

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ СТУДЕНТСЬКИЙ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ СЕМІНАР**

**ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ
У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС
СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**



Збірник тез доповідей

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИН
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНИХ, ДОРОЖНИХ МАШИН ТА БУДІВНИЦТВА
СТУДЕНТСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

ВСЕУКРАЇНСЬКОГО СТУДЕНТСЬКОГО НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ

“ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС СУЧАСНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ”

24-26 жовтня 2012 року

Тези доповідей надруковано в авторській редакції.

Відповідальна за випуск: Кава Т.В.

Підписано до друку 30.10.2012
Ум друк.арк. 5,1875. Тираж 50 прим.

©МОВ КНТУ, м.Кіровоград, пр.Університетський, 8.
Тел. 55-10-49

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

ВСЕУКРАЇНСЬКОГО СТУДЕНТСЬКОГО НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ

“ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС
СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ”

24-26 жовтня 2012 року

Кіровоград

Збірник тез доповідей Всеукраїнського студентського науково-практичного семінару “Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп’ютерних технологій”. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – 83 с.

Рекомендовано до друку рішенням Науково-технічної ради КНТУ (протокол №9 від 25.10.12 р.). Затверджено рішенням засідання кафедри БДМБ (протокол №4 від 23.10.12 р.).

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ СЕМІНАРУ

Голова – Кропивний В.М., канд. техн. наук, проф., проректор з наукової роботи Кіровоградського національного технічного університету;

Заступник голови – Настоящий В.А., канд. техн. наук, проф., зав. кафедри БДМБ Кіровоградського національного технічного університету.

Члени оргкомітету:

Яцун В.В., канд. техн. наук, доцент, декан факультету “Проектування та експлуатація машин” Кіровоградського національного технічного університету;

Хачатурян С.Л., канд. техн. наук, доцент кафедри БДМБ Кіровоградського національного технічного університету;

Яцун В.В., канд. техн. наук, доцент кафедри БДМБ Кіровоградського національного технічного університету;

Пашинський В.А., д-р техн. наук, професор кафедри БДМБ Кіровоградського національного технічного університету;

Довченко П.І., академік Академії будівництва України, генеральний директор ПАТ “Проектно-вишукувальний інститут “Кіровоградагропроект”;

Таран О.В., член-кореспондент Академії будівництва України, директор будівельного коледжу;

Сторожук М.В., канд. техн. наук, доцент, директор машинобудівного коледжу при Кіровоградському національному технічному університеті;

Нестеренко М.П., канд. техн. наук, професор, заст. декана факультету нафти і газу Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

Ішуніна Н.М., керівник МОВ Кіровоградського національного технічного університету;

Кава Т.В., фахівець I категорії відділу МОВ Кіровоградського національного технічного університету;

Добренький О.П., викладач кафедри програмного забезпечення, науковий керівник СНТ Кіровоградського національного технічного університету;

Даркіна В.О., голова СНТ Кіровоградського національного технічного університету.

Відповідальна за випуск: Кава Т.В.

Збірник містить тези доповідей за матеріалами Всеукраїнського студентського науково-практичного семінару “Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп’ютерних технологій”, що відбувся 24-26 жовтня 2012 року на базі кафедри будівельних, дорожніх машин та будівництва Кіровоградського національного технічного університету.

Матеріали збірника публікуються у авторській редакції.

© Колектив авторів, 2012
© СНТ КНТУ, 2012

ЗМІСТ

В.Е. Дудник, В.В. Мироненко
МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ИЛИ ФОТОРЕАЛИСТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ ПРОЕКТИРОВАННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА СТАДИИ РАЗРАБОТКИ..... 5

Л.І. Скорик, Н.В. Гречко
ЗАСТОСУВАННЯ КОМП’ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЕКТУВАННІ ВНУТРІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ..... 8

О.И. Остроушко, О.А Гребля, О.В. Щербак, С.Л. Хачатурян
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСКАВАТОРНОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR..... 11

А.О. Малярчук, Г.Д. Портнов
ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ РУЧНОГО УДАРНОГО ІНСТРУМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ..... 14

О.В. Нечипуренко, О.С. Хачатурян
МЕТОДИ ОПИСОВОЇ СТАТИСТИКИ У ПАКЕТИ STADIA..... 18

В.О. Шевченко, А.А. Калашников, Т.В. Пыльпенко
МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ТЯГОВОЙ РАМИ СКРЕПЕРА..... 21

М.О. Баранець, О.П. Дореньський
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕМУЛЯТОРА КОНТРОЛЕРА ПЕРЕРИВАНЬ..... 23

А.О. Максимов, О.П. Дореньський
АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА КОМП’ЮТЕРНИХ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИСТРОЮ (СИСТЕМИ)..... 26

Я.І. Буріко, І.О. Скриннік
НОВІТНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ. ПРОГРАМА МОДЕЛЮВАННЯ ARCHICAD..... 29

Я.І. Буріко, І.О. Скриннік
НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА. КАРКАСНІ БУДІВЛІ. “КАНАДСЬКИЙ ДІМ”..... 33

І.С. Притула, І.О. Скриннік
СУЧАСНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОЕКТІВ..... 36

А.О. Ткаченко, О.В. Лізунков, В.В. Дарієнко
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ..... 39

В.О. Ананко, Є.О. Касьянов, В.А. Пашинський, О.А. Плотніков
МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ..... 41

Д.А. Баранцев, І.О. Скриннік
НОВІТНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ. ПРОГРАМА МОДЕЛЮВАННЯ AUTODESKREVIT..... 44

Д.А. Баранцев, І.О. Скриннік СУЧАСНІ ШВИДКІСНІ МЕТОДИ БУДІВНИЦТВА.....	46
Д.М. Квятковська, А.А. Воловач, В.А. Пашинський КОМП'ЮТЕРНА БАЗА МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МОНТАЖУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	50
С.М. Дубина, В.В. Яцун РОЗРОБКА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ГРЕЙФЕРНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ.....	53
О.С. Нечипуренко, А.С. Бабора, В.А. Пашинський КОМП'ЮТЕРНА БАЗА ДАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ.....	56
М.В. Пашинський, А.М. Карюк АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ..	58
А.О. Скальова, В.А. Пашинський МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ В СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL.....	61
Є.В. Авекін, В.А. Настоящий РОЗРОБКА ФОРМУВАЛЬНОГО ПОСТА БЕТОННИХ ВИРОБІВ З ЗОВНІШНІМ АРМУВАННЯМ З НАУКОВИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	63
В.С. Багдасарян, В.А. Настоящий ВИКОРИСТАННЯ ПРОСТОРОВОЇ СКІНЧЕНОЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ SCAD ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НОВИХ РІШЕНЬ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ КАСОВОГО ПАВІЛЬЙОНУ АЕРОВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ.....	67
К.С. Ткаченко, В.А. Настоящий МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕМАТИЧНОЇ СХЕМИ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ ІЗ СКЛАДНИМ РУХОМ ЩОКИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ.....	71
Ю.Г. Єгоров, В.В. Дарієнко АНАЛІЗ ПРИЧИН УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЛІ ГАЗИФІКОВАНОЇ КОТЕЛЬНОЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УСУНЕННЯ ЧИ ЗАПОБІГАННЯ ПОДАЛЬШОМУ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ.....	72
А.О. Тезін, В.В. Яцун МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЗУБЧАСТИХ МУФТ ПРОМИСЛОВИХ КРАНІВ МЕТОДОМ ПРОСТОРОВОЇ МОДИФІКАЦІЇ.....	74
О.В. Шининенко, С.О. Джирма, В.В. Яцун ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЙ БАГАТОПОВЕРХОВИХ КАРКАСНО- МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ.....	77
А.В. Шульга, І.О. Скриннік МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ СТАЛЕВОГО ПРОФІЛЬОВАНОГО НАСТИЛУ В СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXEL.....	79
К.В. Червоткіна, В.В. Мироненко МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕР'ЄРУ І ЕКСТЕР'ЄРУ ЗАСОБАМИ 3DSMAX.....	81

МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ АБО ФОТОРЕАЛІСТИЧНОЇ ПОДАЧІ ПРОЕКТОВАНИХ СПОРУД НА СТАДІЇ РОЗРОБКИ

В.Є. Дудник, ст. гр. А-41,

В.В. Мироненко, доц., канд. техн. наук

Харківський національний технічний університет будівництва та архітектури

Моделирование архитектурных объектов можно осуществлять с помощью различных программ. Одними из наиболее популярных являются программы компании Autodesk: AutoCAD, 3dsMax, Revit Architecture (Structure, MEP); Graphisoft: ArhiCAD. Сегодня я хотел бы рассказать о преимуществах пакета программ Revit.

Программа имеет очень простой интерфейс.

Программа Autodesk® Revit® следует ходу мыслей архитекторов и инженеров, обеспечивая высокое качество и точность выполняемых ими проектов. Инструменты, поддерживающие технологию информационного моделирования зданий (BIM-технологий), позволяют анализировать проектные идеи и воплощать их в реальность на стадиях проектирования, выпуска документации и строительства.

Для меня, как будущего архитектора, очень важным является возможность в рамках одного пакета программ на последующих этапах непосредственно работать с инженерами, сантехниками и др. Без лишнего труда в этой программе моделируется практически любой объект, который в дальнейшем обрабатывается каждым специалистом своей сферы деятельности. Для себя я выделил следующие преимущества в использовании программы Revit Architecture:

- Применение физических материалов при анализе эксплуатационных характеристик.
- Улучшенные средства визуализации.
- Функции работы с лестницами.
- Инструменты для концептуального проектирования.
- Моделирование процесса строительства.
- Поддержка форматов DWG, DWF, DXF и DGN и др.
- Простота создания и моделирования объектов.

Часто пользователям ArhiCAD приходится обращаться за помощью к 3dsMax не только в сфере визуализации, но и для создания неких компонентов здания, которые имеют концептуальные или бионические формы. Конечно Revit это не Rhinoceros, но при работе с этими формами у него достаточно много различных инструментов начиная от простого изменения профиля до создания сложных формообразующих элементов.

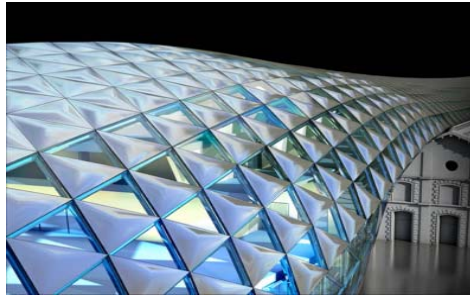
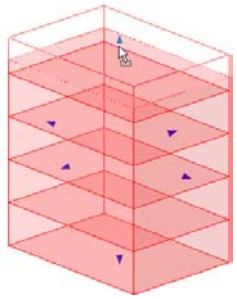
При работе с визуализацией Revit Architecture более концептуален чем фотореалистичен. Но большим плюсом есть простота переноса модели в 3dsMax, где V-ray отлично справляется с возможностью создания фотореалистичной картинки.

Кроме того большим плюсом программы является возможность ставить множество плагинов, которые могут добавлять или упрощать некоторые функции (например, для работы с ландшафтом и построением дорог SiteWork for Revit), либо для экспорта своей модели в различные программы для визуализации (Artlantis, maxwell studio и т. д.).

Достаточно простым есть и процесс создания проектной документации (это касается планов, чертежей, разрезов, генпланов, сметы и т. д.).

Также есть достаточно простой механизм создания семейств, то есть создание отдельных элементов, создание их чертежей и размерностей.

Вот примеры создания формообразующих и их использование для создания архитектурных объектов:

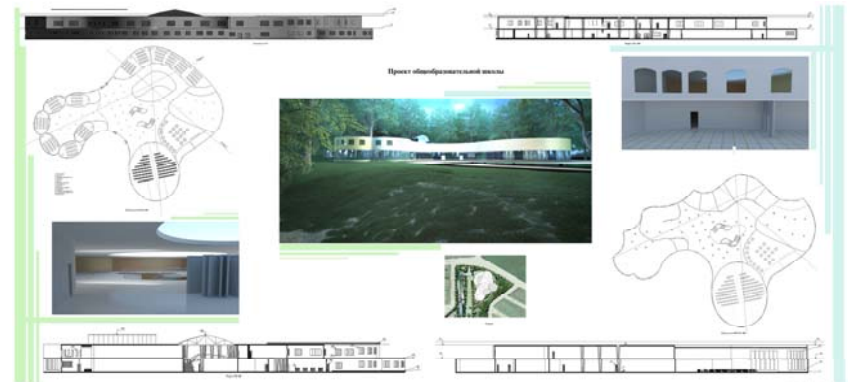


При создании семейств формообразующих элементов в среде концептуального проектирования доступ к большому числу важных инструментов осуществляется на вкладке "Создание" и на панели параметров.

В среде концептуального проектирования при выборе форм или линий на панели параметров отображаются нужные параметры. На панели параметров отображаются параметры для следующих операций:

- Выбор рабочей плоскости
- Формирование поверхности на основе линий
- Включение трехмерной (3D) привязки
- Создание цепочки линий
- Определение величины смещения
- Определение радиуса

Есть множество полезных программ для создания архитектурных объектов для концептуальной либо фотореалистичной подачи, одну из них я вам представил и в настоящее время использую для создания своих учебных проектов. Ниже приведено несколько примеров моих работ



ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЕКТУВАННІ ВНУТРІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ

Л.І. Скорик, ст. зр.ТБ-51,
Н.В. Гречко, доц. кафедри ЕКІТ

Харківський національний університет будівництва та архітектури

На сьогоднішній день існує багато систем автоматизованого проектування. Архітектори обирають Allplan Архітектура, AutoCAD, ArchiCAD і т.д., конструктори – ЛІРА, SCAD, Allplan Конструювання тощо. Спеціалісти з водопостачання, вентиляції, опалення і електрики також не можуть залишитися в стороні від прогресу і, безумовно, хочуть мати у своєму розпорядженні потужну САПР, яка дозволяє вирішувати весь спектр задач, без використання вузьконаправлених утиліт.

Серед присутніх на ринку України програмних продуктів, призначених для проектування внутрішніх інженерних систем будівель, широке застосування знайшла програма Allklima for AutoCAD фірми Nemetchek. Allklima for AutoCAD – програмний продукт для інтегрованого проектування систем опалення, вентиляції, водопостачання, водовідведення і електрики. Простота обслуговування, наявність інтелектуальних графічних елементів, автоматичне визначення розмірів систем, прозорі для користувача вбудовані розрахунки (в тому числі відповідно СНІП) і можливість отримання специфікацій забезпечують максимальну економію часу.

Мета даної роботи: скорочення часу та трудомісткості розрахунку при проектуванні системи опалення та вентиляції житлового будинку, а також 3-D візуалізація отриманих результатів.

Методи дослідження: комп'ютерне проектування за допомогою системи автоматизованого проектування Allklima.

Досить часто в процесі проектування розрахунки виконуються в одній з існуючих розрахункових програм, потім на основі розрахунків створюються креслення систем, виконуються необхідні види і розрізи, викреслюються аксонометричні схеми, створюються специфікації матеріалів і обладнання. При будь-яких змінах в проєкті доводиться вручну вносити поправки в проєкт, заново переробляти плани, розрізи, схеми, перераховувати специфікації. З використання програмного продукту Allklima for AutoCAD вказані проблеми вирішуються досить легко, адже це продукт який автоматично пов'язує розрахунки і графіку, розрізи та 3-D модель.

Allklima for AutoCAD був створений як модульний програмний пакет, це означає, що в основі лежить AutoCAD, який включає в себе основні функції для креслення і конструювання, і який може працювати зі спеціальними модулями для вентиляції, опалення, сантехніки (проектування, конструювання і виготовлення). Allklima for AutoCAD складається з модулів «Опалення», «Вентиляція», «Водопостачання і Каналізація», «Електрика», які забезпечують створення складних проєктів без серйозних витрат і прекрасно працюють на всіх стадіях проектування – від створення ескізного проєкту до виконання монтажних креслень.

Основними характерними особливостями є:

– робота в звичному інтерфейсі AutoCAD. Програма успішно працює на базі AutoCAD 2002, 2004, 2005/2006, 2007, а також на AutoCAD 2009, 2010;

– повна русифікація програми і локалізація;

– наявність вбудованих розрахунків відповідно до вимог СНІП;

– можливість автоматичного або напівавтоматичного проектування систем;

– простота і логічність програми, легке поповнення каталогів матеріалів і обладнання;

- автоматична генерація асоціативних видів, планів на позначці і необхідних розрізів;
- автоматичний контроль колізій між елементами систем;
- автоматичне створення аксонометричних схем.

Завдяки поєднанню розрахункових функцій Allklima з графічними інструментами AutoCAD при роботі з програмою досягається досить висока ефективність і точність. На відміну від традиційних розрахункових програм, Allklima працює з даними, що містяться на кресленні.

При проектуванні кожна система і кожен об'єкт інженерного оснащення будівлі інтерактивно набуває специфічних властивостей. Таким чином, кожна складова частина системи однозначно визначається, а сама система може бути просто і автоматично розрахована і для неї можуть бути отримані специфікації. Це дозволяє уникнути кропіткої ручної роботи, наприклад, з ручного формування замовних специфікацій.

У програму внесені дані з теплотехнічних показників будівельних матеріалів і конструкцій відповідно СНІП, кліматичні дані населених пунктів України, Росії і країн СНД. Завдяки цій функції програми стає можливим визначення температури в товщі будівельної конструкції, розрахунок положення і величини температури «точки роси».

У даній роботі засобами Allklima for AutoCAD було виконано теплотехнічний розрахунок будівлі, запроєктовано та розраховано систему опалення та вентиляції, отримана тривимірна комп'ютерна модель. Робота дає можливість візуально оцінити створену систему опалення та при необхідності удосконалити її.

Для розрахунку коефіцієнтів теплопередачі огорожувальних конструкцій кожний елемент плану ідентифікуються як вікно або двері (блок), або як внутрішні чи зовнішні стіни з завданням їх теплофізичних властивостей (лінії). Наприклад, у даній роботі виконувалася розрахунок для наступних шарів зовнішньої стіни:

- 1) Розчин вапняно-піщаний (товщина шару 0,02 м);
- 2) Кладка з суцільної силікатної цегли на цементно-піщаному розчині (товщина шару 0,25 м);
- 3) Плити м'які, напівжорсткі і жорсткі мінераловатні на синтетичному/бітумному в'язучому 250 (товщина шару 0,09 м);
- 4) Кладка з суцільної силікатної цегли на цементно-піщаному розчині(товщина шару 0,12 м);
- 5) Розчин складний (пісок, вапно, цемент) (товщина шару 0,03 м);

Після створення і реєстрації приміщень виконується розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції будівлі (рис. 1). Розрахунок виконується програмою автоматично, імпортується та аналізується в EXCEL.

Ор...	Тип	Ук...	Элементы	к	Фак...	Темп.	П...	К...	Шарни...	Выс.Дл...	Площадь...	Q
Пол	Пол	0	Перекрытие над неотапливаемым под...	...	неот	1.00	15.0			6000	3520	21.120
Пер	Пер	0	Перекрытие под чердаком DIN	...	неот	1.00	15.0			6000	3520	21.120
З	НС	90	Нар стена кирп РФ	...	нар	1.00	-22.0			6000	3200	19.200
З	НО	90	Блоки стекл пустоты 244x244x98 мм	...	...	1.00		3		1200	2000	7.200
Ю	ВС	90	Внутр стена РФ	...	вн	1.00	20.0			3519	3200	11.260
В	ВС	90	Прилег. к земле пол DIN	...	зем	0.48	0.0			6000	3200	19.200
В	ВД	90	Внутренне	...	...	0.48			2	900	2200	3.960
С	НС	90	Нар стена кирп РФ	...	нар	1.00	-22.0			3519	3200	11.260
Σ												

Рисунок 1 – Фрагмент розрахунку тепловтрат

Радіатори у приміщеннях встановлюються автоматично, необхідно лише вказати бажаний тип, габарити радіатора та арматуру. Фрагмент створеної системи наведено на рис. 2.

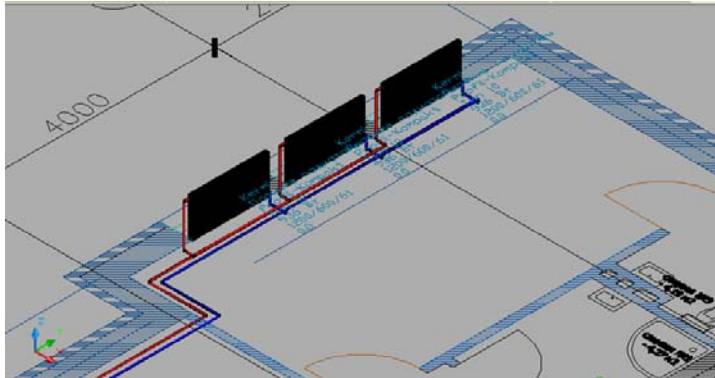


Рисунок 2 – Фрагмент системи опалення (3D-вид)

Можна отримати як різні 3D-види системи, так і аксонометричну схему відповідно до ГОСТ з асоціативними надписами, а також специфікації.

Програма дозволяє розраховувати двотрубні і однотрубні системи як з вертикальною, так і з горизонтальною розводкою.

На рис. 3 наведено фрагмент сконструйованої системи вентиляції.

