ЛЕСОВИХ ҐРУНТАХ

Із зростанням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції та збільшенням обсягів інвестицій у цю галузь зростає потреба у будівництві нових та більш потужних складських та перероблювальних комплексів, у тому числі елеваторних. Основним елементом такого комплексу є силоси. Основними конструктивними елементами силосу є огорожувальні та фундаментні конструкції. Оскільки це промислова будівля, важливою умовою при проектуванні є дотримання технологічних вимог устаткування, тобто мінімізації та рівномірності деформацій.

Такі комплекси займають великі земельні ділянки, що призводить до близького розташування силосів один біля одного. При цьому не завжди розраховується сумісна робота всіх елементів комплексу, що може викликати додаткові (до розрахункових) зусилля та, як наслідок, деформації.

Дана наукова робота ставить собі за мету визначення взаємного впливу будівель, визначення НДС фундаментних конструкцій та ґрунтів. На основі отриманих даних будуть запроектовані фундаментні конструкції.

Наукова робота буде поділена на 2 частини:

1. У першій частині буде визначено величини взаємного впливу силосів «восьмитисячників». При вирішенні цієї задачі буде достатньо плоскої постановки, а не просторової. Це дозволить зменшити час та

складність розрахунків. Вирішення задачі буде проводитись у ПК «SCAD».

2. Друга – на основі отриманих в першій частині висновків про взаємовплив силосів, розроблюється і будується просторова модель комплексу з фундаментними конструкціями, що були розраховані як оптимальні з ґрунтовим масивом. Для вирішення цієї задачі буде використовуватися ПК «ЛІРА».

УДК 624.15: 004.67

О.І. Степаненко,
студент
В.О. Сахаров,
доцент

ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМ ПОСТПРОЦЕСОРНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ РОЗРАХУНКОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Складність сучасних геотехнічних задач потребує використання значних потужностей обчислювальної техніки. У процесі вирішення задач виникає необхідність обробки результатів розрахунків, що пов'язано з аналізом великої кількості даних. Для інтерпретації даних та аналізу напружено-деформованого стану конструкцій та основ необхідно застосовувати спеціальні програмні засоби.

У даній роботі наведено особливості розробки систем постпроцесорної обробки даних для аналізу результатів автоматизованої системи наукових досліджень (АСНД) «VESNA» та розглянуто подальші шляхи її розвитку. Серед найбільш важливих можливостей системи постпроцесорної обробки даних є: організація перегляду геометрії конструкцій в реальному часі, деформацій та напружень, відображення як всієї конструкції в цілому, так і окремих її фрагментів, багатовіконний інтерфейс із можливістю налагодження параметрів відображення індивідуально для кожного вікна.

При вирішенні задач геотехніки постає необхідність використання потужних багатопроцесорних ЕОМ, котрі, як правило, працюють під управлінням операційних систем (ОС) сімейства Linux. Проте, більшість користувачів працюють в середовищі MS Windows. Внаслідок використання різних ОС при вирішенні однієї задачі постає необхідність у кросплатформенній системі постпроцесорної обробки.

Для зручнішого аналізу напружено-деформованого стану конструкцій та основи в системах постпроцесорної обробки насамперед

мають бути реалізовані такі можливості:

- відображення порогових (граничних) навантажень;
- фрагментація конструкції в різних видових вікнах;
- пошук та відображення елементів із заданими характеристиками;
- побудова графіків та епюр різних параметрів;
- експорт даних в інші системи для подальшої обробки.

Реалізація вищезазначених функцій у системах постпроцесорної обробки даних дозволить більш повно проводити аналіз результатів розрахунків в задачах геотехніки.

УДК 693. 546

К.І. Почка,

доцент

СИЛОВИЙ АНАЛІЗ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ЕНЕРГЕТИЧНО ВРІВНОВАЖЕНИМ ПРИВОДОМ

В існуючих установках поверхневого ущільнення залізо-бетонних виробів використовується кривошипно-повзунний або гідравлічний привод зворотно-поступального руху формувального візка з укочувальними роликами. Під час постійних пускогальмівних режимів руху виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувального візка, що може привести до передчасного виходу установки з ладу.

Для підвищення продуктивності роботи з одночасним зниженням енерговитрат на забезпечення технологічного процесу ущільнення бетонної суміші та розвантаження приводного механізму було розроблено конструкцію роликової формувальної установки, що складається з нерухомого порталу та трьох формувальних візків, які виконані з можливістю приведення у зворотно-поступальний рух від спільного приводу з трьома кривошипно-повзунними механізмами, кривошипи яких жорстко закріпленні на одному приводному валу і зміщені один відносно одного на кут $\Delta\varphi = 120^\circ$. Всі формувальні пристрої розташовані паралельно між собою з одного боку приводного валу для забезпечення ущільнення бетонної суміші на одній технологічній лінії. При застосуванні спільного енергетично врівноваженого приводу на три формувальні візки підвищується продуктивність установки, зменшуються динамічні навантаження в елементах її приводного механізму, зменшуються зайві руйнівні навантаження на рамну конструкцію і, відповідно, підвищується довговічність установки в цілому.

Для такої установки прослідковано зміну функцій необхідних крутних моментів на приводному валу, моментів сил інерції та загальних моментів сил опору. Встановлено, що моменти від сил інерції елементів установки впливають лише на рух відповідного візка, а на роботу установки в цілому впливають лише моменти статичного опору переміщенню формувальних візків.

АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ХВИЛЬ У ТРИВИМІРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПРИ ФОРМУВАННІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КІЛЕЦЬ

Для формування залізобетонних кілець розроблена і створена установка із вертикально розташованими збудниками коливань по осі форми, що значно підвищує ефективність робочого процесу формування виробів за рахунок зсуву фаз між двома вібраційними збудниками. Обґрунтоване розташування вібраторів по висоті форми дає можливість створювати і вертикальну складову коливань, що переводить утворення хвиль у тривимірний простір.

Відомо, що у тривимірних вібраційних системах енергія вібраційного впливу передається одночасно по трьох напрямках, таким чином збуджуються вібрації тривимірних масивів середовищ. Вплив та збудження вібрації залежать від форм та розмірів джерела збудження, частоти впливу, розмірів масивів та властивостей віброуючого середовища. Середовище, яке знаходиться під впливом вібраційної обробки, у загальному випадку має в'язкопружні властивості і здатне переносити енергію вібраційного впливу у вигляді поздовжніх, поперечних, поверхневих та інших типів хвиль. Таке розмаїття хвильових процесів відображається загальними рівняннями механіки суцільного середовища, однак розв'язки таких рівнянь трудомісткі й ефективно здійснюються тільки чисельними методами.

За результатами проведених досліджень була розроблена інженерна методика розрахунку, за якою розроблено промисловий зразок, що впроваджений у виробництво. Отримані результати були реалізовані і в навчальному процесі при читанні фахових дисциплін та при виконанні курсових, дипломних та магістерських робіт.

Впровадження результатів досліджень дало значне підвищення продуктивності, зменшення енергоємності та підвищення якості виробу.

МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ РОЗГОЙДУВАННЯ ВАНТАЖУ У КРАНАХ ІЗ ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ СТІЛОВОЮ СИСТЕМОЮ

Найбільш значні розгойдування вантажу відбуваються у вертикальній площині його руху, однак вантаж коливається ще й у вертикальній площині, перпендикулярній до вказаної. Але коливання у цій площині незначні, у порівнянні з тими, що виникають у площині руху вантажу, і при розрахунках вантажопідіймальних машин ними, здебільшого, нехтують.

Методи зменшення розгойдування вантажу умовно поділяють на три групи: маневрування роботою механізму зміни вільоту при ручному керуванні, застосування спеціальних направляючих та демпфуючих пристроїв, застосування автоматичного керування електроприводом механізму зміни вільоту стрілової системи (рисунок).

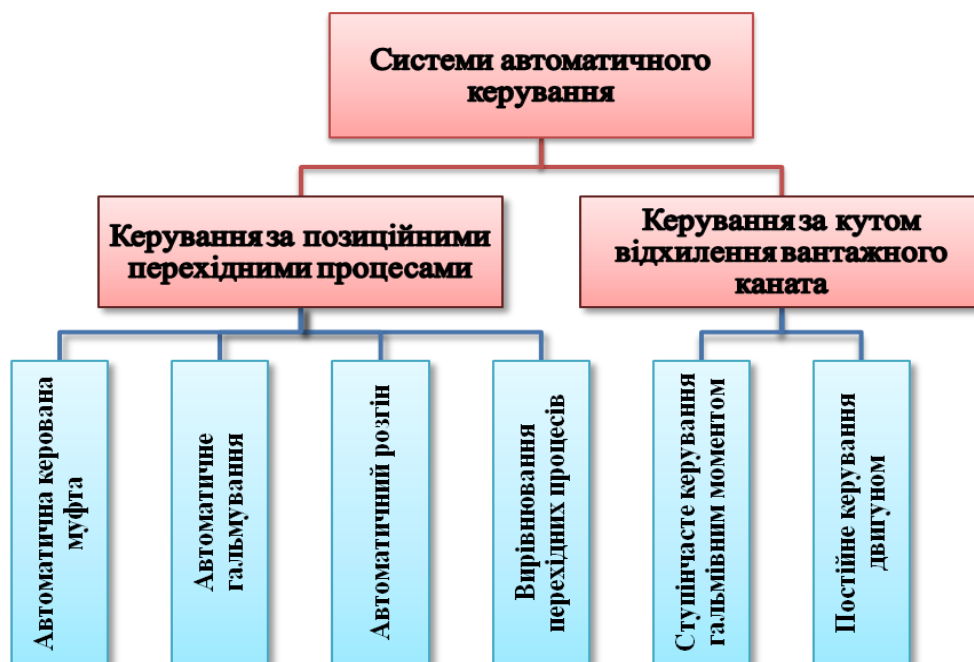


Рисунок. Класифікація систем автоматичного керування

Маневрування механізмами широко застосовується кранівниками-операторами при ручному керуванні і ґрунтується на додатковому короткочасному багаторазовому включенні електродвигуна механізму зміни вільоту. Пристрої для зменшення коливань каната із вантажем можна умовно розділити на три групи: просторова запасовка канатів механізму підйому вантажу; пристрої з

демпферними елементами; механізм горизонтального переміщення із внутрішнім автоколивальним контуром. Системи автоматичного керування електродвигуном механізму зміни вильоту стрілової системи є найбільш досконалим методом зменшення коливань вантажу в процесі його горизонтального переміщення.

УДК 378.1:37.017.924

В.О. Гаврилюк

асистент

ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЯК ПІДГРУНТЯ ЗРОСТАННЯ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА

Сучасний стан розвитку людини і суспільства вимагає від особистості високого рівня її загальної культури, моральних якостей і порозуміння між людьми, яке набуває значимості в загальному глобальному процесі інтеграції та асиміляції культур. У цих умовах встановлення меж світоглядної вседозволеності стає імперативом, а формування толерантності – пріоритетним завданням педагогіки.

Толерантність є не просто терпимим ставленням до інакомислення. В цьому феномені найбільш повно і послідовно проявляється гуманістичний зміст і спрямованість на сприйняття людиною іншого погляду як рівноцінної особистості з притаманним їй правом мати свою, відмінну від інших точку зору. Такий погляд цієї людини може бути помилковим, викривленим, але в ньому відбивається неповторна людська суб'єктивність, через що вона заслуговує на поважне ставлення до себе.

Виховання толерантності майбутнього педагога як ознаки культури поєднане із процесом демократизації суспільного життя, гуманізації суспільної свідомості, злагоди. Це є шлях вільної реалізації людини, яка може розраховувати на висловлювання своєї особливої думки, не побоюючись її ігнорування та негативних наслідків для себе.

Розуміння толерантності є проблематичним, але необхідним як через обмеженість пізнавальних можливостей людини і людства, так і через необхідність перебувати у згоді зі світом.

Дотримуючись розуміння феномена толерантності як якості особистості та її ставлення до дійсності, що функціонує на підставі відповідних знань, мотивів й способів дії, структуру толерантності вчителя правомірно було представити у вигляді взаємодії трьох провідних компонентів: *концептуально-ціннісного, особистісно*

мотиваційного й діяльнісно-поведінкового.

Так, концептуально-ціннісний компонент толерантності вчителя виявляється через систему принципів організації педагогічного процесу, серед яких домінують такі: ідея духовної свободи людини; визнання самотності й унікальності кожної людини; віра в невичерпні можливості і здібності особистості; повага до людської гідності.

Особистісно-мотиваційний компонент толерантності вчителя виявляється через характер його емоційного ставлення до учасників педагогічної взаємодії, а саме: доброзичливість, ввічливість, щирість, лояльність, стриманість, милосердність, емпатійність, справедливість, терпимість.

Діяльнісно-поведінковий компонент толерантності вчителя виявляється через систему способів його педагогічних дій щодо організації, контролю й оцінки якості діяльності учасників навчально-виховного процесу, серед яких: сприймання особистості партнера таким, яким він є; прийняття та розуміння індивідуальності іншої людини; надання недоторканого права особистісної думки; оцінювання особистості згідно Я-концепції; вміння приховувати або згладжувати негативні почуття.

УДК 622.647.4

В.О. Шаленко,
асистент

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БЕТОНОФОРМУЮЧОГО АГРЕГАТУ З ПОВЕРХНЕВИМ КОВЗНИМ ВІБРОШТАМПОМ

Аналіз методів проектування і розрахунку вібраційних поверхневих органів БФА свідчить про їх недосконалість, пов'язану з тим, що не враховуються умови взаємодії поверхневого ковзного віброштампу (ПКВ) з іншими механізмами. В комплексі ПКВ конструктивно сполучені механізми розподілу і роздачі суміші, ущільнення і загладжування поверхні виробу. Ефективність роботи БФА в цілому забезпечується при узгодженості робочих параметрів цих механізмів. Основними параметрами, які забезпечують роботу агрегату в цілому, є швидкість витікання бетонної суміші з бункера і швидкість формування виробу. Продуктивність всього агрегату напряму залежить від цих параметрів. Загальна продуктивність визначається за

формулою:

$$\Pi = v_{\phi} \cdot K_{\phi}, \quad (1)$$

де v_ϕ - швидкість формування, K_ψ - коефіцієнт використання робочого часу (0,7...0,95).

Швидкість формування може бути забезпечена при узгодженні з режимами роботи бункера. Для режимно-параметричного узгодження дії бункеру і штапу необхідно дотримуватись закону постійності потоку маси, тобто:

$$\rho_o \cdot v_{\text{вир}} \cdot S_\delta = \rho_k \cdot v_\phi \cdot S_{\text{вир}} \quad (2)$$

В результаті досліджень на кафедрі процесу витікання отримана залежність для швидкості витікання суміші, представленої корпускулярно-хвильовою моделлю:

$$v_{\text{вир}} = \sqrt{\frac{g_{\text{эф}} \cdot R_z}{2 \operatorname{tg}(90 - \delta)} \operatorname{th} \left(\sqrt{\frac{2 \operatorname{tg}(90 - \delta) g_{\text{эф}}}{R_z}} \cdot t \right)} \quad (3)$$

Виходячи з (2) і (3), для швидкості формування можливо записати:

$$v_\phi = \frac{\rho_o}{\rho_k} \cdot \frac{S_\delta}{S_{\text{вир}}} \cdot v_{\text{вир}} \quad (4)$$

Таким чином, при заданому коефіцієнті ущільнення швидкість формування знаходиться у відповідності до $v_{\text{вир}}$ при певному співвідношенні площ вихідного отвору бункера і площ поперечного перерізу виробу.

УДК 621.87

Г.В. Шумілов,
аспірант

ВИБІР МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА КРИТЕРІЇВ ОПТИМАЛЬНОСТІ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ ВАНТАЖУ БАШТОВОГО КРАНА

Під час роботи механізмів баштового крана виникають маятникові коливання вантажу, що призводять до появи багатьох негативних факторів. Для усунення небажаних факторів при роботі кранових механізмів пропонується мінімізувати коливання вантажу на гнучкому підвісі шляхом вибору оптимального закону руху вантажного візка з вантажем. Оптимізація режимів руху проводиться для тримасової динамічної моделі механізму зміни вильоту вантажу баштового крана.

Для знаходження оптимального керування пропонується використати варіаційні методи, головна перевага яких полягає в тому, що за допомогою них можна отримати режими руху візка із досить

плавною зміною кінематичних характеристик (швидкостей, прискорень, ривків тощо) протягом перехідних процесів руху. Використання цих методів дає змогу забезпечити неперервність зміни похідних від координат візка будь-якого порядку. Варіаційні методи оптимізації пропонується використовувати тоді, коли перевага надається точності виконання технологічної операції транспортування вантажу і надійності роботи кранового механізму. Як правило, це випадки, коли тривалість циклу механізму визначена, а на характеристики приводу не накладено обмежень.

Оскільки режими руху механізму переміщення кранового візка є функціональними залежностями переміщень, швидкостей, прискорень ланок механізму від просторового та часового аргументів протягом перехідних режимів руху, то критерій повинен мати вигляд інтегрального функціоналу. Крім того, процедура порівняння допустимих режимів руху можлива лише тоді, коли критерій має вигляд скалярної величини і для кожного режиму набуває конкретного значення. Вибір того чи іншого критерію повинен бути обґрунтований специфікою транспортних задач, які виконує візок, а також обмеженнями, які накладаються на кінематичні характеристики його руху.

УДК 622.647.4

Я.С. Приходько,
аспірант

ОЦІНКА ВЗАЄМОДІЇ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПРИ РОЛИКО-ЕКСТРУЗІЙНОМУ ФОРМУВАННІ

Особливістю безвібраційного ролико-екструзійного ущільнення є поєднання двох виконавчих механізмів: роликів та шнек-екструдерів. Під час зворотно-поступального руху формуючих роликів відбувається перерозподіл напружень та ущільнення виробу за рахунок багаторазового вдавлювання порцій суміші. Шнеки безперервно подають та підпресовують суміш зсередини. Виникаючі при цьому реактивні сили рухають БФА в напрямку, протилежному формуванню. Потрібні розміри виробу досягаються за допомогою геометрії форми, стабілізуючої плити та пустотоутворювачів.

Ефективність роботи машин ролико-екструзійної дії забезпечується режимною взаємоузгодженістю процесів. Тому для дослідження залежності продуктивності від параметрів та швидкостей робочих органів:

$$Q = \frac{\rho_0}{\rho_\kappa} \left[\left(BH - \frac{\pi D^2}{4} k \right) v_{БФА} + K_1 L_p h_n n_p w_p + \frac{\pi}{4} (D_{ш}^2 - d^2) (t - e) k N K_2 \right],$$

де ρ_0, ρ_κ – щільність крихкої суміші та готового виробу відповідно;
 B, H – ширина та висота виробу; D – діаметр пустотоутворювача;
 k – кількість шнеків; $v_{БФА}$ – швидкість переміщення БФА;
 K_1 – коефіцієнт, який враховує нерівномірність щільності суміші вздовж ролика; L_p – довжина ролика; h_n – висота підсипки, яку споживає ролик радіусом R_p ; n_p – кількість роликів; w_p – частота подвійних ходів ролика; $D_{ш}, d$ – діаметр витків та вала шнека відповідно; t – шаг витків шнека; e – товщина витка; N – частота обертання шнеків;
 K_2 – експериментальний коефіцієнт, який враховує ефективність ущільнення шнеків.

На рисунку показано графічну залежність продуктивності процесу формування від параметрів робочих органів та їх швидкостей. Оскільки запропонована формула містить емпіричні коефіцієнти, потрібно зробити експериментальне підтвердження цих залежностей.

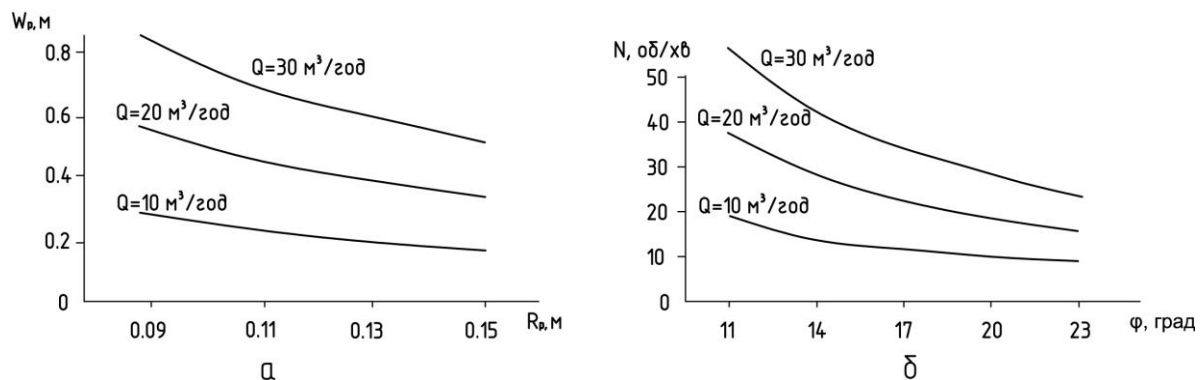


Рисунок. Графік залежності: а – продуктивності від частоти подвійних ходів роликів W_p та радіуса ролика R_p ; б – продуктивності від частоти обертання шнеків N та кута підйому витка ϕ

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ЛАНОК ЗРІВНОВАЖЕНОЇ ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЇ СТІЛОВОЇ СИСТЕМИ БАШТОВОГО КРАНА

Баштові крани з шарнірно-зчленованою стріловою системою використовуються для висотного будівництва. Стріла таких кранів складається з основної та допоміжної секцій. Основна секція з'єднана з баштою шарніром і повертається відносно нього на кут 90^0 , з іншого боку до неї приєднана допоміжна секція, яка знаходиться завжди в горизонтальному положенні за рахунок приєднаного чотириланкового механізму. По допоміжній секції стріли рухається вантажна каретка. Зрівноваження такої стрілової системи здійснюється за рахунок зміни підвісу вантажу. При переміщенні шарнірно-зчленованої стрілової системи одночасно змінюється довжина підвісу вантажу так, щоб зведений центр мас стрілової системи і вантажу переміщувався по горизонталі. Потрібно визначити такий рух ланок, при якому траєкторія зведеного центру мас була горизонталь.

Для дослідження руху ланок зрівноваженої стрілової системи необхідно скласти рівняння руху ланок, які забезпечують зрівноваження шарнірно-зчленованої стрілової системи з вантажем. Виключивши з цих рівнянь час, отримують траєкторії руху центрів мас ланок системи. Тому в роботі визначені рівняння руху кожної ланки шарнірно-зчленованої стрілової системи та вантажу. З цих рівнянь виключений час, і таким чином отримані рівняння траєкторій центрів мас ланок і вантажу. Траєкторії центрів мас ланок шарнірно-зчленованої стрілової системи будуються в декартовій системі координат. В цій системі за узагальнені координати прийняті координати горизонтального і вертикального переміщення центру мас ланки. Отримані графіки дають можливість проаналізувати рух центрів мас ланок. Видно характер руху центра мас кожної ланки і вантажу. Побудовані також траєкторії зведеного центра мас шарнірно-зчленованої стрілової системи та шарнірно-зчленованої стрілової системи з вантажем. Графіки показують повну картину переміщення центрів мас ланок при русі шарнірно-зчленованої системи з крайнього нижнього положення у крайнє верхнє. По них також можна побачити напрям швидкості у всіх положеннях центрів мас.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ ХИТАННЯМ ЩОКИ НА КІНЕМАТИКУ ЇЇ РУХУ

Щоківі дробарки застосовуються для подрібнення гірничих порід. Матеріал, який подрібнюється, завантажується в камеру, що утворюється двома щоками, із яких одна нерухома, а друга – рухома. При зближенні щік шматки матеріалу спрацьовуються, а при віддаленні – під дією сили тяжіння опускаються вниз. Якщо розміри шматків матеріалу стають меншими від найменшої (нижньої) частини камери, то вони випадають із камери дробарки.

Одним з недоліків механізму приводу щоккової дробарки з простим хитанням щоки є різниця в часі руху вихідної ланки (рухомої щоки) в обох напрямках і, як наслідок, різниця у значеннях швидкостей та прискорень її руху в обох напрямках. Це може привести до виникнення зайвих динамічних навантажень та до зменшення тривалості випадання зруйнованого матеріалу з камери дроблення.

Для механізму приводу щоккової дробарки з простим хитанням щоки було прослідковано вплив зміни довжини шатунів та відстаней між осями обертання кривошипа, рухомої щоки та розпірної плити на тривалість руху вихідної ланки в обох напрямках, а також на зміну її швидкості та прискорення.

Дослідження кінематики руху вказаного механізму було проведено аналітичним методом. При цьому було визначено функцію положень: залежності зміни кутової координати кожної з чотирьох ведених ланок залежно від кута повороту кривошипа. Продиференціювавши ці залежності за часом, ми отримали функції зміни, а також побудували графіки залежності кутових швидкостей і прискорень всіх ланок механізму залежно від кута повороту кривошипа.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ МОДЕРНІЗОВАНОГО ПРЕСА НА КІНЕМАТИКУ ЙОГО РУХУ

Під час роботи механізмів і машин на них діють значні статичні і динамічні навантаження, що значною мірою впливають на роботу механізму та на його довговічність. Для визначення сил, що діють на ланки механізму, необхідно точно знати всі кінематичні характеристики цього механізму.

До складу механізму приводу модернізованого преса входять механізм I класу (ведуча ланка) та дві групи Ассура II класу – другого та третього виду. Група Ассура третього виду вміщує в собі кулісу. Поряд із своїми перевагами недоліком кулісного механізму є різниця в часі руху вихідної ланки в обох напрямках і, як наслідок, різниця у значеннях швидкостей та прискорень її руху в обох напрямках, що приводить до виникнення зайвих динамічних навантажень.

При незмінних геометричних параметрах кулісного механізму на його кінематику руху можна впливати шляхом зміни відстані між осями обертання кривошипа та куліси. Було прослідковано вплив зміни вказаної міжосьової відстані на тривалість руху вихідної ланки в обох напрямках, а також на зміну її швидкості та прискорення.

Для дослідження кінематики руху механізму приводу модернізованого преса було використано аналітичний метод кінематичного аналізу. Для цього механізму було визначено функцію положень: залежності зміни кутової або лінійної координати кожної з ланок залежно від кута повороту кривошипа. Продиференціювавши ці залежності за часом, ми отримали функції зміни, а також побудували графіки залежності кутових та лінійних швидкостей і прискорень всіх ланок механізму залежно від кута повороту кривошипа.

КРИМІНАЛЬНА ПСИХОЛОГІЯ

Кримінальна психологія – галузь юридичної психології, яка вивчає психологічні механізми правопорушень і психологію правопорушників, психологічні проблеми утворення, структури, функціонування і розпаду злочинних груп. Кримінальна психологія вивчає закономірності, пов'язані з формуванням злочинної установки, утворенням злочинного умислу, підготовки і здійснення злочину, а також створенням злочинного стереотипу поведінки. Вона досліджує особу злочинця і злочинної групи, а також психологічні шляхи впливу на цю особу і групу. Кримінальна психологія також вивчає психологічні закономірності поведінки особи в криміногенній ситуації і розробляє рекомендації по профілактиці злочинності, досліджує психологічні аспекти необережної злочинності.

Злочинність – не тільки сукупність злочинних діянь, але і сукупність осіб, які їх здійснюють. При дослідженні стану, структури і динаміки злочинності аналізуються не тільки факти злочинів, але і контингент злочинців. Узагальнення суб'єктивних даних дає змогу точніше прогнозувати динаміку злочинності, її вплив на соціальні процеси, науково обґрунтовано будувати організацію боротьби із злочинністю.

Психологічне вивчення особи обвинуваченого включає в себе дослідження його внутрішнього світу, потреб, прагнень, які лежать в основі вчинків (мотивів поведінки), загальної структури і окремих рис характеру, емоційно-вольової сфери, здібностей, індивідуальних особливостей інтелектуальної діяльності (виховання, мислення, пам'яті та інших пізнавальних процесів). Вивчення психологічних особливостей обвинуваченого повинно бути складовою частиною розслідування злочину, і в кожному конкретному випадку діапазон цих відомостей повинен конкретизуватися залежно від категорії і характеру кримінальної справи і від особливостей особи обвинуваченого.

ВПЛИВ РОЗГОЙДУВАННЯ ВАНТАЖУ НА ЗНИЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КРАНІВ

Відхилення вантажного канату від вертикалі, що виникають під час роботи механізму зміни вильоту стрілової системи, можуть досягати $10...12^{\circ}$, і це стає причиною значного зниження ефективності крана (див. рисунок). Величина відхилення вантажного канату від вертикалі залежить від таких факторів: маси вантажу, швидкості його горизонтального переміщення, тривалості включення електродвигуна механізму, положення центра мас вантажу відносно точки підвісу, вітрових навантажень тощо.

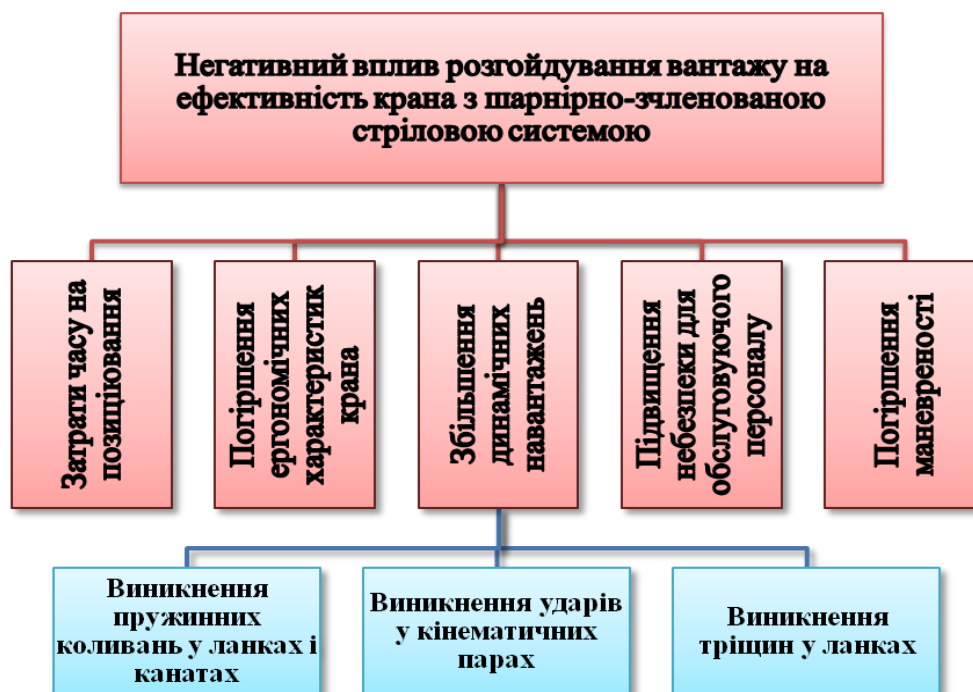


Рисунок. Фактори негативного впливу розгойдування вантажу на ефективність крана

Під час наведення гакової підвіски або грейфера на вантаж та при позиціюванні вантажу багато часу витрачається на затухання коливань. При цьому значно погіршується керованість крана, а зокрема механізму зміни вильоту, що змушує кранівника перебувати весь час роботи у напрузі, що негативно відображається на його умовах праці.

Розгойдування вантажу несуть у собі підвищену небезпеку для стропальників, вимагаючи додаткових зусиль при навішуванні вантажу та його направлянні при опусканні.

Відхилення вантажного канату від вертикалі значно погіршують маневрові характеристики стрілової системи і крана в цілому. Це стає причиною виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних із пошкодженням трюмів суден, вагонів та самого вантажу.

Однак найбільшої шкоди від розгойдування вантажу на канатному підвісі зазнає сама стрілова система крана. Це пов'язано зі значним збільшенням динамічних навантажень на ланки шарнірно-зчленованої стрілової системи і взагалі на конструкцію крана.

УДК 621.91

В.П. Рашківський,
доцент

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ФОРМУВАННЯ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВИКОНАВЧІ РОБОЧІ ОРГАНИ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

При проектуванні нових та вдосконаленні існуючих будівельних машин основною задачею є визначення зовнішніх впливів на їх виконавчі робочі органи, що надалі визначає кінематичні та енергетичні показники машини в цілому. Зокрема на сьогоднішній день актуальним є визначення закономірностей формування динамічних навантажень, на основі перетворення яких працюють найбільш ефективні сучасні землерийні машини.

Мета роботи – дослідження основ формування динамічних навантажень на виконавчий робочий орган траншеєкопальної машини.

Дослідженню закономірностей статичного руйнування присвячені роботи відомих українських вчених: Ю.О. Вєрова, А.Н. Зеленіна, Л.В. Назарова, В.В. Нічке, Л.А. Хмари, С.В. Кравця. В них розглянуті принципи формування визначальних зусиль на виконавчих робочих органах, а також визначено статистичний розподіл ґрунтових порід по території України.

При створенні високошвидкісних робочих органів будівельних машин, що працюють в умовах динамічного руху виконавчого органа, доцільно керуватись пропозиціями, викладеними в роботах В.Л. Баладінського, В.В. Власова, С.В. Кравидза, І.І. Назаренка.

Користуючись роботами, проведеними в галузі динаміки процесу

руйнування ґрунтової породи III-IV категорій, можна визначити наступне: оптимальна швидкість руху виконавчого органа становить 2...30 м/с, частота коливань до 50 Гц, амплітуда до 20 мм.