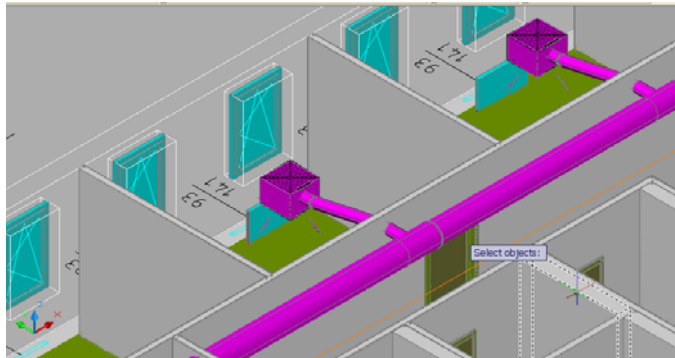


Рисунок 3 – Тривимірна модель створеної системи вентиляції

Висновок. Allklima for AutoCAD призначений для досвідчених користувачів AutoCAD, які бажають підвищити свою продуктивність і створювати проекти більш високої якості. Allklima for AutoCAD пропонує комплексне рішення для інженерних мереж будівель, яке підтримує конкурентоздатність Вашого проекту при конструюванні внутрішніх інженерних систем.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСКАВАТОРНОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR

О.И. Остроушко, О.А Гребля, магистранты

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

О.В. Щербак, доц., канд. техн. наук

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

С.Л. Хачатурян, доц., канд. техн. наук

Кировоградский национальный технический университет

Продукция отрасли дорожно-строительного машиностроения является итогом работы нескольких групп инженеров-конструкторов и проектировщиков разных специальностей (в частности механиков, электриков, гидравликов, технологов и др.). Поэтому на предприятиях отрасли, разрабатывающих такие сложные изделия, как правило, используется одновременно несколько САПР, для реализации соответствующих конкретных задач.

Среди большого разнообразия компьютерных программ Autodesk Inventor [1] уже давно получил признание в промышленности как мощное и удобное средство среднего уровня твердотельного моделирования. Встроенные в него программные модули позволяют производить конструкторскую разработку, начиная от двумерных чертежей до трехмерных моделей, с возможностью интеграции со станками с числовым и программным управлением и получения готовой продукции.

На кафедре СДМ ХНАДУ разработана методика проектирования сменного экскаваторного рабочего оборудования (рис. 1) к малогабаритному погрузчику.

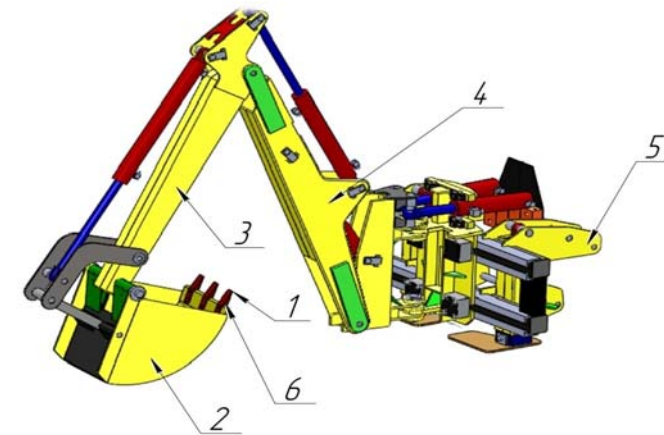


Рисунок 1 – Экскаваторное навесное оборудование к малогабаритному погрузчику

Основой методики является комплексное использование программы Autodesk Inventor (рис. 2)

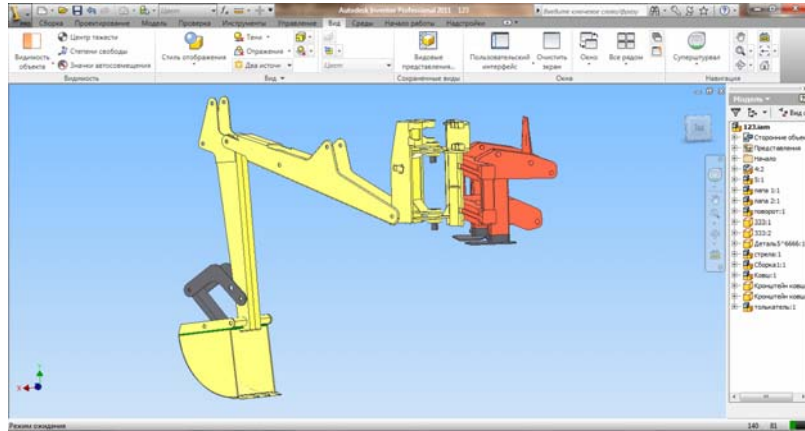


Рисунок 2 – Рабочее оборудование в программе Autodesk Inventor

Встроенный в программу модуль Simulation- позволяет выполнять всесторонний анализ напряженно-деформированного состояния, а также исследовать кинематику и динамику модели. Методика проектирования представлена на рис. 3.



Рисунок 3 – Методика проектирования

На рис. 4 представлена конечно-элементная модель экскаваторного оборудования. На рис. 5, 6 представлены результаты конечно-элементного анализа экскаваторного рабочего оборудования. с использованием программного комплекса Autodesk Inventor.

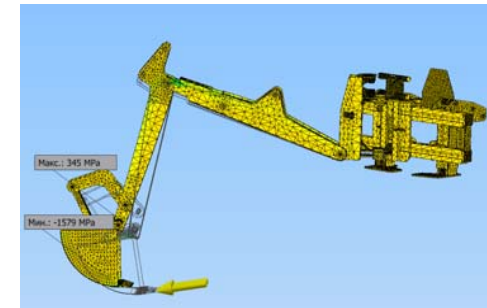


Рисунок 4 – Конечно-элементная модель

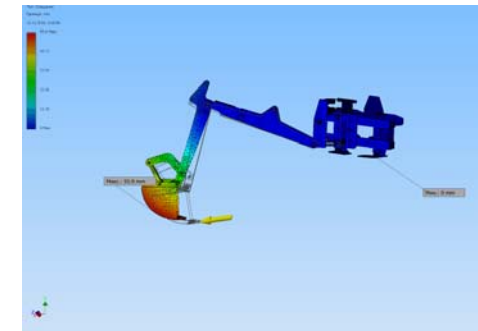


Рисунок 5 – Напряженное состояние

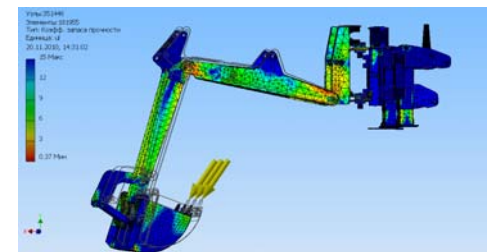


Рисунок 6 – Оценка запаса прочности

Проведенное исследование позволило выявить наиболее нагруженные места и выполнить оптимизацию конструкции с целью обеспечения необходимой долговечности рабочего оборудования.

Список литературы

1. Дэниэл Т. Банах, Грэвис Джонс, Алан Дж. Каламейя. Autodesk Inventor.-Изд-во Лори.-2007.-752 с.

ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ РУЧНОГО УДАРНОГО ІНСТРУМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ

А.О. Малярчук, ст. гр. МБ 10-2,
Г.Д. Портнов, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Одним з найбільш поширених видів ручного інструменту для подрібнювальних і бурильних робіт у будівництві є відбійні молотки з пневматичним, електричним або гідравлічним приводом. Найпотужніші з відбійних молотків, призначені для виконання робіт підвищеної складності, - бетоноломи. Конструктивно з відбійними молотками схожі перфоратори.

Традиційно основним приводом відбійних молотків і бетоноломів є пневматичний. Висока надійність, довговічність, простота і дешевизна конструкції досі роблять її дуже привабливою, особливо в порівнянні з електричним інструментом того ж призначення. Тому на промислових підприємствах з прокладеними пневмомагістралями електроінструмент витиснений пневматичними аналогами.

Для живлення електричних відбійних молотків потрібна електрична мережа напругою 220 В з потужністю мінімум в 2 кВт. Для досягнення енергії удару в 50 Дж вимагається інструмент масою до 30 кг. При роботі в сухих приміщеннях чи під атмосферними опадами напруга не повинна перевищувати 12 В. Пневмоінструменти дешевші за електричні аналоги, мають набагато більший ресурс, вони не створюють вибухово- і пожежонебезпечного іскріння.

Використання пневматичного ударного механізму у відбійному молотку при невеликій силі притиснення генерує удар високої сили.

Основні показники, що характеризують відбійний молоток, - це енергія удару, вимірювана в джоулях, і частота ударів в секунду.

Найбільшого поширення в країнах СНД набули відбійні молотки Томського електромеханічного заводу ім. Вахрушева (ТЭМЗ). Зараз випускаються МО-1Б, МО-2Б, МО-2КС, МО-3Б, МО-4Б: повітродіподільний механізм складається з двох частин, в стінках ствола відбійного молотка просвердлені подовжні канали, що робить інструмент легшим. Для зменшення звукового тиску використаний подвійний глушник, що дозволяє понизити рівень звукової потужності у чотири рази. Молотки мають гальванопокриття, яке забезпечує захист від корозії і дозволяє приступати до експлуатації без попередньої розконсервації.

Молоток відбійний пневматичний М010-2К від ВАТ «Пневматика». Особливістю молотка є знижена віддача і зменшене зусилля натиснення на молоток під час роботи.

Особливістю бетонолому Б-3 ВАТ «ТЭМЗ» є ефективна система поглинання шуму і вібрації, зручність в роботі і обслуговуванні, висока продуктивність. При потужності удару 100 Дж вага бетонолому складає 15 кг.

Особливістю пневматичних перфораторів ВАТ «Пневматика» (СПб) і ВАТ АК «Туламашзавод» є можливість видалення пилу і уламків з шпуну продуванням повітрям, що поступає по внутрішньому каналу інструменту.

➤ Потужність удару обмежена властивостями енергоносія (повітря).

➤ ККД пневмоінструмента низький (5...7%). Для роботи пневмомолотка з ударом 45 Дж і частотою 13 Гц вимагається безперервна витрата стиснутого повітря близько 1,5 м³/хв. Потрібний компресор масою 900 кг і буксирувальний засіб: витрати на утримання, доставку, паливо, зарплата персоналу, вартість зберігання, пропуски, дозволи, технічне обслуговування і ремонт.

➤ У пневматичному інструменті вже при температурі доквілля 5°C замерзає конденсат, що призводить до відмов, знижується ККД механізму.

Роботу пневмоінструментів супроводжують сильний шум і вібрація, забруднення доквілля із-за використання уприскування масла, необхідність охолодження, осушення зріджуваного повітря. Істотним обмеженням галузі використання пневматичного інструменту є необхідність використання компресора.

Можливість принципового вдосконалення пневматичного приводу інструменту практично вичерпана. Подальше підвищення тиску повітря економічно недоцільне, а зниження маси та габаритів компресора проблематичне.

Замість пневмоінструменту все частіше застосовують інструменти з гідравлічним приводом.

Перевагами гідроприводу є:

➤ Вищий ККД (до 20%), висока енергія і частота ударів, що дозволяє виконувати роботи, недоступні пневматичному та електричному інструменту.

➤ Гідравлічна рідина знаходиться під великим тиском, для створення рівних зусиль потрібні набагато менші за габаритами виконуючі механізми. При тій же потужності гідравлічний привід порівняно з пневматичним легший і компактніший.

➤ Гідравлічні насосні станції масою 70-80 кг поміщаються в багажник легкового автомобіля, а на об'єкті переміщуються двома робітниками. Станції для одночасної роботи 2 інструментів важать 120-140 кг і вільно поміщаються в кузов легкового автомобіля-пікапа. Такі станції бувають з двигунами внутрішнього згорання або з асинхронними електродвигунами. Станція окупається протягом одного року експлуатації лише за рахунок економії палива.

➤ Компактність інструменту і гідравлічних станцій дає можливість роботи в обмеженому просторі, в закритих приміщеннях і підземних виробітках, де не можуть бути використані компресори. Їх можна використовувати в умовах бездоріжжя, несприятливої погоди та відсутності комунікацій.

➤ Використання гідравлічної рідини, на відміну від повітря, не створює особливого шуму і вібрації, що особливо важливо в міських умовах; немає і вихлопу повітря, що піднімає пил в місці проведення робіт.

➤ Робоча рідина в гідравлічному молотку циркулює в замкнутому контурі, постійно змащуючи і охолоджуючи найбільш навантажені вузли, так що вони мають значно кращу надійність і ресурс, ніж пневматичні та електричні молотки. Оскільки рідина майже не стискується, регулювання її вихідних параметрів проводиться без додаткових втрат енергії і не за рахунок ресурсу інструменту.

➤ Замкнутість контуру «енергоносій - відбійний молоток» дозволяє скоротити до мінімуму негативний вплив на доквілля, забезпечує стабільність роботи системи, дозволяє застосовувати гідравлічні інструменти в умовах низьких температур (гідравлічна рідина при роботі не охолоджується).

➤ Гідравлічний інструмент не боїться вологи і снігу, може працювати під водою, малочутливий до забрудненості й температури доквілля.

➤ Гідроінструмент відрізняється відносно довгим терміном служби і малою вимогливістю до технічного обслуговування.

➤ Під'єднання гідравлічних відбійних молотків до енергоносія здійснюється за допомогою шлангів високого тиску завдовжки 7-12 м і швидкороз'єднаних з'єднань, що дозволяє забезпечити швидке з'єднання і зміну інструменту практично без витоків робочої рідини.

➤ Як робоча рідина рекомендовані недорогі і доступні індустриальні масла, що значно знижує експлуатаційні витрати.

В порівнянні з аналогами:

- на відміну від електроінструменту, гідроінструмент безпечніший завдяки відсутності джерел високої напруги в робочій зоні;

- на відміну від бензоінструменту, при роботі з гідроінструментом відсутні небезпека займання і отруйні вихлопи, оскільки двигун і паливний бак знаходяться на гідростанції. Гідроінструмент має меншу масу та рівень шуму, а також менш вимогливий до технічного обслуговування.

Гідроінструмент безпечніший порівняно з пневмоінструментом, оскільки викид повітря під тиском здатний привести до аварії. Гідравлічний рукав при розгерметизації практично миттєво скидає тиск. Гідравлічна рідина не накопичує статичну електрику.

Привід гідравлічного інструменту може здійснюватися не лише від автономних гідростанцій, але і від гідросистем звичайних будівельних і дорожніх машин.

Розрізняють силові та гідродинамічні гідравлічні станції. Силові застосовують для подачі робочої рідини під тиском до 80 МПа до гідравлічного устаткування на основі гідроциліндрів (домкрати, гідроклини, знімачі, гайковерти, кусачки і тому подібне). Гідродинамічні станції служать для створення потоку робочої рідини по замкнутому контуру з витратою 20-40 л/хвилину при тиску 10-20 МПа. До гідравлічних станцій цього типу підключається гідравлічне устаткування обертальної і ударної дії (відбійні молотки, бетоноломи, дискові та ножівкові пили, ударні гайковерти, погрузні помпи, відцентрові вентилятори, свердла, верстати для врізання під тиском та ін.).

Найчастіше в країнах СНД використовуються три марки компактних гідравлічних станцій: LIFTON, JCB і «Гірський інструмент» (МС- 20 «Нева» і МС- 30). Окрім цього ТОВ «Гидрус» випускає промислові станції типу АСГ. Використовують гідравлічні станції компанії HYDRA, Fastverdini (Італія) і Darda (Німеччина).

Найбільш доступні відбійні молотки з гідравлічним приводом випускаються фірмами «ДИНРУС» (С-Пб) - моделі МГЗ- 40-1 і МГЗ- 40-2, і ЗАТ «Дормашкомплект» (м. Москва) - моделі М- 36, М- 50, МРГ- 1.

Молоток МГЗ- 40-1 «Динрус» призначений для роботи в умовах шахт і кар'єрів. Робочою рідиною є водні емульсії, що подаються від гідросистеми комплексу або шахтних гідростанцій. Молоток МГЗ- 40-2 працює на індустріальних маслах марок І12, І20, АУ, або інших, близьких за в'язкістю мінеральних чи синтетичних маслах. Діапазон його робочих тисків 10-30 МПа, витрати масла від 20 л/хвилину та більше. Ударна характеристика складає 42-50 Дж з частотою 23-33 Гц. Молоток може працювати від гідросистем сучасної будівельної, дорожньої, комунальної і спеціальної техніки. Рекомендована індивідуальна гідростанція - МС- 20.

Увесь гідроінструмент працює із стандартним, серійно виробленим робочим інструментом (диски, списи, пили, шини, свердла). Приєднувальні напівмуфти на рукавах високого тиску дозволяють легко підключатися до рукавів від джерела тиску і забезпечують зручність роботи у важкодоступних місцях. Швидкорознімні з'єднання гарантують надійне і абсолютно герметичне з'єднання рукавів і швидко заміну інструменту.

Провідним світовим виробником ручного пневматичного і гідравлічного будівельного інструменту є фірма Atlas Copco.

У її асортименті представлені ручні пневматичні відбійні молотки (моделі ТЕХ 05Р - ТЕХ 39Р); пневматичні бетоноломи (моделі ТЕХ Р60 - ТЕХ Р90); пневматичні перфоратори (моделі RH - 572Е, RH - 571, RH - 658, BBD15Е, BBD44L); відбійні молотки з бензопроводом (моделі Піонер і Собра mk1); ручні гідравлічні бетоноломи (моделі ТЕХ 11Н - ТЕХ 28Н); навісні гідравлічні молоти для будівельної техніки різного класу.

Фірмою випускається широкий спектр відбійних молотків: від легких, масою 3,5 кг, до важких бетоноломів масою 42 кг. Невелика маса легких молотків типу ТИХ 3, ТИХ 5 робить їх відмінним інструментом для зачистних робіт, у тому числі і по бетону, проведення

каналок і штраб у стінах, робіт під кутом і знизу вгору. Компактна конструкція значно полегшує транспортування, дозволяючи при цьому швидко міняти інструмент із списа на широке долото. Відбійні молотки моделей ТИХ 09, ТИХ 10 і ТИХ 12 застосовуються для складніших і важчих робіт по зачистці і руйнуванню кам'яних матеріалів і бетону (у тому числі армованого).

Особливості бетоноломів фірми Atlas Copco:

- збільшена енергія удару і низька вартість в порівнянні з бетоноломами традиційної серії;

- використання підпружиненої рукояті вчетверо знижує вібрацію;

- верхня частина бетонолома і циліндр утворюють єдиний блок, кількість деталей на 30% менша, ніж в традиційних бетоноломах;

- деталі клапана виготовляються з полімеру, армованого скловолокном, тим самим повністю виключаються проблеми, пов'язані з корозією;

- на режимі холостого ходу плунжер при переміщенні у напрямі обох мертвих точок натрапляє на повітряну подушку, що дозволяє помітно понизити рівень вібрації;

- нижня частина тримача інструменту кріпиться до корпусу лише одним болтом;

- є декілька вихлопних отворів, що запобігає ризику замерзання;

- вбудована масельничка автоматично змащує поршневі механізми;

- пінополіуретановий шумопоглинаючий кожух, за розміром рівний довжині циліндра, значно знижує рівень шуму та завдяки формі профілю дозволяє вільно бачити долото;

- низьке розташування центру ваги помітно зменшує стомлюваність оператора.

Пневмоперфоратори Atlas Copco призначені для виконання невеликих обсягів робіт по бурінню при будівництві, видобутку та обробці каменю, в комунальному господарстві і так далі. Моделі BBD15E, BBD44L, призначені для буріння м'яких гірських порід і порід середньої міцності, мають храповий поворотний механізм, що забезпечує високу частоту ударів і швидкість обертання. Моделі RH - 572Е, RH - 571, RH - 658 для буріння твердих гірських порід мають гвинтовий поворотний механізм, який забезпечує меншу частоту ударів і швидкість обертання бура. Особливості конструкції перфораторів Atlas Copco:

- оснащення руків'ям з пружинним механізмом віброгасіння дозволяє на 75% понизити рівень вібрації, що передається на руки робітника;

- безступінчата повітряна заслінка забезпечує м'який пуск;

- високоефективний протидарний поліуретановий кожух удвічі зменшує шум;

- скоба-інструментоутримувач служить для зручної і швидкої зміни інструменту;

- мала маса і компактна конструкція завдяки застосуванню високоміцних матеріалів.

Ручні гідравлічні бетоноломи Atlas Copco, маючи таку ж потужність, що і важчі пневматичні, значно зручніші в експлуатації, при транспортуванні і зберіганні. У поєднанні з одним з гідравлічних блоків живлення Atlas Copco ручний гідравлічний бетонолом перетворюється на універсальне знаряддя виробництва. Увесь комплект легко поміщається в багажник автомобіля з кузовом типу «універсал».

Технічні достоїнства роблять гідравлічний інструмент найперспективнішим устаткуванням 21 століття в області малої механізації і допоміжного будівельного устаткування при проведенні будівельних, дорожніх, аварійних, рятувальних, гірничих та інших спеціальних робіт.

Застосування гідроінструменту в будівельних організаціях дозволить розширити спектр виконуваних робіт, не залежати від орендованого устаткування, його якості й термінів доставки. Використання гідростанцій з електроприводом дозволяє використовувати цей ефективний інструмент для реконструкції і перепланування усередині житлових і виробничих приміщень.

МЕТОДИ ОПИСОВОЇ СТАТИСТИКИ У ПАКЕТІ STADIA

О.В. Нечипуренко, ст. гр. БП 12 М,
О.С. Хачатурян, канд. екон. наук
 Кіровоградський національний технічний університет

У пакеті STADIA доволі повно представлені методи описової статистики, всі вони зібрані воедино в розділі пакету «Параметрические тесты», меню «Статистические методы» і використовуються у дисципліні «Металеві конструкції» при вивченні нероз'ємних з'єднань [1]. Проілюструємо його роботу на обчисленні середнього значення, медіани, дисперсії, нижнього та верхнього квантилів, а також мінімального та максимального елементу для вибірки діаметрів головок заклепок (табл. 1) [3].

Таблиця 1 – Розміри головок заклепок, мм

13,39	13,28	13,53	13,57	13,40	13,29	13,43	13,41	13,55	13,43
13,34	13,23	13,43	13,38	13,34	13,28	13,33	13,43	13,52	13,53
13,33	13,34	13,58	13,36	13,39	13,33	13,51	13,49	13,44	13,26
13,14	13,37	13,58	13,33	13,54	13,46	13,39	13,51	13,23	13,44
13,56	13,50	13,32	13,43	13,50	13,38	13,50	13,42	13,50	13,58
13,31	13,64	13,63	13,57	13,40	13,37	13,56	13,51	13,48	13,69
13,38	13,38	13,27	13,38	13,52	13,61	13,38	13,45	13,40	13,38
13,51	13,30	13,48	13,28	13,47	13,53	13,46	13,24	13,48	13,66
13,43	13,38	13,42	13,26	13,39	13,55	13,44	13,34	13,48	13,48
13,59	13,40	13,34	13,32	13,28	13,43	13,26	13,34	13,54	13,32

Знаходячись у електронній таблиці пакету, слід або ввести данні табл. 1 з клавіатури, чи завантажити їх з раніше створеного файлу.

Результати завантаження даних у електронну таблицю представлені на рис. 1.

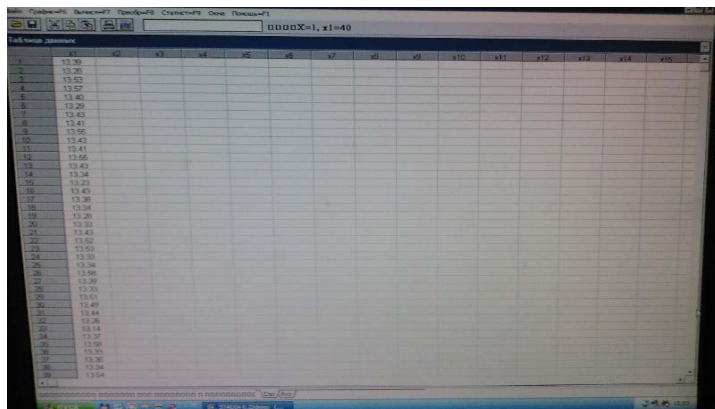


Рисунок 1 – Пакет STADIA. Електронна таблиця з завантаженими даними

Після вибору пункту меню «Статист» або натискання клавіші F9 введе на екран меню «Статистические методы» (рис. 2).

За допомогою миші вибираємо в меню пункт «1=Описательная статистика». На екрані з'явиться вікно «Анализ переменных» (рис. 3). У ньому можна вибрати одну чи декілька змінних з електронної таблиці для подальшого аналізу. Виділивши змінну x1 у списку змінних, натискаємо мишею на кнопку із стрілкою вправо. Вибрана змінна переміститься в поле для аналізу. Завершивши вибір змінних, натискаємо кнопку «Утвердить».

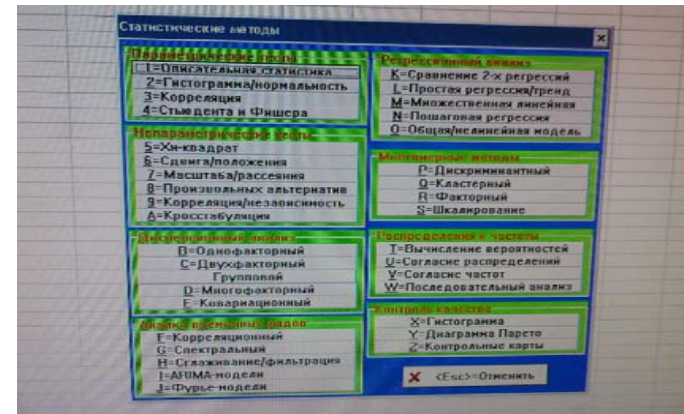


Рисунок 2 – Пакет STADIA. Меню статистичних методів

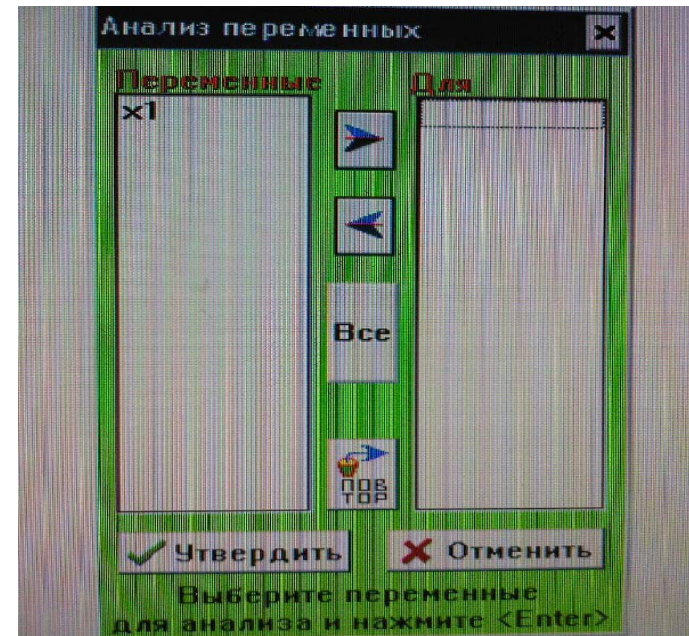


Рисунок 3 – Пакет STADIA. Вікно вибору перемінних для аналізу

На екрані у вікні «Результати» з'являться значення основних описових статистик (див. верхній ряд чисел рис. 4) і запит системи «Выдать дополнительную статистику». У відповідь на запит можна натиснути «Да» (чи «Yes»), і тоді програма виведе інші описові статистики (рис. 4). Відмітимо, що у вбудованому довіднику програми є визначення та відомості про призначення описових статистик. Для виводу даної інформації на екран слід натиснути F1.

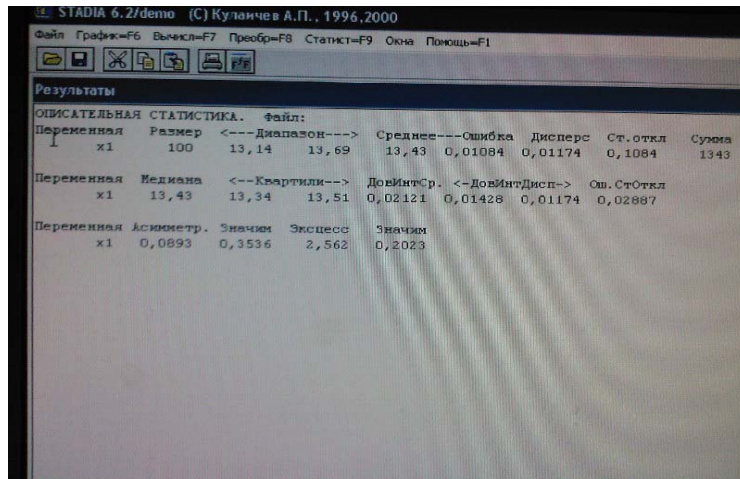


Рисунок 4 – Пакет STADIA. Вікно результатів процедури описової статистики

Максимальне та мінімальне значення вибірки знаходяться в графі «←Диапазон→», верхній та нижній квартилі – у графі «←Квартили→». Назви інших необхідних у прикладі характеристик присутні на екрані в явному вигляді.

Частина описових характеристик, які обчислюються за цією процедурою, відноситься до вибірок з нормального розподілу. Це стосується розміру довірчого інтервалу для середнього та значень кінців довірчого інтервалу для дисперсії [2].

Якщо у вікні вибору змінних для аналізу вибрано декілька змінних, то будуть обчислені описові статистики для кожної з них.

Список літератури

1. Кулаичев А.П. Пакеты для анализа данных // МИР ПК, №1, 1995.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова – М.: ИНФРА-М, 1998. – 528 с.
3. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1956. – 664 с.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ТЯГОВОЇ РАМИ СКРЕПЕРА

В.О. Шевченко, доц., канд. техн. наук,

А.А. Калашников, Т.В. Пилипенко, студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Металоконструкції скрепера являють собою комбінації тонкостінних елементів типу пластин і оболонки відкритого та закритого профілю. Одним з найбільш відповідальних вузлів машини є тягова рама, яка сприймає вагові навантаження і передає тягове зусилля. Як показує досвід експлуатації, а також попередні дослідження, найбільш напруженою ділянкою, що забезпечує міцність і надійність усієї тягової рами, є арка-хобот.

Дані експлуатації скреперів (акти обстеження, відомості на ремонт, відомості поломок і т.п.) показують, що до 70% відмов приходить на металоконструкції, зокрема, на тягову раму. Серед різноманітних відмов металоконструкцій найчастіше спостерігаються відмови через втрату міцності, які відбуваються раптово та пов'язані з перевищенням діючих напружень над розрахунковими.

Частіше за все в умовах експлуатації фіксуються появи втомних тріщин, які починаються від зварювальних швів. Останні найчастіше виступають як концентратори напружень. За даними експлуатації арка-хобот є одним з найбільш напружених елементів металоконструкції і через 900-1000 годин роботи частково чи цілком руйнується (рис 1).



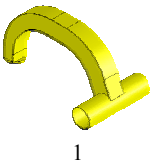
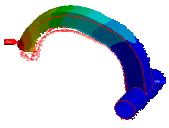
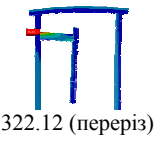
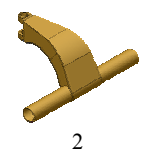
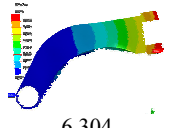
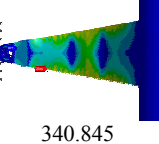
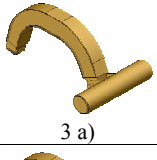
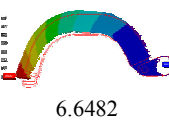
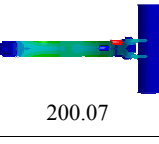
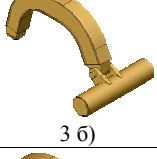
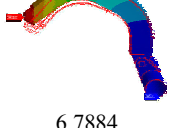
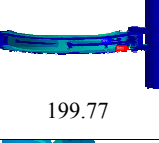
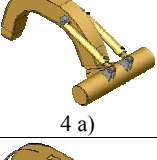
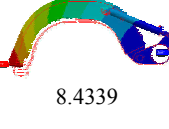
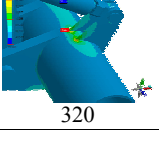
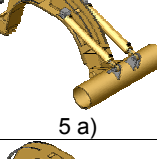
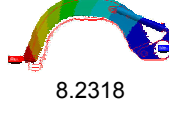
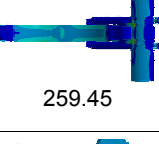
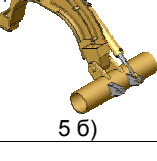
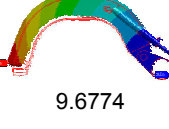
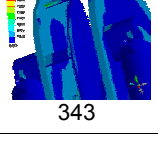
Рисунок 1 – Руйнування арки-хобота скрепера

На наш погляд, однією з основних причин втрати міцності і недостатньої довговічності арки-хобота слід вважати недосконалість методик розрахунку та проектування. Розрахункова схема арки-хобота базується на звичайній теорії вигину і на ряді спрощень та допущень, що призводить до помилок у визначенні розрахункових напружень [1].

Сумісно з вченими та аспірантами кафедри БДМ ХНАДУ за допомогою методу кінцевих елементів був проведений порівняльний аналіз навантаженості тягових рам найпоширеніших типів конструкції. Побудову трьохвимірних моделей та подальший їх розрахунок було проведено в програмах Solid Works та Cosmos Works [2, 3]. Результати розрахунку наведені в таблиці 1.

За результатами виконаного порівняльного аналізу були розроблені наступні рекомендації щодо поліпшення конструкції тягової рами.

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу напруженого стану арок тягових рам.

Моделі арок	Маса кг	Деформація мм	Напруження МПа
 1	410.18	 7.5476	 322.12 (переріз)
 2	728.49	 6.304	 340.845
 3 а)	672.73	 6.6482	 200.07
 3 б)	672.73	 6.7884	 199.77
 4 а)	750.63	 8.4339	 320
 5 а)	692.08	 8.2318	 259.45
 5 б)		 9.6774	 343

1. Рекомендувати використовувати раму конструкції 5, в якій арка приєднана до тягової рами за допомогою шарніра, а її положення відносно самої рами регулюється за допомогою двох гідроциліндрів.

2. Товщину середньої і бокової стінок листів рекомендовано зменшити з 12мм до 10мм.

3. У місцях криволінійного вигину перетину додатково встановити середню стінку та кронштейни, які знижують напруження в цих зонах (рис. 2).

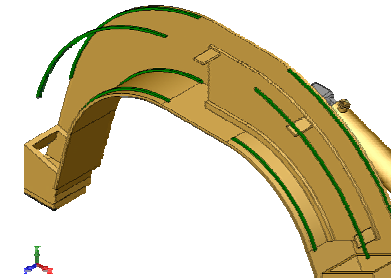


Рисунок 2 – Схема розміщення додаткової середньої стінки та кронштейнів

Список літератури

1. Холодов А.М. Проектирование машин для земляных работ / А.М. Холодов. – Х.: Вища школа, 1986. – 272 с.
2. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А.А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.
3. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. - М.: ДМК Пресс, 2007. – 600 с.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕМУЛЯТОРА КОНТРОЛЕРА ПЕРЕРИВАНЬ

М.О. Баранець, ст. гр. КІ 09-3, **О.П. Дібреньський**, викладач
Кіровоградський національний технічний університет

Становлення високоефективної світової економіки неможливе без розвинутого ринку комп’ютерних засобів та програмного забезпечення. На сучасному етапі розвитку технологій комп’ютери є найбільш необхідними та високопродуктивними машинами, тому у вищих навчальних закладах України вже з’явилося багато спеціальностей, що здійснюють підготовку програмістів.

Дослідження [1-6] показали, що в процесі підготовки ІТ-фахівців виникає нагальна проблема у сучасних навчальних засобах, серед яких програмні імітаційні моделі (емулятори) пристроїв та систем, мов програмування тощо. Але не всі з перерахованих ІТ-інструментів може забезпечити вітчизняний ринок програмного забезпечення. Отже, постає нагальна потреба в у їх розробці, що є актуальним завданням.

Метою роботи є розроблення навчальної імітаційної моделі (емулятора) мікросхеми контролера переривань (КП), з метою її впровадження у навчальний процес підготовки фахівців за напрямом «Комп’ютерна інженерія» кафедри програмного забезпечення Кіровоградського національного технічного університету.

Структурна й функціональна схеми, принципи роботи емулятора роботи контролера переривань повинні строго відповідати [7]. Головне вікно розробленого програмного забезпечення КП наведено на рисунку 1.

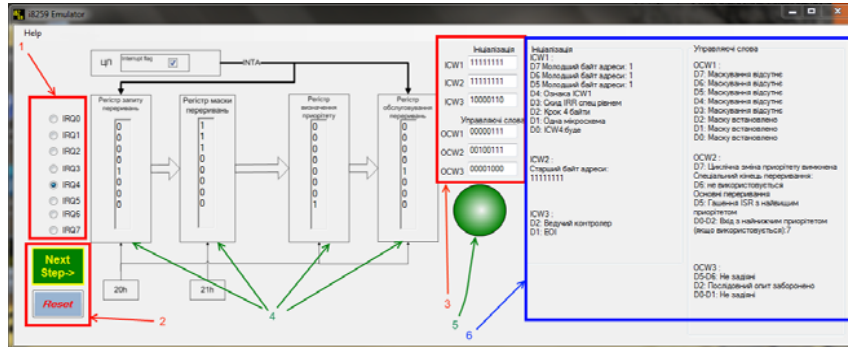


Рисунок 1 – Головне вікно програми-імітатора контролера переривань

Головне вікно програми-імітатора (рисунок 1) умовно поділене на три частини:

- демонстрація роботи контролера і засоби управління демонстрацією;
- введення управляючих слів («програмування») КП;
- розшифрування значущих бітів управляючих слів (для зручності користувача).

На початку роботи з розробленим емулятором усі елементи управління демонстрацією заблоковані. Після введення кожного наступного управляючого слова проводиться його аналіз на наявність помилок введення (неправильні біти-ознаки, конфлікт режимів, недопустима комбінація бітів), а також перевірка порядку вводу слова. Якщо одна з перевірок дає невірний результат, зелена «лампочка» внизу блока змінює колір на червоний. При успішному проходженні перевірок, дозволяється ввести наступне управляюче слово, а у відповідному віконці справа з’являється розшифровка значення бітів введеного слова.

По закінченні «програмування» елементи управління демонстрацією активуються, а у віконцях регістрів з’являються відповідні значення. Це сигналізує про готовність емулятора до демонстрації, після чого користувач обирає вхід, на який подається запит на переривання (за замовчанням – IRQ0). Запуск демонстрації обробки переривання здійснюється кнопкою «Next step». З кожним натисненням відображається наступний етап обробки сигналу.

Серед усіх функцій, що реалізовані у програмі найголовнішою є функція intr(int num), котра відповідає власне за емуляцію процесу роботи контролера переривань та його візуалізацію. Аргумент функції – номер обраного користувачем входу переривань. Далі за допомогою оператора вибору switch функція визначає, скільки разів була натиснута кнопка «Next». В залежності від номеру поточного натиснення вибирається дія, яку потрібно виконати. Всього для повної демонстрації потрібно сім кліків, а саме:

0 – визначення входу переривань, на який було подано запит; встановлення біту IRR, котрий відповідає цьому входові і вивід його на екран;

1 – перехід до маскового регістру: перевірка того, чи не замаскований обраний користувачем вхід переривань; якщо вхід замаскований, то емулятор скидається у вихідний стан;

2 – перехід до регістру визначення пріоритету: якщо увімкнена ротація пріоритету, то значення цього регістру встановлюється "так". Для наступних запитів поточний запит матиме найнижчий пріоритет;

3 – візуалізація виставлення центральному процесору сигналу INT;

4 – якщо не встановлено Interrupt Flag, то емулятор скидається у вихідний стан; якщо ж встановлено, то емулюється відповідь процесора сигналом INTA; перевіряється чи потрібно скидати регістр IRR по встановленню ISR (вказано в управляючому слові ICW1, біт D3), якщо так, то регістр скидається;

5 – візуалізація кінця переривання. Якщо встановлений автоматичний кінець переривання, то регістр ISR скидається відразу, а якщо ж встановлений звичайний кінець переривань, то виводиться повідомлення про надсилання у порт 20h значення 20h, після чого ISR скидається.

7 – завершення демонстрації. Значення «б» пропущено навмисно, щоб створити певну паузу між кінцем роботи контролера та завершенням демонстрації. По сьомому кліку область демонстрації повертається у стан готовності до демонстрації. Наступний клік кнопки «Next» почне імітацію роботи КП спочатку.

Для роботи з програмою-імітатором необхідно ввести усі керуючі слова у блоці «програмування» (3) на рисунку 1 (тут і надалі всі елементи, позначені на рисунку 1 позначатимуться цифрою у круглих дужках). Після введення кожного управляючого слова в області розшифровки значень (6) з’являється пояснення щодо поточного значення бітів у введеному керуючому слові. Після введення останнього управляючого слова активуються елементи управління демонстрацією (2), вибору входу переривання (1) та область демонстрації (4). Програма готова до емуляції. Наступний етап роботи – вибір одного з входів запити переривання для подальшої емуляції. Вибір здійснюється шляхом натиснення на обраний канал в області (1). Наступний крок – емуляція обробки запити переривання. Запуск кожного наступного кроку виконується натисненням на кнопку «Next step». Також емулятор забезпечений функцією скиду (кнопка «Reset»).

Слід виділити особливості розробленого ПЗ-імітатора КП:

– управляючі слова вводяться у строгому порядку ICW1→ICW2→ICW3→OCW1→OCW2→OCW3; при спробі ввести їх у іншому порядку вмикається індикатор (5), поле введення очищується і для повторного його введення потрібно ввести, або змінити попередні управляючі слова у вищевказаному порядку.

– при допущенні помилки у введенні управляючого слова емулятор виконує дії аналогічні тим, що проводяться у випадку введення управляючих слів у неправильному порядку.

У запропонованій програмі-емюляторі реалізовано потужну систему допомоги, підказок, а також інструкцію користувача.

Отже, у роботі запропоновано і обґрунтовано програмну реалізацію емулятора (імітатора) контролера переривань з метою впровадження розробленого програмного засобу у навчальний процес підготовки фахівців з програмування ВІЗ.

Список літератури

1. Сидоренко В.В. Використання програмних емуляторів пристроїв обчислювальної техніки в навчальному процесі. / В.В. Сидоренко, О.В. Коваленко, О.П. Доренський. // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції “Комп’ютерні системи та мережні технології” (CSNT-2010). – К.: НАУ, 2010. – С. 89.

2. Дима Я.Ю. Емулятори вимірювальних приладів як інструмент ІКТ для реалізації міжпредметних зв'язків фізики та математики. / Я.Ю. Дима, І.В. Лапенко, О.В. Сасно. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. – 2011. – № 3. – С. 77-83.
3. Завгородній О.К. Програмне забезпечення візуалізації процесу роботи і системного програмування передачі даних через USB. // Збірник тез доповідей XLIII наукової конференції студентів і магістрантів Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2009. – С. 65
4. Валова К.М. Програма-емулятор системного таймера. // Збірник тез доповідей XLI наукової конференції студентів і магістрантів Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2007. – С. 65.
5. Мельниченко Т.М. Програмний емулятор системного та реального часу на платі IBM PC в навчальному процесі підготовки системних програмістів. // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції “Комп'ютерні системи та мережні технології” (CSNT-2010). – К.: НАУ, 2010. – С. 73.
6. Гуртовий С.О. Програма-емулятор годинника реального часу (RTC) на платі IBM PC. // Збірник тез доповідей XL наукової конференції студентів і магістрантів Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2006. – С. 66.
7. Гуржій А.М. Архітектура, принципи функціонування та керування ресурсами IBM PC: Навчальний посібник. / А.М. Гуржій, С.Ф. Коряк, В.В. Самсонов, О.Я. Склярів. – Х.: “Компанія СМІТ”, 2003. – 511 с.