То ж, враховуючи галузь використання робочого органа, його конструкцію, можна визначити режим його руху, що забезпечуватиме найменш енергоємний технологічний процес.

УДК 69.057.51

В.П. Рашківський,

доцент

Є.В. Баландін,

студент

РОЗРОБКА РУХЛИВОЇ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

На сьогоднішній день актуальною задачею при будівництві будівель та споруд з монолітного бетону є скорочення строків на монтаж-демонтаж опалубних систем. Окрім цього, при використанні щитової опалубки на будмайданчиках необхідно використовувати додаткові змащувальні матеріали, що значно ускладнює технологію будівництва. Значним недоліком при використанні відомих конструкцій ковзної опалубки є ймовірність деформації зовнішнього шару бетону при демонтажу опалубних щитів.

Мета роботи – розробка рухливої опалубки для влаштування вертикальних будівельних конструкцій.

Проведений патентний пошук в галузі створення щитових опалубних систем різного типу показав, що основні розробки на сьогоднішній день ведуться по вдосконаленню саме щитових систем та механізмів їх кріплення, а також вивірення. Проте на практиці все більше уваги приділяється цілісності отриманої будівельної конструкції та відповідності її проектним даним.

У запропонованому конструктивному рішенні опалубні щити являють собою нескінченну стрічку, що навивається між приводним та натяжним валом, які розміщені вертикально один відносно одного. При повороті приводного вала відбувається переміщення стрічки та відповідно опалубка переміщується вертикально.

При такій конструкції момент відриву опалубної стрічки від конструкції характеризується радіусом приводного та натяжного валів, які значно менші від висоти щита, який у звичайному варіанті визначає

величину моменту відриву.

Отже, в ході дослідження визначено напрямки розробки вертикально-рухливої опалубки зі зменшеними показниками її використання на об'єкті.

УДК 624.132.3

Ю.С. Воронков,
студент

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ТРУБОПРОВОДІВ

Внаслідок складної ситуації на ринку енергоносіїв важливе значення має гарантія стабільності та безперебійного енергопостачання, насамперед нафти і газу, по авто-газових магістралях, які потребують суттєвого оновлення. Реконструкція полягає у розкриванні існуючих трубопровідних магістралей, ремонті чи заміні труб та їх укладанні. Основна частина цих робіт припадає на земляні.

Також періодичному ремонту і реконструкції підлягають комунальні трубопроводи, особливо каналізаційні і водопровідні, в межах населених пунктів. Для виконання цих робіт необхідно застосування кількох машин, які послідовно виконують розкривання траншеї, видалення труби та її укладання.

Пропонується конструкція обладнання, яке може виконувати всі перелічені операції. Як базова машина використовується однокішований екскаватор. Робоче обладнання складається з двох рукоятей із захватно-кліщевими пристроями на кінцях. Рукояті можуть обертатися в горизонтальній площині за допомогою модульного редуктора і зближуватись за рахунок гідроциліндрів. На рукоятях у зближеному стані встановлюється ковш.

Обладнання працює наступним чином. Спочатку траншеї розкриваються за допомогою ковша. Потім ківш знімається і труба витягується із траншеї захватно-кліщовим пристроєм. Нова труба укладається в траншею і засипається.

Застосування запропонованого обладнання дозволить зменшити термін робіт з ремонту трубопроводу і вартість цих робіт.

РОЗПУШУВАЧ З ГІДРОУДАРНИМ УСТАТКУВАННЯМ

Активізація процесу розробки ґрунтів є актуальною проблемою при земляних роботах в міцних ґрунтах.

Підвищення ефективності робіт при руйнуванні міцних ґрунтів можна досягти за рахунок застосування розпушувача з гідроударним устаткуванням.

Розпушувач складається з базової машини, навісної рами, що кріпиться до машини за допомогою тяг, і гідроциліндра зміни глибини розпушування ґрунту. До рами кріпиться розпушувальна стійка з ковадлом. На рамі також шарнірно закріплений ударний механізм і тяга його кріплення.

Активізація руйнування ґрунту відбувається, коли при просуванні зуба в ґрунті в його тильну частину наносяться удари ковадлом гідроциліндричного устаткування. В процесі гідроударного різання в ґрунті виникають хвилі напружень (деформацій), тобто утворюється коливально-хвильовий напружено-деформований стан. При такому стані знижуються величини граничних деформацій, виникають явища втоми, що значно зменшує енергоємність різання ґрунту.

Таким чином, запропонований розпушувач з гідроударним устаткуванням має значно меншу енергоємність робочого процесу при руйнуванні міцних ґрунтів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ПРИ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Конструювання та застосування будівельної техніки, а зокрема землерийної, не може бути раціональним без застосування новітніх винаходів та досліджень.

Україна характеризується великою кількістю різних ґрунтів, що мають свої особливості будови та фізико-механічні властивості, що змінюються впродовж року. До основних параметрів ґрунту можна віднести такі, як твердість, зв'язність, пластичність та липкість.

На кафедрі будівельних машин були проведені дослідження, які

показали, що під час динамічного навантаження на робоче середовище воно змінює свої фізико-механічні властивості і краще піддається руйнуванню робочим органом. Для створення динамічного навантаження пропонується використовувати спроектований на кафедрі будівельних машин генератор імпульсів тиску, що здатний створювати імпульси тиску на виконавчий гідродвигун. На цьому пристрої реалізовано простий механізм регулювання характеристик імпульсу, частоти та амплітуди. Важливою задачею під час створення динамічних навантажень є відповідність їх характеристикам ґрунту, тобто такої частоти та амплітуди імпульсів, що покращують розробку масиву.

Таким чином, якщо під певний ґрунт з його фізико-механічними властивостями створювати оптимальні динамічні навантаження (імпульси тиску), тобто такі, які призведуть до зменшення енергоємності та збільшення продуктивності, ми отримаємо позитивний ефект в копанні ґрунту.

УДК 624.132.3

Є.В. Дубченко,
студент

УНІВЕРСАЛЬНА ЗЕМЛЕРИЙНО-ТРАНСПОРТНА МАШИНА

Розвиток будівельного і дорожнього машинобудування в значній ступені визначає рішення таких проблем будівництва, як скорочення ручної праці, підвищення якості виконаних робіт, збільшення їх темпів і продуктивності без приросту ресурсів.

Для рішення цих проблем після розпаду СРСР і ліквідації союзного «Минстройдоркомунмаша» заводи України, які виготовляли будівельні і дорожні машини, країна встала перед проблемою розробки і випуску будівельної техніки в основному на базі базових тягачів і шасі, що виготовляються в Україні, і машин, що забезпечують суттєву економію палива та інших енергоресурсів.

Одним із перспективних напрямків удосконалення конструкції машин для земляних робіт є розробка універсальних землерийно-транспортних машин, що об'єднують в собі функції бульдозерів і автогрейдерів.

На основі аналізу тенденцій розвитку універсальних землерийно-транспортних машин та існуючих технічних рішень робочих органів грейдерного типу спроектовано універсальну землерийно-транспортну

машину з робочим обладнанням грейдерного типу.

В якості базової машини для УЗТМ прийнято колісний промисловий трактор Т-158, який випускається Харківським тракторним заводом, уніфікованим на 92 % з трактором Т-150К і призначеним для оснащення його навісним і причіпним робочим обладнанням будівельних машин.

УЗТМ дозволяє виконувати копання і переміщення ґрунту на відстань до 50 м, здійснювати планування опорних поверхонь, профілювання земляного полотна і очистки доріг та майданчиків від снігу.

УДК 624.132.3

С.О. Ефіменко,
студент

БУЛЬДОЗЕРНО-СКРЕПЕРНИЙ АГРЕГАТ

Підвищення ефективності виконання земляних робіт є актуальною проблемою в галузі будівництва. Одним із способів цього є поєднання декількох видів робіт в одному робочому органі.

Пропонується конструкція універсального обладнання, що змонтовано на базі промислового гусеничного трактора Т-330. Змонтоване навісне обладнання складається із основного відвалу, до якого в передній частині за допомогою гідроциліндрів та тяг прикріплено додатковий відвал.

Агрегат може працювати в бульдозерному режимі, виконуючи роботи по розробці та переміщенню ґрунту переднім відвалом.

В режимі скрепера агрегат працює при припіднятому передньому відвалі та одночасному копанні ґрунту основним відвалом. Після набору ґрунту додатковий відвал виконує роль заслінки і закриває умовний ківш. Для запобігання просипання ґрунту по обидві сторони від основного відвалу встановлюються бокові стінки.

Також обладнанням можна виконувати и навантажувально-розвантажувальні роботи, виконуючи захоплення різних предметів між додатковим та основним відвалом, керуючи процесом гідроциліндрами.

Для виконання підготовчих робіт на тракторі змонтовано розпушувальне обладнання.

Таким чином, розроблений агрегат має значні технологічні можливості, що забезпечує йому швидку окупність та економічний ефект від впровадження у виробництво.

ЗМЕНШЕННЯ МАСИ СТІЙКИ РОЗПУШУВАЧА

На сьогоднішній день все більших об'ємів набувають роботи по утворенню локальних комунікаційних ліній. Значну роботу по утворенню прорізів в ґрунті для прокладання магістральних ліній виконують машини для підготовчих робіт, такі як розпушувачі. У зв'язку з цим на кафедрі будівельних машин було запропоновано розробити розпушувач з підвищеною продуктивністю за рахунок інтенсифікації його робочого органу шляхом зменшення маси стійки розпушувача.

Після складання структурно-функціональної схеми стійки розпушувача та проведення її аналізу були визначені значення сил, що діють на стійку та характер її зміни в часі.

В програмному середовищі [T-FLEX](#) було змодельовано стійку розпушувача у двох варіантах: стійка, виконана з суцільного металу, та зварена з двох швелерів. Після чого на розрахункову схему стійки розпушувача були прикладені статистичні та динамічні навантаження, котрі розраховувались.

Під дією прикладених навантажень та реальної моделі стійки ми отримали такі результати:

- стійка, виконана із суцільного металу, до якої прикладено силу $F_{\text{ст}}=32$ кН. Під дією сили $F_{\text{ст}}$ мінімальний коефіцієнт запасу по еквівалентним напруженням дорівнює 3.1, а максимальний модуль переміщення дорівнює 0,00048 м. Для порівняння було проаналізовано стійку, яка зварена з двох швелерів (пустотіла стійка), до якої прикладено силу $F_{\text{ст}}=32$ кН. Під дією сили $F_{\text{ст}}$ мінімальний коефіцієнт запасу по еквівалентним напруженням дорівнює 1.12, а модуль переміщення дорівнює 0,0018 м.

Аналіз оброблених результатів показав, що:

- стійкість конструкції навісного обладнання розпушувача при його роботі у ґрунтах з твердими включеннями забезпечується;
- при змінні навантаження характер внутрішніх зусиль змінюється пропорційно;
- ослаблення в перетині конструкції стійки не приносять суттєвого впливу на її конструкцію в цілому;
- середній коефіцієнт запасу міцності при дії максимального динамічного навантаження -1.2.

**РОТОРНИЙ КАР'ЄРНИЙ ЕКСКАВАТОР З ТЕЛЕСКОПІЧНОЮ
СТРІЛОЮ**

У наш час конструкції роторних екскаваторів досить опрацьовані й існує певна традиція в їх проектуванні. Роторні екскаватори з висувними стрілами мають певні переваги, проте у зв'язку з недостатніми дослідженнями в цій області кількість їх моделей відносно невелика. Традиційно склалася конструкція роторного екскаватора, в якому застосовується висувна стріла, що потребує додаткового порівняно з екскаватором з невисувною стрілою перевантажувального конвеєра. Застосування телескопічної стріли в поєднанні, з конвеєром, що працює при змінній довжині надає можливість виключити проміжний конвеєр і спростити конструкцію висувної стріли. Я пропоную варіант конструкції висувної телескопічної стріли в поєднанні з конвеєром, що працює при мінливих довжинах.

Роторний екскаватор з телескопічною стрілою за своїми експлуатаційними можливостями здатний замінити роторний екскаватор з висувною стрілою. Успішне впровадження у виробництво стрічкового конвеєра, який працює при змінних довжинах, дає змогу вирішити завдання створення екскаватора з телескопічною стрілою. Встановлено, що застосування телескопічної стріли, що складається з основної частини і вставки, дає змогу спростити конструкцію екскаватора і зменшити витрати енергії за рахунок виключення одного конвеєра і відповідно скорочення довжини транспортування і перевантажень породи.

Аналіз умов експлуатації роторного екскаватора з телескопічною стрілою дозволяє зробити наступні висновки:

- при переході до розробки нового блоку, переході від підступу до підступу витрачає на 3% часу менше, ніж роторний екскаватор з невисувною стрілою;
- доцільно застосовувати при селективній розробці пропластів або в умовах пересування його по відносно слабких ґрунтах;
- за рахунок розробки вибою стружкою рівної товщини (меншого питомого зусилля різання) має менший питомий показник витрат енергії на одиницю виробленої продукції, ніж роторний екскаватор з невисувною стрілою того ж класу;
- стійкіший, ніж роторний екскаватор з висувною стрілою того ж класу.

СКРЕПЕР З РУХОМОЮ ЗАДНЬОЮ СТІНКОЮ

В час науково-технічного прогресу та розвитку суспільства збільшуються обсяги будівельних робіт – споруджуються нові залізничні лінії і автомобільні дороги, зводяться нові заводи і фабрики, ростуть темпи житлового будівництва, будуються нові нафто– і газопроводи, великого значення набуває сільськогосподарське будівництво, розвивається меліорація і іригація земель.

Інтенсивний розвиток народного господарства потребує великого об'єму земляних робіт механізованим способом, на виконання якого використовують велику кількість скреперів, які б могли працювати у різних кліматичних умовах.

Пропонується наступна конструкція скрепера для роботи з вологими ґрунтами. Відомий скрепер, який складається з базової машини, колісного трактора і одноосного скреперного обладнання, яке в свою чергу складається із днища циліндричної форми з ріжучим ножом, також є бокові стінки з підрізаючими ножами, передня заслінка, задня стінка, металева конструкція та буфер, де до задньої стінки з допомогою пружин прикріплена ланцюгова завіса.

Обладнання працює наступним чином. При завантаженні ковша ґрунтом він вступає в контакт з ланцюговою завісою задньої стінки, яка

під його дією притискається до робочої поверхні. При цьому компенсація збільшення робочої частини ланцюгової завіси у вертикальному напрямі забезпечується розтягуванням нижніх і верхніх пружин. При розвантаженні, по мірі звільнення задньої частини ковша від ґрунту, його тиск на задню завісу зменшується, внаслідок чого вона під дією пружин розпрямляється, очищаючи робочу поверхню задньої стінки від налипання ґрунту.

Застосування запропонованого обладнання надасть можливість збільшити продуктивність і зменшити час на виконання тих чи інших робіт.

**КУРСОВА СТІЙКІСТЬ ТРАНШЕЄКОПАЧА ПРИ РОЗКРИВАННІ
ТРУБОПРОВОДІВ**

Магістральні трубопроводи (МТ) пролягають на значних територіях, сполучаючи різні об'єкти та держави. У зв'язку із цим виникає необхідність виконання переходів та обводів через різні водні перешкоди, автомобільні дороги, інженерні комунікації тощо. Тому траси пролягання МТ мають не тільки прямолінійні ділянки, але і значну кривизну із необхідними радіусами повороту.

Мінімальні радіуси повороту МТ, які виконуються пружним вигинанням, визначають розрахунком на міцність і стійкість стінок труб під дією власної ваги (якщо трубопровід згинається у вертикальній площині) або від монтажних напружень (якщо трубопровід згинається в горизонтальній площині).

Таку специфіку виконання магістральних трубопроводів необхідно враховувати під час проектування землерийної техніки (ланцюгового траншеєкопача), що здійснює ремонт МТ із одночасним його розкриванням у траншеї для забезпечення необхідної курсової стійкості траншеєкопача.

Курсова стійкість траншейного екскаватора характеризує можливість зберігати задану оператором траєкторію руху ходового обладнання та двохсекційного робочого органу незалежно від зовнішніх та конструктивних факторів (нерівності траси, криволінійності укладання трубопроводу, неоднорідності розроблюваного ґрунтового середовища в різних точках масиву, зміщення нижніх частин ланцюгових секцій у поздовжній площині тощо).

Тому оцінку курсової стійкості здійснюють на основі аналізу конкретних параметрів: бокових граничних відхилень траншеєкопача, можливості коригування положення ходового обладнання та робочого органу відносно трубопроводу та стабілізації цього положення під час роботи.

Дотримання усіх вимог щодо забезпечення курсової стійкості екскаватора позначається на якості та безпеці виконуваних робіт з ремонту магістральних трубопроводів.

КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ ОПОРУ ЩІЛИННОГО РІЗАННЯ ҐРУНТУ

Існує процес щілинного різання ґрунту у горизонтальній площині під геостатичним тиском. Для визначення тиску ґрунту на робочу поверхню ріжучого елемента використано вимірювальний пристрій, споряджений 28-ю тензодатчиками, які утворюють 11 мостів (каналів). В роботі представлено результати вимірювання по 11-ти каналам із частотою кожного з них 1 кГц та часткової їх обробки у режимі реального часу.

У ролі аналого-цифрового перетворювача запропоновано використовувати розробку компанії "АКон" – модуль WAD-ADC16-32F, призначений для роботи у ПЕОМ типу IBM PC/AT на шині ISA.

Основними перевагами обраного модуля є: використання 32 недиференційних (із загальною землею) або 16 диференційних вхідних каналів; наявність гальванічної ізоляції каналів вимірювання від шини живлення комп'ютера; застосування диференційного підсилювача сигналу (у 10, 100 і 1000 разів); наявність пам'яті для буферизації результатів вимірювання і таймера для запуску вимірювань із можливістю перепрограмування; малий час перетворення сигналів (12 мкс).

У роботі розглянуто питання взаємодії вимірювального пристрою опору щілинного різання ґрунту з багатоканальним аналого-цифровим перетворювачем та реєстратором результатів випробувань. Вирішено проблеми обробки результатів вимірювання у режимі реального часу, які пов'язані з обмеженням обчислювальної потужності реєстратора. Дано рекомендації щодо організації вимірювального комплексу на базі багатоканального аналого-цифрового перетворювача модуля WAD-ADC16-32F.

ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПОЛІМЕРНО-АБРАЗИВНОЇ ЩІТКИ

Для створення полімерно-абразивної щітки потрібно вибрати тип щітки (дискова чи торцева), основні конструктивні параметри щітки, а також визначити основні параметри полімерно-абразивного волокна.

Метою роботи є розробка полімерного волокна, наповненого абразивом з великою теплостійкістю та витривалістю на вигин, з подальшим створенням самої щітки. Вирішення поставленої задачі необхідно виконувати за наступними етапами:

- аналіз існуючих полімерних моноволокон;
- аналіз існуючих абразивних наповнювачів;
- підбір оптимального діаметру волокна та крупності абразивів;
- підбір масового вмісту абразиву у волокні;
- створення стенду для виготовлення полімерно-абразивних щіток.

Новизна цього винаходу в тому, що за допомогою такого інструменту можливо виконувати:

- обробку загартованих деталей або виготовлених з особливо в'язкого металу;
- обробку складнопрофільної деталі, силова дія на яку може призвести до пошкодження або зміни основної форми деталі (зубчаті колеса, шліцеві вали, художні рельєфи та інші);
- видалення забруднень, старих захисних покриттів зі збереженням цілісності первинного рельєфу оброблюваної деталі;
- видалення мікрозадирок, затуплення гострих країв, які утворюються після обробки деталі лезовим та твердим абразивним інструментом;
- рівномірну обробку (шліфовку) складнопрофільної деталі на глибину 0,2...0,25 мкм;
- видалення тонкої, твердої та в'язкої плівки окислу на металі;
- обробку друкованих плат в радіоелектронній промисловості для досягнення програмованого рельєфу мідного шару із збереженням високої чистоти поверхні після обробки.

Полімерно-абразивна щітка, встановлена на шпинделі ручної шліфувальної машини, є універсальним інструментом для очищення поверхонь різних будівельних матеріалів. Крім того, такий інструмент має високий ступінь готовності до роботи, екологічно безпечніший та менш енергоємний за інші.

АНАЛІЗ СИЛ, ЩО ДІЮТЬ НА НАВІСКУ РОЗПУШНИКА

Сучасні швидкі темпи будівництва, яке ведеться незалежно від пори року та фізико-механічних властивостей ґрунтів, на яких буде проводитись будівництво, вимагають додаткового розпушення мерзлих ґрунтів та ґрунтів з твердими включеннями.

Процес розпушування ґрунту досить енергоємний, тому перспективним є створення навіски нової конструкції, що зменшить витрати на ресурсні затрати.

Мета роботи – аналіз та розрахунок сил, які діють на навіску розпушника, та побудова епюр навантажень за допомогою ЕОМ.

При роботі розпушника необхідно провести розрахунок робочого органа та системи підвіски на міцність та довговічність, а також визначити необхідні зусилля залежно від занурення робочого органу, режимів роботи та фізико-механічних властивостей породи або ґрунту. При розрахунку на міцність за основу приймають положення машини, при якому виникають найбільші навантаження.

Для визначення внутрішніх навантажень було складено фізичну модель з зовнішніми навантаженнями та визначені траєкторії руху характерних точок навіски. За допомогою комп'ютерних засобів визначена оптимальна зміна поперечного перетину конструкції відповідно до зміни зовнішнього навантаження.

Проектування навісного обладнання з урахуванням показників, зокрема матеріалоемності, дозволяє внести корективи в геометрію поперечного перерізу елементів навіски та визначити функціональність машини з урахуванням реальних умов роботи землерийного обладнання.

ПРОЕКТУВАННЯ НАВІСКИ РОЗПУШНИКА З КЕРОВАНИМИ СИЛОВИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Зростання обсягу будівельно-ремонтних робіт та вимог до якості їх виконання зумовлює необхідність появи нової техніки. До будівельних машин висувається ряд як професійно-конструктивних, так і ергономічних вимог: економічність, багатофункціональність,

мобільність, безпечність, зручність та ін. Оскільки землерийні машини працюють в умовах великих змінних динамічних навантажень та підвищеного абразивного зношування, процес вдосконалення навісок направлено на оптимізацію форми та основних робочих параметрів.

Мета – проектування нової удосконаленої конструкції навіски землерийної машини з керованими параметрами.

Як відомо, багатозубі розпушники більш продуктивні, ніж однозубі на відносно неміцних ґрунтах при роботі в умовах, які обмежують маневреність машини. Використання багатозубових розпушників дозволяє знизити динамічне навантаження базової машини та отримати більш рівномірне руйнування ґрунту.

Однак конструктивним недоліком більшості багатозубих розпушників є фіксоване в плані розміщення зубів на робочій балці. В конструкціях вітчизняних та зарубіжних навісок з жорстким кріпленням зубів регулювання кроку досягається головним чином кількістю їх встановлення або перестановкою в жорсткі гнізда робочої балки, що є недосить зручним для машиніста та зменшує продуктивність розпушника за рахунок простоїв.

Найбільший ефект від використання багатозубого розпушника можна отримати при дистанційному регулюванні положення зубів в просторі.

УДК 624.134.16

Р.Ю. Новіков,
аспірант

РОЗРОБКА АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЛАСТИЧНОГО РІЗАННЯ ҐРУНТУ

Раніше, в моделі щільного різання ґрунту просторово орієнтованим ножом, розглядалися випадки деформування ґрунту перед лобовою гранню ножа, коли при кутах різання δ , що перевищують певну величину $\bar{\delta}$, на його лобовій поверхні виникає ядро ущільнення (наріст ґрунту). Природно, ця величина залежить від фізико-механічних властивостей ґрунтового середовища, геометричних параметрів ножа, тягового зусилля на робочому органі землерийної машини. Згідно із зазначеною моделлю, різання ґрунту відбувається ядром ущільнення на ножі. Кут повороту ножа в плані γ , зазвичай, не перевищує значення 45° , хоча з меншою точністю може бути визначений і для більших кутів.

У роботі розглянуто випадок виникнення пластичної зони деформації ґрунту в області ножа, яка не рухається разом з ножом, а

деформуючись, випирає перед ним, поступово ущільнюючись за його рухом. Тобто з можливих варіантів деформування ґрунту розглянуто варіант пластичного деформування суглинку широким плоским ножом.

Для вирішення поставленого завдання визначено умови розвинення процесу за даним типом й кути різання, у межах яких він реалізується. Складено систему основних рівнянь при різанні ґрунту, що пластично деформується, без ядра ущільнення. Отримано залежності, що зв'язують фізико-механічні властивості ґрунтового середовища й геометричні параметри ріжучого ножа.

УДК 69.002.5

В.В. Орищенко,
студент

НОВІ РОЗРОБКИ АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Абразивний інструмент широко використовується при демонтажу різних металевих конструкцій. Тому доцільним є його вдосконалення та покращення. Проводяться роботи з конструювання абразивного інструменту для обробки будівельних матеріалів і конструкцій. Роботи проводяться за двома основними напрямками: створення верстатів з багатофункціональними можливостями; розробка дискових робочих органів зі стійкими характеристиками.

При експлуатації різного типу відрізних пристроїв та верстатів доводиться зустрічатися з найбільш поширеними труднощами:

- поворот заготовки здійснюється оператором, це знижує продуктивність;
- при повороті заготовки відносно станини необхідний великий навколишній простір;
- неможливість виконання повздовжніх прорізів у трубі;
- неможливість зміни кута подачі заготовки в зону різання відносно вертикальної осі пильного диска.

Відомо, що дискові робочі органи ручних машин неможливо примусово охолоджувати водою чи емульсією, тому при їх роботі виділяється тепло, що поглинається абразивною поверхнею, що призводить до її передчасного зношування, тобто зменшення ресурсу роботи. Нерівномірність нагрівання робочого органа призводить до виникнення нерівномірно розподілених напружень у диску і, як слідство, до неоднакової деформації, що спричиняє підвищене бокове биття робочого органа у прорізах поверхні, що оброблюється. При

безпосередній взаємодії абразивного матеріалу з оброблювальною поверхнею виділяється тепло, що призводить до підвищення температури в зоні контакту «оброблювальна поверхня-абразив».

На дисковому робочому органі встановлені спиці, при циркуляції повітря між ними спиці працюють як лопаті вентилятора, завдяки чому відбувається краще охолодження робочого органу в цілому, що зменшує температуру в зоні контакту та збільшує ресурс дискового робочого органу.

УДК 69.002.5

А.Г. Поліщук,
аспірант

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РІЗАННЯ КАМЕНЮ АБРАЗИВНИМ І АЛМАЗНИМ ІНСТРУМЕНТОМ

Різання природних та штучних кам'яних матеріалів є операцією, у процесі виконання якої підлягає обробленню широка гама матеріалів з різними фізико-механічними властивостями. Вироби із кам'яних матеріалів, котрі поставляються на будівельний майданчик, повинні мати максимальну ступінь заводської готовності. Але без попередньої монтажної обробки на об'єкті обійтися неможливо, оскільки облицювальні плити поставляються у чітко визначених розмірах, але для їх встановлення у 30% випадків необхідно виконати відрізні операції. Крім того, на будівельних об'єктах також доводиться виконувати роботи, пов'язані з усуненням дефектів продукції, таких як невідповідність геометричної форми, утворення сколів, обломів, розтріскування плит. При виконанні таких операцій безпосередньо на будівельних майданчиках використовується різноманітне обладнання з робочим органом дискового типу.

Виконана робота зводиться до розробки обладнання, на яке можна встановити алмазний та абразивний дисковий робочий орган для різання природних та штучних кам'яних матеріалів зі зміною швидкості різання, охолодженням робочого органу та обезпиленням процесу різання. Область застосування алмазного та абразивного дискових робочих органів при різанні кам'яних матеріалів було визначено у попередніх роботах на кафедрі будівельних машин. Застосування абразивного робочого інструменту найбільш ефективне при різанні матеріалу міцністю до 60 МПа з високою абразивністю, таких як вогнетривкий шамот, туфи, абразивність яких складає від 40

до 80 мм. В інших випадках доцільніше використовувати алмазний робочий орган.

В результаті проведених досліджень по силовим, зносостійким, експлуатаційним, абразивним параметрам розроблена переносна машина для різання вогнетривів, природних і штучних кам'яних матеріалів міцністю до 150 МПа. Розроблений пристрій забезпечує безпечне виконання робіт, в тому числі при виготовленні фасонних деталей, яке може використовуватись безпосередньо на промислових базах будівельних організацій і на монтажних майданчиках.

УДК 624. 879

М.О. Пристало,
асистент

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ РОЗПУШНИКІВ ТА МЕТОДІВ ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розпушувачем називають машину з навісним або причіпним робочим устаткуванням у вигляді рами з одним або кількома зуб'ями для пошарового руйнування і відокремлення шматків ґрунту від масиву.

Розпушувачі, як правило, застосовуються для ґрунтів, що безпосередньо не можуть розроблятися землерийними або землерийно-транспортними машинами з повним використанням їхньої продуктивності. У порівнянні з вибуховим розпушенням напівскельних і мерзлих ґрунтів застосування цих машин дає змогу знизити собівартість земляних робіт майже вдвічі. Розробка ґрунтів і порід цими машинами високопродуктивна і економічна, а конструкція розпушувачів досить проста. Все це обумовило широке застосування розпушувачів в народному господарстві.

Силові імпульсні приводи, що застосовуються для технологічних цілей в будівельній техніці, за принципом збудження поділяються на механічні, електричні, пневматичні і гідравлічні. Існують приводи, що є поєднанням цих типів, наприклад, гідропневматичні або електрогідравлічні. Кожний із зазначених типів вібраторів має приблизно наступний діапазон робочих частот, Гц:

- механічні інерційні – 3...200;
- механічні ексцентрикові – 2...300;
- пневматичні – до 200;
- гідравлічні – 0...1000;
- електромагнітні – до 400;
- електродинамічні – 10...5000.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ
ДИНАМІЧНОМУ РУЙНУВАННІ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ
РОТАЦІЙНОГО ТИПУ**

Будівельні роботи, що проводяться на великій території України, а також країн СНД, відбуваються в різних кліматичних та ґрунтових умовах. Значний об'єм серед різноманітних видів будівельних робіт складають земляні роботи, пов'язані із розробкою ґрунтів. Різноманіття методів розробки ґрунтів визначається їх типом, кліматичними умовами та технологією виконання робіт.

Зважаючи на швидкий розвиток різних методів розробки ґрунтових середовищ, в нинішній час найбільш ефективним являється механічний спосіб їх руйнування, що виконується за допомогою динамічних засобів механізації, а саме робочими органами ротаційного типу.

З усіх властивостей ґрунтів особливу зацікавленість являє стискаємість ґрунтів при їх розробці. Стискаємість ґрунтів характеризується різким їх усадженням на початковому етапі напруження. Згідно досліджень, для піщаних та супіщаних ґрунтів деформація ущільнення протікає за часом скоріше, ніж для глинистих. Оскільки глинисті ґрунти характеризуються більшим водонасиченням у порівнянні із піщаними та супіщаними, процес видавлювання води в них протікає значно повільніше.

При динамічному руйнуванні робочих середовищ значний вплив на цей процес здійснює не лише на властивості стискаємості ґрунтів, а й ефективні методи керування швидкісним навантаженням і розвантаженням ґрунтових (гірничих) масивів у різних умовах руйнівними робочими органами і їх комбінаціями та суворо орієнтовані високі швидкості навантаження робочих органів за рахунок концентрації та одночасності прикладення сил у визначених точках масиву і формування ослаблених зон за рахунок накопичення руйнівних деформацій при швидкісних багатоциклічних навантаженнях.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ

Найбільш трудомісткою ланкою у будівництві є земляні роботи, причому їх обсяг в країнах СНД зростає великими темпами. У зв'язку із безперервним зростанням обсягу робіт рівень комплексної механізації підвищується, а кількість робіт виконаних вручну, зменшуються.

Одним із напрямів підвищення ефективності машин для земляних робіт є створення багатофункціональних та універсальних робочих органів.

Бульдозер – це основна машина при розробці ґрунту, та його можливості обмежуються пошаровим копанням, плануванням та переміщенням ґрунту, за наявності лише відвала.

Пропонується конструкція обладнання, яке може виконувати всі перелічені операції та деякі нові. Як базова машина використовується гусеничний трактор. Робоче обладнання складається із відвала, на якому розташовані наступні робочі органи: щелепний захват у вигляді бокових стінок відвала, на які навішані зворотні розпушувальні зуби, та рухомий середній ніж.

Залежно від необхідності бульдозер може здійснювати різні операції. Опустивши за допомогою гідроциліндрів бокові стінки, бульдозер може переміщувати більше розроблюваного ґрунту, що підвищує його продуктивність. За необхідності можна також опускати захват із середнім ножом для розробки твердих порід ґрунту. Попереднє розпушування ґрунту здійснюється зворотними розпушувальними зубами, керування якими здійснюється гідроциліндрами. Бульдозер може переміщувати трубоподібні предмети (труби, стовбури дерев, бетонні стовпи). Піднявши бокові стінки та середній ніж, бульдозер під'їжджає до труби, впершись в неї відвалом. Зворотні розпушувальні зуби використовуються як допоміжні лапи, що підтягують трубу до відвалу, злегка піднявши її. Для притискання труби до відвалу, гідроциліндри опускають бокові стінки та середній ніж. Перемістивши предмет на потрібне місце, зворотні розпушувальні зуби опускаються, а бокові стінки та середній ніж підіймаються вгору, звільнивши трубу.