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА КОМП'ЮТЕРНИХ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИСТРОЮ (СИСТЕМИ)

А.О. Максимов, ст. гр. КІ 09-3, **О.П. Дбреньський**, викладач
Кіровоградський національний технічний університет

Впровадження інформаційних освітніх технологій у навчальних закладах є одним з головних чинників у підготовці високоякісного фахівця [1-3], чільне місце серед яких посідають широко застосовані у ВНЗ програмні імітаційні моделі (емулятори) пристроїв [2-3], процесів, явищ тощо.

Дослідження [2-5] показало, що на сьогоднішній день застосування у навчальному процесі навчальних закладів (НЗ) програмних імітаційних моделей (емуляторів) пристроїв, мікросхем, систем та процесів є перспективним, економічно вигідним та ефективним для організації якісного навчального процесу. Вони також є особливо важливими для створення гнучкої і сучасної лабораторної бази НЗ з врахуванням стрімкого розвитку обчислювальної техніки.

Метою роботи є аналіз вимог до інтерфейсу користувача комп'ютерної імітаційної моделі пристрою (системи) та підбиття інформації про створення більш відповідний інтерфейс для будь-якого ПЗ.

Користувач завжди повинен відчувати, що саме він керує програмним забезпеченням, а не навпаки. Для створення у користувача такого відчуття „внутрішньої свободи” інтерфейс повинен мати такі властивості: природність, узгодженість, дружність, принцип “зворотного зв'язку”, простота, гнучкість, естетична привабливість.

Ефективність інтерфейсу полягає у швидкому розвитку в користувачів простої концептуальної моделі взаємодії. Це досягається через узгодженість. Концепція узгодженості полягає в тому, що під час роботи з ПК у користувача формується система очікування однакових реакцій на однакові дії, що постійно підкріплює призначену для користувача модель інтерфейсу.

Інтерфейс може бути узгоджений в трьох аспектах: фізичному, синтаксичному і семантичному. Фізична узгодженість відноситься до технічних засобів: схема клавіатури, розташування клавіш, використання миші. Наприклад, для клавіші F3 фізична узгодженість має місце, якщо вона завжди знаходиться в одному ж місці, незалежно від обчислювальної системи. Синтаксична узгодженість відноситься до послідовності й порядку появи елементів на екрані (мова зображень), послідовності запитів (мова дій). Наприклад, синтаксична узгодженість матиме місце, якщо заголовок панелі завжди розміщується в центрі і вгорі панелі. Семантична узгодженість відноситься до значення елементів, складових інтерфейсу.

Природність інтерфейсу – найважливіша його характеристика, оскільки він не змушує користувача істотно змінювати звичні для нього способи розв'язання задачі. Це, зокрема, означає, що повідомлення і результати, які видаються програмним продуктом, не повинні вимагати додаткових пояснень.

Використання знайомих користувачеві понять і образів (метафор) забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс при виконанні завдань. Наприклад, на відміну від свого паперового аналога, папка на робочому столі ОС Windows може використовуватися для зберігання цілого ряду інших об'єктів (таких, наприклад, як принтери, калькулятори тощо).

Завжди забезпечуйте зворотний зв'язок для дій користувача. Кожна дія користувача повинна отримувати візуальне, а іноді й звукове підтвердження того, що програмне забезпечення сприйняло введену команду; при цьому вид реакції, за можливістю, повинен враховувати природу виконаної дії.

Зворотний зв'язок ефективний в тому випадку, якщо він реалізується своєчасно, тобто якомога ближче до точки останньої взаємодії користувача з системою. Коли комп'ютер обробляє завдання, що надійшло, корисно надати користувачеві інформацію щодо стану процесу, а також можливість перервати цей процес у разі потреби. Ніщо так не бентежить не дуже досвідченого користувача, як заблокований екран, який ніяк не реагує на його дії. Типовий користувач здатний витерпіти лише декілька секунд очікування реакції від свого електронного “співбесідника”.

Інтерфейс повинен бути простим. При цьому мають на увазі не спрощеність, а забезпечення легкості в його вивченні і у використанні. Крім того, він повинен надавати доступ до всього набору функціональних можливостей, передбачених даною програмою. Реалізація доступу до широких функціональних можливостей і забезпечення простоти роботи суперечать один одному.

Один з можливих шляхів підтримки простоти – зображення на екрані інформації, мінімально необхідної для виконання користувачем чергового кроку завдання.

Інший шлях до створення простого, але ефективного інтерфейсу – розміщення та представлення елементів на екрані з урахуванням їх смислового значення й логічного взаємозв'язку.

Під гнучкістю інтерфейсу розуміють здатність враховувати рівень підготовки і продуктивність праці користувача. Властивість гнучкості припускає можливість зміни структури діалогу або вхідних даних.

Проектування візуальних компонентів є найважливішою складовою розробки програмного інтерфейсу. Коректне візуальне представлення об'єктів забезпечує передачу дуже важливої додаткової інформації про поведінку та взаємодію різних об'єктів. В той же час слід пам'ятати, що кожен візуальний елемент, який з'являється на екрані, потенційно вимагає уваги користувача, яка, як відомо, не безмежна. Слід забезпечити формування на екрані такого середовища, яке не лише сприяло б розумінню користувачем представленої інформації, але й дозволяло б зосередитися на найбільш важливих її аспектах. До візуальних атрибутів інформації, що відображається, відносяться: візмір розташування та розмір об'єктів, що відображаються; палітра; засоби привертання уваги користувача.

Проектування розміщення даних на екрані передбачає виконання наступних дій:

- 1) визначення складу інформації (елементів, компонентів, об'єктів тощо), яка повинна з'являтися на екрані;
- 2) вибір формату представлення цієї інформації;
- 3) визначення взаємного розташування даних (чи об'єктів) на екрані;
- 4) вибір засобів привертання уваги користувача;
- 5) розробка макету розміщення даних на екрані;
- 6) оцінка ефективності розміщення інформації.

Загальні принципи розташування інформації на екрані повинні забезпечувати для користувача:

- можливість переглядання екрану в логічній послідовності;
- простоту вибору потрібної інформації;
- можливість ідентифікації зв'язаних груп інформації;
- помітність виключних ситуацій (повідомлень про помилки або попередження);
- можливість визначити, яка дія з боку користувача потрібна (і чи потрібна взагалі)

для продовження виконання завдання.

Властивість природності інтерфейсу припускає, що інформація відображається на екрані у вигляді, придатному для безпосереднього використання. Не слід примушувати користувача додатково обробляти цю інформацію (наприклад, уточнювати за допомогою довідників значення кодів, форматів, проводити які-небудь перетворення, перерахунки тощо). Формат для виведення дати, часу і інших подібних стандартизованих даних повинен бути загальноприйнятим, а не індивідуальним для даної системи. Загальноприйнята система поєднання великих і малих літер в тексті покращує його сприйняття.

Виділення інформації – це використання таких атрибутів, які дозволяють привернути увагу користувача до певної області екрану. В якості подібних атрибутів можуть виступати: колір символів, колір фону, рівень яскравості, мерехтіння і застосування різних шрифтів для символів, що виводяться. Часто для виділення інформації використовують підкреслення, висновок в інверсному вигляді, різні рамки і “тіні”. Ефект від застосування цих атрибутів може бути різним, а їх поєднання – часто непередбачуваним і залежним від індивідуальних особливостей користувача. Основна рекомендація: слід прагнути використовувати мінімально необхідну кількість атрибутів.

Отже, в роботі досліджено вимоги до інтерфейсу користувача, методологічні основи проектування інтерфейсу користувача програми-імітатора пристрою або системи, запропоновано основні правила проектування ІК.

Список літератури

1. Захарова І.Г. Інформаційні технології в освіті: Навчальний посібник. / І.Г. Захарова. – К.: “Академія”, 2003. – 192 с.
2. Гнезділов С.М. Порівняльний аналіз ефективності впровадження у навчальний процес апаратних та програмних емуляторів пристроїв і процесів комп'ютерних систем. / С.М. Гнезділов, О.П. Доренський. // Матеріали Всеукраїнського науково-практичного семінару “Сучасні інформаційні технології та програмне забезпечення комп'ютерних систем”. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – С. 76-79.
3. Сидоренко В.В. Використання програмних емуляторів пристроїв обчислювальної техніки в навчальному процесі. / В.В. Сидоренко, О.В. Коваленко, О.П. Доренський. // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції “Комп'ютерні системи та мережні технології” (CSNT-2010). – К.: НАУ, 2010. – С. 89.
4. Завгородній О.К. Програмне забезпечення візуалізації процесу роботи і системного програмування передачі даних через USB. // Збірник тез доповідей XLIII наукової конференції студентів і магістрантів Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2009. – С. 65

5. Гуртовий С.О. Програма-емюлятор годинника реального часу (RTC) на платі IBM PC. // Збірник тез доповідей XL наукової конференції студентів і магістрантів Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2006. – С. 66.

НОВІТНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ. ПРОГРАМА МОДЕЛЮВАННЯ ARCHICAD

Я.І. Буріко, ст. гр. БП-12с,
І.О. Скринник, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

У цей час, як і раніше, є актуальними завдання підвищення якості планувальних, архітектурних і будівельних рішень, зниження вартості будівель і споруд, зокрема житлових будинків, скорочення питомих капітальних вкладень на одиницю потужності, що вводиться в дію. Розв'язання цих завдань можливе лише при досягненні високої якості всіх проектних розробок.

Проектування складних об'єктів і вирішення основних задач проектування неможливе сьогодні без систем автоматизованого проектування, систем управління базами даних та систем управління даними про проект. Функціональність таких систем стрімко розширюється. Однак не менш важливим чинником, що визначає успішне вирішення задачі проектування, є використання методологій, що дозволяють відслідковувати причинно-наслідкові зв'язки, використовувати накопичені раніше знання.

Реалізація сучасних вимог щодо скорочення термінів і вартості проектування, повторного використання накопиченої інформації при проектуванні нових будівель і споруд, забезпечення необхідної інформаційної підтримки проекту впродовж усього життєвого циклу неможливі без застосування спеціальних методологій проектування. Такі методології повинні враховувати, що на різних етапах проектування потрібні різні способи подання даних про проект. При цьому значної актуальності набуває вимога дотримання цілісності даних, наприклад у частині збереження причинно-наслідкових зв'язків.

Таку функцію виконують бази даних. Бази даних – це певна сукупність інформаційних даних, які з максимальною можливою повнотою відображають стан тих чи інших об'єктів чи процесів. Вони зазвичай організуються в такий спосіб, щоб увесь масив даних збирався і зберігався централізовано, та щоб уся наявна інформація була доступна в будь-який час.

Ця особливість організації баз даних забезпечує використання однієї і тієї ж бази даних у багатьох різних додатках і дозволяє вирішувати найрізноманітніші завдання планування, проектування, управління та дослідження. Як правило, в базах даних забезпечується систематичне та централізоване створення, відновлення й нарощування масиву даних.

Сучасні потужні системи автоматизованого проектування вже давно не є лише системами тривимірного креслення. Вони включають в себе розвинені засоби накопичення і використання знань, проектування в контексті, паралельного проектування, поділу за стадіями, підсистемами і ролями і т.д. Дотримання оптимальної методології проектування частково здійснюється шляхом забезпечення стандартної функціональності систем за рахунок реалізації організаційних заходів, що дозволяють не лише підтримувати нові функції, але й методологічні рішення в цілому.

Сучасні проекти звичайно характеризуються жорсткими обмеженнями за часом, засобами, виділеними на їхнє виконання, вимогами до якості розробленої проектної документації. Для виконання таких проектів потрібні рішення, що дозволяють управляти зберіганням інформації й доступом до неї, складом і структурою проекту; підтримувати логічні зв'язки; забезпечувати багатофункціональне середовище проектування, яке допускає швидкий, легкий і надійний обмін проектними даними. Крім того, у такому рішенні повинен бути забезпечений відкритий інтерфейс до самої системи.

Сьогодні багато проектних організацій воліють здійснювати впровадження засобів автоматизації комп'ютерного проектування лише для розв'язання окремих особливо складних завдань, хоча розумно було б реалізувати вигравшу в багатьох відносинах комплексну автоматизацію усіх етапів рішення проектних завдань.

В даний час з'являється багато нестандартних архітектурних рішень і конструкцій. Тому, як ніколи, потрібен новий сучасний інструмент, який дозволяє здійснювати процес моделювання гнучко та різноманітно.

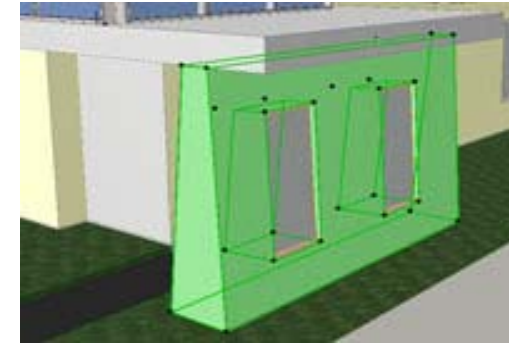
ArchiCAD – графічний програмний пакет САПР для архітекторів, створений угорською компанією Graphisoft. Призначений для проектування архітектурно-будівельних конструкцій і рішень, а також елементів ландшафту.

При роботі в пакеті використовується концепція віртуального будинку. Суть її полягає в тому, що проект ArchiCAD представляє собою виконану у натуральну величину об'ємну модель реального будівлі, що існує в пам'яті комп'ютера. Для її виконання проектувальник на початкових етапах роботи з проектом фактично «будує» будинок, використовуючи при цьому інструменти, що мають свої повні аналоги в реальності: стіни, перекриття, вікна, сходи, різноманітні об'єкти і т. д. Після завершення робіт над "віртуальним будівлею" проектувальник одержує можливість отримувати різноманітну інформацію про спроектований об'єкт: поверхові плани, фасади, розрізи, експлікації, специфікації, презентаційні матеріали та інше. Пакет підтримує взаємодію з різними інженерними програмами через формат IFC.

ArchiCAD надає користувачам небувалу раніше свободу моделювання конструктивних елементів, так що всі будівлі - як сучасні, так і історичні - можуть бути побудовані і документовані «один до одного».

Користувач визначає кут нахилу стін, колон і балок. Стіни, колони і балки можуть бути поставлені під будь-яким кутом, а не лише строго вертикально чи горизонтально. Більш того, в похилий елемент можна вставити будь стандартний отвір з бібліотеки ArchiCAD

Стіни, колони і балки можуть мати профіль перерізу, який визначається користувачем. Можна створювати власні бібліотеки профілів для використання в подальших проектах. В ArchiCAD легко моделюються викривлені форми та загострені краї.



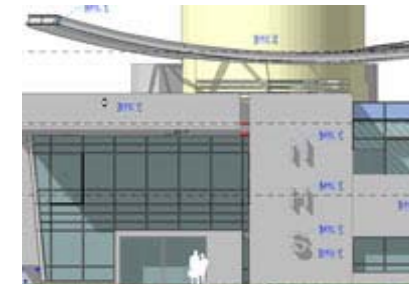
Окрім того, ArchiCAD надає такі можливості:

Відображення елементів, що проходять через декілька поверхів. В ArchiCAD стіни, колони, балки та дахи за замовчуванням автоматично відображаються на всіх поверхах, які вони перетинають. При відображенні цих елементів на плані поверху враховується висота січної площини відносно поточного поверху і спосіб відображення елемента.

Підсвічування обраних елементів в 3D. Архітектору необхідно мати чітке відображення вибраних об'єктів. В ArchiCAD колір вибраних елементів може змінюватися на інший колір, який задається користувачем.



Стандартизований метод вибору елементів, реалізований у програмі, зменшує час навчання для нових користувачів, а для користувачів, які вже знають ArchiCAD, робить роботу в системі більш зручною.



Накладення тіней на розрізах і фасадах, з використанням реальних кольорів матеріалів. Тепер в ArchiCAD розрізи і фасади можуть мати тіні. При відображенні тіней використовуються кольори матеріалів елементів. Завдяки цьому види проекту набувають глибину, що важливо при створенні презентацій.

Для створення кольорових розрізів тепер немає необхідності використовувати додаткові способи креслення.

Основною перевагою програми є природний взаємозв'язок між усіма частинами проекту. Технологія «віртуального будинку» дозволяє працювати не з окремими, фізично ніяк не пов'язаними між собою кресленнями, а з усім проектом в цілому. Будь-які зміни зроблені, наприклад, на плані будівлі, автоматично відобразяться (перебудуються, перерахуються) на розрізах, видах, у специфікаціях, експлікації тощо. Такий підхід забезпечує значне скорочення часу проектування. Крім того, при правильній роботі з віртуальним будівлею, гарантується виявлення й усунення більшості проблем, які обов'язково з'явилися б на пізніших етапах проектування або, що ще гірше, вже на будівельному майданчику.

Завдяки великій кількості налаштувань стандартних інструментів, об'єкти настроюються відповідно до побажань користувача. ArchiCAD дозволяє працювати над одним проектом групі архітекторів. Розвинена система групової роботи (teamwork) також скорочує час проектування й блокує невідповідності в частинах проекту, що розробляються різними архітекторами. Починаючи з 12-ої версії ArchiCAD, розробник випускає додатки, покликані розширити функціональність базового продукту. Серед цих програм:

- MEP Modeler, призначений для створення, редагування та імпорту 3D-моделей інженерних комунікацій у середовищі ArchiCAD;
- EcoDesigner, що дозволяє проводити енергетичні розрахунки силами архітекторів;
- Virtual Building Explorer, призначений для створення інтерактивної презентації створеного в ArchiCAD проекту.

Недоліком програми можна вважати обмежені можливості створення об'єктів зі складною, нестандартною геометрією (наприклад, скульптурне моделювання), що найчастіше не дозволяє проектувальникові стандартними засобами реалізувати всі свої ідеї повною мірою. Для вирішення такої проблеми можна скористатися імпортом з сторонніх програм на кшталт Cinema 4D, 3ds Max. Окрім того, ArchiCAD не передбачає багатоваріантності проектування (це рішення не виділене в окремий інструмент – клас) – у будь-який момент часу в рамках одного файлу бажано мати один повноцінний варіант прийнятих архітектурно-будівельних рішень (проте цей недолік певною мірою можна компенсувати за рахунок відображення комбінацій шарів).

Список літератури

1. Гинзбург А. В., Каган П. Б. Автоматизація організаційно-технологічного проектування в будівництві//Відкриті системи. - 1997. - №4.
2. Кураксин С. На шляху до комплексної автоматизації//Відкриті системи. - 2012. - №5.
3. Краюшкин В. Сучасний ринок систем POM//Відкриті системи. - 2012. - № 9.
4. Тоскина Н. mySAP PLM - інструмент керування життєвим циклом//Відкриті системи. -2012.- № 2.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА. КАРКАСНІ БУДІВЛІ. “КАНАДСЬКИЙ ДІМ”

Я.І. Буріко, ст. гр. БП-12с,
І.О. Скринник, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Поступальний рух у сфері розвитку й розроблення нових будівельних матеріалів радує розмаїтістю, що зростає як із утилітарної, так і з естетичної точки зору. При цьому добре зарекомендували себе традиційні матеріали. Цегла, натуральний камінь та мідна черепиця залишаються «в строю», хоча теж піддаються змінам і вдосконаленням.

Розвиток конструкцій фундаментів зв'язано в першу чергу зі змінами поверховості будинків і, як наслідок, зростанням розрахункового навантаження на фундамент, а також розширенням можливостей будівництва на різних типах ґрунтів і в різних умовах.

Сьогодні найбільш популярним типом фундаменту можна назвати стрічковий, а у випадку складних ґрунтів (просадні) використовують «плаваючий» фундамент. Основні інновації на даному етапі будівництва торкаються нових марок бетону й удосконалення матеріалів опалубки та гідроізоляції. Приміром, використання бетону підвищеної морозостійкості й міцності дозволяє зводити фундамент у зимових умовах, а металева багаторазова опалубка робить контактну поверхню максимально гладкою, що збільшує вологостійкість конструкції. Також останнім часом все частіше в якості незмінної опалубки використовуються теплоізоляційні жорсткі плити з пінополістиролу. Така технологія дозволяє одночасно вирішити кілька завдань - власне опалубки, захисту основи від морозного спучування та теплоізоляції. Це, у свою чергу, значно скорочує витрати праці, тривалість зведення об'єкту та вартість робіт.

Матеріал стін визначає більшість якісних характеристик будинку. Саме стіни утворюють більшу частину поверхні, що захищає нас від зовнішніх впливів. Якщо виключити з розгляду такі екзотичні будинки, як ескімоський іглу або українську мазанку, можна сказати, що традиційні будівельні матеріали популярні й тепер - це цегла й дерево. Однак навіть такі матеріали, що давно зарекомендували себе, постійно вдосконалюються як у плані технологій виготовлення, так і в плані якісних та естетичних характеристик.

Дерево - один із найстаріших матеріалів, що використовуються для будівництва житлових будинків. І в наш час дерев'яні будинки продовжують користуватися популярністю. Що стосується рублених будинків, прогрес торкнувся в основному способів захисної обробки колод, що продовжує строк життя будинку: якщо раніше колоди або не просочувалися взагалі, або просочувалися смолою, то зараз існує безліч антисептиків, які не лише захищають дерево від біологічних уражень (гниття, грибок тощо), але й виконують декоративну функцію - тонують деревину в різні кольори, що підкреслює індивідуальність будинку, не приховуючи природної краси дерева. Тепер існує безліч антисептиків як для зовнішньої, так і для внутрішньої обробки. Технології заготівлі матеріалу залишилися практично тими ж, що й кілька століть назад.