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ СТІЛИ
МАНІПУЛЯТОРА З ГІДРОПРИВОДОМ**

Динамічні навантаження, які виникають в стріловій системі крана-маніпулятора під час роботи, призводять до зниження ресурсу вузлів його стріли та системи гідроприводу, збільшується час циклу виконання робочих операцій, внаслідок вимушеного зменшення робочих швидкостей руху стріли. Для зменшення динамічних навантажень на стрілову систему та гідропривод крана-маніпулятора необхідно виконувати зміну вильоту вантажу за оптимальними режимами роботи маніпуляторної установки, при яких створюється плавність перехідних режимів руху (пуску та гальмування). Ефективність синтезу оптимальних режимів роботи стрілової системи крана-маніпулятора потребує проведення експериментальних досліджень.

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено фізичну модель крана-маніпулятора та визначені коефіцієнти пропорційності моделі до реальної установки. В систему гідропривода створеної фізичної моделі крана-маніпулятора було підключено конструктивно змінений золотниковий розподільник, який виконує керування приводними ланками. Золотниковий розподільник містить в своєму корпусі стандартні заводські циліндричні золотники та конструктивно змінені золотники із дросельними проточками. Розроблена конструкція розподільника дає змогу виконувати керування приводними гідродвигунами як за оптимальними режимами роботи, так і не за оптимальними. В конструкцію розподільника додатково встановлено дросель змінного перерізу, за допомогою якого можна змінювати робочі швидкості процесу зміни вильоту вантажу.

Практична цінність даного дослідження полягає в тому, що отримані експериментальним шляхом дані використовуватимуться при дослідженні динаміки маніпулятора, а розроблений комплекс контрольно-вимірювальної апаратури слугуватиме базовою основою для розробки автоматичної системи керування маніпулятором.

**ЗНИЖЕННЯ ЗУСИЛЛЯ І ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОЦЕСУ КОПАННЯ
ҐРУНТУ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ БУЛЬДОЗЕРІВ**

Значна кількість наукових досліджень і технічних пропозицій присвячені вдосконаленню форми і геометричних параметрів бульдозерних відвалів з метою зниження зусилля і енергоємності процесу копання ґрунту. Завдання зниження опору тертя зрізаного пласта ґрунту по лобовій поверхні відвалу вирішується шляхом вдосконалення форми лобової частини відвалів. Найбільшого поширення набули циліндричні відвали з постійним і змінними радіусами кривизни.

На машинах, де бульдозерне обладнання є допоміжним (наприклад, на екскаваторах), використовують відвали, лобова частина яких являє собою ламану поверхню. Такі відвали призначені для збільшення опорного контуру землерийних машин і ведення планувальних операцій невеликого обсягу.

Більш цікавим, з точки зору зниження опору переміщенню вирізаного шару ґрунту по лобовій поверхні, є відвал з адаптивною лобовою частиною. Лобову частину цих відвалів пропонується виконувати гнучкою у вигляді широкої стрічки, змонтованої на одному або двох поворотних барабанах.

Доведено ефективність відвалу, оснащеного середнім виступаючим ножом. Така ножова система сприяє більшій концентрації ваги тягового зусилля бульдозера на короткій середній частині ножа і більше ефективна для розробки ґрунтів III і IV категорій.

Для зниження опору ґрунту різанню пропонується конструкція відвалу, у якого середня частина ножа (або весь ніж) винесена вперед від лобової частини за кордони дії призми волочіння.

Значне зниження опору ґрунту копанню і транспортуванню його досягається відвалом ковшового типу.

Заслужують уваги технічні пропозиції щодо зменшення тертя ґрунту по лобовій частині відвалу шляхом газового змазування контактної поверхні. Газостатичне змазування дозволяє на 20-30% зменшити загальний опір ґрунту копанню і усунути залипання лобової частини відвалу.

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ КОЛІСНИХ ЗТМ

Застосування колісних машин великої одиничної потужності (землерийно-транспортних машин, тракторів, тягачів і спецшасі) під час виконання значних обсягів земляних робіт дає суттєву економію коштів та енергоносіїв за рахунок більш ефективного використання потужності рушійної установки, зниження показника питомої витрати енергоносія на одиницю обсягів розробленого ґрунту, збільшення продуктивності праці. Однією з найважливіших тенденцій у розвитку конструкції перелічених машин є збільшення їх енергонасиченості, що дає змогу істотно збільшити продуктивність і підвищити якість виконуваних робіт.

Сучасні самохідні колісні землерийно-транспортні машини і тягачі великої одиничної потужності оснащуються великогабаритними пневматичними шинами з зовнішнім діаметром від 1,4 до 2,8 м, що допускають вертикальне навантаження на колесо до 300 кН.

Слід відзначити ряд особливостей умов експлуатації та режимів навантаження колісного рушія перелічених машин.

Перш за все, для таких машин характерне виконання робіт технологічного циклу на ґрунтовій поверхні і, як правило, в умовах бездоріжжя. Наступна відмінність полягає в тому, що значну частку часу технологічного циклу – від 25 до 70% – ці машини працюють в тяговому режимі. Це пов'язано з тим, що колісний рушій землерийно-транспортної або навантажувальної машини виконує функції не тільки опорного і направляючого механізму, але і служить для створення необхідних технологічних зусиль на її робочому органі. Причому крутний момент, що підводиться від рушійної установки до колісного рушія, перетворюється в силу тяги за рахунок сил тертя і зсуву ґрунту елементами протектора, що виникають в області контакту пневматичної шини з опорною поверхнею.

Оскільки колісний рушій виявляється останньою ланкою в системі “двигун – трансмісія – рушій – опорна поверхня”, його характеристики значною мірою визначають ефективність роботи машини в цілому. Тому подальше покращення характеристик енергонасичених колісних землерийно-транспортних, навантажувальних машин і колісних тягачів нерозривно пов'язане з розвитком конструкції і покращенням характеристик колісного рушія, що оснащується великогабаритними пневматичними шинами.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ МАШИНИ З ТОРЦЕВИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ

При роботі машин безперервної дії процес їх роботи поділяється на два процеси: процес різання ґрунту у забої та процес екскавації ґрунту з зони різання, з подальшим його викиданням з забою. Поки що нема такої теорії, яка б розглядала ці два процеси разом – всі існуючі теорії розглядають їх окремо.

Перспективним напрямком розвитку робочих органів землерийних машин безперервної дії є розробка та конструювання робочих органів з можливістю регулювання потоків виносу ґрунту. Для цього необхідно, щоб ґрунт, який має малу кінетичну енергію (отже, і малу швидкість) і не встигає пройти весь шлях від центру робочого органу до периферії, виходив з зони різання і потрапляв на ґрунтовиносні елементи, де одержував би додатковий заряд енергії і рухався до периферійної частини робочого органу та транспортувався із вибоєм, не змішуючись при цьому з потоком ґрунту, що руйнується. Необхідно також зменшити шлях транспортування ґрунту, щоб знизити енергетичні витрати на тертя при транспортуванні ґрунту.

Загальна програма досліджень складається з наступних етапів:

- аналітичний опис процесу взаємодії робочого органу з ґрунтом;
- визначення кінематичних та силових параметрів робочого органу;
- створення на основі математичної моделі нових робочих органів, працюючих на запропонованому принципі.

Здійснення даної програми дослідження потребує рішення декількох супутніх методичних задач, включаючи створення експериментального обладнання, проведення досліджень, обробку отриманих даних та їхнє аналітичне узагальнення.

РОБОЧИЙ ОРГАН ТРАНШЕЄКОПАЧА

Землерийні роботи призначені для створення різноманітних споруд з ґрунту: постійних – для довготривалої експлуатації; тимчасові – для виконання подальших будівельних робіт. Найбільше розповсюдження в будівництві отримали будівельні роботи, пов'язані з плануванням площ, обладнанням котлованів, траншей і насипів.

Підвищення ефективності землерийного, будівельного і меліоративного виробництва забезпечується витісненням ручних процесів, збільшенням продуктивності застосування засобів механізації і удосконаленням технологічних процесів, в основному пов'язаних з новими машинами і з організацією робіт, яка забезпечує найкраще використання машин. Тому під час проведення землерийних робіт виникає потреба у швидкому та низькоенергоємному методі розробки ґрунту. Такого ефекту можна досягнути активізацією робочих органів.

На кафедрі будівельних машин розроблений робочий орган траншеєкопача з активними робочими органами – конусними зубцями та гребнями.

Робочий орган траншеєкопача складається з рами у вигляді труби діаметром D , по периметру якої паралельно її циліндричній поверхні встановлені з можливістю обертання циліндричні ролики. На поверхні роликів внутрішніми кромками закріплені гвинтові лопаті. На кінцях роликів, зі сторони забою, встановлені конусні зубці з можливістю обертання відносно роликів. На зовнішніх поверхнях зубців розміщені гвинтові гребені – трикутні в поперечному перерізі, при чому кут навивання гребенів протилежний куту навивання гвинтових лопатей, а висота гребенів збільшується від вершини до основи зубців.

Завдяки розробленій конструкції робочого органа траншеєкопача зменшуються зусилля копання та підвищується ККД роботи машини. Використання запропонованого робочого органу дає змогу вирішити проблему зменшення енергоємності процесу розробки ґрунту без великих затрат на вдосконалення робочого органу.

**ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ЗНОСУ НАКОНЕЧНИКІВ НА РОБОТУ
РОЗПУШНИКІВ**

Одним із найбільш ефективних і економічно вигідних способів розробки міцних ґрунтів є пошарове розпушення розпушниками на базі потужних гусеничних тракторів. Цей спосіб характеризується високою продуктивністю, низькими енергоємністю і собівартістю розробки ґрунту при відносній простоті і невеликій металоємності робочого обладнання. Застосування гусеничних розпушників як машин для підготовчих земляних робіт забезпечує цілорічне використання землерийних та землерийно-транспортних машин в будь-яких ґрунтах і кліматичних зонах і сприяє підвищенню ефективності будівництва в цілому.

Негативною особливістю роботи розпушників є дуже інтенсивний знос наконечників. Робота зношеними наконечниками призводить до збільшення опорів ґрунту руйнуванню, зменшення продуктивності і збільшення собівартості розробки ґрунту. Оскільки позбавитися зносу наконечників неможливо, то необхідна розробка заходів із зменшення впливу цього явища на роботу розпушників. До таких заходів відносяться:

- застосування для виготовлення наконечників відповідних сталей. Для розробки скельних ґрунтів необхідні наконечники із сталі 110Г13Л, яка має властивість самонаклепуватись. В дисперсних ґрунтах треба застосовувати наконечники із сталей, легованих нікелем і хромом, в цих ґрунтів також ефективні наконечники з наплавкою робочої грані;
- конструкція наконечників як в гострому, так і в зношеному стані повинна забезпечувати мінімально можливі опори ґрунту;
- термін заміни зношених наконечників повинен визначатися з урахуванням не тільки технічних, але і економічних факторів. Як часта заміна наконечників, так і їх заміна при повному зносі призводить до збільшення собівартості розробки ґрунту.

Застосування перелічених заходів дозволяє зменшити інтенсивність зносу наконечників і зменшити додаткові витрати на розробку ґрунту.

КОНУСНА ФРЕЗА ІЗ ГАЗОІМПУЛЬСНИМ ІНТЕНСИФІКАТОРОМ

В останні роки поряд з традиційними методами та обладнанням у практиці будівництва все частіше використовують комбіновані методи руйнування ґрунту, тобто синтез окремих основних методів, наприклад: термомеханічний, гідропневматичний, електрогідравлічний пневмомеханічний, гідромеханічний та ін. В основному це поєднання різних методів з механічним для інтенсифікації останнього. Комбіновані методи дозволяють використовувати переваги і компенсувати недоліки окремих методів, за рахунок цього ефективність комбінованих методів значно вища, ніж кожного з доповнюючих. Впровадження нових технологій, що засновані на комбінації методів, дозволяє збільшити продуктивність робочих процесів в декілька разів.

Конусна фреза з газоімпульсним обладнанням спрямованої дії для створення траншей може встановлюватись на різних базових машинах: гусеничних і колісних тракторах, екскаваторах, мотоблоках тощо. Цей робочий орган становить конусну фрезу з різально-транспортуючими елементами та випускними отворами, які розташовані за концентричними колами різного діаметру. Конусна фреза встановлюється на рамі робочого органа з приводом, захисним кожухом та газоімпульсним обладнанням. Рама робочого органа кріпиться до рами базової машини.

Конусна фреза з газоімпульсним обладнанням працює наступним чином. При одночасному переміщенні базової машини і обертанні робочого органа відбувається руйнування ґрунту. Частина масиву ґрунту руйнується за рахунок підрізання і різання ґрунту підрізаючою кромкою і різально-транспортуючими елементами, а інша частина – за допомогою високого імпульсу газу через випускні отвори. При дії навантаження від створеного газом імпульсу в вершинах тріщин та надрізів, створених різально-транспортуючими елементами, виникають граничні напруги, що приводить до швидкого зростання тріщин. Це створює розклинюючий ефект, що приводить до розпушення ґрунту і його відриву під дією розтягуючих сил в бік відкритої поверхні масиву.

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ НАКОНЕЧНИКІВ
РОЗПУШНИКІВ**

Внаслідок великої міцності і абразивності ґрунтів, які розробляються розпушниками, різальний інструмент їх робочих органів (наконечники) зношуються з великою інтенсивністю. В особливо міцних ґрунтах наконечники зношуються до втрати працездатності за кілька годин роботи. Робота зношеними наконечниками обумовлює зростання опорів ґрунту руйнуванню, збільшення навантажень на робочий орган і базову машину, зменшення продуктивності. Основними чинниками збільшення опорів ґрунту є укорочення наконечників, площадка зносу на задній грані, затуплення різальної кромки, збільшення кута різання. Ефективність конструкції наконечників оцінюється за сукупністю цих факторів.

Для порівняння значень параметрів зношених наконечників різних типів пропонується використовувати залежності цих параметрів від укорочення наконечників. Порівняння виконувалось для кількох типів наконечників: розпушників Д-355А фірми «Комацу» (Японія), Д 9 фірми «Катерпілар Трактор» (США), ТД-25С фірми «Інтернейшенел Харвестер» (США) і конструкції КНУБА із гребенями на передній і задній гранях і гребенем на передній і виїмкою на задній гранях. Аналіз показав, що при однаковому укороченні (70 мм) збільшення кута різання для всіх типів наконечників змінюється в незначних межах ($8...17^{\circ}$). Кути нахилу площадок зносу до траєкторії різання також мають однаковий порядок – $13...16^{\circ}$. Розміри поверхонь зносу на задній грані (середня ширина і площа) найбільші у наконечників з гребенями на передній і задній гранях і найменші у наконечників з гребенем на передній і виїмкою на задній гранях. Знос наконечників розпушників Д-355А, Д 9 і ТД-25С по масі практично однаковий, конструкції КНУБА дещо менший.

Наведений аналіз може використовуватись при проектуванні нового різального інструмента розпушників.

**МОБІЛЬНЕ СВЕРДЛИЛЬНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ
МІЦНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Для проведення робіт, які пов'язані із руйнуванням міцних будівельних матеріалів (мармур, граніт та ін.), використовується велика кількість різноманітного свердлильного устаткування, яке має широку номенклатуру конструкцій різального інструменту.

Але більшість відомих конструкцій мають суттєві недоліки, до яких можна віднести великі габарити устаткування; складність конструкції як самого устаткування, так і приводу робочого обладнання; малу кількість технологічних операцій, які можна проводити на одному робочому місці; стаціонарність розміщення устаткування; високу енергоємність робочого процесу.

Для позбавлення цих недоліків розроблено конструкцію свердлильного устаткування для розробки міцних будівельних матеріалів, яке являє собою пересувну раму, на якій розташовано гідравлічний двигун, привід, робоче обладнання та механізми керування його положенням. Завдяки конструкції рами та приводу, робочий інструмент має можливість виконувати свердління як у вертикальному, так і у горизонтальному напрямку, а також під будь-яким кутом. Для створення робочого зусилля використовуються два симетрично розташованих гідроциліндра, що дозволяє уникнути бокових зусиль та збільшити точність робочих операцій. Система керування приводом та подачею робочого органа гідравлічна, що дозволяє плавно та точно регулювати режими роботи обладнання. Крім того, в конструкції гідравлічної схеми реалізований слідкуючий ефект, тобто при попаданні робочого органа на тверде включення система переходить у пульсуючий режим і, автоматично зменшуючи а потім збільшуючи подачу, дає змогу створити додаткові динамічні навантаження на робочому органі та виключити заклинювання та руйнування свердла.

Проведені розрахунки показали, що в такому свердлильному устаткуванні завдяки підвищенню точності і зниженню зусиль різання буде підвищуватись продуктивність та знижуватись енергоємність у порівнянні з найбільш розповсюдженими аналогами.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ШАРУ ЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТУ

При виникненні аварій на атомних станціях, технічних, бактеріологічних і інших об'єктах виникає радіоактивне, хімічне, бактеріологічне забруднення ґрунтових масивів в зоні зараження. В основному воно виникає унаслідок випадання радіоактивних, хімічних або інших речовин у вигляді опадів, перенесених вітром із зони аварії.

Ґрунтові масиви забруднених ділянок найрізноманітніші – поля (трав'янисті, болотисті, рілля), ліси, гористі поверхні, дно водоймищ тощо. Тому очищення ґрунтових масивів вимагає створення різних технологій, машин і різної організації робіт для відповідних умов.

Велику небезпеку для людини створює забруднення сільськогосподарських угідь, які використовуються для виробництва продуктів харчування і не повинні бути виведені з господарського обороту на тривалий час. Тому завданням роботи є створення устаткування для очищення забруднених ділянок сільськогосподарських полів.

Пропонується конструкція обладнання для очищення поверхонь масивів із пластичних ґрунтів, які забруднені. Робочий орган становить коток, на поверхні якого виконано канавки трикутного перерізу.

При пересуванні котка за рахунок його маси ґрунт ущільнюється в ці канавки. В задній частині котка розміщено гребінку, яка видаляє ґрунт із канавок. Зібраний ґрунт засипається у контейнер. Така конструкція запобігає пилоутворенню. Як базова машина використовується гусеничний трактор. На тракторі встановлено три робочі органи – один в передній частині трактора, два – в задній. Це дозволяє збільшити ширину смуги, що оброблюється.

Перевагою такої машини є те, що після видалення зараженого шару ґрунту він потрапляє у контейнер і транспортується до сховища.

**КОНСТРУКЦІЯ АЛМАЗНОГО РІЗАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА
ПІРАМІДАЛЬНОЇ ФОРМИ**

Для створення отворів у міцних матеріалах, а також для проведення інших робочих операцій, які пов'язані із їх обробкою, використовується велика кількість робочих органів з алмазними ріжучими елементами.

Але при аналізі найбільш розповсюджених конструкцій, що застосовуються у виробництві, було виявлено основні недоліки, які мають більшість з цих конструкцій. До найбільш суттєвих можна віднести зношування алмазоносного шару, яким саме і відбувається різання матеріалу; складність конструкції та виготовлення деяких із алмазних різальних елементів; недосконалість форми алмазних елементів, що призводить до великої собівартості робочого органа.

Для позбавлення наведених недоліків було розроблено нову геометричну форму алмазного різального елемента у вигляді піраміди з прямокутними бічними сторонами. Відмінність конструкції розробленого різального елемента дозволяє, при однаковій ширині з відомими алмазними різальними елементами, отримати більший контакт з алмазними зернами. Симетричність форми алмазного різального елемента сприяє підвищенню курсової стійкості та забезпечує рівномірність процесу зношування. Збільшена площа контакту алмазних зерен з робочим середовищем дозволяє включати в роботу різання більшу кількість алмазних зерен (у порівнянні зі звичайними алмазними різальними елементами), що при однакових зусиллях подачі робочого органа знижує навантаження на окремо взяте алмазне зерно і знижує можливість його викришування з матеріалу зв'язки, завдяки чому збільшується ресурс різального устаткування.

Завдяки вищенаведеним властивостям, при порівнянні із відомими конструкціями алмазних різальних інструментів, в робочому органі із запропонованими алмазними різальними елементами підвищується продуктивність і зменшується енергоємність розробки робочих середовищ.

**ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНУСНОЇ ФРЕЗИ
ІЗ УРАХУВАННЯМ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТА ФІЗИЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА**

Автоколивальний характер процесу різання ґрунту призводить до того, що за збільшення швидкості різання (швидкісне динамічне руйнування) робоче середовище в області, прилеглої до зони різання, перебуває під багатократною дією хвиль напружень (деформацій). Аналітичний опис робочого процесу в цьому випадку повинен враховувати динамічні параметри процесу руйнування, а також явища накопичення втомлювальних деформацій в робочому середовищі. Конструктивні параметри робочих органів формуються з урахуванням як параметрів процесу руйнування робочого середовища, так і умов екскавації розроблених матеріалів.

Формування конструктивних параметрів залежить від параметрів різання і екскавації ґрунту. Швидкісне різання створює умови втомлювального руйнування, що значно зменшує межу міцності матеріалу. Відстань між різальними елементами в лінії різання повинна відповідати умовам втомлювального руйнування. При руйнуванні ґрунт піддається розпушуванню і ущільненню. Цей факт враховується коефіцієнтом сипучості, який визначає умови екскавації ґрунту із забою. Отримані залежності дозволяють формувати конструктивні параметри по розмірах і розташуванню різальних елементів на робочому органі.

Для врахування впливу явищ втоми на робочий процес конусної фрези необхідно враховувати взаєморозташування різально-метальних елементів на робочому органі, тобто їх розташування повинно забезпечувати руйнування ґрунтів за базового числа навантажень. Геометричні та кінематичні характеристики робочого органу повинні вибиратися таким чином, щоб число сколів відповідало базовому числу навантажень, що буде забезпечувати виникнення явищ втоми при руйнуванні масиву ґрунту і, відповідно, буде зменшувати енергоємність робочого процесу.

ЕТАПИ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ СПЕЦІАЛІСТІВ

Як відомо, навчання складається з двох взаємопов'язаних сторін одного і того самого процесу: діяльності педагога і діяльності учнів, спрямованих на здобуття нових знань, вирішення завдань, що поступово ускладнюються. Впродовж цього процесу створюється обстановка, яка забезпечує можливості для особистісно-професійного становлення студентів і спонукає їх до активного навчання.

Професійне становлення молоді у вищому навчальному закладі можна подати у вигляді послідовного проходження трьох етапів: перехідного, накопичувального, визначального.

На першому етапі відбувається включення індивіда у вузівський навчальний процес та його входження в новий колектив. Незважаючи на те, що першокурсник за статусом уже студент, фактично він повинен ним стати – подолати труднощі адаптації. В цей період відбувається зміна стереотипу поведінки зі шкільного на новий, студентський.

Для другого, накопичувального етапу характерне поступове покращення об'єктивних і суб'єктивних показників діяльності студентів. Це пов'язано з отриманням нової інформації, із залученням до елементарної інженерної діяльності, коли починається викладання загальноінженерних і спеціальних дисциплін.

На третьому етапі близька перспектива розподілу на роботу за спеціальністю змушує студентів конкретизувати свої професійні наміри. Виробляється більш усталена модель інженерної діяльності, що найбільше відповідає індивідуально-типологічним й особистісним особливостям майбутнього інженера. Визначальний етап закінчується захистом дипломного проекту.

Четвертим етапом можна назвати роботу молодого спеціаліста на конкретному виробництві, здобуття ним більш високої кваліфікації в обраному виді інженерної діяльності. Після періоду адаптації завершується професійне становлення інженера, професійна спрямованість якого сформувалася в період навчально-виховного процесу вищого навчального закладу.

ПЕРСПЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ АВТОБЕТОНОЗМІШУВАЧІВ

Тип автобетонозмішувача залежить від виду привода і двигуна, який приводить в дію змішувальний барабан. За видом привода автобетонозмішувачі підрозділяються на гідравлічні і механічні. Відбір потужності, необхідної для роботи змішувального барабана, може здійснюватися або від автономного двигуна, або від двигуна шасі.

Автобетонозмішувачі з механічним приводом характеризуються надійністю і простотою експлуатації, що пояснюється доступністю всіх елементів енергосилового пристрою. Перемішування бетонної суміші в таких автобетонозмішувачах проводиться за рахунок реверсивного обертання, здійснюваного механічним приводом, що передається на змішувальний барабан. Робота автобетонозмішувачів з гідравлічним приводом забезпечується за рахунок спеціальних пристроїв, у яких під тиском циркулює робоча рідина. Автобетонозмішувачі даного типу знайшли широке застосування в сучасному будівництві, тому що вони мають непогану рентабельність і продуктивність.

Автономні двигуни автобетонозмішувачів установлюються за кабіною водія, створюючи тим самим додатковий шум. Незважаючи на це, вони вважаються найпростішою системою, призначеною для подачі енергії на привод змішувального барабана. Автономними двигунами обладнуються більшість автобетонозмішувачів з механічним приводом.

Автобетонозмішувачі із двигуном на шасі відрізняються високою економічністю і екологічністю. Двигуни на шасі ощадливіше витрачають паливо й виділяють менше шкідливих речовин в атмосферу. Вони також видають мало шуму й знижують масу автобетоносмесителя. Автобетонозмішувачі із двигуном на шасі добре підходять для доставки бетону на будь-які будівельні об'єкти.

Незалежно від типу привода або двигуна, змішувальний барабан повинен бути виготовлений зі зносостійких матеріалів, тому що він постійно зазнає впливу бетонної суміші. Втім, це стосується й інших елементів автобетонозмішувачів.

**СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЕКТНИХ РОЗРАХУНКІВ
МЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Системний підхід є загальнонауковим методом вивчення будь-якого процесу або об'єкта, об'єднаного в систему. Інформація, отримана на основі системного підходу, має дві принципово важливі властивості: по-перше, дослідник отримує лише необхідну інформацію, по-друге – інформацію, що достатня для вирішення поставленого завдання.

Механічне обладнання як об'єкт (ціле) може бути розділене на окремі частини (елементи). Ці частини можна у свою чергу розглядати як об'єкти або процеси. Для виконання системних представлень їх потрібно сортувати за трьома ознаками: «вхід» (U) – процес «причина», «стан» (X), і процес «наслідок» – вихід (Y).

За період розвитку основних видів механічного обладнання накопичилась досить велика кількість експериментально і аналітично знайденого матеріалу та методик проектування, кожна з яких має свої особливості, але з погляду системного підходу всі методики можна організувати в певній послідовності. Відповідно до принципів системного моделювання процесу «причина» вхідні дані, у якості «стану» виступають принципові і кінематичні схеми та математична модель розрахунку, процесу «наслідок» - результати розрахунків (основні проектні розміри, раціональний режим роботи, навантаження на конструкцію, потужність привода).

Аналізуючи методики розрахунку основних видів механічного обладнання, можна зробити висновок, що ці методики з точки зору організації мають загальні особливості. Їх можна узагальнити наступним чином: визначення геометричних розмірів, встановлення раціонального режиму роботи, визначення навантажень, що діють на конструкцію, та розрахунок потужності привода.

Системна організація проектних розрахунків дає змогу впровадити інформаційні технології і автоматизувати ранні стадії проектних робіт, чим підвищити якість та швидкість виконання проектних робіт.

СТВОРЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ВІБРОМАЙДАНЧИКІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗРАЗКІВ БЕТОНУ

В сучасній Україні монолітно-каркасне будівництво набуло широкого розвитку, де основним матеріалом являється бетон.

Актуальною задачею за цією технологією є забезпечення високої якості бетонної суміші, контроль якої бажано здійснювати безпосередньо на будівельному майданчику перед укладкою суміші в опалубку.

Обладнання, на якому здійснюється цей контроль, є лабораторні вібромайданчики, які формують кубики відповідно до діючого стандарту.

Існуючі лабораторні вібраційні машини, що представлені на ринку, не в повній мірі задовольняють сучасним вимогам, оскільки їх параметри не забезпечують відповідні стандарти, і в межах будівельного майданчику їх застосовувати практично не можливо.

Тому назріла проблема у створенні машини, яка б могла ущільнювати зразки безпосередньо на будівельному майданчику із реалізацією вхідного контролю бетонної суміші. Це дало б змогу підвищити якість контрольних зразків, що в свою чергу вплинуло на достовірність результатів при випробуванні контрольних зразків на міцність.

Для вирішення проблеми розроблена принципово нова конструкція зі змішаними режимами та параметрами робочого процесу.

Конструктивна особливість віброустановки полягає у можливості забезпечення різних за напрямком форм коливань, контролі за фактичними динамічними параметрами, що адекватно відповідають сучасним вимогам та стандартам.

Розроблена конструкція базується на виконаних теоретичних дослідженнях руху подібних вібромашин із урахуванням технологічного навантаження та можливих режимів руху.

Г.В. Шумілов,
аспірант

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ І ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ БАШТОВОГО КРАНУ

Математична модель є центральним етапом у дослідженні, проектуванні або керуванні будь-якої системи. Математична модель динаміки зміни вильоту і підйому вантажу необхідна для визначення характеристики реального стану системи та подальшої мінімізації критеріїв, що створюють небажані навантаження та коливання, за рахунок оптимального керування приводним механізмом.

Спочатку будується динамічна модель, що буде в необхідній мірі відображати фізичні властивості нашої системи. Для прийнятої динамічної моделі будується система диференціальних рівнянь, що описує її поведінку. Ці рівняння і будуть розглядатися як математична модель динамічної системи.

При побудові математичної моделі динаміки зміни вильоту і підйому вантажу баштового крану кінцевою метою є встановлення зв'язку між моментами на барабанах відповідних механізмів та коливаннями вантажу, при цьому необхідно враховувати пружність канатів, сили опору, вильот каретки, висоту підйому, швидкість переміщення каретки, швидкість підйому вантажу та відхилення вантажу від вертикальної осі під час руху.

Побудова математичної моделі та аналіз впливу кожного з параметрів на коливання вантажу дозволить нам прийняти рішення про доцільність врахування цього параметру та його мінімізації для усунення коливань вантажу при роботі механізмів підйому вантажу та пересування вантажної каретки баштового крану.

М. М. Делембовський,
асистент

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВІБРОМАШИН БУДІВЕЛЬНОЇ ІНСТРУКЦІЇ НА СТАДІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Вібромашини широко використовуються в будівельній індустрії при виготовленні бетонних та залізобетонних виробів. Вони працюють з великими знакозмінними навантаженнями і складають велику групу машин, що розрізняються за характером та напрямком коливань,

режимом роботи, конструкцією робочого органу, способом кріплення форми та за іншими ознаками.

Надійність роботи вібромашин залежить від достовірності розрахунків, що не завжди забезпечується. Отже, можна стверджувати, що основною задачею на стадії проектування вібромашини являється вибір відповідних нормативних показників надійності. Невідповідний вибір показників надійності може призвести до оцінки надійності не по основним напрямкам, а відповідно і до невірному рішенню задачі, що неодмінно проявить себе на стадії експлуатації. Тому неспівпадання розрахунків обумовлене неточними моделями, що відображають робочий процес.

В процесі експлуатації на вібромашину діють три основні види енергії, які можуть призвести до погіршення параметрів окремих елементів, механізмів і виробу в цілому.

В результаті досліджень було встановлено, що на заводах ЗБК вібромашини працюють в неорганізованому режимі, і це призводить до передчасного зношування деталей вібромеханізмів і форм. Таким чином, під час дослідження вібромайданчиків були виявлені характерні деталі, які підлягають найбільшому зношуванню під час робочого процесу.

Дослідженню підлягали вібромашини, які працюють в гармонійних та резонансних режимах роботи. Було досліджено ряд конструкцій вібромашин, за отриманими даними визначено наробіток на відмову та побудовано гістограми. За результатами досліджень визначені закони зміни зношення деталей та механізмів.

УДК 621.647.4

Є.О. Міщук,

асистент

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЇ РОБОЧОГО ОРГАНУ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ

Основним робочим органом щокової дробарки є дробильні плити. Конструкція дробильних плит впливає на основні техніко-економічні показники процесу подрібнення, а саме – продуктивність, питомі витрати енергії, зерновий склад і форму зерен продукту подрібнення.

Під час процесу подрібнення дробильна плита безпосередньо сприймає основні види навантаження – тертя, удар, тиск. Тому, щоб переносити великі механічні навантаження, а також підвищити ресурс

роботи, дробильні плити повинні відповідати всім вимогам і стандартам технологічного процесу. Саме для цього на багатьох підприємствах використовуються спеціальні сплави і методики їх обробки, також для значного підвищення ресурсу використовують спеціальні конструкції дробильних плит. Так, наприклад, через швидкий знос нижньої частини нерухомої плити їх намагаються виконати більш симетричними.

На сьогодні була проведена велика кількість досліджень конструкції дробильних плит (поздовжнього профілю, форми рифлень), проте чіткої оптимальної конструкції запропоновано поки ще не було. Так на сучасних однотипних дробарках застосовують різні конструкції дробильних плит. Тобто дробильні плити підбирають виходячи із таких показників, на які, до речі, потрібно звернути увагу при удосконаленні профілю та форми рифлень: крупність живлення та його гранулометричний склад, тип матеріалу живлення і його характеристики, гранулометричний склад кінцевого продукту, потрібний рівень продуктивності.