Однак дерев'яний будинок - це не тільки зруб. У наш час все більшою популярністю користуються будинки із профільованого бруса. Технологічний процес виробництва, а також ретельний відбір деревини для бруса забезпечує наступні якісні переваги:

- майже нульова вологість практично виключає деформацію й «усадку» будинку, що у свою чергу скорочує строки будівництва будинку в кілька разів;
- завдяки точному профілю досягається максимально щільне прилягання брусів один до одного, що скорочує тепловтрати;
- висока вогнестійкість;

– можливість створення багатоповерхових конструкцій.

Ще одна технологія, яку можна віднести до дерев'яного домобудівництва, – каркасні будинки. Власне, каркасну технологію домобудівництва можна вважати однією із самих древніх, однак каркасному будинку в сучасному розумінні від сили років 80. Основа дому – каркас з якісного дерева – робиться по принципу стільникової матриці і представляє собою дуже жорстку й міцну споруду. Зовні каркас обшивається негорючими цементно-стружковими плитами, які покриваються вітрозахисною мембраною, а всередині заповнюється вогнестійким утеплювачем, наприклад базальтовою ватою. Також із внутрішнього боку передбачена пароізоляція, яка повертає до дев'яноста відсотків тепла назад у дім. Саме така схема забезпечує можливість збереження дерев'яного каркасу та утеплювача в робочому стані на весь строк експлуатації будинку.

Одна з модифікацій каркасної технології, що одержала широке поширення порівняно недавно, – металевий каркас. До переваг дерев'яного каркасу металевий додає своє, засноване, як це не парадоксально, на тім факті, що метал, на відміну від дерева, «неживий» матеріал. У результаті він у принципі не може не усмоктувати вологу, гнити, давати усадку.

Технологія каркасного домобудівництва відповідає більшості сучасних вимог:

- стислі терміни будівництва металокаркасного будинку;
- можливість ведення робіт в зимовий період;
- високі експлуатаційні показники каркасних будинків;
- високі показники енергозбереження каркасного будинку;
- високий рівень індустріалізації будівельних матеріалів, виробів і конструкцій;
- екологічність каркасного будинку;
- можливість архітектурної виразності;

Найбільш відповідальною й трудомісткою частиною будинку є фундамент. Каркасні будинки у 5-6 разів легші від цегляних; їм не потрібен масивний фундамент, що скорочує їхню вартість та терміни будівництва. Фундамент може виконуватися як монолітний, так і стовпчастої конструкції. Конструкція каркасних будинків оптимальна для широкого діапазону кліматичних зон і геологічних умов. Варіювання параметрами утеплювачів дозволяє використовувати одні й ті самі типи будинків, як у південних районах країни, так і в північних.

Металевий каркас будинку можна монтувати в сейсмічно небезпечних районах. Особливий інтерес такі будинки становлять для віддалених районів, де гостро стоїть питання зниження ваги та об'єму привізних будівельних матеріалів, а також неможливість комплектації будівництва місцевими матеріалами.

Світовий досвід показує, що найбільш економічна, якісна та раціональна технологія будівництва житла – канадська металокаркасна технологія.

Будівництво каркасних будинків

Стіни будинку мають багатопарову структуру. Спочатку споруджується каркас з оцинкованого профілю з кроком 600 мм із застосуванням горизонтальних обв'язок. Зовні каркас обшивається плитою OSB або вологостійкою фанерою. Потім зовні кріпиться паропроникна мембрана, яка захищає конструкції від вітрового напору та води, і одночасно пропускає пари вологи зсередини, дозволяючи металу і утеплювачу постійно знаходитися в сухому стані. Потім будинок зовні оздоблюється облицювальною цеглою, декоративною штукатуркою, сайдингом, іншими сучасними оздоблювальними матеріалами. З внутрішньої сторони в каркас укладається утеплювач (мінеральна чи базальтова вата, пінополістирол). Далі будинок зсередини герметично закривається парозахисною плівкою (справа в тому, що при нагріванні повітря пари вологи, що містяться в ньому, починають переміщуватися в область знижених температур, тобто назовні крізь стіни, приводячи таким чином до зволоження утеплювача та різкого зниження його теплозахисних властивостей). Потім на

внутрішню поверхню стін кріпляться листи гіпсокартону. Всі комунікації проходять всередині стін.

Переваги каркасної технології

Міцність, перевірена землетрусом. Металевий каркас для дому збирається за принципом стільникової структури і є дуже жорсткою та міцною спорудою. У 80-х роках у Японії тільки починали впроваджувати перші канадські будинки і украї консервативне населення неохоче йшло на будівництво подібних будинків. Проте, після сильного землетрусу в Кіото, який обернувся справжньою катастрофою для Японії, канадські будинки були одними з небагатьох будівель, які не піддалися руйнуванню, довівши міцність конструкції та безпеку для проживаючих. З тих пір більше 75% населення Японії віддають перевагу металокаркасним будинкам.

Збереження тепла. Українців протягом останніх десятиліть привчили жити в цегляних і бетонних будинках, а тому у нас склалася помилкова думка, що тонка стіна – ознака холодного будинку. Але існуючі будинки всі здебільшого холодні й не відповідають новим будівельним нормам щодо теплозахисту. Для задоволення вимог цих норм товщина стіни із традиційної цегли має бути не менше 1,9 м, що є повністю абсурдним і економічно недоцільним. Стіна канадського будинку, при товщині в 150-200 мм, повністю задовольняє вимоги нових норм і більше того – перевищує їх. Навіть у морози зниження температури при відключенні опалення в будинку, складає 2°C на добу.

Новітні технології в будівництві. В останні десятиліття розроблено безліч нових будівельних матеріалів. У зв'язку з цим вдалося досягти високої якості будівництва, знизити його матеріалоємність, підвищити рівень енергозбереження та довговічність за рахунок використання новітніх утеплювачів, ізоляційних матеріалів, вікон на основі склопакетів. Крім того, розроблена повітряна система опалення, що дозволяє регулювати характеристики внутрішнього мікроклімату будинку. Взимку можна швидко підвищити температуру до необхідного рівня, а влітку кондиціонер, що доповнює цю систему, охолодить повітря у всіх приміщеннях будинку. Зволожувач забезпечить необхідну вологість, система електронної чистки – видалить з повітря пил, неприємні запахи і хвороботворні мікроби.

Економія в експлуатації. “Канадський дім” є найбільш теплозберігаючою з існуючих на сьогоднішній день технологій. Витрати на опалення та ГВП у перерахуванні на 1 м² у канадських будинках в 9 разів нижчі від нормативної вартості видатків у багатоповерхових кам'яних будинках, які значною мірою “опалюють” навколишнє середовище.

Зручності та переваги канадського будинку. Крім всіх перерахованих вище достоїнств, канадський будинок має низку інших переваг:

- внутрішні комунікації (водопровід, каналізація, розводка системи опалювання) – захищені в стіні;
 - технологія дає ідеальні поверхні підлоги, стін і стелі для висококласного оздоблення приміщень;
 - гнучкість технології задовольняє будь-які побажання щодо архітектурної виразності будинку та внутрішнього планування приміщень. Канадський будинок не піддається моральному старінню і легко модернізується;
 - у канадських каркасних будинків найкраще співвідношення ціна / якість.
- Металокаркасні будинки та їх міцність поєднується з певною еластичністю, що дозволяє таким будинкам бути сейсмічно стійкими і дуже довговічними.

Список літератури

1. Інтернет-ресурс <http://www.domkarkas.com/ua/technology/>
2. Журнал „Будівництво та архітектура”. – К.: НДІБВ Держбуду України, 2003. – 164с.
3. А. В. Калугин, «Деревянные конструкции», Издательство Ассоциации строительных вузов.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРОБЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЄКТІВ

І.С. Притула, ст. гр. БП-12с,
І.О. Скриннік, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

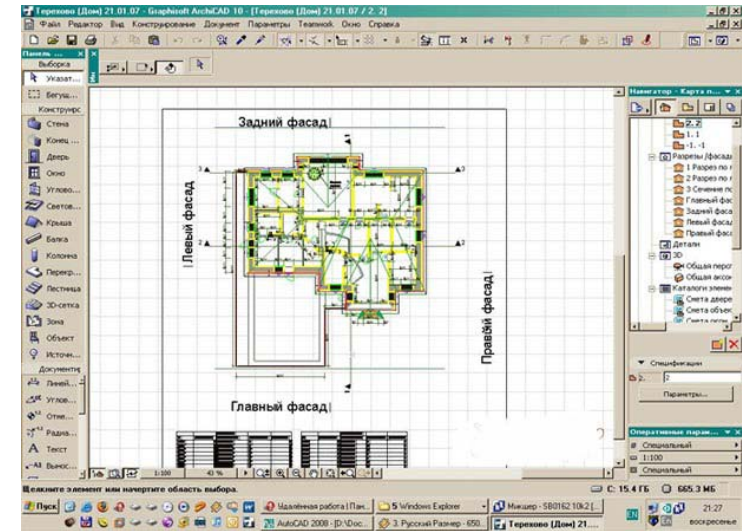
Програма ArchiCAD фірми Graphisoft один з найбільш цікавих інструментальних засобів проектування в галузі архітектури та будівництва. Пакет був розроблений в 1984 році і вже в 1991 році він зайняв лідируюче положення на ринку архітектурних САПР.

ArchiCAD представляє собою потужну систему 3D-моделювання і реалізує сучасну технологію роботи з архітектурними об'єктами. Система ArchiCAD розроблена спеціально для архітекторів: інструментарій програми дозволяє будувати креслення і модель зі звичних об'єктів (стіл, колон, перекриттів і т.д.), а інтерфейс програми інтуїтивно зрозумілий. Основною перевагою програми є природний взаємозв'язок між усіма частинами проекту. Технологія «віртуальної будівлі» (BIM) дозволяє працювати не з окремими, фізично ніяк не пов'язаними між собою кресленнями, а з усім проектом в цілому. Будь-які зміни зроблені, наприклад, на плані будівлі, автоматично відобразяться (перебудуються, перерахуються) на розрізах, видах, в специфікаціях, експлікації. Такий підхід забезпечує значне скорочення часу проектування. Крім того, правильна робота з віртуальною будівлею, гарантує виявлення та усунення більшості проблем, які обов'язково проявилися б на більш пізніх етапах проектування або, що ще гірше, вже на будівельному майданчику.

Завдяки великій кількості налаштувань стандартних інструментів, об'єкти налаштовуються відповідно до побажань користувача.

ArchiCAD дозволяє працювати над одним проектом групі архітекторів. Розвинена система групової роботи (teamwork) також скорочує час проектування та не допускає невідповідностей у частинах проекту, що розробляються різними архітекторами.

Слід зауважити, що програма ArchiCAD найбільш повно задовольняє вимоги сучасного архітектора та ідеально підходить для архітектурного проектування, тривимірної візуалізації та навіть створення кошторисної документації.



Розробники ArchiCAD випускають додатки, покликані розширити функціональні можливості базового продукту. Серед цих додатків є Artlantis - унікальна програма 3D візуалізації, що дозволяє швидко і дуже просто отримати високоякісне фотозображення проекту.

Програма представлена в двох версіях - Artlantis R (Render) і Artlantis S (Studio). Різниця між версіями полягає в тому, що Artlantis S, крім візуалізації зображень, дозволяє підготувати анімовані відеоролики, сцени і панорами віртуальної реальності.

Artlantis працює в операційних системах Windows і Macintosh.

Технологія трасування променів Artlantis збагачує зображення ефектами відображення і заломлення променів світла, а також прозорості тіл. Можливість накладення малюнків, використання альфа-каналу, функції усунення ступінчастості, використання атмосферних явищ і тиснення поверхонь дозволяють створювати найбільш реалістичні зображення.

Покриття поверхонь Artlantis можуть бути пов'язані з використаними текстурами ArchiCAD, що виключає дублювання робіт. Ретушувальники наносяться простим перетягуванням їх зображень за допомогою миші з бібліотеки проектів. Всі зміни миттєво відображаються у вікні попереднього перегляду.

Створення анімаційних роликів

Інструментальні засоби Artlantis для створення анімаційних роликів включають такі важливі засоби, як створення і редагування траєкторії розташування камер, зміна анімаційної послідовності, маніпулювання характеристиками камери та її поведінкою, встановлення швидкості та часових параметрів зйомки, зв'язування анімаційних послідовностей, аналіз панорамних зображень шляхом повного кругового огляду перспективи. Artlantis для ArchiCAD дозволяє інтегрувати зображення в 3D-сцени, враховувати ефекти атмосферних явищ, управляти щільністю, масштабуванням і орієнтацією зображень.

Віртуальна реальність

Artlantis Render може створювати сцени віртуальної реальності в форматах QuickTime VR або RealVR. Ці формати, спеціально розроблені для створення мультимедійних компакт-

дисків, а також використання в інтернеті, дозволяють інтерактивно відвідувати місця, в яких проводиться розробка, роздивлятися об'єкти під будь-яким можливим кутом.

Програма Artlantis Render налічує більше 65000 користувачів у 80 країнах світу. Artlantis Render має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дає можливість використовувати програму, не маючи спеціальних навичок. Artlantis Render дозволяє створювати якісне фотореалістичне зображення за мінімальний час.

Програма дозволяє створювати реалістичні зображення, призначати і змінювати оптичні властивості оздоблювальних матеріалів, встановлювати перспективу, джерела природного та штучного світла, створювати сцени віртуальної реальності та редагувати траєкторії руху для анімаційних відеороликів. Досконалі методи Artlantis збагачують зображення ефектами прозорості, фактурної рельєфності, віддзеркалення й заломлення променів світла, атмосферними ефектами. Відмінна якість при високій швидкодії, компактність і простота зробили Artlantis Render найпопулярнішим додатком у користувачів ArchiCAD, що створюють професійні презентації, займаються дизайном та оздобленням приміщень.

Artlantis Render постійно вдосконалюється. Так, новітні версії програми дозволяють вбудовувати проекти в антураж вулиць, створювати реалістичні зображення в режимі «Паралельний вид» (фасади, поверхові розрізи на певній висоті, ізометричні види і т.д.), використовувати новий тип текстур-об'єктів billboards, призначений для розміщення в проекті дерев, різноманітних знаків і плакатів, фігур людей. Істотно вдосконалені інструменти роботи зі світлом. Для досягнення ще більшої реалістичності додані нові алгоритми розрахунку зображення: ефект відбиття від сусідніх поверхонь, ефект пом'якшення тіней, управління фокусною відстанню. До програми додається великий набір бібліотек будівельних та оздоблювальних матеріалів.

За допомогою чудової програми ArtLantis можна побудувати ефектні фотозображення, зняти фільм, і взагалі побудувати віртуальну реальність.



Список літератури

1. С. Титов. «ArchiCAD 7.0». М, «Кудиц-образ», 2002.
2. Документація по программе ArchiCAD 12.
3. Титов С. ArchiCAD 13. Справочник с примерами. – М.: «Фойлис», 2010.
4. Титов С. ArchiCAD 11. Справочник с примерами. – М.: «КУДИЦ-ПРЕСС», 2008.
5. Ланцов А. Л. Компьютерное проектирование в архитектуре. ArchiCAD 11. – СПб.: «ДМК-Пресс», 2007.
6. А. Л. Ланцов. ArchiCAD 8.x и его окружение. – М.: «Кудиц-образ», 2005.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

А.О. Ткаченко, ст. гр. БП-12м,
О.В. Лізунков, доц., канд. техн. наук,
В.В. Дарієнко, доц., канд. техн. наук
 Кіровоградський національний технічний університет

Одним з напрямів наукового прогресу в галузі будівельних конструкцій є пошук нових сполучень сталі та бетону для забезпечення їх спільної раціональної роботи. До таких конструкцій належить сталезалізобетон, до складу якого входять прокатні профілі, стрижнева арматура і бетон.

У будівельній практиці достатньо широко застосовують змішані системи, в яких поверх сталевих несучих конструкцій укладають залізобетонні настили, плити тощо. Об'єднання їх в єдину сталезалізобетонну конструкцію в багатьох випадках дає змогу найповніше використовувати властивості сталі та бетону, зменшувати витрати будівельних матеріалів, підвищувати економічну ефективність несучих конструкцій. Сталезалізобетонні конструкції з'явилися пізніше, ніж сталеві та залізобетонні. Наприкінці XIX ст. серед будівельників побутувала думка, що залізні балки, личковані бетоном (з метою підвищення їх вогне- та корозійної стійкості чи з конструктивних міркувань), мають підвищену

жорсткість і міцність. Експериментальне це було підтверджено випробуваннями, проведеними в Англії у 1923 р. Вітчизняні мостобудівники також зазначали, що за наявності монолітної проїзної частини, вкладеної на верхні полицьки сталевих балок, реальні прогини та напруження значно менші за розрахункові. У 1929 р. Каугей і Скотт в Англії та в 1939 р. Фрейсіне у Франції вперше висловили думку про доцільність застосування спеціальних з'єднувальних деталей для забезпечення спільної роботи залізобетону та сталі. В 1939 р. у Швейцарії запатентовано балки системи „Альфа”, в яких спільна робота сталі і залізобетону забезпечувалася спіралями, привареними до верхньої полицьки сталеві балки.

Перші сталезалізобетонні мости системи „Альфа” побудовані у Нью-Йорку та Швейцарії. У роки другої світової війни та в повоєнні роки для з'єднання залізобетонної частини зі сталевією балкою почали використовувати гнучкі упори у вигляді відрізків швелерів і двотаврів та найрізноманітніші конструкції жорстких упорів і стержневих анкерів. З середини 50-х років застосовують ґратчасті сталезалізобетонні пролітні системи, в яких залізобетонні плити працюють разом з верхніми поясами ферм. При цьому прольоти сталезалізобетонних мостів постійно збільшувалися. Наприклад, Київський Дорпроект у 1957 та 1961 рр. випустив серії типових проектів розрізних і нерозрізних мостів прольотами від 40 до 80 метрів.

Розвиток сталезалізобетонних мостів пов'язаний із застосуванням подібних конструкцій у багатьох галузях будівництва. У сільськогосподарському будівництві доволі широко використовують сталезалізобетонні кроквяні ферми, складені з жорстких залізобетонних стиснених елементів (верхніх поясів та елементів решіток) і гнучких – розтягнутих (нижніх поясів та решіток).

Доволі ефективними є розроблені Г.Д. Поповим ще у 1958 р. великопролітні сегментні сталезалізобетонні покрівлі. В основу конструкції покладено сталеві решітчасті ферми, в яких верхній пояс складається з двох сталевих швелерів, а всі інші елементи виконані з пучків високоміцного дроту. Розтяг у всіх елементах решітки забезпечується формою нижнього поясу, опуклого вгору. На верхній пояс ферм вкладено збірні залізобетонні плити, що утворюють склепіння, яке завдяки жорстким упорам несе навантаження спільно з фермами.

У покрівлях промислових будівель, що складаються зі сталевих решітчастих кроквяних ферм і залізобетонних плит, можливе утворення ефективної сталезалізобетонної конструкції завдяки з'єднанню залізобетонних плит і сталевих стиснених поясів. Таке рішення дає змогу передати на залізобетонні плити частину стискальних зусиль, що діють у верхніх поясах ферм, і зменшити масу поясів майже вдвічі.

Характеризуючи сталезалізобетонні конструкції, варто зазначити, що їх міцність і надійність залежать не лише від властивостей матеріалів – сталі й бетону, а й від елементів, що з'єднують сталеву та залізобетонну частини в єдиний переріз. Адаже застосування з'єднувальних анкерів, гнучких і жорстких упорів недостатньої міцності та малої жорсткості зумовлює взаємне проковзування сталевієї та залізобетонної частин перерізу, зменшує несучу здатність і збільшує прогини згинаної конструкції. Найбільша несуча здатність і жорсткість комплексної сталезалізобетонної конструкції досягається, коли з'єднувальні елементи здатні повністю сприймати й передавати зсувні зусилля, що виникають між частинами перерізу. Тому, проектуючи сталезалізобетонні конструкції, особливу увагу звертають на забезпечення надійного та міцного взаємозв'язку частин перерізу. Для податливих з'єднань недостатньої несучої здатності, коли повний взаємозв'язок частин перерізу забезпечити не вдається (з конструктивних чи інших міркувань), існують інші методики, що враховують деформації у шві між сталевією та залізобетонною частинами.

Ще однією особливістю сталезалізобетонних конструкцій є стадійність роботи, зумовлена особливостями їх зведення. Найчастіше спочатку монтується сталеву конструкцію – балку, ферму тощо, і лише після цього бетонують чи монтується залізобетонні частини

комплексної конструкції. Тобто сталеві частини мають сприймати навантаження від власної ваги, ваги залізобетону та атмосферних впливів і навантажень під час монтажу. Лише після тверднення монолітного бетону чи замонолічування швів і анкерів збірної конструкції, отримують цілісну сталезалізобетонну конструкцію, яка сприймає решту постійного та інших навантажень і впливів, а також корисне навантаження.

Список літератури

1. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції / за ред. Клименка: Підручник. – 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Світ, 2002 – 312с.
2. Сталезалізобетонні конструкції. Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Ю.Кондратюка, 2001р. – 43с.
3. Н.Н. Стрелецкий «Сталезалізобетонные мосты». –М.: Транспорт, 1965. -375с.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**В.О. Ананко, Є.О. Касьянов, магістранти,
В.А. Пашинський, проф., д-р техн наук, О.А. Плотніков, інженер
Кіровоградський національний технічний університет**

Метою роботи є розроблення установки й методики експериментальних досліджень температурного режиму стінових конструкцій, які забезпечать отримання реалізації випадкових процесів змін температури характерних точок стінового огороження, зовнішнього та внутрішнього повітря в режимі нормальної експлуатації житлової будівлі. Результати експерименту необхідні для аналізу рівня теплової надійності стін за критеріями недопустимого пониження температури внутрішньої поверхні стіни та виникнення точки роси на цій поверхні.

Експериментальна установка та програма досліджень повинні забезпечити:

- відповідність умов вимірювання температури атмосферного повітря до стандартних умов метеорологічних спостережень;
- безперервність, синхронність і постійний крок дискретизації за часом вимірювань температури в усіх точках;
- урахування характерних циклів зміни температури атмосферного повітря (сезонна, міждобова та добова мінливість) протягом усього опалювального сезону;
- урахування впливу сонячної радіації на температуру зовнішньої поверхні стіни;
- достатню точність, простоту вимірювань і реєстрації результатів експерименту.

Експериментальна установка монтується на стіні опалюваної житлової будівлі, яка перебуває в режимі нормальної експлуатації. В якості засобів вимірювання температури використовуються електронні термометри ТРМ-10. Вони складаються з виносних датчиків температури, з'єднувальних провідників, вимірювального блоку з дисплеєм та елементами живлення. Термометри мають такі технічні характеристики:

- межі вимірювань температури – від мінус -50°C до плюс $+70^{\circ}\text{C}$;
- максимальна паспортна похибка вимірювання $\pm 1^{\circ}\text{C}$;

- точність відображення температури на дисплеї – 0,1°C;
- максимально допустиме віддалення датчиків від вимірювального блоку – 5 м.

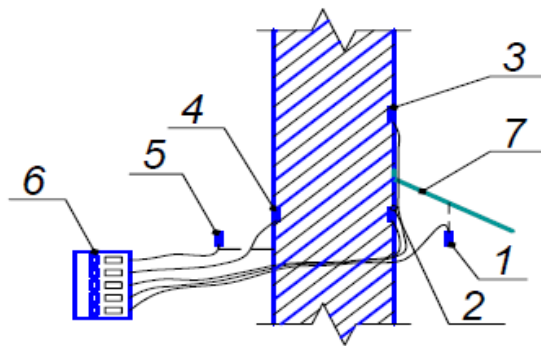


Рисунок 1 – Принципова схема експериментальної установки.

Експериментальна установка, принципова схема якої зображена на рисунку 1, складається з таких елементів:

- 1) датчик температури зовнішнього повітря;
- 2) датчик температури зовнішньої поверхні стіни в затінку;
- 3) датчик температури зовнішньої поверхні стіни на сонці;
- 4) датчик температури внутрішньої поверхні стіни;
- 5) датчик температури внутрішнього повітря;
- 6) вимірювальний блок з дисплеями та елементами живлення;
- 7) навіс для захисту від дії прямих сонячних променів.

Експериментальна установка, змонтована на стіні житлової будівлі, зображена на фотографіях рисунка 2. Навіс для захисту датчиків 1 і 2 від прямої дії сонячних променів та атмосферних опадів виконано з пластмасового сайдингу. Датчики 2, 3 і 4 заглиблені в поверхню стіни на розмір, рівний діаметру датчика, щоб вони не мали безпосереднього контакту з повітрям і вимірювали температуру поверхні стіни. Датчики 1 і 5, призначені для вимірювання температури повітря, розміщені на відстані 5–10 см від зовнішньої та внутрішньої поверхні стіни. Блок дисплеїв установлений всередині приміщення, що забезпечує зручність реєстрації результатів.



Рисунок 2 – Вигляд експериментальної установки, змонтованої на стіні будівлі

З метою отримання безперервних реалізацій температури вимірювання проводяться щоденно тричі на добу в години, близькі до характерних періодів добової мінливості атмосферного повітря:

- 6 – 7 година – найнижча температура атмосферного повітря;
- 14 – 15 година – найвища температура атмосферного повітря;
- 22 – 23 година – повна відсутність сонячної радіації.

Результати кожного вимірювання фіксуються в паперовому журналі та на аркуші табличного процесора Microsoft Excel, що забезпечить можливість статистичної обробки та порівняльного аналізу отриманих в результаті експерименту реалізацій змін температури повітря й поверхонь стіни. Загальна тривалість експерименту повинна охопити увесь опалювальний період (з жовтня по травень), тобто 8 місяців, що дасть реалізації випадкових процесів змін температури довжиною понад 700 ординат. Такий обсяг даних є достатнім для достовірного оцінювання статистичних характеристик досліджених процесів.

НОВІТНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ. ПРОГРАМА МОДЕЛЮВАННЯ AUTODESKREVIT

Д.А. Баранцев, ст. гр. БП-12с,
І.О. Скринник, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

У сучасних умовах будівництва необхідністю є вже не просто проект будівлі, що зводиться, а модель, яка містить усю необхідну інформацію про об'єкт і яка може бути використана протягом усього періоду його існування. Ця модель повинна бути виконана за допомогою комп'ютера, у вигляді повноцінної віртуальної копії будівлі з усіма необхідними деталями, кількісними геометричними і технологічними характеристиками конструкцій, матеріалів і устаткування.

Всі ці, а також багато інших проблем почав вирішувати новий напрям розвитку проектування – інформаційне моделювання будівель або, скорочено, BIM (Building Informational Modeling).

Найчастіше робота по створенню інформаційної моделі будівлі ведеться в два етапи. Спочатку розробляються блоки – первинні елементи проектування, відповідні будівельним виробам (вікна, двері, плити перекриттів і т.п.), елементам оснащення (опалювальні та освітлювальні прилади, ліфти і т.п.), іншим деталям, що мають безпосереднє відношення до будівлі, але виготовляються за межами будівельного майданчика. Другий етап – моделювання того, що створюється на будівельному майданчику. Це фундаменти, стіни, дахи тощо.

Autodesk Revit Architecture, або просто Revit - програмний комплекс інформаційного моделювання будинків (Building Information Modeling, BIM). Надає користувачам можливість дизайну, параметричного 3D моделювання і 2D креслення елементів, дає можливість організувати спільну роботу над проектом, починаючи від концепції і закінчуючи випуском робочих креслень і специфікацій. Найчастіше використовується на ескізній та проектній стадіях.

Можливості AutodeskRevitArchitecture:

– Архітектурне проектування - потужні інструменти архітектурного проектування допомагають формувати та аналізувати проектний задум, забезпечуючи узгодженість на всіх стадіях - від ескізного проектування до зведення об'єкта.

– Проектування інженерних мереж - інструменти проектування внутрішніх інженерних систем будівель дозволяють виконувати розрахунки систем і випускати робочу документацію по них.

– Проектування будівельних конструкцій - інструменти проектування будівельних конструкцій дозволяють з високою ефективністю формувати несучі елементи будівель.

AutodeskRevit:

– слідє ходу думок архітекторів та інженерів, забезпечуючи високу якість і точність виконуваних ними проектів. Інструменти, що підтримують технологію інформаційного моделювання будинків, дозволяють аналізувати проектні ідеї та втілювати їх в реальність на стадіях проектування, випуску документації та будівництва.

– надає проектувальникам опалювальних, вентиляційних, електричних та санітарно-технічних систем інструменти, що дозволяють створювати системи будь-якої складності. Завдяки підтримці технології інформаційного моделювання будинків (BIM) інженери можуть вести проектування з високою якістю, виконувати розрахунки і випускати робочу документацію. Програмний продукт застосовується на стадіях проектування та будівництва, забезпечуючи ефективність інженерних систем.

– надає інженерам інструменти для ефективного проектування і зведення будівельних конструкцій, що забезпечують високу точність роботи. Завдяки підтримці технології інформаційного моделювання будинків (BIM) в Revit фахівці можуть, спираючись на інтелектуальні моделі, проводити розрахунок конструкцій і прогнозувати їх експлуатаційні параметри ще до початку будівництва. Робоча документація також формується на основі інтелектуальних моделей, що гарантує точність і узгодженість.

Моделювання процесу будівництва.

Інструменти моделювання будівництва в AutodeskRevit і RevitArchitecture дозволяють оперувати інформацією про особливості зведення будівельних об'єктів. Передбачена можливість розбиття елементів і маніпуляція ними (наприклад, шарами стін і етапами бетонування), що дозволяє точно відобразити методи будівництва. Завдяки інструментам, що забезпечують гнучкість у формуванні документації, можна створювати робочі креслення для виготовлення будівельних виробів.

Моделювання з використанням різних матеріалів.

AutodeskRevit і RevitStructure дозволяють використовувати різні будівельні матеріали: сталь, монолітний залізобетон, збірний залізобетон, цегляну кладку, деревину тощо. Оскільки для зведення будівлі зазвичай використовується велика кількість різних матеріалів, Revit дає можливість моделювати їх у необхідній комбінації.

ПеревагиAutodeskRevit:

– робота в 3D і автоматичне генерування будь-яких креслярських видів;
– легкість внесення змін: автоматична зміна елемента на всіх креслярських видах при зміні його в моделі;

– автоматичне формування та перерахунок специфікацій;
– можливість отримання з 3D моделі великого обсягу інформації, необхідної для суміжних розділів проекту.

До «класичних» недоліків, не властивих Revit, можна віднести:

– робота в 2D. Кожен креслярський вид незалежний і не пов'язаний з рештою, що викликає немилучі помилки;

– внесення змін вимагає великих трудовитрат на пошук і корегування всіх пов'язаних із зміною креслярських видів;

– необхідність постійного контролю над специфікаціями при внесенні змін, необхідність перерахунку специфікацій вручну.

В сучасних умовах рішення AutodeskRevit для архітектурно-будівельної галузі дозволяють підвищити якість і швидкість розробки проектної документації, збільшити рентабельність робіт, мінімізувати будівельні та експлуатаційні ризики, пов'язані з помилками проектування та дозволяють краще розкрити проектний задум.

Список літератури

1. Компьютерное проектирование в архитектуре.– СПб.: «ДМК-Пресс», 2007.
2. «Бетон в архитектуре XX в.» / Суздальцева А.Я., Стройиздат, 1981.
3. «Строительное черчение», Учебник для вузов, Архитектура-С,Москва, 2007.
4. «Строительные конструкции», МИИТ, Левитский В.Е., 2007.
5. «100 чудес современной архитектуры» / Коллектив авторов, ЗАО БММ, Москва, 2006.

СУЧАСНІ ШВИДКІСНІ МЕТОДИ БУДІВНИЦТВА

Д.А. Баранцев, ст. гр. БП-12с,
 І.О. Скриннік, доц., канд. техн. наук
 Кіровоградський національний технічний університет

Зниження витрат на будівництво актуальне завжди, але як це зробити без втрати якості кінцевої продукції? Замість застосування дешевих матеріалів більш перспективним виявляється скорочення термінів зведення будинків, для чого варто звернутися до сучасних швидкісних технологій будівництва.

Великі теплоефективні блоки.

Економить час і кошти застосування теплоефективних стінових блоків з енергозберігаючими технологіями. Вони складаються з двох бетонних шарів, між якими знаходиться прошарок пінополістиролу товщиною в 10 см. Ці три шари сполучають між собою армуючі склопластикові стрижні. Щоб згладити місця стиків між блоками, досить купити бетон і зробити трохи розчину, затерти їм стики – і в підсумку, стіну не відрізнити від залізобетонної.

- за розмірами - 400x200x400;
- несучий шар - поризований керамзитобетон (170 мм);
- внутрішній шар - пінополістирол (150 мм);
- зовнішній захисно-декоративний шар зі звичайного бетону (80 мм).



Багатошаровий теплоефективний блок має ряд переваг над іншими матеріалами

- При експлуатації будинків побудованих з цих блоків, витрати на опалення в 3-3,5 разів менші, ніж в цегляних будинках.
- Мурування стін з тришарових теплоефективних блоків із декоративним зовнішнім покриттям, проводиться в один ряд. Таке мурування дозволяє максимально збільшити швидкість будівництва.
- Внутрішня поверхня бетону вже готова під оздоблювання гіпсокартоном, наклеювання шпалер чи фарбування.
- Витрати на транспортування матеріалу зменшуються в два- три рази.
- зовнішній захисно-декоративний фасадний шар виготовлений із щільного бетону і може мати різну фактуру та кольорову гаму;
- висока точність геометричних розмірів дозволяє вести кладку стін з застосуванням клеїв, та забезпечує високу швидкість будівництва;
- високі енергозберігаючі властивості дозволяють економити на опаленні;

– низька собівартість будівництва;

При зведенні будівель використовується мілко заглиблений монолітний стрічковий залізобетонний фундамент на піщаній подушці, суміщений з цокольною частиною будівлі. На відміну від традиційних фундаментів глибокого закладання (біля 1,5 м), ці фундаменти заглиблені лише на 40-60 см, що забезпечує значну економію витрат праці та матеріалів, а в кінцевому результаті у 2-2,5 рази знижує вартість нульового циклу.

Стіни з теплоефективних блоків.

Зовнішні стіни викладаються з багатошарових теплових блоків, що мають захисно-декоративний шар. Теплоефективні блоки можуть використовуватися в каркасних будівлях без обмеження кількості поверхів. Блоки виготовляються з високою точністю геометричних розмірів (похибка складає +/- 1 мм). Тому кладка стін виконується на клеях або розчинах при товщині шарів 2–3 мм. Маса блоку розміром 400*200*400 мм складає 18 кг. Мурування стін з таких блоків виконується в один ряд (цільна кладка) за аналогом дитячих будівельних кубиків. Вироблені форми дозволяють виготовляти блоки звичайні, кутові, із чвертю та інші. Така номенклатура дозволяє вести кладку у 2–3 рази швидше, ніж при інших варіантах.

Застосування теплоефективних блоків у будівництві забезпечує забудовників відчутний економічний ефект. Невелика вага блоків знижує транспортні витрати й позбавляє від необхідності використання вантажопідійомної техніки. Застосування клейових паст, а не цементних розчинів виключає витрати великої кількості води, цементу й піску на будівництво. Будинки зводяться професійно підготовленими бригадами за 40-60 днів, залежно від обраного проекту. Швидкість укладання теплоефективних блоків не порівняти з жодним іншим матеріалом, тим паче, що при зведенні стін немає необхідності в зовнішньому опорядженні, оскільки блоки мають бажану фактуру фасаду.

Високі енергозберігаючі властивості дозволяють заощаджувати на опаленні та кондиціонуванні повітря.

Спільне українсько-німецьке підприємство ТОВ «Лобер ГмбХ» налагодило випуск теплоефективних блоків, які позбавляють будівельників таких дорогих операцій, як утеплення стін і їх декоративне оформлення. Такі блоки являються дуже зручним матеріалом для будівництва індивідуальних будинків в будь-яких регіонах України.

БЛОК РЯДОВИЙ



БЛОК КУТОВИЙ



Будівництво монолітних будинків.

Значно прискорює процес зведення малоповерхових будинків застосування технології багатоповерхового монолітного будівництва. При цьому використовується залізобетонний каркас, жорстко пов'язаний з фундаментом, що забезпечує довговічність усієї конструкції та дозволяє здійснювати вільне планування приміщень. Вартість будівництва можна здешевити, якщо орендувати опалубку і зводити стіни поверхів ще до готовності каркаса всієї будівлі.

У малоповерховому будівництві монолітний бетон знаходить досить широке застосування. Так, опалубні системи компанії «Утіорд» (Франція) дозволяють бригаді в 7 осіб бетонувати щодня одну блок-секцію на 2 квартири 3-поверхового типового будинку. Перспективним є застосування в малоповерховому будівництві незнімної опалубки з

пінополістиролу. Така опалубка збирається насухо із застосуванням зв'язків між зовнішнім і внутрішнім шарами з окремих блоків завтовшки 7-10 см декількох типорозмірів. Після затвердіння бетону, залитого всередину, зовні така стіна штукатуриться полімерним розчином по сітках з скловолокна або цементним розчином по сталевій сітці.

Широке застосування знайшла система «ІЗОДОМ». Це принципово нова технологія зведення житла. Об'єкти, зведені за цією технологією, відрізняються високою тепло- та звукоізоляцією, комфортом, простотою, швидкістю зведення, міцністю та довговічністю. Дана високотехнологічна форма будівництва пройшла багаторічну перевірку при зведенні житла в країнах Європи, в Канаді і США, і вже протягом 9 років застосовується в Росії.

Так у чому ж принципова новизна технології «ІЗОДОМ»? В основі технології «ІЗОДОМ» лежить зведення монолітних залізобетонних несучих стін з використанням незнімної опалубки з спеціального пінополістиролу. Ці легкі стінові модулі складаються з двох частин товщиною 5 см кожна, з'єднаних між собою перемичками. Спеціальна конструкція замків дозволяє швидко і точно з'єднувати блоки. Після установки арматури і укладання бетону виходить монолітна стіна, обрамлена з двох сторін тепло- і звукоізоляційною оболонкою. Для забезпечення більш високого рівня термічного опору зовнішніх стін відповідно до кліматичної зоною можуть застосовуватися блоки з товщиною зовнішньої стінки в 10 і 15 см.

Застосовуючи технологію «ІЗОДОМ» забудовник отримує ряд переваг. Стіни за технологією «ІЗОДОМ» зводяться істотно швидше, ніж при використанні традиційних матеріалів. Тому витрати на оплату праці робітників приблизно на 60% менші, ніж при будівництві з цегли. Вартість 1 м² стіни приблизно на 30% нижче вартості стіни з цегли з ефективним утеплювачем. Економляться кошти при спорудженні фундаментів, оскільки вони сприймають значно менше навантаження, ніж від інших стінових матеріалів. Вигода у вигляді додаткової корисної площі обумовлюється тим, що при однакових теплозахисних властивостях товщина стін є меншою, ніж при використанні традиційних будівельних матеріалів. У 3–4 рази знижуються транспортні витрати. За одну поїздку можна привезти комплект блоків на весь будинок.

Також застосовується технологія каркасно-монолітного будівництва малоповерхових будівель з застосуванням незнімної опалубки - КНОМ (Каркас, Незнімна Опалубка, Моноліт). Основу каркасно-монолітних стін становить несучий дерев'яний або металевий каркас з двостороннім обшиванням цементно-деревними плитами, які відіграють роль незнімної опалубки. У зовнішніх і несучих внутрішніх стінах міжопалубний простір заповнюється полістиролбетоном. По витраті матеріалів і трудомісткості зведення каркасно-монолітні конструкції є найбільш економічними в малоповерховому будівництві. Вони вимагають у 3,5–4 рази менше деревини, ніж з колод або брусчаті. Каркасно-монолітні будинки, на відміну від будинків інших типів, практично не схильні до усадки, тому їх стіни можуть опоряджуватися відразу ж після зведення. Зведення стін каркасно-монолітних будинків за технологією «КНОМ» не вимагає великого професійного досвіду, складних будівельних механізмів і пристосувань.

Каркасна технологія будівництва.

У каркасної технології будівництва (її ж називають канадською) головна конкурентна перевага – менша товщина захисної конструкції, що і забезпечує більш низьку вартість будинку. Основою є несучий каркас, який виконаний з дерева і заповнений м'яким утеплювачем. Скорочує терміни будівництва також використання порожнистих каркасних панелей з сухої дошки, які виготовлені в заводських умовах і вже готові до монтажу.

Канадська технологія будівництва з сендвіч-панелей типу OSB + пінополістирол + OSB застосовується для малоповерхового будівництва житлових, громадських і виробничих будівель. Дана технологія тільки починає використовуватися в Росії та Україні, але в країнах зі схожим до нашого кліматом таке будівництво особливо популярне. Наприклад, у Канаді,

США, Норвегії, Фінляндії, Німеччині та Данії понад 80% усіх приватних будинків побудовано саме за технологією панельного будівництва.

Популярність даної технології пов'язана з унікальними теплоізоляційними і вологостійкими якостями матеріалів, що використовуються для виробництва сендвіч-панелей. У будинку, збудованому за канадською технологією з сендвіч-панелей, в самі сильні морози тепло, а в літню спеку - прохолодно.

В умовах суворої зими достатньо 2-3 годин роботи опалювальної системи, щоб у будинку стало тепло та комфортно. При цьому витрати теплової енергії зменшуються в 3-4 рази порівняно з будинками з цегли, пінобетону чи дерев'яного бруса. Більше того, під час відсутності господарів будинок не має потреби в опаленні, тому що його стіни завдяки високому ступеню вологостійкості матеріалу не вбирають вологу і взимку не промерзають. Якість внутрішніх і зовнішніх поверхонь будинку дозволяє без будь-якої попередньої підготовки наклеїти шпалери, використовувати будь-які декоративні матеріали, а також без труднощів оздобити будинок зовні.

Модульне будівництво.

Одним з найефективніших способів є будівництво з об'ємних модулів. Каркасні елементи (перекрыття, стіни, перегородки) виготовляються на заводі й збираються в просторовий модуль. Усередині нього прокладаються комунікації, монтується двері та вікна, виконується внутрішнє і зовнішнє опорядження. Готовий модуль відправляється на будівництво, де його встановлюють на фундамент, або на модулі попереднього поверху.

Модульне будівництво - одна з сучасних тенденцій на будівельному ринку.

Спорудження будинку – процес трудомісткий, він вимагає чималих витрат фінансів і часу. Проте прогрес іде семимильними кроками: щорічно, щоб спростити життя будівельника, з'являються нові технології, які дозволяють прискорити процес і мінімізувати витрати. Одна з них – модульне будівництво. «І хоча в Європі модульне будівництво практикується більше десяти років, для вітчизняного ринку це абсолютно новий продукт» - говорить Юрій Карновський, генеральний директор одного з офіційних дилерів з продажу модульних будинків. «Каркас такого будинку формується всього за один день, а будинок, подібно до гігантського конструктора, збирається з модулів – конструктивних одиниць. Одна така одиниця – це підлога, стіни і стеля, такий собі паралелепіпед розміром три на вісім метрів в плані і три метри увись» - додає Михайло Камишанський, менеджер з продажу. Зведення таких будинків відчутно відрізняється від класичних методів. Збирання будинку, його зовнішнє і внутрішнє опорядження, прокладка всіх інженерних комунікацій – електропроводки, опалювання, вентиляції, водопроводу, каналізації – здійснюється в заводських умовах. На місці установки проводиться тільки монтаж будівлі та підключення до зовнішніх мереж, за рахунок чого й досягається фантастична швидкість будівництва.