Дослідження показують, що тільки шляхом удосконалення профілю дробильних плит можливо, при однаковій крупності дробильного продукту, підвищити продуктивність дробарок приблизно на 20%. На сьогодні практично немає точних рекомендацій відносно оптимального профілю і форми рифлень дробильних плит, так як спектр матеріалів та інших факторів дуже великий, тому дробильні плити і до сьогодні є об'єктом наукових досліджень.

УДК 621.928.23

С.В. Орищенко,
асистент

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РЕЗОНАНСНОГО ГРОХОТА

Проблеми енергоспоживання при сортуванні й вібротранспортуванні маси матеріалу є в цей час актуальними, оскільки вартість електроенергії безупинно росте, становлячи істотну частину загальних витрат. Однієї з оцінок ефективності роботи машини є енергетичний критерій (K_e) – відношення добутку швидкості транспортування V й величини маси $m_{гр}$ до потужності двигуна P . За цим критерієм здійснено порівняння однотипних за конструктивними ознаками машин і визначено раціональні режими їх роботи.

Оцінка енергетичної ефективності роботи машини здійснена за

узагальненим енергетичним критерієм (K_e), який представляє собою відношення енергії E , яка витрачається на переміщення матеріалу по всій довжині робочого органа, до маси вантажу $m_{тр}$, Дж/кг.

Мінімальне значення узагальненого енергетичного критерію відповідає максимальній ефективності робочого процесу машини.

В результаті виконаних досліджень за запропонованими критеріями визначені доцільні параметри та сформульовані принципи створення високоефективних резонансних вібраційних грохотів. Запропонована конструкція грохота із ефективними параметрами впроваджена у виробництво, а методика оцінки параметрів – у навчальний процес.

УДК 666.9.031

М.О. Барилук,
студент

УДАРНО-ВІБРАЦІЙНІ МАШИНИ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ НА ВИПРЯМЛЕНОМУ СТРУМІ

Електромагнітні вібратори, які працюють в гармонічному (вібраційному) режимі, застосовуються досить широко у вібротранспортуючих машинах, робочі органи яких дозволяють розміщення декількох вібраторів без забезпечення синхронізації режиму роботи, що досить важко виконати при використанні змінного або напіввипрямленого струму. Використання таких вібраторів в ударно-вібраційних машинах обмежується відносно невеликою амплітудою коливань. Одним із шляхів усунення зазначених вище недоліків електромагнітних вібраторів є використання електромагніта, який працює на постійному або випрямленому струмі і який може забезпечити ударно-вібраційні коливання з необхідним розмахом та асиметрією прискорень. При цьому вібратор не є автономним агрегатом у машині, що в даному випадку зменшує металоємкість та собівартість виготовлення обладнання.

Для ущільнення будівельних сумішей пропонується багатоблокова ударно-вібраційна площадка з електромагнітним приводом на випрямленому струмі. Кількість віброблоків визначається вантажопідйомністю та габаритами виробу в плані.

Віброблок являє собою двомасову автоколивальну систему. Верхня маса включає масу робочого органа, на який встановлюється форма з ущільнюваною сумішшю, та масу статора електромагніта з

котушкою. Верхня маса віброізолюється від фундаменту опорними амортизаторами. Нижня маса включає масу ударника з якорем електромагніта. Ударник з'єднується з робочим органом пружними зв'язками. Маса співударяються через буфери, зазор в яких менший зазору в магнітопроводі електромагніта. Котушки електромагнітів всіх віброблоків паралельно підключені до трифазного тиристорного випрямляча. Між робочим органом і ударником встановлено переривник живлення.

УДК 666.9.033

Г.О. Голіщенко, М.О. Соломко,
студенти

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ І ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ВІБРОМАЙДАНЧИКІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФУНДАМЕНТНИХ БЛОКІВ

Однією із перших конструкцій була запропонована машина, що являє собою вібромайданчик з коловим рухом рами. Були створені майданчики, що мали вантажопідйомність 5000, 10000 і 15000 кг. У конструктивному відношенні вони є простими, проте коловий рух робочого органу приводить до нерівномірного ущільнення і можливого проникнення повітря в контактну зону між формою і сумішшю. Незважаючи на критику цих машин з відміченими недоліками, інтерес до використання подібних машин не зменшився і до цього часу. Щодо застосування таких машин для формування фундаментних блоків виникає сумнів із-за можливого транспортного ефекту суміші. Виключають транспортний ефект в деякій мірі вібромайданчики з вертикально-направленими коливаннями, що мають два ряди валів, на яких змонтовані дебаланси, і завдяки їх обертанню в різні боки і виникає направлений рух блока.

Розглянуті конструкції машин працюють у зарезонансному режимі коливань, що поряд із такими перевагами, як стійкість режиму, мають недолік, який полягає у необхідності подолання значних інерційних сил. Це зумовлює появу значних витрат енергії. Усувається цей недолік використанням ефекту резонансу, що дає можливість уникнути впливу інерційних сил, які урівноважуються пружними силами, а енергія іде на подолання тільки сил опору.

У роботі здійснена оцінка машин резонансного типу та запропоновані рекомендації до їх використання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВІБРОМАШИН В ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ РУХУ

Ефективність робочого процесу вібраційних машин визначається відповідністю режимів і параметрів, заданих технологією. Забезпечення цієї вимоги обумовлюється точністю розрахунку параметрів машини, які забезпечують основні технологічні характеристики – амплітуду і частоту коливань у необхідних межах. У свою чергу точність розрахунку визначається адекватністю реального і розрахункового процесів у частині вибору і обґрунтуванні розрахункової моделі системи машина – оброблювальне середовище. Для машини із гармонійним зарезонансним режимом роботи відповідність розрахункової і дійсної картини робочого процесу досягається достатньо успішно внаслідок врахування тільки інерційних складових сил машини і середовища як визначених для зарезонансного гармонійного режиму роботи машини.

Однак з точки зору енергоємності такий режим є неефективним, оскільки витрачається значна кількість енергії. Більш ефективними є резонансні машини, однак забезпечення такого режиму потребує високої точності врахування не тільки інерційних, а й пружних і дисипативних сил, які змінюються впродовж виконання технологічного процесу.

У дослідженнях на основі спільного розгляду системи “машина – середовище” здійснено врахування всіх сил опору в перехідних режимах роботи на основі дискретно-континуальної моделі. При цьому досліджені як лінійні, так і нелінійні системи із встановленням впливу різних сил на робочий процес. Виявлені основні характеристики і параметри, що визначають подібні процеси, і намічені шляхи їх експериментального та теоретичного обґрунтування.

МЕТОД ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ГІДРОПРИВОДІВ ЕКСКАВАТОРІВ

При оцінці надійності гідроприводів (ГП) одноківшових екскаваторів необхідно використовувати такі моделі надійності, які могли би враховувати всі види параметричних відмов, ефективність функціонування гідроприводу та стохастичну залежність між ними.

Пропонується метод оцінки імовірності безвідмовної роботи (ІБР) ГП одноківшового екскаватора, який дозволяє враховувати ефективність функціонування ГП.

Повна формула ІБР в загальному вигляді запишеться так:

$$P(t) = P_1\{W(t) > W_{гр}; t / \varphi_1(t) > 0, \varphi_2(t) > 0, \dots, \varphi_n(t) > 0; t\} \cdot P_2\{\varphi_1(t) > 0, \varphi_2(t) > 0, \dots, \varphi_n(t) > 0; t\} \cdot P_3(t) \cdot P_4(t),$$

де $P_1\{\cdot\}$ – умовна імовірність збереження ефективності функціонування ГП при заданому граничному значенні ефективності $W_{гр}$, яка визначена при умові безвідмовного функціонування елементів; $P_2\{\cdot\}$ – імовірність збереження умов функціонування і роботоздатності підсистем та елементів; $P_3(t)$ – ІБР по параметру "зовнішня негерметичність"; $P_4(t)$ – ІБР, яка оцінена на основі моделі для раптових відмов.

Метод базується на прогнозних параметричних імовірнісно-фізичних та імовірнісно-статистичних моделях відмов, побудованих за результатами досліджень закономірностей зміни технічного стану та показників надійності ГП з використанням діагностичних засобів та статистичної інформації про відмови. Моделі параметричних відмов виражені через одно- та двомірні густини розподілу нестационарних випадкових процесів, якими описуються реалізації об'ємного ККД елементів ГП.

Реалізація теоретичних та практичних розробок у сфері експлуатації створює передумови для прогнозування відмов будівельних машин та можливості їх попередження шляхом призначання науково обґрунтованих строків проведення ремонтно-профілактичних робіт.

УДК 69.57.002.2

Ю.І. Кравчук,
студент

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ БАШТОВИХ КРАНІВ

Сучасний стан виготовлення та експлуатації баштових кранів базується на зменшенні вартості виготовлення модулів шляхом збільшення об'єму випуску виробів одного типорозміру, зменшення потреби в площах і вживаному устаткуванні, а також збільшення в 5-10 разів числа виконань, що випускаються. Щодо експлуатації висувуються задачі будівництва об'єктів різної поверховості і складності, зниження вартості технічного обслуговування і ремонту за

рахунок зменшення числа типорозмірів кранів і ширшого використання агрегатного ремонту, скорочення зайвих запасів невживаних секцій башт і стріл, а в результаті отримання високопродуктивних кранів. У нових сучасних кранах закладені прогресивні рішення: мобільне виконання кранів з нижнім і верхнім поворотом (при транспортуванні не потрібний демонтаж електроустаткування і канатів), що за наявності пристроїв для гідромонтажу і швидкороз'ємних стиків дозволяє скоротити у 2-3 рази час на перебазування кранів; можливість поєднання не двох, а трьох рухів; розширений діапазон регулювання швидкостей робочих рухів; підвищена надійність кранів; збільшення швидкості робочих рухів (підйому, повороту пересування вантажного візка), а також діапазон регулювання швидкостей робочих рухів; нові ходові візки з підвищеною на 20% несучою здатністю; підйомник машиніста для кранів з вантажним моментом 200, 250, 400 тм.

Одним з найважливіших завдань, що вирішується в системі забезпечення надійності, є організація збору і аналіз статистичної інформації про відмови баштових кранів в умовах експлуатації. Аналіз результатів експлуатаційних досліджень дозволяє виявити причинно-наслідкову сторону виникнення відмов, віднести їх за рахунок недоліків конструкції, виготовлення або експлуатації і розробити заходи щодо усунення конкретних причин виникнення відмов.

У роботі проведений аналіз та оцінка уточнюють вибір та застосування баштових кранів залежно від їх вантажопідйомності і слугують вихідною інформацією для обґрунтування математичних моделей.

УДК 693.542.523

А.А. Пономарьов,
студент

ВПЛИВ НАХИЛУ БАРАБАНА ЗМІШУВАЧА ТА ХАРАКТЕРУ ВСТАНОВЛЕННЯ ЛОПАТЕЙ НА РУХ СУМІШЕЙ

У гравітаційних змішувачах матеріал безперервно піднімається по колу разом із барабаном, а потім скидається по параболічній траєкторії або зсувається по похилій площині, яка утворюється нижніми шарами матеріалу.

Таким чином, в перерізі барабана утворюється два об'єми матеріалу, що піднімається разом із барабаном по концентричним колам та вздовж межі розділу. Крім того, до зазначених рухів додається також осьова складова вздовж осі барабана. Оскільки вільна поверхня

сегменту суміші, по якій відбувається обвалення частини матеріалу, нахилена до осі барабана, то падіння часток відбувається по лінії максимального скату, також нахиленої до осі, внаслідок чого частка суміші пересувається вздовж осі.

Внутрішні робочі органи у вигляді лопатей забезпечують не тільки підйом матеріалу, але й його переміщення вбік. Це досягається встановленням робочих органів під кутом до напрямку обертання, який назовемо кутом встановлення лопаті в плані. При кутах менших 90° встановлення лопатей вважається прямим, а при значенні більше 90° – зворотним.

В основу моделі прямого та зворотного встановлення лопатей покладено визначення швидкостей та прискорень залежно від виду деформації матеріалу лопаттю. Оскільки рух суміші в барабані є складним фізико-механічним процесом, при якому відбуваються деформації зсуву, стискання, відриву, взаємне переміщення часток суміші та їх тертя між собою, вибір аналітичної моделі перевірений на дослідному обладнанні. До його складу введено датчики кута повороту, частоти обертання та флюгерні датчики напрямку руху середовища, розташовані в 16 характерних точках робочого органу. Запис отриманих результатів виконувався на ПЕОМ за допомогою АЦП фірми "Сатурн-дата" по 22 каналах одночасно.

УДК 693.057.5

А.А. Хоменко,
студент

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ УКЛАДЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ В ОПАЛУБКУ

Опалубка є вельми важливим елементом усієї системи машин і обладнання, що застосовується при проведенні робіт зі спорудження конструкцій з монолітного бетону. Якщо в автобетонозмішувачі, насоси, хоботи повинні забезпечити головним чином високоякісний склад сумішей і ефективну подачу їх у потрібне місце, то опалубка в процесі укладання сумішей повинна забезпечити проектні розміри, міцність, жорсткість і незмінність конструкції, що споруджується. До того ж, опалубка має бути технологічною, тобто швидко і зручно монтуватися і розбиратися. А тому опалубка – разом з тим, що вона є тимчасовою конструкцією, яка визначає форму майбутнього виробу чи спорудження – має включати в себе й оснащення для кріплення деталей і елементів

форми, а також утримання цієї форми на відповідній висоті чи позначці. Такий спеціалізований комплект опалубки розрахований на багаторазове використання.

Опалубку класифікують за такими ознаками: повторності її застосування; видом матеріалів, з яких вона зроблена; конструктивними ознаками і способом виконання робіт.

За ознакою повторності застосування є неінвентарні й інвентарні опалубки.

Неінвентарні опалубки використовують для бетонування однієї споруди. Вона може бути індивідуальною або такою, що не знімається. Індивідуальна опалубка застосовується для окремих споруджень, які не повторюються (оболонки, прогони мостів, складні фундаменти тощо). Незмінна опалубка являє собою тонкостінну форму, яка при бетонуванні виконує роль опалубки, а в низці випадків є й її облицюванням.

В роботі проведено аналіз існуючих конструкцій опалубки, встановлені та визначені раціональні параметри конструктивних схем опалубки, що забезпечують мінімальну енергоємність процесу.

УДК 693.542.523

А.І. Чичур,
студент

УСТАТКУВАННЯ ЗАВОДІВ З ВИПУСКУ ГАЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

На сьогодні в Україні на опалення житлових і громадських будівель витрачається в 2-3,5 рази більше тепла, ніж в більшості країн Європи з навіть більш суворими кліматичними умовами. На одне з перших місць для вирішення цієї проблеми висувається використання високоефективних матеріалів огорожуючих конструкцій, таких як газобетонні блоки, пінобетонні блоки, полістирольні плити, мінеральна вата тощо.

Після аналізу та порівняння основних теплоізоляційних матеріалів зроблений висновок, що найбільш ефективними, екологічними та технологічними у використанні є блоки та конструктивні елементи з газобетону. Зроблено аналіз технологічних схем та складу обладнання заводів, які випускаються провідними світовими виробниками – такими, як Werhahn, Hess, Masa-Henke.

Для переважної більшості виробників характерним є використання технологічної лінії, яка включає наступні елементи:

отримання шламу в кульових млинах мокрого помелу; дозування і перемішування шламу, цементу, вапна, гіпсу, алюмінієвої пудри та води; заливання суміші у підготовлені форми (армування за необхідністю); витримка масиву до набуття необхідної первинної міцності; розпалубка форми та кантування у вертикальне положення для подальшої різки; зняття "горбунки" та різка на окремі блоки; переробка відходів, отриманих під час різки, та зняття "горбунки"; кантування і складування на автоклавні візки; автоклавування; сортування блоків за розмірами та пакування в поліетиленову плівку з укладанням на піддони.

Найважливішими етапами, які обумовлюють якість газобетонних виробів, на мою думку є: помел, дозування і перемішування сировинних матеріалів та різка сировинного масиву.

УДК 69057.7

В.А. Шепетько,
студент

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ КРАНІВ

Сучасні будівельні машини, до яких належать крани, являють собою досить складні об'єкти, що складаються із багатьох взаємозалежних елементів різної конструкції й принципів дії: металеві конструкції, тягові органи, механічні передачі, двигуни, електричні й гідравлічні системи. Тому в них зустрічаються практично всі види відмов, які залежно від природи виникнення й характеру протікання процесів, що передують відмовам, можна розділити на два основні види: поступові й раптові відмови.

Глибокий аналіз і правильна класифікація відмов по зазначених ознаках мають велике практичне значення для організації управління та ефективного використання автомобільних кранів. Найбільш характерними експлуатаційними відмовами кранів є наступні: перекидання машини внаслідок перевищення вантажопідйомності або швидкості руху, нерівномірного осідання опорної поверхні, роботи при неприпустимій швидкості вітру, зіткнення, наїзд на опори; залишкова деформація й тріщини несучих елементів керування, що виникають при неправильних способах керування машиною (неприпустимі комбінації робочих рухів, різкі пуски й гальмування, надмірне розгойдування вантажу), перевантаженнях і зіткненнях, низькій температурі навколишнього середовища; механічне зношування й заклинювання

рухливих елементів через відсутність або неправильний вибір ґатунку змащення, несвоєчасне регулювання механізмів.

У роботі запропоновані плани проведення спостережень позначають формулою, у якій N – число кранів, що перебувають під спостереженням; $г$ – число відмов спостережуваних кранів; T – календарна тривалість спостережень; R – ознака зміни новою або відновленою деталлю; U – ознака виключення, що виводить виріб із числа спостережуваних.

УДК. 624.138.22

С.В. Кривошей,
студент

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРОУДАРНИХ МАШИН З ТОЧКИ ЗОРУ ОПТИМІЗАЦІЇ КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ

На сучасному етапі розвитку будівельний комплекс зазнає значних змін. Спостерігаються значні темпи зростання промислового та цивільного будівництва. Для створення ефективного віброущільнюючого обладнання потрібно обирати критерії, за якими здійснюється порівняння варіантів зразків машин або режимів їх роботи й обирається оптимальний. Ефективність процесу ущільнення повинна оцінюватись здатністю прискореного послаблення в будівельній суміші зв'язків між твердими компонентами, швидкістю їх зближення та витискування повітря. При цьому потрібне отримання ефекту передачі лише достатньої кількості енергії на ущільнення. Проведений аналіз існуючого віброущільнюючого обладнання та методів розрахунку показав, що для оцінки ефективності коливальних режимів руху ущільнюючих машин використовуються відмінні один від одного критерії: максимальна продуктивність, мінімальна собівартість, мінімальна енергоємність при заданому коефіцієнті ущільнення. Для забезпечення високої ефективності ущільнення різноманітних будівельних сумішей навісними гідравлічними віброударними трамбівками вищеперелічених критеріїв не вистачає. Для вибору раціональних значень їх параметрів: енергії та частоти ударів, маси установки та ударника – використовуємо інші критерії. Конкретний вибір енергії та частоти ударів доцільно здійснювати за їх питомими показниками: енергії удару $A_{уд}=A/p$; питомій частоті удару $n_{уд}=n/Q$; коефіцієнт удару $k_{уд}=M_{тр}/m_{уд}$; та ударного імпульсу який більш точно

характеризує функціональні можливості трамбівки. Гідравлічні віброплити здійснюють ущільнення за декілька коливань ударника. Тому цілком доцільно визначити сумарне значення ударного імпульсу, який передається ущільнюючому середовищу за одиницю часу. Тоді при заданій ефективній потужності та масі сумарний імпульс буде тим більшим, чим менше швидкість ударника та вище частота ударів. Відповідно, максимальне значення енергії потрібно забезпечувати від зменшення швидкості при відповідному збільшенні маси ударника. Її значення можна знайти, виходячи з потужності насосної станції такої машини. Враховуючи вищезазначені критерії, не слід враховувати динамічним впливом на базову машину обмеження зусилля притискання до ущільнюючого середовища та допустимою швидкістю удару Ударника по ущільнюючій плиті (шаботу). При цьому збільшення ефективної потужності можна досягти застосуванням гідроаккумулятора.

УДК 62-83: 621.313+621.314

Т.О. Забава,
аспірантка

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ВИДІВ РЕКУПЕРАТИВНОГО ГАЛЬМУВАННЯ У ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ З ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ

Однією з найважливіших переваг електричного та гібридного автотранспорту є здатність до рекуперативного гальмування. Тяговий двигун починає працювати в генераторному режимі, внаслідок чого:

- на валу створюється необхідний момент опору, що допомагає зупинити автомобіль;
- за рахунок потенційної або кінетичної енергії автомобіля мотор-генератор починає виробляти електричну енергію і передає її у високовольтну батарею, тим самим заряджаючи її.

При дослідженні та моделюванні рекуперативного гальмування постають два основних питання: перше – оптимальне розподілення повної енергії гальмування між рекуперативним гальмом та гальмом тертя, щоб повернути якомога більшу кінетичну енергію транспортного засобу; друге – як розподілити загальні гальмівні зусилля на передній та задній осях, щоб досягти заданого рівня гальмування.

Аналіз та порівняння трьох різних принципів гальмівного контролю: послідовне гальмування з оптимальною динамікою зупинки транспортного засобу, при якому головною метою є мінімізація гальмівного шляху та оптимізація динамічних показників руху; послідовне гальмування з оптимальною рекуперацією енергії, при якому першоступеневою задачею є накопичення якомога більшої кількості енергії за даних умов руху транспортного засобу, та паралельне гальмування, що поєднує в собі електричне (рекуперативне) та механічне гальмування з досягненням найоптимальніших показників повертання кінетичної енергії руху транспортного засобу у вигляді заряду батареї та мінімізація гальмівного шляху.

СИСТЕМА ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ У КОТЕЛЬНІ

Останнім часом в Україні й у світі зростають ціни на теплоносії, тому для підвищення якості теплоносіїв та мінімізації витрат на паливо та енергоресурси використовують систему температурного моніторингу технологічного обладнання у котельні.

Характеристика системи температурного моніторингу:

- температурний датчик DS18S204;
- контроллер ATmega 8515;
- використання GSM дайлеру Satel GSM +;
- LSD- дисплей.

Принцип дії системи температурного моніторингу полягає в тому, що на котлах та трубах теплоносіїв встановлюються температурні датчики DS18S20, які за допомогою однопровідного інтерфейсу з'єднуються послідовно один з одним, та з контроллером ATmega 8515. Контроллер обробляє інформацію та виводить на дисплей. У разі відхилення параметрів контроллер виводить сигнал на GSM-дайлер, який в свою чергу сповіщає відповідальну особу про відхилення.

Переваги такої системи температурного моніторингу:

- спостереження за температурою теплоносіїв;
- швидка передача інформації про зміни температури теплоносія;
- низька собівартість системи;
- легка конструкція;
- велика точність виміру температури.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЛІНІЙНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ В ОПИСІ ДІАГНОСТИЧНИХ СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ, СУПРОВОДЖУЮЧИХ РОБОТУ ВУЗЛІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

На базі елементів теорії лінійних випадкових процесів розроблені імовірнісні моделі сигналів акустичної емісії, використовувані для діагностики вузлів електротехнічного обладнання.

За результатами проведеного дослідження існуючих моделей в ролі моделі сигналу АЕ було обрано модель лінійного випадкового процесу (ЛВП), який визначається наступним чином:

$$\xi(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\tau, t) d\eta(\tau), \quad t \in (-\infty, \infty)$$
, де $\{\eta(\tau), \eta(0) = 0, \tau \in (-\infty, \infty)\}$ – випадковий процес з незалежними приростами, який називають породжуючим; $\varphi(\tau, t)$ – не випадкова функція, яка характеризує середовище, у якому розповсюджується породжуючий процес $\eta(\tau)$.

На основі зроблених фізичних припущень загальну модель сигналу АЕ можна представити у вигляді суми незалежних безперервної та імпульсної складових досліджуваного сигналу:

$$\xi(t) = \nu_1 \xi_c(t) + \nu_2 \xi_H(t), \quad (1)$$

де ν_1 і ν_2 – вагові коефіцієнти, що характеризують величину вкладу безперервної $\xi_c(t)$ і імпульсної $\xi_H(t)$ компоненти в сигнал АЕ $\xi(t)$.

Щільність розподілу ймовірностей імпульсної складової $\xi_H(t)$ сигналу (1) визначається співвідношенням

$$p(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} R(u) \sin A(u) \sin ux du$$
, де, відповідно, модуль $R(u)$ і аргумент $A(u)$ характеристичної функції ЛВП.

АВТОМАТИЗОВАНА АКУСТОЕМІСІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ

Нерідко в процесі виробництва і експлуатації відповідальних деталей і конструкцій в них розвиваються різного роду дефекти (раковини, пори, тріщини, розшарування тощо), що призводить до погіршення якості та надійності виробів і нарешті до їх руйнування. Останнім часом все частіше переходять від експлуатації за ресурсом до експлуатації за технічним станом, і надійна технічна діагностика дозволяє продовжувати строк експлуатації значної частини обладнання, яке відпрацювало свій ресурс, що дає вагомий економічний ефект. У зв'язку з цим продовжуються пошуки раціональних методів діагностування деталей і конструкцій.

Автоматизована акустоемісійна система призначена для відбору, реєстрування, обробки сигналів акустичної емісії і сигналів про робочі параметри досліджуваного об'єкту (зусилля, навантаження, температуру, механічні характеристики матеріалу на момент дослідження та ряд інших), а також для визначення місцезнаходження джерел акустичної емісії.

Можливості програмного управління системою: вибір кількості робочих каналів, вибір часу тривалості вибірки тощо.

Переваги автоматизованої акустоемісійної системи:

- портативність системи дає можливість використовувати її як у польових умовах діагностування та контролю об'єктів, так і у важкодоступних, висотних та інших умовах;
- простий і зрозумілий інтерфейс програмного забезпечення та зручна довідкова система дозволяють користувачу швидко засвоїти навички роботи з приладом;
- компактність і вдале конструктивне виконання системи сприяє її простому та зручному транспортуванню;
- автономне живлення дозволяє використовувати систему в місцях, де обмежене або відсутнє мережеве енергопостачання.

Сферами застосування системи можуть бути атомна і теплова енергетика, газо- і нафтотранспортні системи, авіація, хімічна та нафтопереробна промисловість, цивільне і промислове будівництво тощо.

ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИМ ПРОЦЕСОМ

В області виробництва будівельних матеріалів широко використовуються теплові процеси, які зазвичай автоматизовані. Основною задачею автоматики є автоматичне регулювання цих процесів. В цій роботі я розглядаю алгоритми регулювання тепловими процесами з метою їх покращення. Більшість теплових об'єктів мають запізнення. Його наявність є головним фактором, що визначає гранично допустиму якість регулювання.

В процесі сушки піску в сушильному барабані автоматизація передбачає: управління двигуном вентилятора, контроль стану циклонів, регулювання подачі піску тощо.

Ідеальним алгоритмом регулювання слід вважати такий, який абсолютно точно відпрацьовує зміни завдання, але з запізненням, що дорівнює запізненню в об'єкті регулювання. Ідеальний регулятор є некоректним. Його підсилення на високих частотах прямує до безкінечності.

Тому застосовується регуляризація, шляхом додавання аперіодичних ланок, що гасять високі частоти. ПІД-регулятор фактично ідентичний ідеальному при ступені регуляризації, що застосовується на практиці. Можна синтезувати практичний алгоритм автоматизації більшої швидкодії, ніж ПІД-алгоритм, але ціною неадекватного посилення шумів і скачків керуючого впливу.

Виникає парадоксальна ситуація. В бурхливому світі інформатики всі алгоритми і програми старіють і оновлюються неймовірно швидко, але кількість алгоритмів регулювання не тільки не зросла, а фактично зменшилась до єдиного ПІД-алгоритму.

Всі регулюючі мікроконтролери, як вітчизняні, так і зарубіжні, реалізують ПІД-алгоритм регулювання.

В сьогоднішній ПІД-регулятор має найширше застосування в усіх областях автоматизації, бо його алгоритм регулювання визначений за ідеально можливий.

АВТОМАТИЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ РУЙНУВАННЯ НЕГАБАРИТНОГО МАТЕРІАЛУ НА БАЗІ ВІБРАТОРА З КОАКСІАЛЬНО-ЛІНІЙНИМ СИНХРОННИМ ДВИГУНОМ (У-КЛСД)

На сьогоднішній день для руйнування залізобетонних конструкцій застосовуються пневмомолоти та гідромолоти. Ці пристрої мають низький ККД. З метою покращення енергетичних та економічних показників технології руйнування залізобетонних конструкцій розроблена установка на базі вібратора з коаксіально-лінійним синхронним двигуном (У-КЛСД; див. рисунок). У-КЛСД складається з вібратора-1; де статор-2; обмотка-3; пружини-4; якоря-5, що складається із стержня-6, де закріплені постійні магніти-7 із рідкоземельних

матеріалів; робочий ударний інструмент-8; 9 – руйнований об'єкт. Віброустановку для руйнування залізобетонних конструкцій встановлюють у проектне положення і вмикають. При поданні змінного струму на обмотки статора виникає пульсуюче поле, яке при взаємодії з магнітними силовими лініями від постійних магнітів створює електромагнітне зусилля, що приводить в рух робочий інструмент, який притискають до руйнованого об'єкту.



Алгоритм роботи
установки

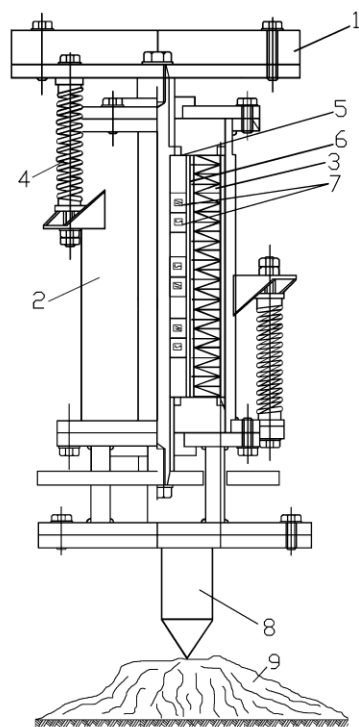
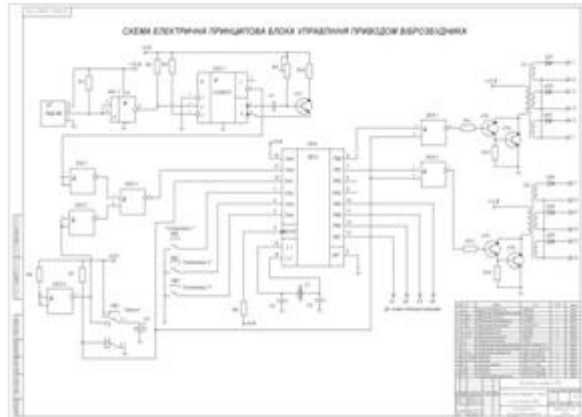


Рисунок. Схема установки
для руйнування ЗБК

Так відбувається руйнування залізобетонних конструкцій.

**УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ ВІБРАЦІЙНИХ
МАШИН**

Процес віброуцільнення будівельних сумішей та ґрунтів посідає провідне і головне місце у технологічному процесі. Це означає, що від режиму роботи віброуцільнюючих машин буде залежати якість виробів або виконаної роботи.



Ефективність та продуктивність ущільнення ґрунтів у великій мірі залежить від розташування по відношенню до неї випромінюючої поверхні. У цьому випадку конфігурація випромінюючих поверхонь повторює конфігурацію виробу, тобто представляє собою плиту, і суміш або ґрунт розташовується під нижньою випромінюючою поверхнею (плитою), в цілому виконує коливальний рух, який розповсюджується по всьому об'єму суміші чи ґрунту. Об'ємна обробка суміші чи поверхні ґрунту забезпечує високий ступінь ущільнення.

Завдяки своїй конструктивній простоті, надійності та високій ущільнюючій властивості найбільшого розповсюдження набули ударно-вібраційні машини.

При розрахунках вібраційних ущільнюючих машин обов'язково виникає необхідність обліку впливу бетонної суміші на динаміку машини. Таким чином, необхідно розглядати ущільнюючу машину та бетонну суміш як єдину динамічну систему.

Також треба враховувати суттєві механічні навантаження на конструкцію та елементи приводу самої машини від вібробудників, що обов'язково необхідно враховувати при розробці машини в цілому.

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПРИВОДУ КЛАПАНІВ
ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

В останні роки одним з основних напрямів в автомобільній промисловості основною метою є підвищення паливної економічності і зниження викидів вихлопних газів. Для досягнення цієї мети пропонуємо застосувати систему регулювання спрацьовування клапанів двигуна. У звичайних двигунах відкриття і закриття таймінгів клапана фіксуються відносно кута повороту колінчастого валу двигуна і не може бути скориговано з навантаженням двигуна та швидкістю.

Є кілька шляхів для реалізації регулювання змінної руху клапана. Механічний підхід – застосування регульованого валу не може вирішити цієї проблеми. Тому більшість науково-дослідних проектів зосереджені на електромагнітному приводі клапанів.