Не потрібно думати, що будинок «на швидку руку» буде хистким і звалиться від першого подиху вітру: стіни будівель завтовшки в тридцять сантиметрів. Десять з них – термобетон, двадцять – утеплювач-пінополістирол. «У стики між модулями закладені металеві пластини завтовшки близько сантиметра» - говорить М. Камишанський - «вони обварюються і утворюють практично монолітну конструкцію будівлі». Є в модульних будинків і свої недоліки. Наприклад, новою технологією не передбачається зведення більш ніж двоповерхової будівлі. Не можна отримати будинок з власним, індивідуальним плануванням – це також іде урозріз з можливостями модульної технології. Частково компенсувати ситуацію може пропозиція компанією-забудовником декількох варіантів планування – вибирайте на свій смак з наданого каталогу. Площа можливих будівель лежить в інтервалі від 100 до 250 квадратних метрів.

Один квадратний метр корисної площі з вікнами, дверима і всіма необхідними комунікаціями обійдеться в 700 євро. Повністю готовий, обштукатурений будинок з вмонтованим санвузлом, ванною і кухнею обійдеться в 1000 євро за квадратний метр.

Модель кухні та зовнішнє опорядження обирається за вимогами клієнта й реалізується на заводі. Залишається лише поклеїти шпалери та поставити меблі. А якщо є ще 15 тисяч євро, до вашого будинку може долучитися розкішний зимовий сад. За 75 тисяч євро пропонується підвал на 90 квадратних метрів.

Завдяки теплозберігаючим якостям, будинок має властивість термоса: літом у ньому прохолодно, а взимку тепло. Будинок управляється автоматично: температура, залежно від необхідності, знижується або підвищується. Електричний котел і всі комунікації знаходяться в одному, спеціально відведеному місці, що істотно спрощує роботу управління. Таке рішення також істотно спрощує пошук можливих несправностей. До кожної стіни додається своя схема з відміченим ходом тих чи інших комунікацій: господар без проблем зуміє вмонтувати додаткову розетку або телефонний апарат. Експерти вважають, що у модульній технології є майбутнє, хоч конкуренція з традиційними методами будівництва буде нелегкою. Основна проблема в тому, що більшість вітчизняних споживачів психологічно не готова випробувати кардинально новий метод, віддаючи перевагу традиційній будівлі з цементу й бетонних блоків. Як і будь-якому нововведенню, альтернативному виду будівництва знадобиться час, щоб люди до нього звикли і прийняли.

Недоліки модульних будівель.

Хоча багато компаній, що спеціалізуються на даному виді продукції, випускають житлові модулі, експерти вважають, що адміністративно-побутове призначення для даних будівель більш раціональним. Особливо в будівництві, в геологорозвідувальних організаціях, або в інших галузях, де потрібні часті переміщення офісів і побутових приміщень з місця на місце. У даному випадку технологія дозволяє перевозити навіть триповерхові будівлі. Для приватного тимчасового житла комфортабельний модуль занадто дорогий.

Застосування передових технологій дозволяє скоротити терміни будівництва у декілька десятків разів. Особливо важливими є стадії зведення коробки і зовнішнього опорядження будинку, а оздобити будинок зсередини можна у спрощеному варіанті, завершивши роботу з появою необхідних коштів.

Список літератури

1. Попов К.Н., Кадло М.Б. «Строительные материалы и изделия», Высшая школа, 2001.
2. Клименко Л.П., Соловйов С.М., Норд Г.Л. «Системи технологій», 1999.
3. Кеппо Юхани «Ремонт и индивидуальное строительство», Алфамер паблишинг, 2005.

**КОМП'ЮТЕРНА БАЗА МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ДАНИХ
ДЛЯ АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
МОНТАЖУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

**Д.М. Квятковська, А.А. Волювач, ст. гр. БП 09-1,
В.А. Пашинський, проф., д-р техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет**

Ефективне використання кранового обладнання значною мірою залежить від простоїв, частина яких зумовлюється несприятливими метеорологічними умовами, зокрема сильними вітрами, при яких не можна вести монтажні роботи. Для реального планування

перевантажувальних робіт і процесів монтажу будівельних конструкцій необхідно знати тривалість ймовірних простоїв кранів, викликаних сильними вітрами в різних географічних районах. Для розв'язання цієї задачі створено електронну базу результатів спостереження за вітром на метеорологічних станціях України.

Для створення бази метеорологічних даних використанні результати 21-річних спостережень за швидкістю вітру на 194 метеостанціях України, опубліковані в щомісячниках [1]. Ці дані містять повторюваності швидкостей вітру за встановленими градаціями для кожного з місяців спостереження. По суті, така інформація еквівалентна гістограмам розподілу швидкості вітру, які дають змогу за відомими формулами [2] обчислити основні статистичні характеристики швидкості вітру: математичне сподівання M і стандарт S . Попередній аналіз на прикладі 10 метеостанцій, розміщених у різних географічних районах України, показав, що наявні дані цілком достатні для визначення середньомісячної та середньорічної тривалості простоїв унаслідок реалізації сильних вітрів. В таблиці 1 наведені загальні географічні характеристики метеостанцій, а також статистичні характеристики та середньорічні тривалості простоїв при швидкостях вітру понад 14 м/с за даними нашої роботи [3].

Таблиця 1 – Характеристики для вибіркової мережі метеостанцій України.

№	Метеостанції	Висота над рівнем моря, метри	Тривалість спостережень		M, м/с	S, м/с	T(14), години
			років	місяців			
1	Бердянськ	1	21	243	4,23	2,33	7,8
2	Кіровоград	170	21	245	3,97	2,21	1,8
3	Київ	166	21	240	2,38	1,81	0,9
4	Луганськ	59	21	238	2,78	2,44	22,3
5	Луцьк	233	21	244	3,62	2,39	4,8
6	Одеса	42	21	245	3,61	2,25	8,4
7	Ужгород	115	21	244	2,49	1,94	2,2
8	Харків	154	21	241	4,02	2,41	7,8
9	Чернівці	242	21	245	3,98	2,72	36,2
10	Ялта	66	21	243	2,08	2,09	12,6

Дані кожної зі 194 метеостанцій поміщені в електронну таблицю Excel у вигляді окремої книги. Для кожного року спостережень відведені 14 строчок робочого листа, які містять: рік спостереження, 12 строчок з кількостями спостережень, що відповідають встановленим градаціям швидкості вітру в кожному з місяців року, а також сумарна протягом року кількість спостережень за тими ж градаціями. Окрім того, наводяться основні географічні характеристики метеостанції: назва, географічна широта й довгота, висота над рівнем моря. Фрагмент загального списку метеостанцій наведено в таблиці 1. Прийнята структура бази даних забезпечує можливість сортування, вибору та автоматизованої обробки наявної інформації.

Кількість років спостереження для усіх метеостанцій дорівнює 21, але дані за окремі місяці можуть бути відсутніми. Розміщення наявних 194 метеостанцій на території України показане на рисунку 1, а гістограми розподілу метеостанцій за висотою над рівнем моря та за кількістю місяців спостереження наведено на рисунку 2.

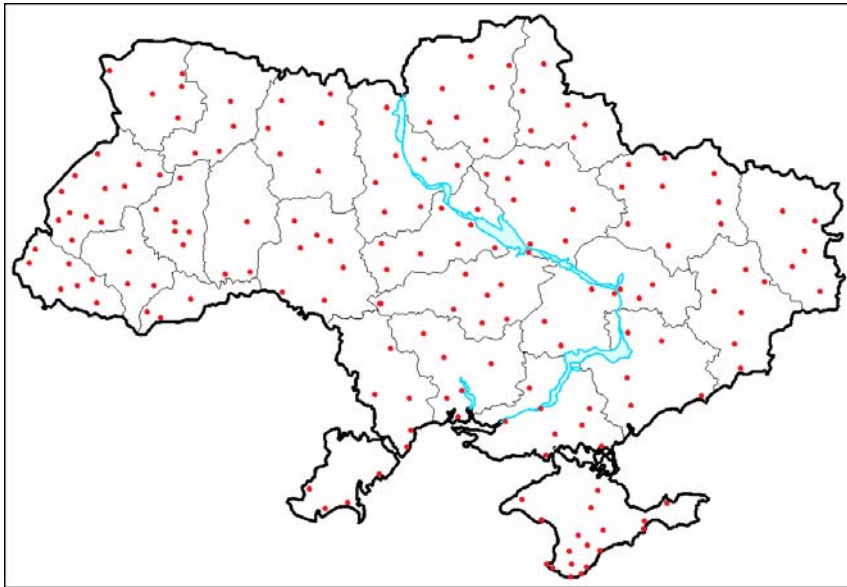


Рисунок 1 – Мережа метеостанцій України

З рисунка 1 видно, що наявна мережа метеостанцій досить рівномірно охоплює всю територію України. Згущення в районі Кримських і Карпатських гір оправдані складним рельєфом місцевості. Гістограма розподілу метеостанцій за висотою над рівнем моря, наведена на рисунку 2, показує, що 93% метеорологічних станцій знаходяться на рівнинній місцевості, і лише 7% у гірській, тобто на висоті понад 500 м. Така мережа метеостанцій дозволить виконати територіальне районування України за величиною простоїв монтажних кранів, викликаних сильними вітрами.

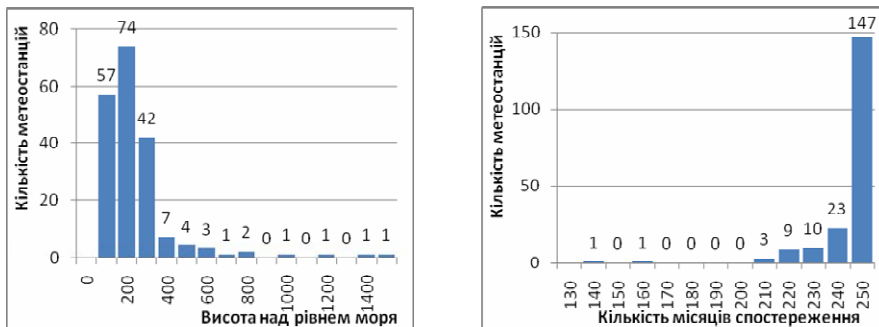


Рисунок 2 – Гістограми розподілу метеостанцій за висотою над рівнем моря та тривалістю спостережень

Тривалість спостережень на усіх 194 метеостанціях складає 21 рік, що повинно дати в сумі 252 місяці. Унаслідок відсутності частини окремих випусків щомісячників [1] та пропусків спостережень на окремих метеостанціях, кількості місяців, для яких наявні спостереження, є дещо різними, що видно з гістограми на рисунку 2. Для переважної

більшості метеостанцій наявні дані за 240–250 місяців спостереження, але в усіх випадках не менше, ніж за 200 місяців, тобто на менше 80% максимально можливої кількості. Викладений в літературі досвід нормування вітрового навантаження свідчить, що наявні обсяги метеорологічних даних цілком достатні для оцінювання статистичних характеристик швидкості вітру, визначення розрахункових значень та тривалості перевищень великих швидкостей вітру.

Після остаточного завершення роботи над формуванням електронної бази даних вона буде використана для прогнозування ймовірних простоїв вантажопідйомних кранів, обумовлених наявністю сильних вітрів (понад 14 м/с для кранів, що використовуються на монтажі будівельних конструкцій, та понад 20 м/с для портових кранів, що використовуються на вантажно-розвантажувальних роботах). Досить велика й густа мережа метеостанцій дозволить розробити карти територіального районування України за тривалістю таких простоїв. Це в свою чергу дасть змогу більш надійно планувати графіки ведення монтажних робіт, а також перейти до ймовірнісного оцінювання надійності технологічного процесу монтажу будівельних конструкцій.

Список літератури

1. Метеорологический ежемесечник. Часть II, Выпуск 10. – Л.: Гидрометеиздат, 1961-1991.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Физматгиз, 1969. – 576 с.
3. Пашинський В.А. Прогнозування простоїв вантажопідйомних кранів, спричинених сильними вітрами / В.А. Пашинський, А.А. Воловач, Д.М. Квятковська // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета : Сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – Выпуск 57 – С. 300-303.

РОЗРОБКА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ГРЕЙФЕРНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

С.М. Дубина, ст.гр. ДМ-12-МБ,

В.В. Яцун, канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

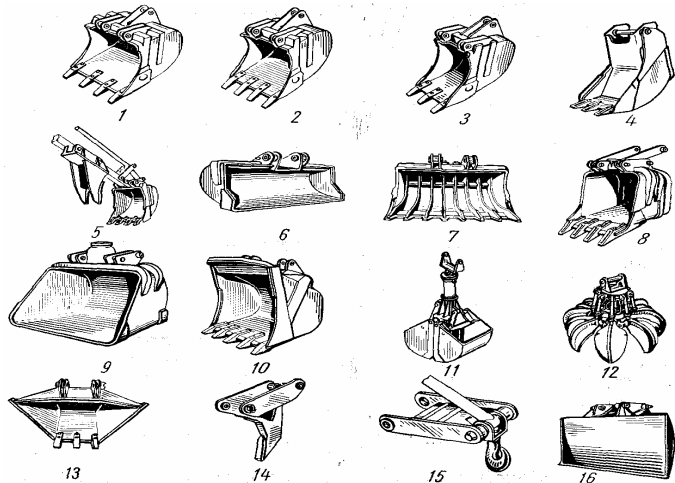
Конструкції робочого устаткування гідравлічних екскаваторів та екскаваторів з іншими типами приводів принципово відрізняються. Основні переваги гідроприводу дозволяють значно розширити сферу використання екскаваторів з гідроприводом за рахунок застосування різних видів змінного робочого устаткування.

Усі види робочого устаткування повинні забезпечувати виконання найрізноманітніших земляних і вантажно-розвантажувальних робіт у будівництві, сільському та комунальному господарстві. При цьому намагаються максимально уніфікувати елементи з метою легкого переобладнання з одного виду на інший.

За призначенням робоче устаткування буває: екскаваторне (пряма й зворотна лопати); навантажувальне, планувальне (шарнірно-зчленоване й телескопічне), вантажопідйомне, спеціальних видів (зі зміщеною віссю копання, палубійне та інше.).

Залежно від виконуваних робіт і з метою найбільш ефективного використання екскаватора в даних умовах, кожний з видів робочого устаткування може оснащуватися різними змінними робочими органами (рис. 1): ковшами збільшеної ємності, із сітчастим дном, профільними; різноманітними захватами й пристосуваннями для навантаження

штучних (труб, колод і т.п.) або сипучих вантажів, сіна і т.д.; планувальними ковшами, ножами й відвалами; зубами для розпушування дорожніх покриттів і корчування пнів тощо.



1 - 4 – ковші зворотної лопати; 5 – пристосування для захвата негабаритів; 6 і 7 – планувальний і зачисні ковші; 8 – ківш прямої лопати; 9 і 10 – навантажувальні ковші; 11 – грейферний ківш, 12 – грейферний захват; 13 – профільний ківш; 14 – розпушувач; 15 – гакова підвіска; 16 – відвал

Рисунок 1 – Змінні робочі органи гідравлічного екскаватора

Крім того, для зміни параметрів робочого устаткування широко застосовують додаткові вставки та змінні елементи, наприклад, рукояті різної довжини, стріли складеної конструкції.

Багато фірм випускають ковші для роботи в липких і вологих ґрунтах. Ці ковші забезпечуються автоматичними виштовхувачами – «ежекторами», що очищають внутрішню поверхню ковша при розвантаженні.

Як правило, ковші для грабарства виконують зварної конструкції із зубами. Кількість зубів залежить від ширини ковша й виду робіт, для яких ковші призначені. Ковші для риття траншей часто забезпечуються додатковими бічними зубами. Зуби, як правило, кріпляться в спеціальних гніздах за допомогою чеки.

Нова конструкція робочого обладнання екскаватора виконана таким чином, щоб дозволити землерийній машині сполучити виконання операцій по екскавації ґрунту методом копання традиційним ковшем, а також можливістю розробляти ґрунт за методом грейферного впливу на масив (різання ґрунту в процесі змикання щелеп).

Розроблені конструкції секційних ковшів дозволяють здійснювати риття траншей за принципом грейфера або прямої лопати без спеціального монтажного переустаткування ковша. Оснащення одноковшевих екскаваторів багатоцільовим робочим обладнанням і автоматизоване керування ними від бортової електронної машини дозволяє розглядати такі агрегати як машини, обладнані маніпуляторами.

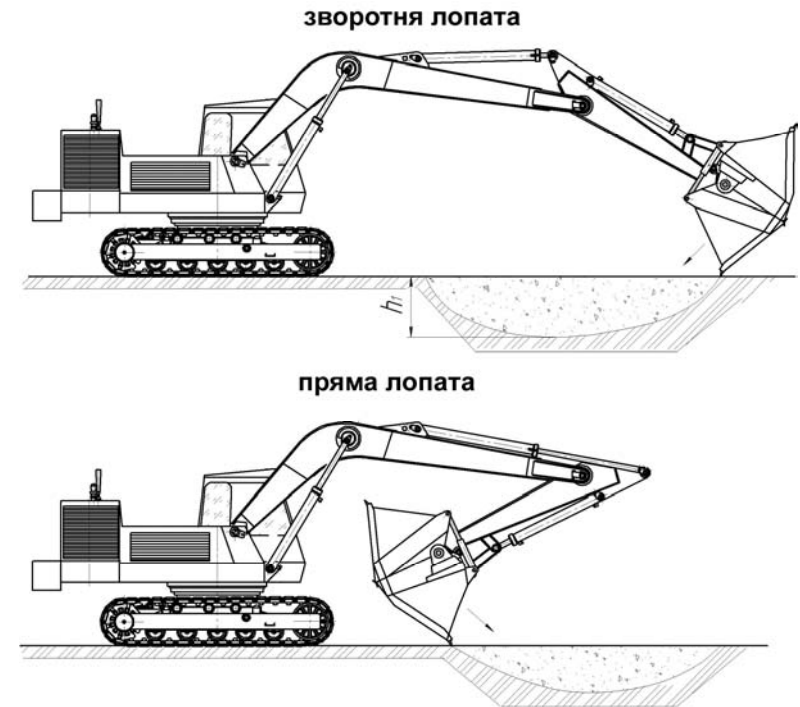


Рисунок 2 – Екскаватор оснащений модернізованим ковшем. Різання ґрунту бічними ріжучими кромками

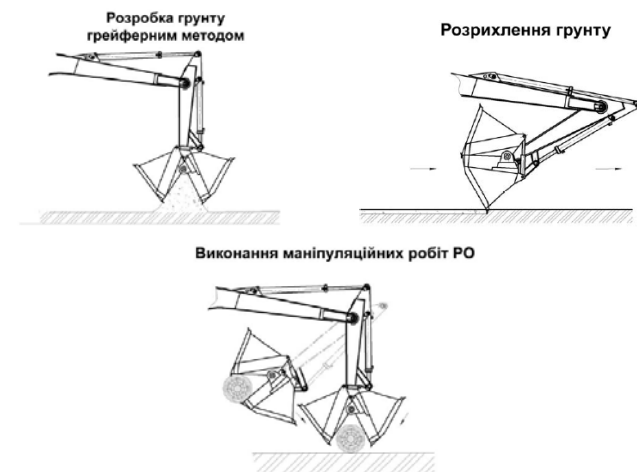


Рисунок 3 – Багатофункціональність робочого органу

У галузі будівельного, дорожнього й комунального машинобудування розроблені будівельні маніпулятори на базі екскаваторів 3, 4 і 5-ої розмірних груп, бортові крани-маніпулятори вантажопідйомністю 6, 3, 10 і 16 т на базі автомобіля, маніпулятори для технологічних операцій у виробництві будівельних матеріалів, крани-роботи для збірного домобудування, маніпулятори для лісозаготівельних робіт.

Землерийно-маніпуляторне устаткування (ЗМУ) на базі екскаватора EO-4224 є актуальною конструкцією, тому що ківш має щелепний захват і забезпечує ротацію захопленого вантажу, а також дозволяє підвищити обсяг розроблювального ґрунту, знижуючи при цьому зусилля за рахунок застосування трапецієподібної системи на щелепному захваті.

Також розроблене устаткування може застосовуватися як будівельний маніпулятор, у кінематичну схему робочого устаткування якого введені додаткові ступені рухливості.

Конструкція робочого устаткування відрізняється простотою виготовлення й дозволяє екскаватору виконувати широкий комплекс операцій: копання зворотною лопатою й грейфером, планувальні роботи, маніпуляторні роботи з окремими предметами, захват технологічного устаткування для виконання відповідних технологічних операцій. Тим самим екскаватор перетворюється в багатоцільову будівельну машину.

КОМП'ЮТЕРНА БАЗА ДАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

О.С. Нечипуренко, А.С. Бабора, магістранти,
В.А. Пашинський, проф., д-р техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Згідно з ДБН [1] граничне розрахункове значення снігового та вітрового навантажень визначається за формулами:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \quad (1)$$

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C \quad (2)$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності;

S_0, W_0 – характеристичні значення снігового та вітрового навантаження (Па);

C – добуток коефіцієнтів, який включає також коефіцієнт географічної висоти C_{alt} .

Коефіцієнт географічної висоти враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря. Для снігового навантаження він дорівнює

$$C_{alt} = 4H - 1 \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (H < 0,5 \text{ км}), \quad (3)$$

а для вітрового обчислюється за формулою

$$C_{alt} = 2H \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (H < 0,5 \text{ км}). \quad (4)$$

Коефіцієнт C_{alt} встановлений за недостатнім обсягом даних, а тому потребує уточнення за даними метеорологічних станцій, розміщених в гірській місцевості. Для цього формується база метеорологічних даних по сніговому та вітровому навантаженнях у середовищі табличного процесора Microsoft Excel. Зведені дані, що характеризують пункти спостережень, мають форму таблиці, фрагмент якої наведений в таблиці 1. Одним з джерел даних про снігове навантаження є довідник [2]. Дані про вітрове навантаження отримані з метеорологічних щомісячників [3].