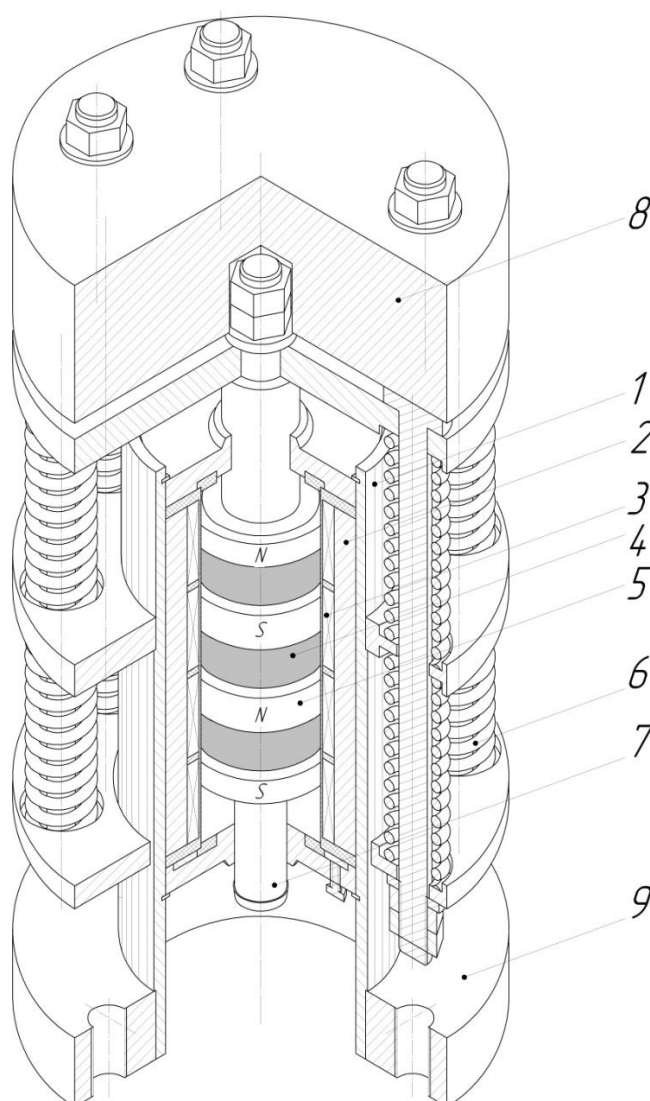
Принцип роботи такої системи: в системі є соленоїд, що складається з верхнього та нижнього електромагнітів, лінійного переміщення клапана і двох попередніх пружини. Механічно – це привід резонансного осцилюючого пристрою з властивим загасанням, в яких енергія є змінною між потенційними енергіями, наведених в пружинах пристрою кінетичною енергією переміщення арматури. Два основні завдання електромагніта – підтримка клапана у відкритому чи закритому положенні та повернення енергії, яка розсіюється під час руху через тертя і працює проти тиску вихлопних газів.

Завдяки такій системі кут відкриття і закриття дозволяє оптимізувати процес згоряння залежно від навантаження двигуна і швидкості, може бути зрушений по відношенню до колінчастого валу. У відкритій та закритій позиціях електроенергії не потрібно для того, щоб електромагніти привели в дію пружини жорсткості.

**КОАКСІАЛЬНО-ЛІНІЙНИЙ СИНХРОННИЙ ДВИГУН ЯК ЗБУДЖУВАЧ
РОБОЧОГО ОРГАНУ ВІБРОУСТАНОВКИ**

Існуючі віброустановки, як правило, в ролі приводу використовують вібратори з дебалансними системами. Такі вібратори мають низький ККД та обмежені можливості автоматизації.

З метою покращення цих параметрів розроблено фізичну модель електромагнітного вібратора, віброзбуджувачем якого є коаксіально-лінійний синхронний двигун (КЛСД), що оснащений перетворювачем частоти.



Даний двигун складається з:

- 1-корпуса;
- 2-статора;
- 3-магнітопроводу;
- 4-концентраторів;
- 5-постійних магнітів;
- 6-пружин;
- 7-вісі якоря;
- 8-пригрузу;
- 9-основи для кріплення.

При подачі змінного струму через перетворювач частоти на обмотки статора створюється резонансне пульсуюче поле, яке при взаємодії з магнітними силовими лініями постійних магнітів створюють резонансні коливання якоря з заданою амплітудою коливань та частотою.

РОЗРОБКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА

Сучасна хвиля інтересу до вертикально-осьових ВЕУ пояснюється низкою об'єктивних причин:

- практично вичерпані резерви розвитку горизонтально-осьових ВЕУ (як концептуально, так і технічно - більші установки будувати при сучасному рівні розвитку технологій вже неможливо);
- відносно високі енергетичні характеристики окремих конструкцій ВЕУ при значно більш простій конструкції, що не вимагає в більшості випадків наведення на вітер;
- відносно низький рівень шумів і вібрацій.

Принцип дії вітроустановки полягає в перетворенні кінетичної енергії вітру в механічну енергію з подальшим її перетворенням генератором в електричну. Потік, що набігає, впливає на лопаті ротора, створюючи крутний момент, який передається на ротор електричного генератора. Вироблена електроенергія генератором випрямляється і надходить, наприклад, на джерело безперебійного живлення.



При використанні низькооборотних приводів, вісь яких безпосередньо сполучена з віссю електричного генератора, виникає проблема отримання достатньо високого вихідного значення напруги та електричної потужності. Один із способів її рішення – багатополісний електрогенератор з ротором на постійних магнітах. Електрогенератор з ротором на постійних магнітах не має колектора і щіток, що дозволяє істотно підвищити його надійність і час роботи без обслуговування та ремонту.

Застосування постійних магнітів з високими значеннями залишкової індукції та коерцитивної сили дозволяє істотно поліпшити електричні характеристики генератора або зменшити його габарити. Електрогенератор з ротором на постійних магнітах може бути побудований за різними схемами, що відрізняються один від одного спільним розташуванням обмоток і магнітів. Магніти з чергуванням полярності розташовуються на роторі генератора. Обмотки з чергуванням напрямком намотування розташовуються на статорі генератора.

ПРО СУЧАСНЕ БОРТОВЕ РАДІОЕЛЕКТРОННЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БПЛА

Сучасні БПЛА мають величезне значення для збройних сил різних країн світу, оскільки їх створення суттєво розширило можливості використання авіації у бойових діях.

Сценарії використання безпілотних систем базуються на таких притаманних їм властивостях, як автономність і здатність постійно залишатися на зв'язку при знаходженні у будь-якій точці світу, модульність і придатність до багатоцільового використання.

Нове програмно-апаратне забезпечення виходить за рамки тільки розвідувальних задач. Спектр габаритів сучасних БПЛА дуже широкий – від малорозмірних переносних апаратів та середньо-розмірних ЛА до важких, габарити яких можна порівнювати з розмірами повітряного заправника або пасажирського лайнера.

Задовольнити різноманітні вимоги до БРЕО для БПЛА, які до того ж постійно змінюються, розробники можуть, використовуючи набір стандартних рішень. Можливості добре зарекомендованих на практиці COTS-компонентів для вбудованих систем сьогодні дуже широкі. Ці вироби представлені продуктами різноманітних формфакторів – від мініатюрних модулів COM (Computer-On-Module) до великих потужних плат AdvancedTCA. Вибір відкритих стандартизованих архітектур досить різноманітний, а тому необхідно зважувати сильні та слабкі сторони кожної з них у їх застосуванні до вирішення конкретної задачі.

Одна з основних функцій БПЛА – покращення «поінформованості з приводу ситуації». Виконання цієї функції досягається за допомогою передачі на портативне наземне обладнання «живого» відеозображення, а також іншої інформації у стислому вигляді. Для такого програмно-апаратного забезпечення для БПЛА, в основі якого лежить високошвидкісна обробка даних, якнайкраще підходить нове обладнання стандарту VPX. Маючи високу швидкодію та надійність внутрішньосистемних сітьових з'єднань, це обладнання призначено для роботи у жорстких умовах експлуатації.

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ВІБРОУСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАНУРЕННЯ ШПУНТІВ
НА БАЗІ ВІБРАТОРА З КОАКСІАЛЬНО-ЛІНІЙНИМ СИНХРОННИМ
ДВИГУНОМ**

У світовій будівничій практиці широко використовується метод огороження глибоких котлованів зі сталюого шпунта. Занурення шпунтів виконується за допомогою віброзанурювачів дебалансного типу, які мають низький ККД та надійність.

Для покращення надійності та енергетичних показників віброзанурювача пропонується в ролі віброзбуджувача використовувати коаксіально-лінійний синхронний двигун зворотного-поступального руху строго направленої дії, який включає статор з обмоткою збудження, закладеної за певним законом, та рухому частину якоря з постійними магнітами і концентраторами магнітних силових ліній. Робота вібратора зводиться до формування пульсуючого поля КЛСД, яке при взаємодії з силовими лініями постійних магнітів призводить дію на якір.

Запропонована установка з КЛСД для занурення шпунтів (рисунок) та його схема керування робочого органу віброзбуджувача, до якого входить перетворювач частоти, дозволяє автоматично вводити в резонанс систему КЛСД-Шпунт-Ґрунт, що призводить до збільшення амплітуди коливання й зменшення опору ґрунту, зменшення затрат електроенергії, а також покращення надійності системи.

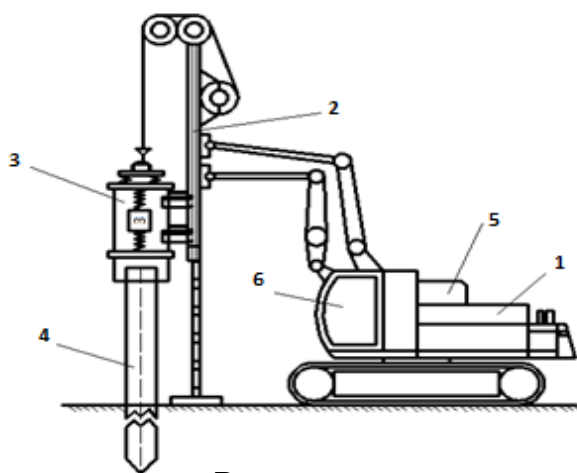


Рисунок.

- 1.Базова машина
- 2.Направляюча
- 3.Віброзанурювач КЛСД
- 4.Шпунт
- 5.Генератор
- 6.Пульт керування (з перетворювачем частоти)

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАНУРЮВАННЯ ПАЛЬ ПРИ
МОСТОВУДІВНИЦТВІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІБРАТОРА З
КОАКСІАЛЬНО-ЛІНІЙНИМ СИНХРОННИМ ДВИГУНОМ**

Першим (і найдорожчим, до 50% витрат від загальної вартості будівництва) етапом у мостобудівництві є зведення опор. Опори споруджуються у відкритих котлованах або шляхом занурення паль, опускних колодязів, кессонів, збірних оболонок. Палі (в основному залізобетонні) використовуються, головним чином, при будівництві малих і середніх мостів. Вони занурюються в ґрунт за допомогою дизельних молотів і електричних віброзанурювачів. Ці установки мають низький рівень ККД та автоматизації.

Аналіз існуючих процесів занурення паль показав ефективність при резонансних частотах.

В роботі розроблена система автоматизації цього технологічного процесу за допомогою вібратора КЛСД (рисунок).

Керування установкою, таким чином, дозволяє занурювати палі згідно із заданими частотами.

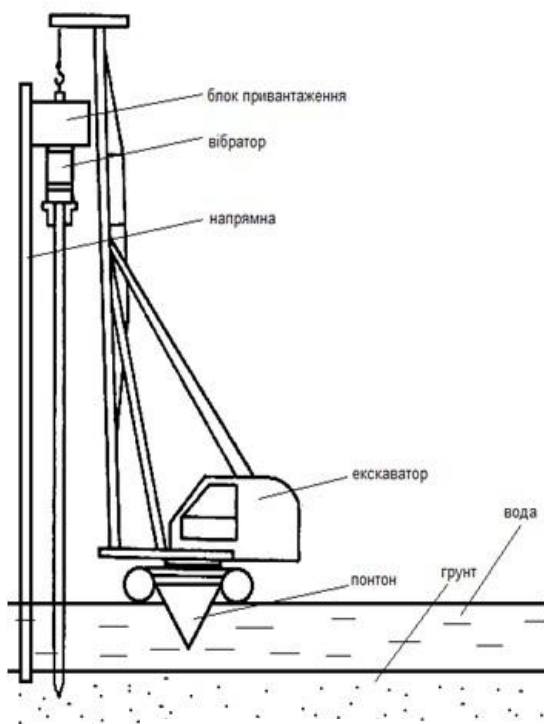
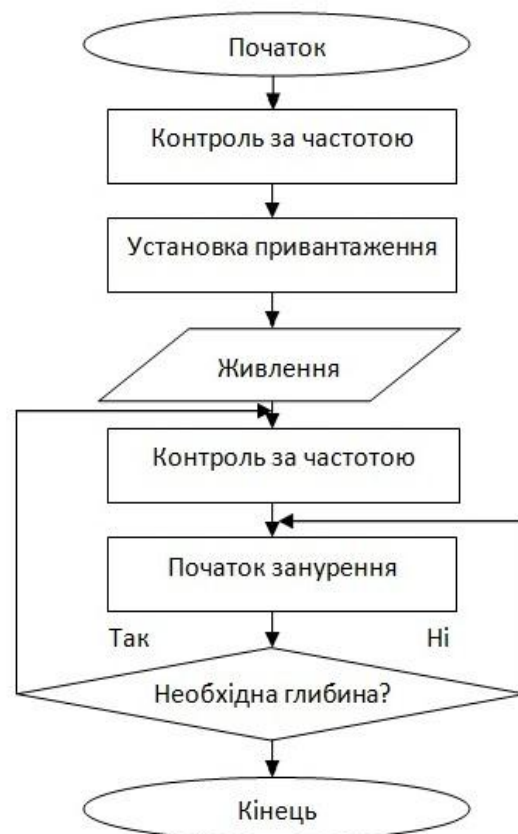


Рисунок.



ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

В умовах енергетичної кризи джерела альтернативної енергії набули великого поширення, і одним з таких джерел є сонячна енергія, яка перетворюється в електричний струм за допомогою фотоелектричних елементів. Принцип його роботи ґрунтується на зовнішньому фотоефекті.

Сонце є безкоштовним, невичерпним джерелом енергії, та при раціональному його використанні можна задовольнити всі енергетичні потреби населення. На сьогоднішній день існують поселення, сільськогосподарські будівлі, транспортні засоби, які повністю незалежні і існують відокремлено, використовуючи альтернативні джерела енергії. Одним з цих джерел є сонце.

Область застосування фотоелектричних елементів практично не обмежена. Вони можуть використовуватися для живлення будь-яких електричних пристроїв, причому як стаціонарних, так і мобільних. Прикладом таких установок може послужити фотоелектростанція в США потужністю в 6,5 МВт або портативний фотоелектричний зарядний пристрій вагою у 800 грам, здатний зарядити ноутбук.

Мета роботи полягала у створенні портативного зарядного пристрою для ноутбука та мобільного телефону. Необхідна вихідна напруга для ноутбука становить 19 В, для мобільного телефону 5 В.

Використовувалися елементи із заявленою потужністю 2 Вт, силою струму 125 мА і номінальною напругою 18 В. ККД одного фотоелектричного елемента становить 18%, а розміри 213x92x2.5.

Після кількох дослідів була встановлена дійсна сила струму елементів і напруга при максимальному освітленні, які склали 127 мА і 19,6 В відповідно. Установка в цілому, при паралельному з'єднанні, у сонячний день створює напругу 19,6 В і середню силу струму 650 мА, яка коливається від 400 мА (в похмуру погоду) до 760 мА (в ясний день). При такій силі струму акумулятор ноутбука заряджається імпульсно. При підключенні блоку перетворювача в 5 В, сила струму на виході збільшується до 700-800 мА, що відповідає характеристикам, при яких телефон заряджається від мережі.

У схемі використовується DC-DC перетворювач, для перетворення вхідної напруги 3,5В – 36 В, в 5 В для зарядки

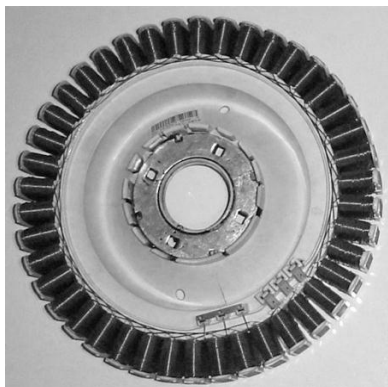
акумулятора телефону. Так само використовується діод Шотткі, для виключення можливості розряду акумулятора, тому що фотоелектричні елементи за відсутності сонячного світла стають споживачами енергії.

УДК 621.3

Д.М. Корендович,
студент

БАГАТОПОЛЮСНИЙ ВІТРОГЕНЕРАТОР НА ПОСТІЙНИХ МАГНІТАХ

Вітрогенератор вертикально орієнтований інерційний типу Vertical-axis wind turbines (вертикально-осьова вітроустановка) з вираженим вільним інерційним моментом обертання завдяки використанню принципів магнітної левітації є на сьогоднішній день одними з найбільш ефективних. Легкість старту обертання вітрогенератора зумовлена використанням принципом магнітної левітації. Вертикально-осьовий вітрогенератор збирається з використанням рідкоземельних неодимових магнітів. Багатополюсність генератора дозволяє отримати номінальну напругу на малих обертах і повністю відмовитися від редукторів. Вітрогенератор вертикальний стартує при швидкості вітру вже від 1,5 м/с, і потужність, що виробляється, практично дорівнює номінальній при швидкості вітру 3-4 м/с (на відміну від вертикальних вітрогенераторів, які стартують при швидкості вітру від 5 м/с).



Призначення вітрогенератора:

- автономне енергозабезпечення приватних будинків, дач, СТО, магазинів, будівельних майданчиків, офісів, автономне електрозабезпечення рекламних щитів;
- автономне енергозабезпечення міських установ, дитячих садків, портів, лікарень, військових частин.

Вітрогенератор вертикальний безшумний має ККД крила максимально близький до ідеального (36,5%). Оригінальна форма ротора в сукупності з оптимальним профілем лопатей дають реальний ККД, який практично наближається до номіналу при будь-якому напрямку вітру. Така конструкція "ловить" пориви вітру.

Вітрогенератор вертикальний безшумний не потребує обслуговування на відміну від горизонтальних генераторів. Синхронний

повільний генератор зі щільним розташуванням рідкоземельних магнітів не використовує у своїй роботі щіток, редукторів на відміну від горизонтальних вітрогенераторів, які необхідно обслуговувати кожні півроку.

УДК 681.513.674

О.С. Шульга,

студент

Л.Г. Соболевська,

асистент

ВИКОРИСТАННЯ САПР СІНТАР В ЕНЕРГЕТИЦІ

У наш час існує велика кількість систем автоматизованого проектування, які використовуються в різних галузях промисловості. Особливістю САПР Сінтар є її направленість і вузька спеціалізація на проектування і розрахунок АСУ ТП атомної або теплової електростанції. Така спеціалізована САПР дає змогу в найкоротші терміни створювати якісне ПЗ, яке відповідає всім сучасним вимогам до такого роду систем.

Загальну структуру програмного комплексу АСУ ТП відображено на рисунку. САПР Сінтар дозволяє не тільки автоматизувати розробку, налагодження та випробування ПЗ, але і спроектувати АСУ ТП в цілому. Цьому сприяє підтримка великої кількості мов програмування (графічні: спрут і автомат; текстові: логар, паскаль, С++), добре розвинений інтерфейс та наявність багатьох вбудованих інструментів.

САПР Сінтар посідає панівне місце на ринку продуктів, що спеціалізуються на розробці АСУ ТП атомної та теплової

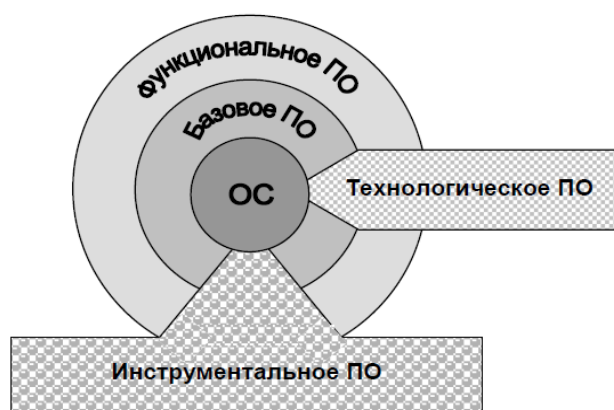


Рисунок. Структура програмного забезпечення АСУ ТП

промисловості. Застосування Сінтар дало можливість створення програмно-математичного забезпечення складних програмно-технічних комплексів, включно з етапами верифікації, силами алгоритмістів-технологів підприємства.

Це зменшило необхідний штат програмістів, знизило кількість помилок, пов'язаних із людським фактором, а також підвищило продуктивність розробки ПЗ АСУ ТП в 3 рази.

В. С. Жук,
студент
Л.Г. Соболевська,
асистент

ЗАСОБИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Автоматизація виробничих процесів є одним з важливих факторів підвищення продуктивності суспільної праці. Особливо зростає роль автоматизації в наш час, коли на перший план виходять питання інтенсивного розвитку виробництва, підвищення його ефективності. З підвищенням потужності обладнання з виробництва теплової і електричної енергії швидко збільшується кількість регульованих параметрів і операцій технологічного циклу в теплоенергетиці. Якісна робота всіх теплоенергетичних агрегатів не може бути забезпечена без контролю і автоматизації виробництва. Тому поряд з традиційними засобами контролю і автоматизації ТЕС все частіше застосовують керуючі обчислювальні комплекси, основним елементом яких є електронні обчислювальні машини, мікропроцесори і мікро-ЕОМ.

Використання сучасних систем автоматизації дозволяє якісно, поетапно та економно технічно переобладнати котельні малої та середньої потужності. На більшості котелень використовуються застарілі засоби автоматизації, які потребують заміни на більш сучасні, але зазвичай через нестачу коштів власники цих котелень не можуть собі дозволити одразу замінити їх. Тому як альтернатива пропонується раціональна, поетапно удосконалююча стратегія технічного переобладнання котельні з використанням недорогих мікропроцесорних контролерів, наприклад, української компанії «Мікрол», менш затратна як в статичі, так і в динаміці.

Рішення модернізації та технічного переобладнання котельних установок на базі засобів автоматизації «Мікрол» спроектовано, впроваджено та успішно експлуатується на Кременчуцькій ТЕЦ, Харківській ТЕЦ, на парових котлах металургійного заводу ім. Ілліча та на багатьох інших заводах України. Крім того, в наш час на контролерах МИК-51 реалізується проект автоматизації четвертого енергоблоку Кураховської ГРЕС.

УДК 65.012.22:364

Н.О. Геращенко,
аспірант

ВИКОРИСТАННЯ ЦІННІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ФОРМУВАННІ ЦІЛЕЙ ПРОЕКТІВ СОЦІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Формування цілей проекту є основою для досягнення успіху проекту. Вирішення цього завдання запропоновано з огляду на: особливості проектів соціального розвитку (некомерційна цінність, складність при вимірюванні результатів проекту); нечітко визначені інтереси зацікавлених сторін проекту; та необхідність пошуку «компромісу» між «можливостями» (глобальні цілі розвитку суспільства), що створює соціальний проект та «обмеженнями» (обмежені ресурси, зовнішнє середовище) проекту.

При розробці підходу до формування цілей проекту соціального розвитку було використано системний підхід та філософію японської системи знань Project and Program Management P2M (ціннісний підхід).

Таким чином, було сформульовано наступні кроки для формування цілей проекту соціального розвитку:

1. Визначити зацікавлених сторін проекту (донор, держава, суспільство, бенефіціари, підрядники).
2. Визначити їхні «цінності», «цілі», «результати», «критерії ефективності».
3. Визначити «важливість» кожної зацікавленої сторони проекту (вплив зацікавленої сторони на результати проекту).
4. Визначити «пріоритет результатів» для кожної зацікавленої сторони проекту.
5. Розрахувати «важливість результату» (як добуток показника важливості зацікавленої сторони на пріоритет результату).
6. Визначити заходи, які необхідно здійснити для досягнення результату та «вартість заходів».
7. Визначити «вартість результату».
8. Співвіднести «вартість результату» та «важливість результату» – визначити перелік результатів з найбільшим значенням показника «важливість результату».
9. Одержуємо перелік «результатів» проекту, що за умови обмеженого бюджету проекту задовольнить зацікавлених сторін проекту найбільшою мірою.

Таким чином, у першому наближенні, запропоновано вирішити задачу формування цілей проекту соціального розвитку.

СЕМАНТИЧНЕ ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ТЕКСТУ – ВІДПОВІДІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В умовах дистанційного модульного навчання точним наукам дослідження перетворень текстів-відповідей (надалі ТВ) є актуальною задачею. Запропоновано алгоритм синонімічного приведення ТВ, який реалізується шляхом його еквівалентування за допомогою представлень, що формалізується за допомогою графів. ТВ – це висловлювана відповідь учня на певну тему, що має ознаки зв'язності й цілісності в інформаційному, структурному та комунікативному плані.

Під еквівалентуванням розуміється сукупність операцій, спрямованих на спрощення структури і об'єму ТВ, що дозволяє знизити вимоги до інформаційного представлення тексту за рахунок багаторівневої синонімізації та структуризації тексту з використанням методів реферування.

В якості синонімічного приведення використовується процедура перетворення ТВ шляхом заміни вхідних слів поняттями і термінами – синонімами еталонного тексту, з допустимого набору синонімів.

Синонімічний ряд (надалі СР) – це декілька слів, що стосуються одного сенсу, а саме структурне утворення, яке може бути незамкненим як у синхронному, так і в діяхронному планах. В історичній перспективі можна простежити зв'язок синонімії з полісемією. Незамкненість СР дає можливість з'єднувати мовні норми різних суб'єктів.

В системі СР компоненти рядів входять до однієї лексико-семантичної групи, мають спільний денотат, синонімізуються між собою, різняться стилістичним маркуванням і функціонально-стильовим використанням, а отже вони є функціонально тотожними.

Такий підхід дає змогу досліджувати семантико-стилістичну взаємодію синонімів і синонімічно зближуваних слів, словосполучень, компаративів, фразеологічних одиниць для створення засобів автоматизації контролю знань при дистанційному навчанні точним наукам.

ОЦІНКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ЯК ЕЛЕМЕНТУ ЦІННОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ

В сучасній практиці управління оцінка компетентності організацій і їх досконалості в області управління проектами і програмами є ключовим інструментом стратегічного розвитку. Адже саме компетентне організаційне управління, коли швидкість реакції на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі впливає на результативність управління, є критичним фактором успіху. Сталість подальшого розвитку і посилення позицій в значній мірі залежить від побудованої в організації системи накопичення та управління знаннями.

Оцінка досконалості по моделі IPMA delta робить ставку на повний і цілісний аналіз системи управління проектами, портфелями проектів і програмами в організації. Ця модель оцінки базується на концепції організаційної компетентності в області управління проектами і аналізує як індивідуальні компетентності, так і структурні властивості, а також цінності («активи») організації. Предметами оцінки досконалості можуть бути об'єкти, суб'єкти і процеси управління проектами в організації, такі як окремі продукти, процедури і процеси, система управління і її частини, окремі співробітники, окремі проекти і програми, організація в цілому і її частини.

Оцінка системи управління знаннями в організації як частини загальної системи управління важлива для аналізу конкурентоспроможності у сфері інновацій, накопичення нових знань, механізмів передачі. Побудована система знань розглядається і оцінюється за наступними напрямками: розглядається як виглядає рівень інноваційності у порівнянні з конкурентами; аналізується як здійснюється управління знаннями – накопичення нових та розподіл набутих знань; оцінюється процес формування ментального простору та побудована система знань.

Використання моделі оцінки надає наступні переваги для організації: загальну і об'єктивну роботу організації в частині управління знаннями; простий і обґрунтований висновок про необхідні дії для досягнення стану «як повинно бути»; основу для формування успішної системи знань як елементу стратегічного розвитку та формування цінності проектів і програм, виконуваних організацією.

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Згідно «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» складовими державного стандарту освіти є освітня (кваліфікаційна) характеристика, нормативна частина змісту освіти та тести.

Одним з етапів приєднання системи національної вищої освіти України до Болонського процесу є запровадження модульно-рейтингової системи навчання. Важливим засобом управління процесом навчання на сьогодні є тестовий контроль рівня навчальних досягнень студентів.

Під тестовим контролем розуміють спеціально підготовлений контрольний набір завдань, що дозволяє кількісно, надійно і об'єктивно оцінити рівень навчальних досягнень студентів на основі використання статистичних підходів і методів для вибору тестів та узагальнення і обробки результатів тестування. Тестовий контроль як сучасний засіб оптимізації навчального процесу одержав у вищих навчальних закладах широке розповсюдження.

Нами було розроблене програмне забезпечення для проведення тестування рівнів навчальних досягнень студентів, яке може бути застосованим під час вхідного, поточного та завершального контролю. Представлена програма має ряд переваг перед іншими програмними засобами, оскільки вона: досить проста і зручна у використанні при формуванні тестів; дозволяє змінювати зміст або кількість завдань, а також тривалість проведення тестування; дає можливість здійснювати заміну одних форм тестових завдань іншими, а також змінювати ієрархічність та послідовність тестових завдань; має зручний інтерфейс при редагуванні завдань викладачами та при здійсненні тестування студентами; відображає результати тестування у реальному часі. Програма пройшла апробацію при тестуванні з фізики студентів перших курсів КНУБА.

**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ
ПОВСЯКДЕННИХ ЗАДАЧ**

Хмарні обчислення (англ. Cloud Computing) — технологія обробки даних, в якій програмне забезпечення надається користувачеві як Інтернет-сервіс. Користувач має доступ до власних даних, середовища та засобів їх обробки, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему і власне програмне забезпечення, з яким він працює. Згідно документу IEEE, опублікованому в 2008 році, «Хмарні обчислення — це парадигма, в рамках якої інформація постійно зберігається на серверах в мережі Інтернет і тимчасово кешується на клієнтській стороні, наприклад на персональних комп'ютерах, ігрових приставках, ноутбуках, смартфонах тощо».

Розглянемо використання хмарних обчислень на прикладах Software-as-a-Service (SAAS) як виду найбільш орієнтованого на кінцевих користувачів. Основною перевагою хмарних технологій є практичність і зручність їх застосування для виконання повсякденних задач без звичного програмного забезпечення, користуючись лише мережею Інтернет. Також відмітимо, що хмарні технології розвиваються дуже швидко. Прикладом є «хмарні» аналоги звичним засобам роботи таким як Microsoft Office, Photoshop тощо, а також інші зручні у користуванні «хмарні» сервіси для зберігання даних: фотографій, музики, просто будь-яких файлів, ведення документації та записників, дозволяючи тим самим самостійно користуватись даними, а також по бажанню ділитись ними з іншими, надаючи доступ до певної частини своїх сховищ та документів. Важливим аспектом є безкоштовність запропонованих сервісів, на відміну від багатьох неонлайнових аналогів. Хоча і з меншою функціональністю, але «хмарні» засоби забезпечують всі потреби пересічного користувача, не вимагаючи купувати ПЗ, а також встановлювати його на комп'ютер.

Отже, використання хмарних обчислень для вирішення повсякденних завдань є перспективним, зручним у застосуванні і практичним. Головною вимогою є лише наявності Інтернету у кінцевого клієнта, що з кожним роком стає все меншою проблемою.

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ НЕСИЛОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ ДО ПОБУДОВИ
СИСТЕМ ПІДГОТОВКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ
ПРОЕКТАМИ**

Для ефективного управління компаніями та проектами їх розвитку, сьогоднішній ринок вимагає від менеджера проектів прийняття оптимальних рішень в будь-якій ситуації. Для цього виникає необхідність оптимізації всіх сфер діяльності компаній, в першу чергу за рахунок використання сучасних методів та засобів управління проектами. Необхідно зазначити, що оптимізація усіх сфер діяльності також неможлива без застосування засобів автоматизації інтелектуальної діяльності менеджерів і спеціалістів.

Тому виникла необхідність створення нових методів та засобів прийняття рішень та розробки методик їх застосування у різноманітних проектах. Сучасний український ринок не пропонує компаніям інтелектуальні системи, які можна було б з найменшими витратами застосовувати для прийняття рішень в різних предметних областях, а складність і значна вартість побудови систем підтримки прийняття рішень (СППР) обмежує можливості їх використання. Всі ці чинники зумовлюють необхідність у нових науково-технічних інструментах, на основі яких можна було б з найменшими витратами створити ефективні системи підготовки прийняття рішень в управлінні проектами.

Мета роботи полягає в розробці на базі математичного апарату теорії несилової взаємодії моделі та методу прийняття рішень, на базі яких можна було б створити економічно вигідні системи підготовки прийняття рішень в управлінні проектами.

В роботі формалізовано задачу прийняття оптимального управлінського рішення, виходячи із спектру несилових (інформаційних) впливів на об'єкт прийняття рішення (ОПР). Прийняття рішення представлено як результат «згоди» ОПР з найбільш значними впливами на це рішення, іншими словами, як процес визначення найбільш значних інформаційних впливів (дій) на ОПР. Для визначення інформаційних впливів використано підхід, що базується на математичному апараті теорії несилової взаємодії.

В процесі досліджень було показано, що математичний апарат теорії несилової взаємодії досить простий і зручний для побудови систем прийняття рішень в різних предметних областях. В подальшій

роботі планується навести приклади систем, побудованих на розроблених моделях і методах несилової взаємодії в конкретних предметних областях.

УДК 519.68

Ю.І. Мерзлікіна,
аспірант

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ В ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНИХ МОДЕЛЕЙ

Досвід засвідчує, що для українських компаній в останнє десятиліття перехід до проектно-орієнтованого управління став не стільки бажаним, скільки необхідним, адже зумовлює виживання в конкурентному середовищі. Він потребує ретельної підготовки та управління, адже, за різними статистичними даними, вдало завершуються лише 20-30% подібних перетворень.

Задачу управління змінами (далі УЗ), або впровадженням інновацій, у сучасній постановці можна охарактеризувати як складну та слабоформалізовану. Основні причини:

- висока комбінаторна складність задачі (велика кількість альтернативних рішень окремих задач);
- недостатність формальних моделей;
- складність формування об'єктивно кращого рішення;
- складність об'єктивної оцінки необхідних ресурсів.

На основі недоліків попереднього стилю управління, що визначаються за допомогою когнітивних моделей та технологій, формується система вимог до процесів управління. Для задоволення цих вимог, генеруються варіанти (далі ВЗВ). При такому підході, модель УЗ характеризується такими параметрами, як: система вимог до процесів УЗ; множина ВЗВ; структурна модель процесів УЗ; обмеження на ресурси.

ВЗВ характеризується наступними параметрами: очікувані витрати на реалізацію і-го варіанта; ступінь втручання у відповідні компоненти процесів УЗ; очікуваний ефект від реалізації варіанта.

При такій моделі, задача УЗ формулюється як формування оптимальної системи ВЗВ, що задовольнить всю систему згенерованих варіантів при заданих обмеженнях на ресурси.

Отримання формальної моделі процесів управління змінами дозволяє застосувати формальні ж методи для її вирішення.

Однак, така модель залишає ряд відкритих питань:

- Значення параметрів ВЗВ отримують методом експертної оцінки, що зумовлює певну суб'єктивність значень, тобто ефективність отриманої системи ВЗВ залежатиме від кількості згенерованих варіантів, що в свою чергу, залежить від складу та кваліфікації команди УЗ.

- Залишається ряд неврахованих факторів, наприклад опір змін з боку персоналу компанії і т.п. Подібні параметри можуть мати значний вплив і повинні знайти своє відображення в моделі.

УДК 711.11-37

Ю.І. Мінаєва,
аспірантка

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЮ ЦП

Ринок цінних паперів (ЦП) містить об'єкти різних типів, часто виникає задача наближеного аналізу, наприклад, аналізувати не весь набір ЦП ринку, а тільки деякі їх типи, наприклад, ризикові і безризикові активи. Актуальною є задача: чи можна (і яким чином) проводити класифікацію в просторі меншої вимірності, ніж вихідний, не втрачаючи при цьому визначених властивостей вихідного простору? Скорочення простору вигідно з кількох причин: в процесі скорочення простору обираються найбільш важливі інформативні характеристики, що істотно само по собі; результати класифікації в скороченому просторі стійкіші і надійніші, ніж у вихідному багатовимірному; мала кількість параметрів легше піддається змістовному сприйняттю і подальшому аналізу, ніж велика; у випадку скорочення простору до вимірностей 1-3 дані стають такими, що спостерігаються візуально, а наочність корисна у всіх відносинах; скорочення числа ознак призводить до спрощення обчислювальних процедур класифікації. Для створення портфеля як підмножини ринку ЦП запропоновано використовувати певну систему правил, виходячи з парадигми, що *структура* дендрограми (дерева – Д) для початкової множини (ринок) і підмножини (портфеля) не змінюються *суттєво*. Крім того, виходячи з цієї парадигми, мінімальний портфель (підмножина) повинний бути таким, щоб він мав змогу утворити *подібну* структуру. Теоретичні основи створення

подібних структур на підставі ієрархічної кластеризації у науковій літературі практично не розглядались, тим більш з прив'язкою до економічних задач. Однак показано, що *фрактальна вимірність* множини може слугувати характеристикою її структури. Тому розглядається низка прикладів – для тестової множини збудовано дві структури – бінарні ієрархічні дерева на підставі використання методів найбільш віддалених сусідів (МНВС) та найближчих сусідів (МБС) і шляхом імітаційного моделювання визначаються: 1.) система правил, згідно до якої обирається підмножина-портфель; 2.) обчислюються фрактальні вимірності, на підставі яких робиться висновок про близькість (подібність) початкової множини і підмножини.

УДК 681.5 (07)

О.О. Рафальська,
аспірантка

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДО ОЦІНКИ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ

Розглядатимемо ЕНК як складну систему, стан якої можна оцінити за множиною критеріїв:

$$F = \{ \{f_{\text{сф.о.}}\}, \{f_{\text{з.о.}}\}, \{f_{\text{м.о.}}\} \}, \quad (1)$$

де $f_{\text{сф.о.}}$ – критерій структурно-функціональної оцінки, $f_{\text{з.о.}}$ – критерії змістовної оцінки якості ЕНК, $f_{\text{м.о.}}$ – критерії методичної оцінки. Значення $f_{\text{сф}}$ отримуємо в результаті проведення анкетування студентів (експертів). За формулою (2) знаходимо результат обробки думок експертів методом безпосереднього оцінювання:

$$f'_j(A_i) = \frac{\sum_{j=1}^s f_j(A_i)}{s}, \quad (2)$$

де $f'_j(A_i)$ – оцінка критерію f_j за властивістю A_i .

Оцінка якості змістовності та методичності ЕДК здійснюється групою фахівців. При опрацюванні даних оцінки критеріїв змістовності та методичності курсу враховується вага оцінки даного експерта (фахівця) відповідно до його компетентності.

Для оцінки якості ЕДК приводимо критерії до безрозмірного вигляду, за формулою:

$$f = \frac{f_i - f_i^{\min}}{f_i^{\max} - f_i^{\min}}, \quad (3)$$

де $f_i^{\min}$, $f_i^{\max}$ - мінімальне і максимальне значення критерію оцінки.

Для знаходження загальної оцінки ЕДК розраховуємо функцію користності:

$$V_i = \sum_{i=1}^n f_i \times \lambda_i, \quad (4)$$

де λ_i - відносний коефіцієнт важливості i -го критерію, $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$. Для визначення критерію важливості пропонуємо експертам проранжувати критерії оцінки ЕНК.

УДК 004.91

Є.Є. Шабала,
аспірант

СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ БУДІВНЦТВА НА ОСНОВІ ВРАХУВАННЯ НОРМОУТВОРЮЮЧИХ ФАКТОРІВ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ РІЗНИХ ТИПІВ

На сьогоднішній день виникла потреба в єдиному механізмі формування, ведення і розвитку нормативної бази будівельних процесів.

В основу розробки комплексу завдань з автоматизованого формування виробничих нормативних показників витрат трудових, матеріальних і технічних ресурсів, покладені такі принципи: групування робіт рівня кошторисного вимірювача по однорідності структури одиничної калькуляції, спільності, одиниці виміру і варіантів умов виконання цих робіт; генерування варіантів виробничих нормативних показників, що відповідають конкретним виробничим умовам, заданим значеннями нормоутворюючих факторів; використання методу єдиного ієрархічного структурування вхідних і вихідних документів, описи та маніпулювання даними.

Технологічна або організаційна умова виконання робіт, що впливає на числове значення нормативних показників, є нормоутворюючим фактором, який задається у вигляді фактора впливу і його значень.

Для структурування нормативної бази будівництва необхідно визначити нормоутворюючі фактори, для кожної групи робіт, сформувати комбінації нормоутворюючих факторів для яких визначені витрати ресурсів, а також встановити залежність витрат конкретних ресурсів від комбінації нормоутворюючих факторів.

У зв'язку великою кількістю нормоутворюючих факторів необхідно створити *класифікатор нормоутворюючих факторів*, який представляється у двох взаємозалежних формах: у першій представлені групи факторів, у другій - їх значення.

Запропонований підхід повинен дозволити спростити формалізацію інформаційних об'єктів при побудові структури знань і даних інформаційної системи нормативної бази будівництва.

УДК 681

В. Ю. Синиця,
аспірант

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ

На сьогодні комп'ютерне тестування ще не набуло достатнього поширення у ВНЗ України, але студенти дуже швидко адаптуються до нових методик перевірки знань та намагаються якимись хитрощами полегшити собі це завдання. Для викладачів, які складають тести, це також нелегке випробування. Скласти якісний, ефективний, валідний, надійний тест вдається небагатьом. Оцінити та проаналізувати ці параметри може допомогти автоматизована система.

В даному випадку пропонується система прогнозування результатів комп'ютерного тестування. А саме, в залежності від рівня знань (попередніх оцінок) студента в деякій галузі, пропонується спрогнозувати його відповідь на тестове запитання певної складності. Всі відповіді та прогнози можна заносити до єдиної бази (вести статистику). В залежності від прогнозу відносно відповіді можна робити деякі висновки. Наприклад, якщо багато студентів (навіть з низьким рівнем знань) відповідають правильно на складні запитання, хоча за прогнозами повинні помилятися, то можна запідозрити таких студентів у використанні недозволених джерел інформації. Також подібні дані можуть використовуватись для виявлення погано сформульованих питань (завдань), в яких, наприклад, є помилки, неправильно визначений рівень складності або загалом низька валідність. Подібні

висновки можна робити не тільки відносно окремих завдань, але й про весь тест.

Таким чином, подібна система може виявляти невідповідні завдання, сумісність завдань, рівномірність розподілення завдань по рівню складності, відповідність завдань до рівня підготовки студентів, валідність та надійність тесту, а також давати підстави запідозрити у використанні недозволених джерел інформації.

УДК 004.413.2;656.025.4

Д.Б. Журибеда,
студент

МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ В УМОВАХ ЗАТОРІВ ДЛЯ МІСТА

Одне із завдань "Державної програми розвитку дорожнього руху на автомобільних дорогах та вулицях" полягає в розробці моделей ІТ технологій та технічних засобів управління дорожнім рухом. Основною причиною виникнення заторів є нераціональне використання мережі доріг внаслідок хаотичного розподілу швидкостей, безпечних дистанцій та транспортних смуг. Існує два найрозповсюдженіших методи запобігання дорожніх заторів: організаційний та дорожньо-будівельний. Вилучення заторів має виконуватись, враховуючи європейський досвід, за допомогою розрахунку допустимих швидкостей, кількості смуг, шляхопроводів по ділянках вулиць як в режимі проектування, так і у реальному часі з залученням існуючих технічних засобів та новітніх технологій. Наприклад: змінні дорожні знаки обмеження швидкостей.

Метою роботи є моделювання біорієнтованої багатосмугової мережі дорожнього руху, створення програмного продукту (ПП) оперативного розрахунку пропускних спроможностей (ПС) та рекомендованих швидкостей для кожної ділянки мережі.

Програмний продукт реалізований в середовищі Delphi 7 в початковій стадії. На вході через графічний інтерфейс або в діалозі задана матриця суміжності вулиць міста, класифікація вулиць за дорожнім покриттям, схилами та погодними умовами, а також кількість смуг в обох напрямках. На вході також задаються нормативи дистанцій в залежності від швидкості, а також мінімальне та максимальне значення швидкості у місті. В залежності від початку та кінця в багатополісній мережі, що задається – перераховується значення допустимої швидкості та рекомендованих смуг по кожній вулиці.

**МЕТОДИ ОПТИМАЛЬНОГО ВИБОРУ РІВНЯ ЗАХИСТУ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

В умовах тотальної автоматизації та розвитку моніторингових систем виникає таке поняття, як інформаційна система управління. Позаяк рухаємося в ногу з часом, то ці системи є досить широким поняттям, яке в даний момент часу охоплюють як і математику, так і системи штучного інтелекту і загалом всі науки і предметні галузі знань, пов'язаних з обчислювальною технікою, збором та передачею інформації.

Всі сучасні системи управління прямують до цієї моделі, виключаючи всі неосновні елементи, але залишається технічне і програмне забезпечення, яке вносить в нашу систему управління певну гнучкість і невизначеність. Програмне забезпечення для таких систем не є унітарним, або чітко класифікованим.

Елементи інформаційних систем управління: системи зчитування, аналізу інформації та прийняття рішень; зв'язані між собою мережевим устаткуванням, яке з цими елементами утворює комп'ютерну мережу. Комп'ютерна мережа (обчислювальна мережа, мережа передачі даних) – система зв'язку комп'ютерів та / або комп'ютерного обладнання (сервери, маршрутизатори та інше обладнання).

Одночасно швидкість передачі даних і їх достовірність є основними задачами при розробці будь-якої підсистеми передачі даних в інформаційній системі управління.

У якості стандартної моделі безпеки є модель, яка включає три категорії: конфіденційність (англ. confidentiality) – стан інформації, при якому доступ до неї здійснюють тільки суб'єкти, що мають на нього право; цілісність (англ. integrity) – уникнення несанкціонованої модифікації інформації; доступність (англ. availability) – уникнення тимчасового або постійного захоплення інформації від користувачів, що отримали права доступу.

**АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ОСНОВНИХ ФУНКЦІЙ ГІОЦ «УКРЕНЕРГО» З
АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИМ
КОМПЛЕКСОМ УКРАЇНИ**

Головний інформаційно-обчислювальний центр (ГІОЦ) ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго» створений з метою підвищення ефективності управління паливно-енергетичним комплексом України, проведення технічної політики по створення єдиного інформаційно-обчислювального простору галузі шляхом розробки, впровадження, експлуатації програмних продуктів та комп'ютерної техніки, розвитку нових енергозберігаючих технологій, вирішення науково-технічних та техніко-економічних проблем управління виробництвом. Найбільш важливими напрямками діяльності ГІОЦ є розроблення та впровадження: автоматизованих систем організаційно-економічного управління (АСОЕУ); програмно-технічних компонентів систем контролю та управління енергоспоживанням (АСКУЕ); автоматизованих систем диспетчерсько-технологічного управління (АСДТУ); розроблення та впровадження автоматизованих систем диспетчерсько-технологічного управління (АСДТУ). Аналіз показав, що ГІОЦ є основним підприємством «Укренерго», яке займається дослідженням задач системи управління як компанії в цілому, так окремих її підрозділів з метою їх автоматизації. На основі результатів цих досліджень ГІОЦ займається розробкою функціональних складових комплексної ІТ компанії та їх програмною та інформаційною інтеграцією на основі розроблених власних інструментальних програмних продуктів, що забезпечують єдність баз даних та прикладних програмних модулів, що реалізують функції вказаних вище систем управління компанією та її підрозділів.

Організаційна структура ГІОЦ побудована таким чином, що підрозділи, які створюють та підтримують бази даних, та підрозділи, що здійснюють розробку та впровадження програмних продуктів, зв'язані горизонтальними відношеннями, що дозволяє створювати цільові команди розробників для автоматизації окремих функцій управління, підтримуючи єдину інтегровану ІТ компанії.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТАМИ**

Побудова відкритих розподілених автоматизованих систем для проектування та управління в промисловості складає основу сучасних CALS-технологій. Термін CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support – безперервна інформаційна підтримка поставок і життєвого циклу) означає сукупність принципів та технологій інформаційної підтримки життєвого циклу продукції на всіх його стадіях. Останнім часом за кордоном поряд з CALS використовується також термін Product Lifecycle Management (PLM). У вузькому сенсі слова CALS – це технологія інтеграції різних АС (автоматизованих систем) зі своїми лінгвістичними, інформаційними, програмними, математичними, методичними, технічними і організаційними видами забезпечення. Мета впровадження CALS – мінімізація витрат в ході життєвого циклу виробу, підвищення його якості та конкурентоспроможності. Хоча якщо ширше глянути на дане питання, то розробка даних технологій створює принципову можливість подальшого технічного прогресу по шляху розробки і виробництва в сучасних умовах для промислових виробів, що все більш ускладнюються. Очевидно, що без інформаційної взаємодії різних АС і їх підсистем ефективність автоматизації виявляється низькою, а створення багатьох сучасних складних технічних виробів – нерозв'язною проблемою. Тому для успішного управління проектами життєво необхідно дотримуватись стандартів CALS, а також впроваджувати технології, які забезпечать їх втілення.

Часто управління великими проектами, що включає розподілення великого числа робіт в часі і між виконавцями, виконується програмами, що відносяться до спеціальної групи систем управління проектами. У цю групу входять програми верхнього рівня, такі, як Artemis Project (фірма Metier), Primavera Project Planner (Primavera Systems), Open Plan (Welcom Software), середнього рівня – Time-Line (Symantec), Microsoft Project (Microsoft) та ін.

**КОМПЛЕКСНЕ БАЛАНСУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ ДЛЯ
УНІВЕРСИТЕТУ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ РЕСУРСІВ**

Дуже важливим є підготовка робочих навчальних планів (РНП) для кожної спеціальності з врахуванням наявності ресурсів для планування навчального процесу та складання розкладу занять в університеті. До цього часу навчальні плани складаються в деканатах окремо по кожній спеціальності, враховується лише балансування по кредитах. Це призводить до нерівномірності навантажень кафедр по семестрах, не повністю враховуються зв'язки між дисциплінами, нерівномірно по семестрах завантажені лабораторний та аудиторний фонди, що призводить до низької якості розкладу, вікон у студентів, заняття проводяться в декілька змін, «непланово» тощо.

Пропонується комплексний підхід до рішення цієї проблеми. Підготовка навчальних планів відбувається у декілька етапів – РНП, розширені РНП, об'єднані РНП. Пропонується функції підготовки РНП по спеціальностях винести з деканатів в групу при навчальному відділі. За деканатами залишити попередню підготовку НП та запис інформаційно-логічних зв'язків (ІЛЗ) між дисциплінами на фаховій мові, що побудовано на основах алгебри і логіки. Вхідною інформацією для вирішення проблеми є: очікуваний контингент студентів по спеціальностях, існуючі множини аудиторного фонду, попередні НП в кредитах, нормативи по розрахунку навантажень по кафедрах, ІЛЗ на мові алгебри та логіки. Вихідною інформацією є об'єднані навчальні плани, на основі яких можуть будуватись звичні для нас РНП, що надалі використовуються у розрахунку розкладу.

Методом рішення цієї проблеми може бути діалоговий режим на комп'ютері, який використовується зараз деканатами. Крім того, може розраховуватися в автоматичному режимі програмою на основі методу розгалужень та обмежень з однобічною стратегією розгалуження. Ці два методи зараз тестуються, та на основі їх створюється програмне забезпечення.

АДАПТАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8. УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ» ДО УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ

Розвиток інформаційних технологій у будівництві здійснюється в напрямку охоплення багатьох функцій управління. Під час виробничої практики на підприємстві «Сітіс» було здійснено аналіз та експериментальні випробування багатофункціонального програмного продукту «1С: Предприятие 8. Управление строительной организацией» з метою адаптації його до умов України. Цей програмний комплекс вирішує задачі наступних важливих функціональних підсистем управління:

- *Планування*, з такими можливостями: створення календарних планів робіт для великої кількості об'єктів будівництва; створення декількох сценаріїв виконання одного проекту, для вибору оптимального календарного плану; планування як зверху «вниз», так і «від низу до верху».

- *Облік*: формування потреб і заявок в матеріально-технічних ресурсах; облік фактично витрачених матеріалів, в розрізі робіт і всього об'єкту будівництва; ведення кадрового обліку.

- *Аналіз*, з можливостями: побудови звіту по виконанню календарного плану робіт з аналізом ходу і прогнозуванням термінів подальшого виконання робіт; можливість проведення оптимізації по ресурсах, яка, в деяких випадках, може істотно скоротити час будівництва.

Виконаний аналіз та експериментальні випробування продукту показали, що навіть при максимальній орієнтації на специфіку і особливості будівельної галузі України виникають конфлікти та суперечності вимог і функціональних можливостей продукту при вводі його у експлуатацію. Тому адаптація даного ППП до реальних умов будівництва в Україні та інтеграція його з іншими ІТ будівельної галузі набуває важливого значення та актуальності.

**ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ
ПРОГНОЗУВАННЯ**

Штучні нейронні мережі – математичні моделі (а також їх програмні або апаратні реалізації), що побудовані за принципом організації і функціонування біологічних нейронних мереж. Нейронні мережі не програмуються у звичному сенсі цього слова, вони навчаються. Можливість навчання – одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами.

Прогнозування – це передбачення майбутніх подій. Метою прогнозування є зменшення ризику при прийнятті рішень. В більшості випадків прогноз виявляється помилковим, оскільки помилка залежить від системи, що прогнозує, та методів прогнозування. Для зменшення похибки слід збільшувати кількість ресурсів, що надаються для прогнозу. Тож основною проблемою таких задач є великий обсяг використовуваних ресурсів та виявлення похибки в результатах прогнозу.

На основі результатів проведеної раніше наукової роботи по прогнозуванню гідрометеорологічних даних, було виявлено ряд переваг та недоліків використання нейронних мереж. Основною перевагою у порівнянні з іншими системами є можливість побудови задовільної моделі навіть за умов недостатньої кількості даних. Модель може уточнюватись, коли стають доступними свіжі дані. Проте для точнішого результату потрібна більша кількість вхідних даних, що іноді досягає великої кількості спостережень. Тож проблема обсягів даних залишається актуальною. Іншим недоліком є значні затрати часу та інших ресурсів, оскільки навчання мережі може зайняти значний проміжок часу.

Тож, щоб використовувати штучні нейронні мережі в задачах прогнозування, необхідно ретельно обирати кількість і склад набору вхідних показників, які безпосередньо впливають на прогнозовані результати. Від правильного вибору вхідних даних, їх адекватності і несуперечливості залежить ефективність використання нейронних мереж.

РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ КОРПОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОЕКТНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В основі КСУП лежить корпоративна модель системи управління проектами, яка забезпечує менеджерів проектів засобами швидкого і ефективного створення системи управління кожним конкретним проектом. КСУП складається з наступних елементів:

1. Проектний офіс (центр методологічного, координаційного, інструментального супроводу і розвитку бізнес-процесу управління проектами організації).

2. Банк знань в області проектного управління.

3. Система самонавчання.

4. Регламенти проектного управління.

Інструментальна система проектного управління (сукупність програмного і технічного забезпечення, що використовується для підтримки процесів системи проектного управління в організації) КСУП: етапи становлення:

1. Ініціація (аналіз наявних ресурсів на предмет можливості здійснення проекту).

2. Обстеження (проведення загального аналізу поточних бізнес-процесів проектного управління, постановка мети і вибір варіанту її досягнення).

3. Розробка КСУП (реінжиніринг бізнес-процесів проектного управління, розробка регламентної бази проектного управління).

4. Впровадження КСУП (формування портфеля проектів, впровадження Інструментальної системи управління проектами, формування Офісу управління проектами).

5. Пілотні проекти (запуск пілотних проектів, доопрацювання регламентної бази і супутніх документів за результатами ведення пілотних проектів).

6. Супровід і розвиток КСУП (створення банку знань і внутрішньої системи самонавчання, переведення всіх проектів організації в КСУП).

Розробка і впровадження компонентів Корпоративної системи управління проектами не є разовою акцією, а є комплексом послідовних заходів, що дозволяють постійно удосконалювати КСУП, підвищуючи її ефективність.

**ДЖЕРЕЛА ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА
ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ**

Зведення або реконструкція будь-якого будівельного об'єкта починається з дуже відповідального етапу – проектування. Від рішень, які приймаються на цьому етапі, значною мірою залежать як техніко-економічні показники будівництва, так і експлуатаційні показники майбутнього підприємства. Впровадження інформаційного середовища дасть змогу на всіх етапах підготовки та управління підвищити якість всіх проектних, технологічних, організаційних, економічних, управлінських рішень, як при будівництві нових об'єктів, так і, при реконструкції та технічному переозброєнні діючих підприємств, дає змогу отримати відчутні результати в економії часу, матеріальних та людських ресурсів. Пропонується формалізувати джерела формування такого інформаційного середовища (рисунок).

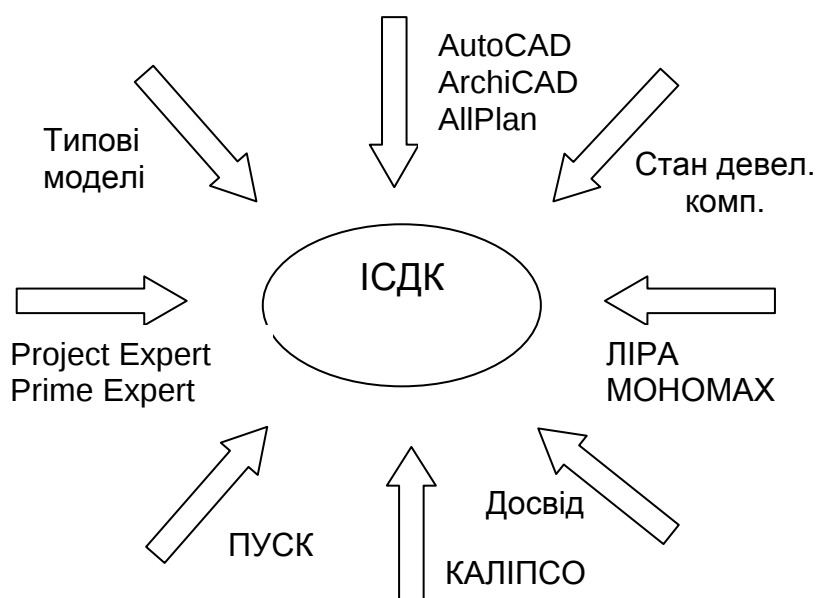


Рисунок. Джерела формування інформаційного середовища будівництва

ПУСК – програмно-технічні комплекси з реалізації єдиної безперервної технологічної лінії: передпроектної підготовки, проектування, визначення вартості будівництва на різних стадіях інвестування, управління проектами, бухгалтерського обліку в будівництві – інформаційно і програмно взаємопов'язані між собою.

AutoCAD - дво- і тривимірна система автоматизованого проектування і креслення. Включає в себе повний набір інструментів для комплексного моделювання (підтримується твердотільне, поверхнєве і полігональне моделювання).

ArchiCAD - графічний програмний пакет призначений для проектування архітектурно-будівельних конструкцій і рішень, а також елементів ландшафту, меблів і т. д. При роботі в пакеті використовується концепція віртуального будівлі. Суть її полягає в тому, що проект ArchiCAD являє собою виконану у натуральну величину об'ємну модель реального будівлі.

Allplan - інформаційний комплекс являє собою єдине інструментальне засіб проектування. Спектр його функціональних можливостей надзвичайно широкий і різноманітний і охоплює всі етапи проектно-конструкторських робіт.

КАЛІПСО - інструмент підрахунку обсягів робіт будівельних об'єктів (на основі "Цифрової Моделі будівельного об'єкту"), прив'язки до кошторисних нормативів, експорту в кошторисні комплекси та системи управління будівництвом.

Project Expert - інформація для створення і вибору оптимального плану розвитку бізнесу, опрацювання фінансової частини бізнес-плану, оцінки інвестиційних проектів.

Prime Expert - актуальний підхід до планування, аналізу та прийняття інвестиційних рішень. Інформація призначена для фінансового моделювання та оцінки планованої діяльності компанії з урахуванням зниження фінансових ризиків.

ЛІРА - сучасний інструмент для чисельного дослідження міцності і стійкості конструкцій і їх автоматизованого проектування.

МОНОМАХ - інформаційний комплекс для автоматизованого проектування залізобетонних конструкцій багатоповерхових каркасних будинків з видачею ескізів робочих креслень.

Створення системи управління, яка зуміє узгодити дію наведених джерел на якість прийняття рішень в девелоперських проектах і є метою подальших досліджень в цьому напрямку.

**АСПЕКТИ ЕКОНОМІЧНОГО ХАРАКТЕРУ В ПРОБЛЕМАХ ЗАХИСТУ
ІНФОРМАЦІЇ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ**

В умовах ринкових відносин економічні аспекти проектування та застосування систем захисту інформації набувають особливого значення. Співвідношення між ефективністю та вартістю подібної системи може бути розглянуто як критерій оцінки. Робота присвячена аналізу економічної доцільності застосування експертних систем для оцінки рівня захищеності об'єкта порівняно з традиційним підходом - залученням експертів.

Україна, в зв'язку з входженням у світовий інформаційний простір, впроваджує новітні досягнення інформаційних технологій, створюються локальні і регіональні обчислювальні мережі, великі території охоплені мережами сотового зв'язку, факсиміальний зв'язок став доступний для широкого кола користувачів, інформаційні системи активно впроваджуються у фінансові, промислові, торгові і соціальні сфери. У зв'язку з цим різко виріс інтерес широкого кола користувачів до проблем захисту інформації. З розвитком комерційної і підприємницької діяльності, збільшилося число спроб несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, а проблеми захисту інформації виявилися в центрі уваги багатьох вчених і спеціалістів із різноманітних країн світу.

Зміни в поглядах на захист інформації в комп'ютеризованих системах для більшості українських підприємств дають підстави вважати, що ця сфера буде набувати все більшого розповсюдження і актуальності. Економічно доцільніше провести заходи по запобіганню втрати інформації, ніж потім отримати збитки за рахунок її втрати. Втрата інформації може бути поштовхом до розголошення корпоративної стратегії підприємства, що призведе до значних збитків.

Експертні системи надають можливість визначати рівень гарантій забезпечення захищеності інформаційних ресурсів і проводити вибір альтернатив на основі експертних оцінок.

За даними досліджень компанії Forrester Research, яка займається статистичними дослідженнями в різних галузях економіки, незначна одноразова втрата корпоративної інформації для підприємства коштує в середньому від 90 до 305 доларів. Але більш серйозна шкода наноситься іміджу та репутації підприємства, що в результаті може зашкодити його розвитку. При проектуванні і реалізації

систем захисту інформації вагоме значення приділяється економічним аспектам проблеми. Такі підходи враховують як збитки від порушення інформаційної безпеки, так і витрати на захист:

$C_{\text{можливих збитків}} > C_{\text{витрат на захист}}$.

Отже, в результаті проведеного дослідження можна дійти висновку, що використання економічного підходу до проблеми захисту інформації в комп'ютеризованих системах відіграє важливу роль у функціонуванні будь-якого підприємства. Також на рівні з експертними системами можна використовувати й інші засоби, такі як програма Password Safe, брандмауери різних фірми та шифрування файлів і папок.

УДК 336:004

Л.О. Левченко,
доцент,
О.П. Кілянчук,
магістр

ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Серйозність наслідків банкрутства підприємства стає найбільш вагомою для його постачальників, сумісників, фінансово-кредитних установ, інвесторів, а також зайнятих працівників. Це зумовлює необхідність запровадження системи організаційно-економічних заходів, здатних запобігти фінансовій кризі. При цьому важлива роль відводиться діагностиці стану банкрутства підприємства.

В наш час побудовано велику кількість математичних моделей для розв'язку задач фінансового аналізу. Проте існуючі підходи не дозволяють в повній мірі враховувати динаміку складу та розмірності множини оцінювальних параметрів фінансового стану підприємства за умов мінливості внутрішнього і зовнішнього середовищ, специфіку функціонування підприємства в конкретній галузі під впливом кризових явищ. Тому основною метою наукового дослідження фінансової оцінки підприємства є підвищення якості оцінювання фінансових показників із використанням методології та інструментарію математичного моделювання. Оцінка фінансового стану повинна бути аргументованою і об'єктивною, оскільки помилки у висновках призводять до збитків або недоотримання бажаного рівня прибутку.

Для автоматизації процесу оцінювання фінансової безпеки була розроблена web-система аналізу методів оцінки фінансової стійкості

підприємств, яка дозволяє визначати показники фінансового стану, використовуючи математичний апарат порогових елементів та нечітко-множинний метод. Система дозволяє також порівнювати отримані результати обчислень за різними методами. Розроблена на Java-платформі, вона є надійною, гнучкою та легко інтегрованою.

УДК 004.896

О.В. Невмержицький,
аспірант

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ЕКСПЕРТІВ В ЗНАННЯОРІЄНТОВАНИХ МОДЕЛЯХ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ФЕРМ ПОКРИТТЯ

Теорія і практика створення і використання систем, які базуються на знаннях чи знанняорієнтованих інформаційних системах – найбільш актуальний і інтенсивно розвиваючийсь напрям Computer Science, використання результатів якого підвищить ефективність застосування систем проектування ферм покриття.

Під системою комп'ютерних знань розуміють деяке конструктивне середовище, представлене в базисі відповідної формально-логічної мови і яке забезпечує постановку і вирішення в ній задач із заданої предметної області.

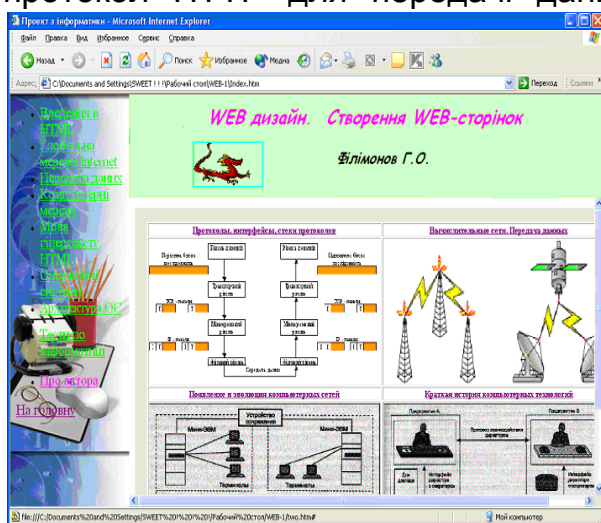
Основною проблемою при створенні знанняорієнтованих інформаційних систем є проблема представлення і використання знань, які мають експерти, тобто люди, що мають значний досвід при вирішенні задач певного класу. Виходячи з аналізу класів вирішуваних завдань, а ними є завдання вибору параметрів проектування, визначення варіантів проектування і виявлення аналогів преєктуєчих ферм, як модель представлення знань будемо використовувати системи умовних чітких або нечітких висловлювань, за допомогою яких експертами описуються характерні ознаки ферм покриття. В залежності від типу покрівлі визначається кращий абрис поясів ферми. Вибір типу решітки ферм залежить від схеми прикладання навантажень, абрису поясів та конструктивних вимог. А вибір поперечного перерізу елементів ферм залежить від радіуса інерції стержнів ферми.

Задача вибору оптимального рішення конструкції ферми покриття при проектуванні може бути визначена як задача багатокритеріального кардинального вибору альтернатив з різноважливими критеріями із скінченної множини допустимих рішень при вирішенні слабкоструктурованої проблеми з чітко заданими розподіленими параметрами.

Г.О. Філімонов, П.О. Забарило,
студенти
С.В. Бондаренко,
асистент

ТЕХНОЛОГІЇ ВСЕСВІТНЬОЇ ПАВУТИНИ

Всесвітню павутину утворюють мільйони web-серверів мережі Інтернет, розташованих по всьому світу. Веб-сервер є програмою, що запускається на підключеному до мережі комп'ютері і використовує протокол HTTP для передачі даних. Всесвітня павутина стоїть на



«трьох китах»: HTTP, HTML і URL. Хоча останнім часом HTML розпочав дещо здавати свої позиції і поступатися їх більш сучасним технологіям розмітки: XHTML і XML. XML (англ. eXtensible Markup Language) позиціонується як фундамент для інших мов розмітки. Для покращення візуального сприйняття веба стала широко

застосовуватися технологія CSS, яка дозволяє задавати єдині стилі оформлення для безлічі web-сторінок. Ще одне нововведення, на яке варто звернути увагу, - система позначення ресурсів URN (англ. Uniform Resource Name). Для створення зрозумілого комп'ютеру опису ресурсу, в семантичній павутині використовується формат RDF (англ. Resource Description Framework), що заснований на синтаксисі XML і використовує ідентифікатори URI для позначення ресурсів. Новинки в цій галузі - це RDFS (англ. RDF Schema) і SPARQL (англ. Protocol And RDF Query Language), нова мова запитів для швидкого доступу до даних RDF. Інформація в Інтернеті може відображатися як пасивно (користувач може тільки зчитувати її), так і активно - користувач може додавати інформацію, редагувати її. До способів активного відображення інформації відносяться: гостьові книги, форуми, чати, блоги, wiki-проекти, системи управління контентом. Website, від web-павутина і site - «місце» - в комп'ютерній мережі об'єднана під однією адресою (доменного імені або IP-адресою) сукупність документів приватної особи або організації. Всі веб-сайти Інтернету в сукупності складають Всесвітню павутину. Для прямого доступу клієнтів до

веб-сайтів на серверах був спеціально розроблений протокол HTTP. Веб-сайти інакше називають Інтернет-представництвом людини чи організації. Коли говорять «своя сторінка в Інтернет», то мається на увазі цілий веб-сайт або особиста сторінка в складі чужого сайту. Крім веб-сайтів в мережі Інтернет так само доступні WAP-сайти для мобільних телефонів. Перший в світі сайт з'явився в 1990 році. Його творець Тім Бернерс-Лі опублікував на ньому опис нової технології World Wide Web, заснованої на протоколі передачі даних HTTP, системі адресації URI і мові гіпертекстової розмітки HTML.

УДК 004.896

Х.М. Гоц
аспірант

ЗАСТОСУВАННЯ ПІДХОДУ BIM ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЛІ

BIM (*Building Information Modeling* або *Building Information Model*) — інформаційне моделювання будівлі або інформаційна модель будівлі. Це тривимірна геометрична модель, пов'язана з атрибутивною базою даних, в якій кожному конструктивному елементу можна призначати додаткові атрибути. В BIM будівельний об'єкт проектується фактично, як єдине ціле, і зміна будь-якого з його параметрів викликає автоматичну зміну інших залежних параметрів і об'єктів (включно з кресленнями, специфікаціями і календарними графіками).

Головними перевагами підходу є комплексність і повнота моделі, підтримка спільного і розподіленого доступу користувачів, застосувань і задач до інформації протягом всього життєвого циклу будівлі.

Підхід BIM реалізований декількома великими розробниками програмного забезпечення (Autodesk, Graphisoft) і може бути ефективно використаний для вирішення різноманітних задач, зокрема, розрахунку і оптимізації екологічних характеристик будівлі вже на ранніх стадіях архітектурного проектування.

Усвідомлюючи відповідальність за збереження екології нашої планети, виробники програмних рішень для проектування та дизайну прагнуть стимулювати розвиток екологічно раціонального проектування. Для цього розробляються інноваційні програмні продукти, які дозволяють знаходити нові, досконаліші проектні рішення для кожного етапу проектування.

Екологічно раціональне проектування - це поєднання власне екологічності, енергозбереження та ресурсоефективності. Його задачами є зменшення теплових втрат будівлі і шкідливих викидів в атмосферу від будівельних матеріалів, зниження споживання природних ресурсів і електроенергії, раціональний підбір інженерного обладнання з урахуванням особливостей конструкції і місцеположення будівлі.

Вирішення цих задач потребує створення нових екологічно орієнтованих моделей як додаткових компонентів BIM і розробки відповідних програмних засобів їх підтримки.

УДК 005.22: 005.8

М.І. Цюцюра, Д.А. Харитонов, Г.О. Цюцюра,
студенти

ЗАДАЧІ ТА ЗНАЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОГО ПРОЕКТУ «ПРОЗОРИЙ БЮДЖЕТ»

Постановка проблеми. В даній роботі аналізуються механізми реалізації положень бюджетної стратегії та пріоритетні напрями бюджетних видатків та їх взаємоузгодження, даються пропозиції щодо застосування методів, моделей, шаблонів при розробці системи «Прозорий бюджет» як сукупності проектів розвитку.

Метою роботи є розробка науково-методичного підходу до реалізації концепції «Прозорий бюджет» її теоретичних основ, моделей, методів і засобів та методики необхідних для впровадження у сферу управління державними фінансами України з урахування специфіки цієї системи та перспектив її розвитку. Важливим є формування та опис процесів та технології управління системою підтримки та прийняття рішень візуалізації системи «Прозорий бюджет» у сфері управління державними фінансами України.

Основні поняття та особливості соціальної технології «Прозорий бюджет». Технологія (грец. techne – мистецтво і logos – слово, наука) – спосіб перетворення речовини, енергії, інформації. Технологія втілює в собі методи, прийоми, послідовність операцій і процедур, сукупність яких утворює технологічний процес.

Як один з видів технологій, соціальна технологія є способом організації і впорядкування доцільної практичної діяльності, сукупністю прийомів, направлених на перетворення будь-якої соціально-економічної системи (об'єкту) з метою досягнення певних результатів.

Соціальна технологія, як і будь-яка інша, алгоритмізує діяльність і тому може бути застосована багато разів, тиражує для вирішення певних задач про що зазначається в ряді нормативних та літературних джерел.

Соціальна технологія «Прозорий бюджет» – комплекс методично описаних дій, які дозволяють фахівцям здійснювати суспільну участь в бюджетному процесі з метою підвищення ефективності бюджетного процесу і досягнення кращого соціального ефекту.

УДК 681.3:658.012.0

М.І. Цюцюра,
студент

АЛГОРИТМИ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРАКТАЛІВ

Постановка проблеми. Фрактали стали дуже популярними за останні двадцять років. Фрактальна геометрія пов'язана з вивченням нерегулярних множин. Основний об'єкт фрактальної геометрії – фрактали, знаходять застосування у всіх сферах діяльності людини.

Метою роботи є аналіз та встановлення алгоритмічних закономірностей стиснення зображень.

Аналіз досліджень, основних питань побудови алгоритмів стиснення зображень за допомогою фракталів. Деякі методи стиснення зображення, які ґрунтуються на випадковостях, ще називають методами Монте-Карло або стохастичними методами. Саме поняття «стохастичності» походить від грецького слова, що означає «припущення». За допомогою введення випадковостей можна змінювати фрактали за будь-якими їх ознаками. Говорячи про випадковості в фракталах, варто згадати про броунівський рух, який був введений видатним біологом Робертом Брауном, в теорії фракталів навіть виник термін «броунівський фрактал».

Існують алгоритми для стиснення зображення за допомогою фракталів. Вони засновані на теоремі Банаха про стискаючі перетворення і є результатом роботи дослідника Технологічного інституту штату Джорджія Майкла Барнслі.

За теоремою Банаха, такі ітерації завжди приводять до нерухомої точки, тобто до початкового зображення. На практиці вся трудність полягає у відшукуванні по зображенню самого відповідного стискаючого відображення і в компактному його зберіганні. Як правило, алгоритми стиснення значною мірою переборні і вимагають великих

обчислювальних витрат. В той же час, алгоритми відновлення достатньо ефективні і швидкі. В цьому методі зображення кодується декількома простими перетвореннями, тобто визначається коефіцієнтами цих перетворень.

УДК 658:504.06

Л.О. Левченко,

доцент

Я.М. Трохименко,

магістр

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

На початку своєї незалежності Україні пророкували велике майбутнє. За двадцять років самостійності великих змін в кращу сторону ніхто не помітив, незважаючи на те, що Україна має значний геополітичний потенціал: сприятливі кліматичні умови, вигідне географічне положення, вагому культурно-історичну спадщину, достатні природні ресурси, високий рівень освіти і кваліфікації громадян. Основними чинниками сталого розвитку України є її природні умови і ресурси. Для істотного зменшення техногенного навантаження на довкілля, припинення процесів його деградації необхідно змінити існуючу практику господарювання, що створить фінансові передумови для збалансованості соціально-економічного розвитку. Критерієм сталого розвитку повинен бути не приріст обсягів виробництва, а потенціал його зростання в умовах збереження та переходу до покращення якісних показників навколишнього природного середовища. Задовольнити потреби суспільства, не ставлячи під загрозу спроможність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

Головним завданням на шляху втілення концепції сталого розвитку є вибір методу визначення рівня сталого розвитку та формування системи вимірювання для кількісного та якісного оцінювання цього процесу. Переважна більшість вітчизняних вчених, що займалась цим питанням, розглядали рівень розвитку суспільства у межах соціально-економічного, еколого-економічного, соціально-екологічного розвитку тощо. На сьогоднішній день існує ряд таких методик.

Метою роботи було проведення аналізу існуючих методів комплексного дослідження сталого розвитку регіонів України, яке показало, що найефективнішим методом оцінки рівня сталого розвитку є метод за Згуровським.

КОМП'ЮТЕРНА БЕЗПЕКА WI-FI МЕРЕЖ

Wi-Fi був створений в 1991 році NCR Corporation/AT&T (внаслідок – Lucent Technologies і Agere Systems) в Нівегейн, Нідерланди. Wi-Fi, WiFi (від англ. Wireless Fidelity) – торгова марка, що належить Wi-Fi Alliance. Загальновживана назва для стандарту бездротового (радіо) зв'язку передачі даних, який об'єднує декілька протоколів та ґрунтується на сімействі стандартів IEEE 802.11. Найвідомішим і найпоширенішим на сьогодні є протокол IEEE 802.11g, що визначає функціонування бездротових мереж.

Установка Wireless LAN рекомендувалась там, де розгортання кабельної системи було неможливо або економічно недоцільно. Нині в багатьох організаціях використовується Wi-Fi, оскільки при визначених умовах швидкість роботи мережі вже перевищує 100 Мбіт/сек.

Ядром бездротової мережі Wi-Fi є так звана точка доступу (Access Point), яка підключається до якоїсь наземної мережевої інфраструктури (каналів Інтернет-провайдера) та забезпечує передачу радіосигналу. Зазвичай, точка доступу складається із приймача, передавача, інтерфейсу для підключення до дротової мережі та програмного забезпечення для обробки даних. Навколо точки доступу формується територія радіусом 50-100 метрів (її називають хот-спотом або зоною Wi-Fi), на якій можна користуватися бездротовою мережею.

Мобільні пристрої (КПК, смартфони, PSP і ноутбуки), оснащені клієнтськими Wi-Fi прийомо-передаючими пристроями, можуть підключатися до локальної мережі і отримувати доступ в Інтернет через точки доступу або хот-споти. Наявність Wi-Fi-зон (точок) дозволяє користувачу підключитися до точки доступу (наприклад, до офісної, домашньої або публічної мережі), а також підтримувати з'єднання декількох комп'ютерів між собою.

Для того, щоб підключитися до точки доступу та відчути всі переваги бездротової мережі, власнику ноутбуку або мобільного пристрою із Wi-Fi адаптером, необхідно просто потрапити в радіус її дії. Усі дії із визначення пристрою та налаштування мережі більшість операційних систем комп'ютерів і мобільних пристроїв проводять автоматично. Якщо користувач одночасно потрапляє в декілька Wi-Fi

зон, то підключення здійснюється до точки доступу, що забезпечує найсильніший сигнал.

Wi-Fi Direct (раніше відомий як Wi-Fi Peer-to-Peer) дозволяє комп'ютерам і портативним гаджетам зв'язуватися один з одним безпосередньо за існуючим протоколом Wi-Fi без використання маршрутизаторів і точок доступу. Тобто з'єднання встановлюється так само просто, як через Bluetooth. Важливим моментом є те, що до сертифікованої апаратури може бути підключено будь-яке сучасне обладнання з підтримкою Wi-Fi. Максимальна відстань передачі даних досягає 100 метрів.

Однак зручність супроводжується більш високою ціною. До того ж, актуальніше стає питання безпеки. Ми все прагнемо до конфіденційності й безпеки особистої інформації. Ще більш педантичні фінансові питання: грошові операції вимагають належного рівня безпеки. Хоча, у принципі, будь-яке підключення комп'ютера до Інтернету несе в собі певну частку ризику хакерської атаки. Але при бездротовому з'єднанні з Інтернетом імовірність хакерської атаки помітно зростає.

Однак досить вжити простих заходів, щоб захистити важливі дані та ускладнити роботу хакера (а то й взагалі відбити всяке бажання здійснювати хакерську атаку).

Наступні поради повинні допомогти користувачу:

1. Використовуйте якісний мережевий пристрій захисту та надійний антивірус.
2. Змініть паролі адміністратора та користувача.
3. Увімкніть кодування WEP або WPA.
4. Відключіть функцію автоматичного з'єднання.
5. Вимикайте Wi-Fi, коли в ньому немає необхідності.
6. Підключіться до Інтернету, використовуючи VPN (віртуальна приватна мережа).

**АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ:
ПРЕДСТАВЛЕННЯ, МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ**

Комп'ютерна онтологія є формальним вираженням концептуальних знань про предметну область і за своїм значенням подібна до бази знань інтелектуальної інформаційної системи, а її побудова є специфічною формою людської творчості. Творчий процес можна представити сукупністю операцій-процедур з судженнями, твердженнями, поняттями та відношеннями між ними.

Причини розробки онтологій наступні:

- спільне використання загального розуміння структури інформації серед людей або програмних агентів;
- можливість повторного використання знань;
- відокремлення знань від операційного знання;
- аналіз знань.

Процес побудови або розробки онтологій, що використовуються в інформаційних системах, залишається скоріше мистецтвом, ніж наукою, не існує одного правильного способу або методології для розробки онтологій. Ця ситуація може бути змінена тільки через розуміння того, як приступити до побудови онтологій, тобто необхідна гарна методологія для розробки онтологій. На даний момент існують такі методології, як METHONTOLOGY, CommonKADs, TOVE, SENSUS, ONIONS. Для допомоги користувачам в інженерії і підтримці онтологій розроблено ряд інструментальних засобів: WebOnto, Protege, OntoSaurus, ODE(Ontological Design Environment), OntoEdit, SHOE's Knowledge Annotator.

На даний час онтології є важливою дослідницькою і прикладною темою в багатьох предметних областях.

УДК 697

В.О. Мілейковський,

доцент

О.Ю. Шуваєва,

інженер

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Одним із перспективних напрямків енергозбереження є використання вторинних та поновлювальних джерел енергії. Одним із найбільш розповсюджених поновлювальних енергоресурсів є сонячна енергія. На сьогоднішній день розроблені ефективні сонячні колектори, що поділяються на чотири основні типи: плоскі, вакуумні трубчасті, пластикові об'ємні та колектори-концентратори. Запропоновані ефективні конструкції полімерних сонячних колекторів зі зменшеним впливом вітру на ефективність. Для підтвердження цього виконується дослідження в камері Ейфеля (рисунок).

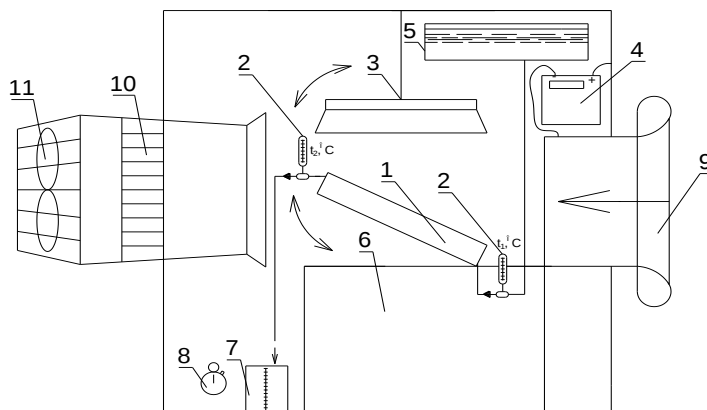


Рисунок. Схема експериментальної установки:

1 - модель сонячного колектора, 2 - ртутні термометри, 3 - джерело світла, мікроманометр для вимірювання швидкості, 5 – подав. резервуар, 6 - стіл для моделей, 7 - мірний циліндр 2 літри клас точності 2, 8 - секундомір клас 2, 9 - колектор для вимірювання витрати, 10 - хонейкомб, 11 - витяжний вентилятор

Оскільки отримуються відносні величини, світловий потік не контролюється, але залишається сталим протягом кожного дослідів. Подавальний резервуар має велику площу перерізу, рівень робочої рідини в ньому незмінний, тобто наявний гравітаційний тиск є сталим. Тому витрата води визначається за часом заповнення резервуару. Результати дослідів показали зниження впливу вітру у порівнянні з відомими пластиковими об'ємними сонячними колекторами.

ГЕОМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПУ ЗАТУХАННЯ ПРИПЛИВНИХ СТРУМИН

Основною проблемою розробки нового повітророзподільного обладнання є недостатній розвиток теорії струмин. Найбільш доцільне використання теорії турбулентних потоків професора кафедри ТГПВ КНУБА А.Я. Ткачука, яка враховує дію вихорів у турбулентних потоках як інеродні тіла — "особливості". Струмини мають великомасштабні вихори — клуби. Показана можливість подання вільних струмин у вигляді клубів у шаховому порядку (див. рисунок). Настильні струмини подаються ланцюгом клубів.

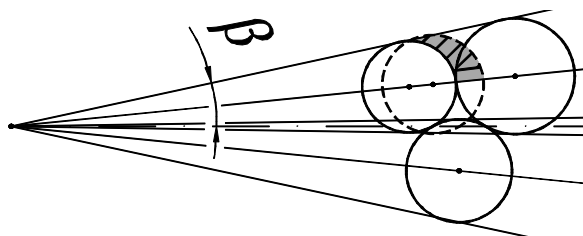


Рисунок. Схема струмини

При русі клуба він має поглинати усе повітря, що знаходиться перед ним у частині струмини між вільною межею та лінією торкання клубів (на рисунку виділено сірим). У іншому випадку матимемо

витіснення повітря зі струмини або рух його вздовж осі. Але було показано, що в цій області відбувається лише підтікання перпендикулярно до осі струмини. У струминах позаду клуба при обтіканні має утворитися розрідження, що перешкоджає підтіканню. У напівобмежених струминах значно більше розрідження виникає на поверхні настилення, а умови підтікання до клубів практично вирівнюються. Відбувається подвоєння витрати повітря, що підтікає. Біля точки торкання клубів, де ширина міжклубного шару менша 2...3% радіуса клуба, умови підтікання ускладнені. Залишається частина, виділена на рисунку штриховкою. Спожите повітря іде на зростання клубів і криволінійного трикутника біля осі (поверхні настилення).

За таких умов тангенс кута розширення плоского струминного примежового шару становить 0,22, що повторює дослідне значення.

Для опуклих напівобмежених струмин отримане значення залежить від співвідношення кривини поверхні та ширини струмини і добре збігається з результатами дослідів, виконаних доцентом В.Б. Довгалюком та автором.

Разом із законами збереження кількості руху та теплоти ці результати дозволяють отримати темп затухання швидкості і температури струмини.

ПОТОКОРОЗПОДІЛЕННЯ В ПРИМІЩЕННЯХ ВЕЛИКОГО ОБ'ЄМУ

Санітарно-гігієнічна та енергетична ефективність систем вентиляції, повітряного опалення та кондиціонування повітря невід'ємно залежить від вибору раціональної схеми організації повітрообміну в приміщенні та типу пристроїв для подачі та видалення повітря. Особливо гостро проблема такого вибору стоїть у відношенні приміщень великого об'єму, таких як, виставкові та глядацькі зали, до мікроклімату яких висуваються доволі жорсткі умови щодо підтримки параметрів повітряного середовища, а потрібні повітрообміни складають значні величини.

Аналіз загальноприйнятих на сьогоднішній день схем розподілу повітря, конструкцій повітророзподільників та методик інженерного розрахунку свідчить про те, що всі вони мають значні недоліки та обмеження у застосуванні, які призводять до погіршення стану повітряного середовища або перевитрати енергетичних ресурсів, що є неприпустимим з точки зору сучасних вимог енергозбереження. Зокрема, методики розрахунку величини потрібного повітрообміну недостатньо враховують взаємний вплив припливних та витяжних отворів, ступінь асиміляції шкідливостей у залежності від обраної схеми повітрообміну, стратифікацію температури повітря по висоті приміщення, внаслідок чого отримані інженерні рішення не є енергоефективними. Відомі конструкції повітророзподільників у недостатньому ступені забезпечують вплив на початкову турбулізацію струмини на ділянці формування, що не дає можливості динамічно змінювати параметри припливного повітря в різні періоди року, зокрема при роботі системи вентиляції в ролі повітряного опалення.

Виходячи з вищенаведеного, створення нових конструкцій повітророзподільників, здатних у широкому діапазоні змінювати параметри струмини на витіканні (зокрема – з використанням явища ежекції повітря, повітророзподільників змінної конфігурації), та розробка методик їх інженерного розрахунку є актуальними.

**ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ ТА
ПОТОКОРОЗПОДІЛЕННЯ У КРУПНОГАБАРИТНИХ СПОРУДАХ ПРИ
ФОРМУВАННІ ВНУТРІШНЬОГО МІКРОКЛІМАТУ НА ПРИКЛАДІ
НОВОГО БЕЗПЕЧНОГО КОНФАЙМЕНТУ ЧАЕС**

Метою створення Нового Безпечного Конфайменту (НБК) є захист навколишнього середовища від радіоактивних речовин і забезпечення демонтажу нестабільних конструкцій та утилізації мас палива та радіоактивних відходів.

Системи вентиляції НБК мають забезпечувати відсутність переносу радіоактивних речовин у навколишнє середовище, можливість проведення демонтажних робіт та виключити можливість утворення конденсації на поверхнях конструкцій.

Для отримання несуперечливої моделі тепломасопереносу та потокорозподілення в об'ємі НБК і подальшої розробки проектних рішень запропоновано проведення числового моделювання теплового та повітряного режимів, задачами якого є:

- дослідження процесів руху повітря і теплообміну в основному та кільцевому об'ємах НБК з урахуванням обраної схеми повітророзподілення, конвективних потоків над «Укриттям», перетоків повітряних мас та витоків через обшивку;
- визначення оптимальної продуктивності вентиляційних систем з умови мінімізації потрібного повітрообміну при підтримці заданих параметрів повітряного середовища;
- оптимізація розміщення припливних та витяжних отворів;
- перевірка умови на утворення конденсації вологи.

Профілі швидкостей та температур в кільцевому просторі мають бути одержані методом числового розв'язання повної системи двовимірних рівнянь переносу імпульсу та енергії. Для числового моделювання повітряного та температурного режимів основного об'єму НБК необхідно розглядати аеродинамічну та теплову модель цього об'єму з використанням числового розв'язку повної системи рівнянь турбулентного переносу імпульсу та енергії для потоку.

**ВИБІР ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МІКРОКЛІМАТУ МУЗЕЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

Музей є невід'ємною частиною культурної інфраструктури будь-якого міста. Збереження та підтримання задовільного стану будівлі музею та його колекції є комплексною науково-практичною задачею, для вирішення якої необхідно використовувати досвід та знання спеціалістів різних галузей.

Для вирішення цієї задачі необхідно обладнувати музеї інженерними системами забезпечення мікроклімату. Але при сучасному різноманітті техніки обрати енергоефективну та універсальну систему може бути складно. Також необхідно проаналізувати та максимально використати всі наявні фактори, серед яких основними є об'ємно-планувальні особливості будівлі; художнє проектування експозиції; теплотехнічні властивості огороджуючих конструкцій; кліматологічні умови, в яких функціонує будівля; профіль діяльності музею (особливості експозиції, тип колекції); можливі джерела енергопостачання; можливість використання існуючих опалювально-вентиляційних систем.

Вирішення цієї задачі можливо за допомогою створення математичної моделі, яка б враховувала всі фактори, відсіювала незначні та в результаті надавала рекомендації з вибору систем забезпечення мікроклімату.

Проте не всі фактори можна описати за допомогою математичних операторів або присвоїти їм числові значення. Тому доцільно застосувати апарат нечіткої логіки, який дає змогу за допомогою лінгвістичних змінних описати якісні характеристики об'єкту.

Нечітка логіка та теорія нечітких множин – це формальний математичний апарат представлення та використання знань у вигляді природно-мовних висловлювань.

Математична модель базується на ієрархічній структурі систем створення мікроклімату. Надалі складається нечітка база знань та система нечіткого висновку у вигляді системи нечітких логічних рівнянь.

У цій роботі запропонований комплексний підхід до вибору енергоефективної системи забезпечення мікроклімату з урахуванням вимог музейних співробітників, архітекторів та художників.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛАПЛАСА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОДНІЄЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Більшість крайових задач для рівняння теплопровідності розв'язують із застосуванням методу Фур'є (відокремлення змінних), який полягає у тому, що розв'язок шукають у вигляді добутку кількох функцій, кожна з яких залежить лише від одного аргументу (просторової координати і часу для одновимірного випадку); при цьому вихідне рівняння розпадається на два звичайних диференціальних рівняння. Розв'язки цих рівнянь – це розв'язки задачі на власні числа і власні значення (задача Штурма-Ліувілля).

Розглядається інший метод розв'язання крайової задачі для рівняння теплопровідності: знайти розподіл температури у стрижні довжиною $2l$, початкова температура якого T , а кінці миттєво нагріваються до температури T_0 . Будемо вважати, що через бічну поверхню у навколишнє середовище відбувається відтік тепла з інтенсивністю q . Тут маємо справу про знаходження розв'язку рівняння

$$\text{теплопровідності: } \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - q,$$

$$-l < x < l, \quad 0 < t < \infty, \quad a = \text{const} > 0$$

з такими крайовими умовами: початковою: $u(x, 0) = T$

$$\text{і граничними: } \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \quad x = 0; \quad u(-l, t) = u(l, t) = T_0.$$

$$\text{У безрозмірному вигляді задача має вигляд: } \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{t}} = \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{x}^2} - \eta, \quad \left(\eta = \frac{ql^2}{\lambda T_0} \right)$$

$$\bar{u} = 0, \quad \bar{t} = 0, \quad -1 < \bar{x} < +1; \quad \bar{u} = 1, \quad \bar{t} > 0, \quad \bar{x} = \pm 1; \quad \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{x}} = 0, \quad \bar{x} = 0.$$

Застосуємо до одержаного рівняння операцію перетворення

Лапласа по змінній $\bar{t}$: $L(\bar{u}) = \int_0^\infty \bar{u}(\bar{x}, \bar{t}) e^{-s\bar{t}} d\bar{t} = U(\bar{x}, s)$, де S – параметр, який перетворює задане рівняння на звичайне неоднорідне диференціальне рівняння для зображення $U(\bar{x}, s)$. Пошук його розв'язку, як і перехід до оригіналу $\bar{u}(\bar{x}, \bar{t})$, не викликає великих труднощів.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПРИ ДВОВИМІРНІЙ ФІЛЬТРАЦІЇ РІДИНИ

При вивченні конвективного теплопереносу в умовах планової фільтрації основна трудність полягає у врахуванні поля швидкостей рідини, особливо при наявності контурів нагнітання та розвантаження у вигляді нагнітальних і експлуатаційних свердловин чи дрен. Їхні розміри досить малі у порівнянні з областями, які вони обслуговують, і тому у деякому їх okolí відбувається суттєва деформація поля, яку важко враховувати при реалізації деяких математичних моделей тепло- і масопереносу при течії рідини. Крім того, відомо, що швидкість протікання гідродинамічних процесів значно більша від теплових і тому при дослідженні гідродинамічних полів за основу беруть рівняння Лапласа, тобто рівняння стаціонарного руху рідини в пористому або тріщинуватому середовищі.

Одним із фундаментальних методів дослідження поля прогнозних температур (або концентрації забруднень, солей тощо) при двовимірному русі рідини є введення функції течії Ψ , тобто суттєво використовується гідродинамічна сітка руху рідини. Якщо відомий комплексний потенціал течії $w(\zeta) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$,

де $\varphi(x, y)$ – потенціал швидкості, і $v_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}$, $v_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}$

v_x, v_y – проекції вектора швидкості на відповідні осі координат;

конвективні складові набувають виду $v_x \frac{\partial T}{\partial x} + v_y \frac{\partial T}{\partial y} = \nabla \varphi \nabla T$, де

T – температура; $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y}$ і, j – одиничні вектори у напрямі

координат x і y . Враховуючи ортогональність екіпотенціалів φ і ліній

течії ψ $\left(\nabla \varphi \nabla \psi = 0, \nabla \varphi \nabla \varphi = \left| \frac{dw}{d\zeta} \right|^2 = v^2 \right)$, одержимо $v_x \frac{\partial T}{\partial x} + v_y \frac{\partial T}{\partial y} = \frac{\partial T}{\partial \varphi} \left| \frac{dw}{d\zeta} \right|^2$,

що значно спрощує подальші дослідження.

Якщо ж комплексний потенціал течії $w(\zeta)$ знайти важко або навіть неможливо, то в цьому випадку необхідно побудувати лінії течії ψ і дослідження процесу вести по лініях, стрічках чи трубках течії.

НЕСТАЦІОНАРНИЙ ТЕПЛОБМІН ПРИ ВИМУШЕНІЙ КОНВЕКЦІЇ В ТРІЩИНУВАТИХ ПЛАСТАХ

Математичні моделі переносу тепла у пористих пластах при вимушеній конвекції в основному базуються на припущенні про однорідність пласта в термічному відношенні: вважається, що теплообмін між рідкою та твердою фазами відбувається миттєво. Це значить, що в кожному елементарному об'ємі продуктивного пласта середня температура частинок, які складають твердий скелет, дорівнює середній температурі рідини, що заповнює пористий простір. За коефіцієнт переносу тепла приймається коефіцієнт ефективної теплопровідності $\lambda_e = (1-n)\lambda_n + n\lambda_p$, який враховує сумарний механізм переносу тепла кондукцією як у твердій, так і у рідкій фазах середовища (n – пористість, λ_n, λ_p – теплопровідності відповідно порід пласта і рідини). Проте припущення про термічну однорідність середовища є невиправданим у тріщинуватих пластах, де окремі “блоки” порід можуть досягати значних розмірів. А це вимагає урахування впливу скінченної швидкості теплообміну між “блоками” і рідиною, тобто вважати таке середовище бікомпонентним (скелет-рідина).

Ураховуючи, що вірогідні дані про конфігурацію системи тріщин у пластах частіше всього відсутні, доцільно теплообмін у тріщинуватих пластах при вимушеній конвекції описувати шляхом “гомогенізації”, тобто введенням осереднених характеристик середовища і течії, при цьому кожній точці такого пласта буде відповідати як температура рідини T_p , так і температура породи T_n .

Через те, що тепло між частинками кожного компонента поширюється по закону Фур'є, а в рідині, крім того, по закону конвективного теплообміну, вважають, що кількість тепла Q , яке сприймається за час Δt частинками одного компонента від частинок другого компонента в об'ємі V , є додатною монотонно зростаючою функцією різниці температур компонентів $\Delta T = T_n - T_p$ (при нагріванні

твердої фази) $q = \int_V \alpha \Delta T dV \Delta t$, де α – коефіцієнт міжфазового теплообміну.

У доповіді обговорюються математичні моделі нестационарного теплопереносу при одновимірній фільтрації рідини у гетерогенному середовищі, їх реалізація та вплив розмірів блоків порід (тобто, скінченної швидкості теплообміну між компонентами) на динаміку температури рідини і порід у пласті.

УДК 551.4: 626.86

Ю.О. Березницька,
асистент

РОЗРАХУНОК ФІЛЬТРАЦІЇ ҐРУНТОВИХ ВОД НА ПІДТОПЛЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Для прогнозу підпору ґрунтових вод при підтопленні земель на сільськогосподарських територіях, необхідно оглянути основні стадії фільтрації з врахуванням гідрогеологічних умов місцевості.

Перша стадія фільтрації характеризується умовами промочування зони аерації та досягнення фільтраційним потоком рівня ґрунтових вод. Час промочування ґрунту залежить від типу ґрунту та рівня води на підтоплених територіях.

Наступна стадія фільтрації спостерігається впродовж тривалого часу та характеризується тривалою роботою дренажних споруд або природного відтоку.

У випадку бокового відтоку у відкритий дренаж може спостерігатися несталий режим фільтрації. Тут пониження рівня води у ґрунтовому укосі у будь-який момент часу t при співвідношенні $\frac{x}{H_0} \leq 2$ можна розраховувати за запропонованою формулою як для однорідної, так і для двошарової водоносної товщі:

$$y(x, t) = H_0 - \frac{h_0 x}{H_0 \Phi} \cdot e^{-\frac{\mu h_0}{t k_1}},$$

де H_0 – висота водоносної товщі; h_0 – напір на затопленій території; x – відстань від укосу каналу; Φ – фільтраційний опір на недосконалість вскриття водоносної товщі; μ – коефіцієнт водовіддачі; k_1 – коефіцієнт фільтрації; t – час.

Запропонована формула значно спрощує методику розрахунку положення рівнів депресійної кривої в різні проміжки часу і ці

розрахунки не дають значних відхилень від розрахунків за існуючими формулами. При $t \rightarrow \infty$, тобто фільтрація переходить у режим усталеної, запропонована формула для розрахунків дає значення депресійної кривої, які відповідають значенням для усталеної фільтрації.

УДК 504

О.Є. Олійник,
аспірант

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МІГРАЦІЙ ЗАБРУДНЕНЬ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В ҐРУНТАХ РАЙОНІВ ЗРОШУВАННЯ

В умовах зрошення та інтенсивного використання хімічних меліоратів, розпадів солей і різних органічних добрив, компонентний склад формується під дією фільтраційного режиму ґрунтових вод, споруд, складу хімічних сполук (добрив), режимів внесення добрив у ґрунти, поливів, роботи дренажної системи та багатьох інших факторів.

Ефективне вирішення даного питання полягає в побудові та реалізації загальної математичної моделі, яка враховує зазначені фактори при формуванні водно-солевого режиму ділянок зрошення. Запропонована математична модель складається з взаємопов'язаних балансних рівнянь і описує фільтрацію ґрунтових вод, а також міграцію забруднень і добрив у ґрунті. Ці рівняння реалізовані нами при відповідних граничних умовах.

При складанні балансних рівнянь міграції були враховані та дотримані різноманітні моделі кінетики та рівноваги. Реалізація запропонованих моделей дозволить прогнозувати поширення мінеральних добрив та забруднень на прилеглих територіях, враховуючи час цього процесу.

К.О. Цикал,
асистент,
О.С. Калашникова,
студент

ОБРОБКА ВОДИ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ ЯК МЕТОД ЗНИЖЕННЯ ПИТОМОЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

Одним з негативних факторів, що веде до перевищення питомої витрати палива теплоенергетичним обладнанням, є утворення накипу на поверхнях теплообміну. Відомо, що пропускання води через поле постійних магнітів сприяє зменшенню утворення накипу і відкладень на функціональних поверхнях теплообмінного обладнання. В результаті обробки збільшується кількість центрів кристалізації іонів солей Ca^{2+} і Mg^{2+} у об'ємі води, а утворений таким чином шлам легко видаляється із системи. Оскільки процес дисоціації солей змінюється, відбувається зміщення рівноваги розчину у бік поступового розчинення відкладень на поверхнях теплообміну.

Вивченням процесу магнітної обробки води займалися В.І. Классен, В.І. Міненко, А.Н. Киргинцев та інші. Результати їх досліджень показують, що ефект обробки пов'язаний із зміщенням рівноваги між структурними одиницями води під дією магнітного поля. Згідно з останніми дослідженнями структури води, вона являє собою «рідкий кристал», що складається із кластерів. Цілком зрозуміло, що набувши нової структури, вода змінює свої фізичні властивості. Так, змінюється її в'язкість, електропровідність, густина, поверхневий натяг. Цей факт зазначений у результатах багатьох досліджень. Однак до сих пір залишаються не визначеними оптимальні параметри обробки, зокрема величина напруженості магнітного поля, час перебування під дією поля, який визначається швидкістю руху води у полі. Не визначений вплив початкового складу води на ефект обробки. Не проводилися дослідження впливу магнітної обробки і на процес теплообміну. Зважаючи на зміну густини і в'язкості, можна прогнозувати наявність такого впливу.

В умовах жорсткої необхідності економії енергоресурсів підвищення інтенсивності теплообміну навіть на 3-5% внаслідок магнітної обробки води, не враховуючи протинакипного ефекту, є досить привабливим і перспективним напрямком досліджень.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ

Водогрійні котли великої потужності серії ПТВМ, що експлуатуються як в котельнях систем централізованого теплопостачання, так і на ТЕЦ в якості пікових, мають суттєву ваду – їх роботу складно автоматизувати через велику кількість пальників. В результаті регулювання потужності в них виконується ступенево, що не дає можливості генерувати кількість теплоти в них у точній відповідності до потреб теплової мережі, що залежать як від зміни погоди протягом опалювального сезону, так і від кількості споживання гарячої води протягом доби.

Модернізація котлів цієї серії шляхом заміни пальників зі зменшенням їх кількості на сучасні більш потужні пальники, а також повної заміни системи автоматичного управління, дає змогу зменшити питомі витрати палива на генерування теплоти і загальну витрату палива.

В серпні місяці виконані пускові роботи на модернізованому котлі ПТВМ-30, в якому замість шести штатних пальників РГМГ потужністю по 5 Гкал/год кожен замінено на два пальники SG-150 фірми SAACKE GmbH (ФРН) потужністю 16,8 МВт кожний. Штатні пальники були розташовані по три на двох бічних екранах. В модернізованому котлі пальники розташовані в поду котла.

В результаті пробної експлуатації отримали результати, що свідчать про правильність прийнятих рішень. Фактично у всьому діапазоні навантажень, на яких виконувались заміри робочих параметрів котла, питома витрата газу лишалась сталою, що свідчить про сталість ККД котла у всьому діапазоні навантажень. Значення ККД коливались у діапазоні 93-94%.

Котел показував чудові екологічні характеристики. Вміст СО у димових газах не перевищував 15 мг/м^3 , а NOx – 150 мг/м^3 при нормах для України СО – 130 мг/м^3 , а NOx – 250 мг/м^3 .

О.А. Гаряча,
аспірант
Е.С. Малкін,
професор

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНО-ТЕПЛОНАСОСНОГО АГРЕГАТУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОНДЕНСАЦІЙНОЇ ЧАСТИНИ КОНТУРУ РУХУ ХОЛОДОАГЕНТУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Робота холодильно-теплонасосного агрегату на базі побутового холодильника «Минск 15М» КДШ-280/45 для автономної холодильно-теплонасосної системи гарячого водопостачання базується на використанні випарної частини контуру руху холодоагенту для зберігання продуктів і конденсаційної частини для приготування гарячої води.

Проведено дослідження термодинамічних і теплофізичних процесів у холодильно-теплонасосному агрегаті протягом кожного циклу його роботи. Відповідно до обраної методики, холодильне та морозильне відділення агрегату завантажувалися пакетами-імітаторами харчових продуктів. Вимірювання температурних параметрів відбувалося на поверхні двоступеневого конденсатора. Температура змінювалася від 53°C на вході в водяну ступінь конденсатора до 35°C на виході з повітряної ступені. Загалом повний цикл роботи триває 62 хв. 53 сек. Компресор працює протягом 23 хв. 37 сек. (без підключення водяної ступені – 39 хв. 16 сек.).

Холодильно-теплонасосний агрегат укомплектований кривошипно-шатунним компресором типу ФГ.

Приготування гарячої води відбувається під час роботи компресора і припиняється під час його стояння. Витрата гарячої води становить 0,048 л/хв. з температурою на виході з першої ступені конденсатора $42 - 43,5^{\circ}\text{C}$.

В процесі циклічної роботи холодильно-теплонасосного агрегату надлишковий тиск в нагнітальній магістралі змінювався від 8 кгс/см^2 при включенні компресора до $0,5 \text{ кгс/см}^2$ під час його зупинки, а у всмоктувальній – від 0,04 до $0,96 \text{ кгс/см}^2$ відповідно. Спостерігалось зниження тиску після компресора під час його роботи в порівнянні із застосуванням в системі лише повітряного охолодження.

Скорочення циклу роботи холодильно-теплонасосного агрегату сприяє зниженню споживання електроенергії, що в подальшому може бути використано для догрівання гарячої води.

**ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ З НІЧНИМ АКУМУЛЮВАННЯМ
ТЕПЛОТИ ВІД ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Особливості розподілу навантаження на гаряче водопостачання в часі на протязі доби (два піки – вранці та ввечері та денний і нічний провали) спонукає до пошуків можливостей акумулювання теплоти для її використання під час піку водоспоживання.

Одним з джерел теплоти для її акумулювання є електроенергія за дешевим нічним тарифом між 23.00 вечора та 6.00 ранку.

Однак вадою цього напрямку є великі об'єми теплоакumuлюючого матеріалу. Наприклад, для акумулювання теплоти в розмірі 14,3 МВт з десятигодинним запасом необхідно мати об'єм акумулятора 1365, 62 м³ при температурі води 95⁰С. Якщо в якості теплоакumuлюючої речовини використати так зване термомасло при температурі 350⁰С, то об'єм акумулятора зменшиться до 715, 67 м³, що все одно важко реалізувати.

У такому випадку можливо використання комбінованого методу економії теплоти для отримання гарячої води.

1. Оскільки використана споживачами в квартирах гаряча вода має перед зливанням в систему каналізації температуру від 40⁰С до 50⁰С (що, до речі, суперечить вимогам СНіП «Внутрішній водопровід і каналізація»), то виникає реальна можливість в кожному будинку або в під'їзді улаштувати теплообмінник і акумулятор гарячої води. На другому етапі можливе улаштування в такому пристрої і теплового насоса для більш глибокого охолодження використаної води.

2. Зважаючи на наявність теплової інерції будівельних конструкцій будь-якої споруди, в тому числі і житлових будинків, можливий перерозподіл теплоти між системами опалення та гарячого водопостачання за схемою регулювання «за пріоритетом ГВП», тобто вночі трохи знизити температуру теплоносія в системі опалення і направити теплоту, що вивільняється, на її акумулювання для покриття піків в системі ГВП.

3. Якусь частку теплоти вночі додавати і за рахунок використання електроенергії.

Реалізація такого комбінованого підходу технічно сьогодні не представляється складною, ані з точки зору проектування, ані з точки зору комплектування пристроями автоматизації та теплообмінних пристроїв. Економія теплоти після реалізації такого підходу становитиме від 50% до 70% розрахункової потреби у теплоті на ГВП.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПАРОКОНДЕНСАЦІЙНИХ
ЦИКЛІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА БАЗІ МАГНІТНОЇ
ОБРОБКИ ВОДИ**

Проблема раціонального використання енергетичних ресурсів є дуже актуальною на сьогоднішній день. Поступове зменшення непоновлюваних джерел енергії, таких як нафта, природний газ, вугілля, призводить до зростання цін на них і, відповідно, до збільшення вартості енергії, яку споживає людина. Шляхами подолання цієї проблеми є як використання альтернативних джерел енергії (енергія сонця, вітру, геотермальних вод), так і вдосконалення існуючих схем енергоспоживання; збільшення ККД обладнання, що експлуатується, та підвищення ефективності використовуваних фізичних процесів.

Значна кількість дослідів, описаних в літературі, вказує на вплив магнітної обробки на властивості води, зміна яких покращує перебіг деяких технологічних процесів. В той же час існує ряд досліджень, що були направлені на вивчення термодинамічних властивостей води, обробленої в магнітному полі. Зокрема, наводяться дані про те, що магнітна обробка води впливає на величину її фазового переходу. За деякими даними, після омагнічування теплота пароутворення води зменшується на 8%.

В основу даного дослідження було покладено гіпотезу про вплив магнітного поля на структуру води; цей вплив, з одного боку, може викликати зміни в агрегації молекул води, а з іншого – порушити орієнтацію ядрових спінів водню в молекулах води.

Передбачається, що магнітно оброблена вода потребуватиме підводу меншої кількості теплової енергії для здійснення процесу випаровування. Але згідно з другим законом термодинаміки, вода в процесі конденсації має повернутись до свого вихідного рівноважного стану. При асоціації молекул води і відновлення кластерної структури теплота фазового переходу має наближатись до показника, який є характерним для води, що не піддавалась впливу магнітних полів.

Отже, можна досягти підвищення енергоефективності пароконденсаційного циклу і за рахунок різниці між величинами підведеної і відведеної теплової енергії, отримати певний економічний ефект, що дасть можливість економії паливних енергоресурсів для потреб теплопостачання на 3-5%.

ПОРІВНЯННЯ РІДИННИХ ТА ГАЗОВИХ ТЕПЛОНОСІЇВ ПРИ ЗНІМАННІ ТЕПЛОТИ З ТВЕРДОТІЛЬНИХ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

При виборі теплоносія, що знімає теплоту з твердотілого високотемпературного акумулятора, необхідно враховувати сукупність факторів: допустиму температуру теплоносія, загальні витрати на монтаж системи для знімання теплоти, експлуатаційні витрати на прокачування теплоносія, можливість кількісного та якісного регулювання параметрів теплоносія, можливість виникнення ускладнень при виході з ладу системи для знімання теплоти.

Як правило, газовим теплоносієм є повітря. Рідинними теплоносіями є термомасло (природне та синтетичне) та вода.

Ключова перевага повітря полягає в можливості витримувати високі температури. Зауважимо, що за високих температур утворюються шкідливі речовини в результаті вигорання пилу, але оскільки твердотілі високотемпературні акумулятори не будуть знаходитись в житлових приміщеннях, то цей недолік не становить проблеми (також в них можливо утворити систему з замкнутим циклом). Ще однією перевагою повітря є простота монтажу приладу, оскільки відсутні витрати на прокладання каналів для проходження теплоносія та швидкість монтажу.

Але повітря має недоліки: незначну густину та теплоємність. Саме тому збільшується об'єм повітря, яке має прокачуватись через акумулятор, він є значно більшим за відповідний об'єм води чи термомасла, що у свою чергу призводить до значно більших експлуатаційних витрат.

При використанні рідинних теплоносіїв необхідно постійно підтримувати температуру, нижчу за температуру дисоціації (термомасло), або високе значення тиску (вода). Меншу температуру підтримують за рахунок використання теплоізоляції. Водночас використання теплоізоляції призводить до того, що при зменшенні температури твердотілого високотемпературного акумулятора зростає опір теплопередачі, тому необхідно прокачувати більшу кількість теплоносія. Через це значно зростають втрати тиску, а відповідно – і витрати на потужність нагнітача. Також ускладнюються монтажні роботи, оскільки необхідно виготовляти акумулятор з вже

прокладеними трубами та утворювати систему з'єднання труб. Існує вірогідність витоку теплоносія та ускладнюється ремонт приладу. При поламці нагнітача необхідно виконувати спуск теплоносія з метою попередження можливого руйнування системи для знімання теплоти.

Під час проведення розрахунків було встановлено, що високотемпературні твердотільні акумулятори з повітряною системою для знімання теплоти мають швидший час окупності, ніж з рідинною системою. Також при виборі типу теплоносія необхідно звертати увагу на те, який теплоносій має надходити до кінцевого споживача, бо можливо утворювати системи повітря-вода (спочатку повітря проходить через акумулятор, а потім надходить до теплообмінника типу «повітря-вода») або «вода-повітря». В певних випадках застосування твердотільного високотемпературного акумулятора з теплообмінником типу «повітря-вода» може виявитись дешевшим, ніж при прямому використанні води в ролі теплоносія через наведені вище проблеми, пов'язані з використанням рідинних теплоносіїв.

УДК 621.311.22

О.Г. Погосов,
магістр

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАРОВИХ ТУРБІН МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ (ПТМ) ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ККД

Неухильне зростання цін на енергоносії, очікуване в недалекому майбутньому підвищення вартості природного газу, перевищення енерговитрат в нашій країні на одиницю валового продукту більш ніж в 2-3 рази в порівнянні з витратами у розвинених країнах робить дуже актуальним завдання їх економії на всіх етапах виробництва і споживання. Для вирішення цих завдань можуть успішно використовуватися електрогенеруючі енергетичні установки малої потужності, що створюються на базі двигунів внутрішнього згоряння, парових машин, осьових і радіальних парових і газових турбін, гвинтових турбін іншої техніки.

В Україні в останнє десятиліття реалізовано близько десятка проектів з установкою парових турбін малої потужності, виробництва, в основному, ВАТ "КТЗ". Турбіни малої потужності виробляються як з традиційним числом оборотів 3000 об/хв і конструктивним виконанням (ВАТ "КТЗ", ТОВ "Ютрон"), так і з високим числом оборотів 8000-10000 об/хв і набором конструктивних змін, які забезпечують здешевлення

машини (зварний корпус, метанофрезеровані робочі лопатки, тиристорний перетворювач частоти та ін.).

Завдання енергозбереження, пов'язані з установкою турбін малої потужності, можуть бути класифіковані наступним чином: заміна процесу дроселювання пари в редукційно-охолоджувальній установці на процес розширення пари в турбіні; використання надлишків встановлених парогенеруючих потужностей промислових ТЕЦ; зниження параметрів теплоносіїв з надмірно високим потенціалом, що відправляються на вироблення теплоти; використання надлишків пари на підприємстві шляхом збирання їх у споживачів (використання струменевих компресорів, скидання надлишків пари в парову турбіну з регульованим відбором); перетворення котелень у міні-ТЕЦ; поліпшення техніко-економічних показників функціонування ТЕЦ малої потужності, особливо в літній період.

За рахунок використання при впровадженні малих турбін вже наявного в котельні обладнання вартість 1 кВт установленної потужності "під ключ" складає від 300 до 800 USD в залежності від потужності і типу турбіни, що у два і більше разів менше, ніж при будівництві нової ТЕЦ. Собівартість електроенергії, що генерується ПТМ, особливо при установці турбін з протитиском, може бути значно (в кілька разів) нижче, ніж у мережі.

Впровадження малих парових турбін в Україні як автономного енергозберігаючого енергоджерела до 2030 р. дозволить мати компенсаційну встановлену потужність 2250-2500 МВт, що складе 3-3,2% від загальної встановленої електричної потужності до 2030 року. Річна економія палива при цьому може скласти 1,2-1,3 млн. т у.п.

Для успішного вирішення завдань енергозбереження в Україні слід вважати актуальним застосування сучасних парових турбін малої потужності та засобів підвищення їх ККД. Згідно з попередніми дослідженнями, перспективним напрямком вважаємо застосування відцентрових сепараторів пари, які здатні суттєво підвищити ступінь сухості пари на вході до ступенів турбомашини.

ОБЛІК І РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛА В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Економне використання енергоресурсів є однією з найважливіших світових проблем. З енергії, що використовує людство, найбільша частка (до 45%) йде саме на опалення будівель. Одним з найважливіших пунктів реформи житлово-комунального господарства є енергозбереження. Але не виконуються вимоги чинних в Україні норм і правил щодо регулювання та обліку теплової енергії при її виробництві, транспортуванні та споживанні.

Мешканці, що заселені в нові або реконструйовані будинки, будуть звертати серйозну увагу на те, наскільки економічним буде їхнє проживання. Тому при проектуванні, будівництві й реконструкції житлових будинків одним з найважливіших завдань стає мінімізація витрат на подальшу експлуатацію будинку. В Україні ця проблема набуває особливої важливості у зв'язку з тим, що в системах опалення будинків відсутнє обладнання автоматичного регулювання споживання теплової енергії залежно від температури зовнішнього повітря, температури повітря в квартирах. З усіх сфер нашого побуту саме при опаленні помешкання можна найбільше заощаджувати енергії та грошей. Відповідно, саме тут економія може бути особливо ефективною.

Зависока кімнатна температура призводить до зайвих затрат енергії та грошей, а відповідно і до додаткового негативного навантаження на природне довкілля при спалюванні енергоносіїв. Вирішення проблеми полягає у використанні автоматичного регулювання систем опалення. Варто віддавати перевагу зовнішнім регуляторам. Зниження температури на 2-3 градуси заощаджує 10-15% енергії. Так звана "погодозалежна" автоматика дає економію 20-30%. З використанням поквартирного обліку й регулювання тепла можна вирішити цілий ряд проблем: нормалізація режиму опалення в будинку й можливість підтримувати комфортну температуру у квартирах, можливість заощаджувати теплову енергію в безпосередніх споживачів тепла (мешканців), можливість для мешканців платити за опалення залежно від фактичного споживання тепла.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МІСТ УКРАЇНИ ТА ІМОВІРНІ ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ

Зменшення попиту на теплову енергію.

Стрімкий ріст тарифів, і як наслідок – ріст неплатежів населення.

Масовий і неконтрольований перехід населення на індивідуальне опалення, що спричиняє розбалансування систем теплопостачання.

Застаріле обладнання. Середній термін служби теплових мереж на 31.12.2006 становить 24,71 року, при цьому частка трубопроводів теплових мереж з терміном служби понад 25 років зростає до 50,08 % (Київ).

Надмірні і нераціональні втрати теплоти при транспортуванні до споживача і при аваріях.

Зростання кількості пошкоджень трубопроводів. За 2006 рік було зареєстровано 1313 пошкоджень на трубопроводах теплових мереж, що перевищує рівень попередніх років (2005 рік – 1159 пошкоджень, 2004 рік – 963 пошкодження, 2003 рік – 1011 пошкоджень, 2002 рік – 835 пошкоджень, 2001 рік – 769 пошкоджень). Станом на 12.11.2007 зареєстровано 1261 пошкодження.

Основні причини, що зумовлюють зростання кількості пошкоджень на трубопроводах теплових мереж:

- незадовільні темпи перекладення ділянок теплових мереж, термін експлуатації яких перевищує нормативно-припустимий термін 25 років, та значне скорочення фінансування планових ремонтних робіт;
- фізичний знос обладнання внаслідок тривалого терміну експлуатації;
- низька корозійна стійкість металевих труб, які застосовуються при будівництві та перекладенні теплових мереж (за винятком попередньо ізольованих трубопроводів).

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МЕДИ
ЦЕМЕНТАЦИЕЙ И ФЕРРИТИЗАЦИЕЙ**

Для построения математической модели процесса принят ряд положений, которые позволяют разработать математическую модель очистки воды от меди, вводя в модель следующие упрощения и предположения:

1. Изменение ионного состава воды при ее очистке от меди не учитывается по остальным ионам. Изменения, которые происходят с ионным составом воды, не оказывает влияние на очистку воды от меди.

2. Вода, поступающая в реактор, очищена от взвешенных и коллоидных примесей, в воде отсутствуют центры кристаллизации, изменяющие скорость процесса.

3. Скорость процесса кристаллизации одинакова во всем объеме реактора, местные пересыщения не оказывают влияния на скорость кристаллизации.

4. Скорость процесса образования новой фазы, в общем виде, зависит от различных параметров раствора (температуры, pH, концентрации солей, ионной силы раствора). Влияние этих факторов учитывается константой скорости.

5. В процессе цементации растворение стальных частиц происходит полностью, а полученные частицы могут оставаться в реакторе до завершения процесса, т.е. реактор принимается периодического действия.

Приведенные основы позволяют подойти к разработке математической модели реактора – кристаллизатора. Для восстановления меди и ее ферритизации, такой подход к процессу очистки концентрированных растворов, полученных в результате производства печатных плат, позволяет разработать методику расчета сооружений для обработки медьсодержащих вод.

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ВСПЛИВАННЯ БУЛЬБАШОК ПРИ ПНЕВМАТИЧНІЙ АЕРАЦІЇ

У доповіді наведені деякі результати сучасних досліджень швидкості спливання бульбашок у рідині при пневматичній (барботажній) системі аерації. Одержані при цьому рекомендації в достатній мірі апробовані і можуть бути використані в практичних розрахунках швидкості $V_{\text{с}}$ у різних ньютонівських рідинах, в тому числі і побутових стічних водах. Можливий вплив на процеси підйому бульбашок температури і концентрації забруднень можна врахувати шляхом прийняття в рекомендованих залежностях відповідного значення кінематичної в'язкості V_p .

При бульбашковій технології аерації важливим питанням, яке потрібно вирішувати, є обґрунтування моделі формування бульбашок, особливо в умовах проточного реактора, їх початкових розмірів, за якими визначають площу міжфазного переносу, швидкість спливання бульбашок і коефіцієнт масопередачі. Балансове рівняння надходження кисню із бульбашок в рідину в стаціонарних умовах при

$dt = \frac{dz}{V_{\text{с}} + V_p}$ має вигляд:

$$\frac{dM}{dz} = -K_c(HP - C) \frac{4\pi r^2 N}{V_{\text{с}} + V_p}, \quad C_p = HP.$$

Широке розповсюдження одержала модель, реалізація якої дозволяє визначити швидкість підйому ізольованої сферичної газової бульбашки постійного радіусу у в'язкій нерухомій безмежній рідині, нехтуючи впливом сил поверхневого натягу рідини, а також не враховуючи процеси масообміну між бульбашкою і рідиною.

П.С. Маслун,
аспірантка

РОЗРАХУНОК КИСНЕВОГО РЕЖИМУ В ЗАТОПЛЕНИХ ФІЛЬТРАХ ДООЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

Останнім часом для доочистки стічних вод від забруднень різного походження (азот, фосфор) широко використовують затоплені фільтри з різним завантаженням. Особливості і переваги вилучення цих забруднень у фільтрах наведені в наших попередніх роботах. На основі розробки і реалізації запропонованої загальної математичної моделі очистки стічних вод в затоплених фільтрах при аеробних умовах побудовані інженерні методи розрахунку забезпечення процесу утилізації органічних забруднень киснем. Розрахунки дозволяють визначити зміну концентрації органічних забруднень і кисню по висоті фільтра і на виході із нього (фільтраті). Відомо, що при аеробному процесі при вилученні органічних забруднень важливою умовою є забезпечення необхідного кисневого режиму в фільтрі. Тому перед визначенням параметрів утилізації органічних забруднень потрібно визначити параметри і кисневого режиму, що полягає у визначенні зміни концентрації органічних забруднень і кисню по висоті фільтра і на виході з нього (фільтраті). Технологія надходження і використання кисню при очистці стічних вод у затоплених фільтрах дещо відрізняється від подібних процесів, які відбуваються в інших біореакторах.

Наведено численні приклади розрахунку, проведено аналіз ефективності кожної запропонованої технології і визначення мети доцільного використання на практиці.

О.В. Поліщук,
доцент

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ДЕНІТРИФІКАЦІЇ РІЗНИХ ЧИННИКІВ ТА РЕЧОВИН

Якість очистки стічних вод за сполуками азоту і фосфору на більшості міських каналізаційних очисних споруд України є вкрай незадовільною. Це пов'язано із тим, що останні працюють за "традиційною" схемою біологічної очистки "аеротенк-вторинний відстійник" і не мають у своєму технологічному ланцюгу інженерних

рішень по видаленню біогенних елементів. Це в свою чергу призводить до забруднення поверхневих водойм недостатньо очищеними стічними водами з витікаючими з цього наслідками.

З усіх відомих методів видалення сполук азоту зі стічних вод найбільш ефективним, екологічним і таким, що достатньо легко реалізується в існуючих аеротенках, є метод нітри-денітрифікації.

Процес впровадження на вітчизняних очисних спорудах України технології нітри-денітрифікації, який відбувається, хоча і дуже повільно, потребує ґрунтового наукового підходу із врахуванням усіх головних чинників та речовин, що впливають на процеси очистки стічних вод від сполук азоту, зокрема на процес денітрифікації.

Відмічено, що процес денітрифікації значною мірою лімітується концентраціями органічних речовин, нітратного азоту і особливо співвідношенням останніх. Інгібування процесу нітрат-редукції спричиняється рівнем розчиненого кисню. Також денітрифікація значно залежить від температури, рН та ін.

Здійснено теоретичний аналіз впливу на процес денітрифікації зазначених чинників та речовин. Отримані результати були апробовані на реальних очисних спорудах.

Зокрема, зазначено, що для ефективного протікання процесу нітрат-редукції концентрація розчиненого кисню має бути нижче 0,5 мг/л, а співвідношення органічного субстрату (БСК) до нітратного азоту повинно складати не менше 5. При вказаному співвідношенні більше 10 денітрифікація майже не лімітується органічними речовинами.

УДК 628. 353

О. А. Колпакова,
аспірантка

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ СУБСТРАТУ НА КРАПЛИННИХ БІОФІЛЬТРАХ

Побудована і реалізована математична модель процесу утилізації (вилучення) субстрату (забруднення органічного походження) на краплинних біофільтрах в аеробних умовах при достатньому забезпеченні процесу киснем. Конструктивні характеристики біофільтрів, аналіз роботи і існуючих методів їх розрахунку наведені в попередніх наших роботах. Загальна математична модель враховує особливості вилучення субстрату прикріпленою на елементах

завантаження біомасою у вигляді біоплівки з високою концентрацією мікроорганізмів.

Модель складається із системи взаємопов'язаних балансових рівнянь, які описують процеси зміни концентрації забруднень в біоплівці, рідинній плівці і об'ємі біофільтра.

Вилучення забруднень відбувається в біоплівці за рахунок кінетичних реакцій окислення. З точки зору прийнятих положень теорії біоокиснення і прийнятих спрощень і передумов, процес масопереносу кисню і забруднень розглядається як процес адвекції та адсорбції на відповідних межах розділу фаз, дифузії кисню в рідинному шарі та біорозкладання забруднень і споживання кисню в біоплівці.

В об'ємі біофільтра забруднення переносяться ламінарним потоком рідини, який у вигляді шару стікає по поверхні біоплівки. Безпосередньо біля поверхні біоплівки утворюється пограничний шар (гідралічна рідинна плівка). При складанні балансових рівнянь враховані процеси масопереносу забруднень і різних реакцій в біоплівці, рідинній плівці та в біофільтрі. На основі реалізації запропонованих моделей, складені методи розрахунку параметрів очищення стічних вод і біофільтрів.

УДК 628.36

Д.А. Келарєва
аспірантка

СУМІСНА ДООЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ І СПОЛУК АЗОТУ НА ЗАТОПЛЕНИХ ФІЛЬТРАХ

Останнім часом доочистку (глибинну очистку) господарсько-побутових стічних вод від забруднень різного походження рекомендується проводити шляхом фільтрування. При цьому в спеціальній літературі відзначаються доцільність і суттєві переваги використання затоплених фільтрів з різним завантаженням. В доповіді наводиться обґрунтування загальної моделі для очистки стічних вод від органічних забруднень та сполук азоту, а саме амонійного NH_4^+ в процесі нітрифікації, в якій обґрунтовані і враховані особливості аеробної сумісної (одночасної) утилізації зазначених речовин.

Для опису процесів вилучення зазначених забруднень необхідно встановити баланс зміни концентрації забруднень в біоплівці, рідинній плівці і об'ємі фільтра.

Відомо, що вилучення забруднень відбувається утворенням на поверхні завантаження високої концентрації біомаси у вигляді біоплівки. При побудові біоплівкової моделі враховується складна структура біоплівки, активна частина якої складається із двох важливих різних мікробних груп, а саме гетеротрофів і автотрофів, які співіснують і взаємодіють в аеробній біоплівці. Зазначимо, що аеробні умови в біоплівці забезпечуються надходженням (транспортом) кисню, що також враховується в моделі. В об'ємі фільтра забруднення переноситься фільтраційним потоком. Біля поверхні біоплівки утворюється тонка рідинна плівка, масоперенос забруднень і кисню через яку до біоплівки потрібно врахувати при побудові загальної моделі.

В результаті реалізації загальної моделі буде складена необхідна методика розрахунку вилучення забруднень в аеробних умовах у фільтрі і визначено його параметри.

ДЛЯ НОТАТОК

Наукове видання

**НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**В двох частинах
Частина 1**

Тези доповідей

1 –3 листопада 2011 року, м. Київ

Редагування та коректура *Г.Є. Голіциної, В.М. Семенова*
Комп'ютерна верстка *Т.О. Лященко*

Підписано до друку 19.10.2011. Формат 60х84 ^{1/16}
Ум.-друк. арк. 12,32. Обл.-вид. арк. 13,25.
Тираж 200 прим. Вид. № 25/II-11. Зам. № 168/1-11.
КНУБА, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680
E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі
Київського національного університету будівництва і архітектури

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК №808 від 13.02.2002 р.