Таблиця 1 – Загальна характеристика бази метеорологічних даних (фрагмент).

Номер станції	Назва станції	Область	Координати		Висота над рівнем моря, м	Кількість спостережень	Навантаження, Па	
			широта пн. ш	довгота сх. д			сер.	макс.
12	Броди	Львівська	50,1°	25,2°	227	96	353	
13	Яворів	Львівська	49,9°	23,4°	254	106	255	911
14	Стрий	Львів	49,3°	23,9°	291	70	206	519

Мережа пунктів спостереження в районі Карпат налічує 130 метеорологічних станцій та постів, розташування частини з яких наведено на рисунку 1. Наведений на рисунку 2 розподіл за висотою над рівнем моря показує, що близько половини пунктів спостереження розташовані на висоті понад 500 м над рівнем моря. Така географічна локалізація дозволить встановити залежність розрахункових значень навантаження від висоти розташування над рівнем моря.



Рисунок 1 – Розташування пунктів спостереження (фрагмент карти)

Кількість наявних спостережень на кожній метеостанції чи метеопості змінюється від двох десятків до двох сотень даних і в середньому складає 92 значення ваги снігового покриву. Поряд з іншими статистичними характеристиками, в довіднику [2] наведені середнє та максимальне значення снігового навантаження.

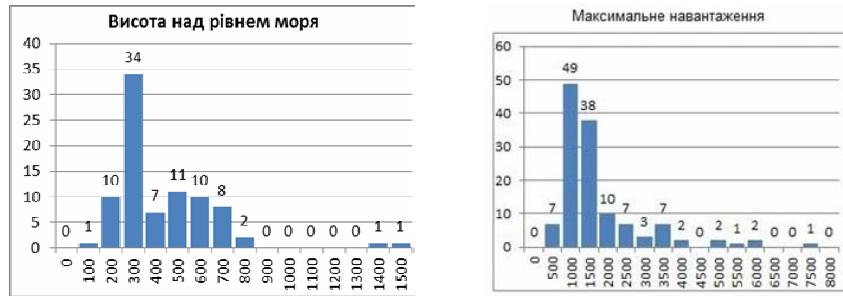


Рисунок 2 – Значення снігового навантаження за даними пунктів спостереження

З гістограми рисунка 2 видно, що максимальні спостережені значення снігового навантаження можуть істотно перевищувати найбільше по Україні характерне значення 1800 Па, встановлене ДБН [1]. В одному з пунктів спостерігалося навіть навантаження рівне 7500 Па. Це свідчить про істотний вплив висоти над рівнем моря на величину снігового навантаження та про необхідність уточнення коефіцієнта географічної висоти C_{alt} , регламентованого чинними нормами навантажень [1].

Список літератури

1. ДБН В. 1.2-2:2006. Навантаження і впливи. К.: – Мінбуд України, 2006.
2. Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. Снігове навантаження в українських Карпатах. Довідник. – Львів: Львівська політехніка, 1996. – 139 с.
3. Метеорологический ежемесечник. Часть II. Вып. 10.- Л.: Гидрометеониздат, -1961-1991.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

М.В. Пашинський, студ., А.М. Карюк, доц., канд. техн. наук
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Значна трудомісткість розрахунків та графічних побудов при обробці результатів геодезичних вимірювань спонукає до автоматизації цього процесу. При виконанні студентських розрахунково-графічних робіт це може бути здійснено в середовищі таких поширених програмних продуктів, як табличний процесор EXCEL та система моделювання КОМПАС. Можливості автоматизації показані на прикладі зображення рельєфу за результатами тахеометричної зйомки.

Для реалізації цього завдання в середовищі EXCEL створена таблиця, яка містить журнал тахеометричної зйомки з включеними до неї необхідними розрахунковими формулами з [1], [2]. Вихідними даними для кожного пікету є відстань до нього та відліки по горизонтальному й вертикальному кругу теодоліта. За ними автоматично розраховуються: горизонтальне прокладення, кут нахилу, повне перевищення та позначка кожного пікету.

Нанесення на план положення усіх пікетів у середовищі КОМПАС здійснюється шляхом побудови відрізків, що з’єднують станцію тахеометричної зйомки з кожним пікетом. Для цього досить чисельно задати величину горизонтального прокладення та відлік по горизонтальному кругу теодоліта. Біля кожного пікету підписується його номер та позначка, як це показано на рисунку 1.

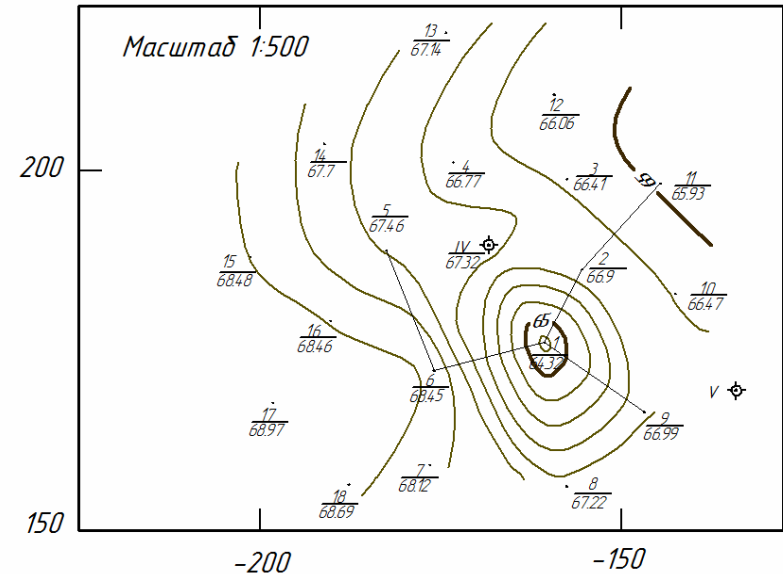


Рисунок 1 – Фрагмент топографічного плану

Положення горизонталей визначається шляхом інтерполювання уздовж ліній, що з’єднують суміжні точки. Для цього розроблена таблиця в середовищі EXCEL, фрагмент якої наведений на рисунку 2. До першого стовпчика таблиці заносяться позначки усіх можливих горизонталей, встановлені за позначками найнижчої та найвищої точок місцевості з розрахованого журналу тахеометричної зйомки. Наступні стовпчики містять формули інтерполювання, які забезпечують автоматичне обчислення координат усіх горизонталей (відстаней від початку лінії інтерполювання). Для отримання цих координат досить ввести у верхні комірки певного стовпчика позначки початку й кінця лінії інтерполювання та її горизонтальне прокладення, яке вимірюється на плані в середовищі КОМПАС. Від’ємні, а також більші за довжину лінії інтерполювання значення координат окремих горизонталей вказують на те, що обрана лінія інтерполювання не перетинає цих горизонталей. Так наприклад, лінія 1–2 перетинає лише горизонталі з 64,5 м по 66,5 м.

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2		Початкова точка	1	1	1	2	6	
3		Кінцева точка	6	9	2	11	5	
4		H_{поч.} м	64,32	64,32	64,32	66,9	68,45	
5		H_{кін.} м	68,45	66,99	66,9	65,93	67,46	
6		Довжина, м	15,71	16,87	11,39	16,11	18,00	
7		64	-1,22	-2,02	-1,41	48,17	80,91	
8		64,5	0,68	1,14	0,79	39,87	71,82	
9		65	2,59	4,30	3,00	31,56	62,73	
10		65,5	4,49	7,46	5,21	23,26	53,63	
11		66	6,39	10,62	7,42	14,95	44,54	
12		66,5	8,29	13,78	9,63	6,64	35,45	
13		67	10,20	16,94	11,84	-1,66	26,36	
14		67,5	12,10	20,10	14,04	-9,97	17,27	
15		68	14,00	23,25	16,25	-18,27	8,18	
16		68,5	15,90	26,41	18,46	-26,58	-0,91	
17		69	17,81	29,57	20,67	-34,88	-10,00	

Рисунок 2 – Фрагмент таблиці для інтерполяції горизонталей

Обчислені координати відмічаються на плані, як кінці відрізків, що з'єднують точки перетину горизонталей з початком лінії інтерполювання. Самі горизонталі наносяться на план засобами КОМПАС як згладжені криві, проведені через ряд точок (криві Безье). При необхідності КОМПАС допускає редагування нанесених горизонталей відповідно до загального характеру місцевості.

Аналогічним методом можуть бути автоматизовані також інші геодезичні розрахунки й побудови. Так наприклад, в середовищі EXCEL легко реалізувати усі розрахунки, необхідні для проектування поздовжнього профілю дороги за результатами нівелірної зйомки, а наявні в системі КОМПАС засоби для обчислення площ різних фігур дозволяють швидко й точно оптимізувати обсяги земляних робіт.

Список літератури

1. Баканова В.В. Геодезія. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
2. Богдан І.Ю. Методичні вказівки до розрахунково - графічних робіт з інженерної геодезії: 1 "Горизонтальна зйомка", 2 "Тахеометрична зйомка" для студентів напрямів підготовки 0921 "Будівництво", 0903 "Тіриництво" стаціонарної форми навчання. – Полтава : ПолтНТУ, – 2003. – 29 с.

МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ В СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

А.О. Скальова, магістрант,
В.А. Пашинський, проф., д-р техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Сендвіч-панелі широко використовуються в конструкціях стін та покриттів будівель різного призначення завдяки малій власній масі, високим теплотехнічним та звукоізоляційним характеристикам, а також спроможності сприйняття снігових та вітрових навантажень. Використовуються панелі з металевими обшивками та сердечниками із пінополіуретану, пінопласту та мінераловатних плит. Недоліками плит з пінополіуретану та пінопласту є висока вартість та недостатня вогнестійкість в порівнянні із сердечником з мінераловатних плит. Останні в свою чергу мають меншу несучу здатність, що обумовлено низькою міцністю та високою деформативністю мінераловатних плит при зсуві.

При оцінюванні несучої здатності сендвіч-панелей, які працюють на згин, за методикою [1, 2] враховуються розрахункові значення границі міцності при зсуві та модуля зсуву матеріалу сердечника. Тому на основі експериментально-статистичних досліджень потрібно встановити розрахункові значення міцності при зсуві та модуля зсуву плит з базальтової вати, які використовують для виготовлення сендвіч-панелей.

Сендвіч-панелі, які підлягають випробуванням, можуть виготовлятися товщиною від 60 до 250 мм. Усі вони мають обшивку зі сталевого листа товщиною 0,5 мм, та сердечники з плит із базальтової вати. Випробування на згин проводяться за схемою, встановленою стандартом [1] і зображеною на рисунку 1.

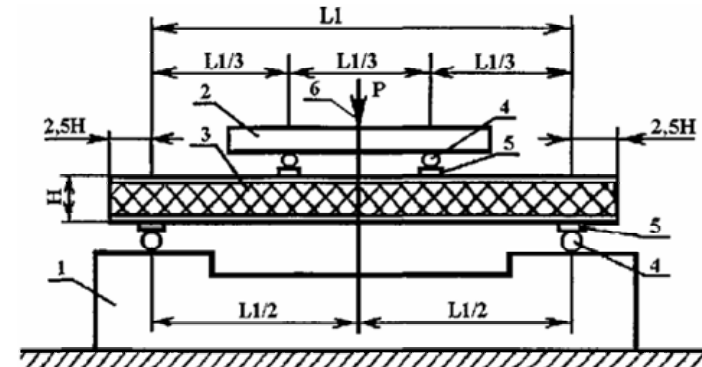


Рисунок 1 – Схема випробування сендвіч-панелей на згин

Згідно з вимогами стандарту [1], ширина зразка приймається кратною крокові гофрування обшивки, але не меншою за 300 мм. Підкладки 5 виготовляються з деревини і повинні забезпечити щільне прилягання опор 4 до поверхні зразка. Навантаження 6 прикладається через траверсу 2 і контролюється за допомогою гідравлічного преса, або тарованих вантажів. Кількість ступенів навантаження обирається рівною 5 – 10. Прогини зразка визначаються за допомогою трьох індикаторів годинникового типу, встановлених над опорами та посередині прольоту. Результати випробування (величина навантаження та

відліки по індикаторах) заносяться в журнал, створений у формі робочого листа Microsoft Excel. Зразок журналу випробувань наведений на рисунку 2.

№	Розміри				Переміщення						Прогин, см	G, кгс/см ²	Тау, кгс/см ²
	h, см	L, см	B, см	P, кгс	Центр		1 опора		2 опора				
					Відлік	Переміщення	Відлік	Переміщення	Відлік	Переміщення			
5	10	110,3	30	0	2612	0	24	0	1	0	0		
	10	110,3	30	11	2671	59	2	22	1	0	0,048	14,57	0,018
	10	110,3	30	16	2680	68	0	24	1	0	0,056	18,32	0,027
	10	110,3	30	21	2727	115	0	24	1	0	0,103	12,91	0,035
	10	110,3	30	26	2748	136	0	24	1	0	0,124	13,29	0,043
	10	110,3	30	31	2773	161	0	24	1	0	0,149	13,18	0,052
	10	110,3	30	36	2800	188	0	24	1	0	0,176	12,95	0,060
	10	110,3	30	41	2839	227	0	24	1	0	0,215	12,05	0,068
	10	110,3	30	46	2856	244	0	24	1	0	0,232	12,55	0,077
	10	110,3	30	51	2861	249	0	24	1	0	0,237	13,65	0,085
	10	110,3	30	56	2880	268	0	24	1	0	0,256	13,88	0,093
	10	110,3	30	61	2896	284	0	24	1	0	0,272	14,25	0,102
	10	110,3	30	66	2903	291	0	24	1	0	0,279	15,06	0,110

Рисунок 2 – Приклад обробки даних в середовищі Microsoft Excel

Обробка результатів випробування полягає у визначенні прогину зразка на кожному ступені навантаження через відліки по індикаторах, величини напружень зсуву в сердечнику та модуля зсуву за формулами з [1, 2]. Ці розрахунки реалізуються на тому ж робочому листі Excel. Окрім того, будується діаграма деформування у вигляді графіка залежності прогину від навантаження, за яким можна визначити область пружної роботи панелі та величину несучої здатності в момент початку розвитку нелінійних деформацій.

У результаті випробувань визначаються границя міцності та модуль зсуву мінераловатних плит, які служать сердечником панелі, значення руйнівного навантаження, за яким контролюється відповідність панелі технічним умовам, а також величина прогину при дії встановленого контрольного навантаження, яка порівнюється з вимогами норм [3]. Отримані характеристики дозволяють шляхом розрахунків за методиками [1, 2] визначити розрахункову несучу здатність сандвіч-панелей різних типів та різної товщини з умов міцності та жорсткості при різних прольотах. Ця інформація необхідна для проектування покрівель і стінових огорожень з урахуванням реальних значень постійного, снігового та вітрового навантажень, що відповідають умовам експлуатації конкретної будівлі.

Таким чином, використання табличного процесора Microsoft Excel та розробленої в його середовищі схеми розрахунків дозволяє легко і безпомилково виконувати обробку результатів випробувань та визначати характеристики панелей, необхідні для нормування їх несучої здатності.

Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-70:2008. Конструкції будинків і споруд. Панелі металеві з утеплювачем із пінопласту. Технічні умови. – К.: – Мінрегіонбуд України, 2009.
2. Пашинський В.А., Шульгін В.В. Визначення й нормування несучої здатності сандвіч-панелей. // VIII-я Международная научно-практическая Интернет-конференция "Состояние современной строительной науки –2010" Сборник научных трудов.– Полтава.– 2010.– с. 120-123.
3. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. –К.: –Мінбуд України, 2006.

РОЗРОБКА ФОРМУВАЛЬНОГО ПОСТА БЕТОННИХ ВИРОБІВ З ЗОВНІШНІМ АРМУВАННЯМ З НАУКОВИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

С.В. Авекін, ст. гр. МБ 12 2М,
В.А. Настоящий, проф., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

При проектуванні будівель і споруд їх конструктивні рішення вибирають, виходячи з техніко-економічної ефективності їх застосування для конкретних умов і максимального зниження матеріало- та трудомісткості й вартості будівництва. Цього, як правило, досягають, застосовуючи ефективні матеріали, повністю використовуючи їхні фізико-механічні властивості, що сприяє зменшенню маси конструкції.

Цим вимогам відповідають конструкції із зовнішнім армуванням бетону, в яких роль арматури виконують сталеві труби. У трубобетонних конструкціях ефективно використовуються спеціфічні властивості сталі і бетону. При відносно невеликому поперечному перерізі такі конструкції витримують значні навантаження. Це дозволяє отримати значну економію матеріалів, і, як наслідок, зниження ваги конструкцій і транспортних витрат. Порівняно із залізобетонними, трубобетонні конструкції є більш індустріальними при виготовленні та монтажі. Вони досить легкі та транспортабельні, не піддаються механічним пошкодженням. Також під час їхнього виготовлення не використовують опалубку, арматурні каркаси та закладні деталі. Використовують залізобетон з зовнішнім армуванням різного поперечного перерізу. Найбільш вигідним є залізобетон з зовнішнім армуванням із круглим поперечним перерізом (трубобетон).

На даний час трубобетонні конструкції поступово впроваджуються в будівництво, але головним фактором, який стимулює їх широке застосування, є відсутність досконалого обладнання для їх виробництва.

В теперішній час виробництво трубобетонних виробів переважно виконується двома методами: за допомогою навісних вібраторів або на вібраційних столах. Обидва методи мають суттєві недоліки.

В першому випадку досить багато часу затрачається на встановлення вібраторів на трубу, і подальше їх зняття.

В другому випадку основним недоліком є необхідність підготовки майбутньої стикової поверхні, а саме шліфовки останньої.

Актуальність цієї теми полягає в тому, що із зростанням розвитку будівництва виникає потреба в більш досконалому обладнанні для виготовлення бетонних виробів з зовнішнім армуванням (трубобетонних виробів).

На основі аналізу умов роботи подібних установок, вимог до них, переваг і недоліків існуючих конструкцій, спираючись в тому числі на розробки керівника роботи [1], обґрунтована принципова конструкція вібраційної установки для виготовлення бетонних виробів з зовнішнім армуванням, що відрізняється простотою конструкції і мінімальною матеріаломісткістю при достатній надійності роботи (рис. 1).

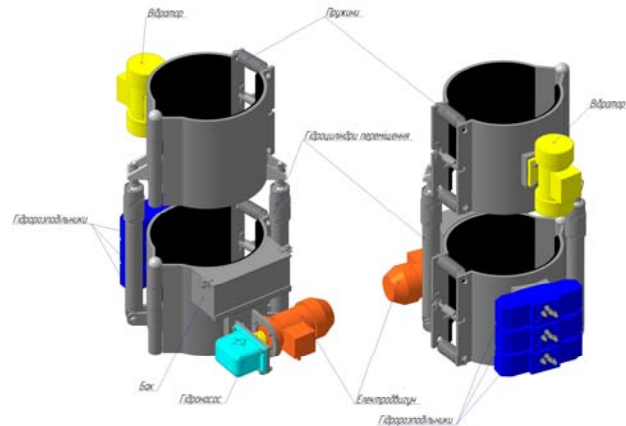


Рисунок 1 – Конструкція вібраційної установки для ущільнення бетонних виробів з зовнішнім армуванням

Запропонована конструкція вібраційної установки для ущільнення бетонних виробів з зовнішнім армуванням (трубобетонних виробів) складається з двох напівциліндричних металевих «лап», з'єднаних пружинами. На внутрішній стороні «лап» закріплені накладки. Основне призначення пружин – розвинути достатній натяг, щоб накладки досить міцно притискались до труби і сила тертя між накладками та трубою перевищувала вагу конструкції. На зовнішній стороні «лап» встановлено навісний вібратор. Для нормального функціонування конструкції передбачений об'ємний гідропривід.

Для аналітичного дослідження вібраційної установки розроблена динамічна модель (рис. 2), в якій трубобетонний виріб розглядався як вільно опертий стрижень і складені аналітичні рівняння, що описують коливання та переміщення моделі.

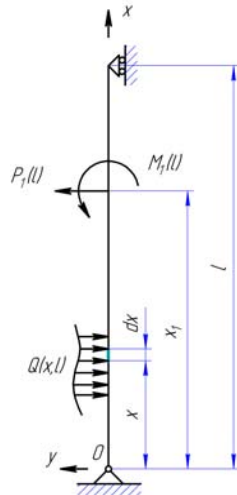


Рисунок 2 – Розрахункова схема трубобетонного виробу

Граничні умови:

$$\omega = \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} = 0 \text{ при } x=0 \text{ та } x=l$$

Рівняння коливань:

$$EI \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + \rho F \frac{\partial \omega}{\partial t^2} = P \sin \theta t$$

Переміщення:

$$y = \frac{2Pl^3 \sin \theta t}{EI \pi^4} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{i \pi x_1}{l}}{i^4 - \alpha^2}$$

$$\alpha = \frac{\theta}{\omega_1} \quad \omega_1 = \frac{i^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{\rho F}}$$

ω – кутова частота власних коливань;
 θ – кутова частота вимушених коливань;
 E – модуль пружності;
 I – момент інерції перерізу.

Аналітичні дослідження системи за допомогою програми MathCAD Professional 2000 дозволили визначити залежність розподілення по стрижню амплітуди коливань від величини вимушуючої сили, та частоти (рис. 3, рис. 4).

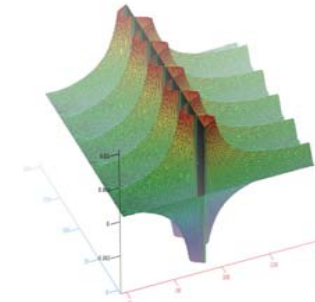


Рисунок 3 – залежність розподілення по стрижню амплітуди коливань для частоти 25 Гц

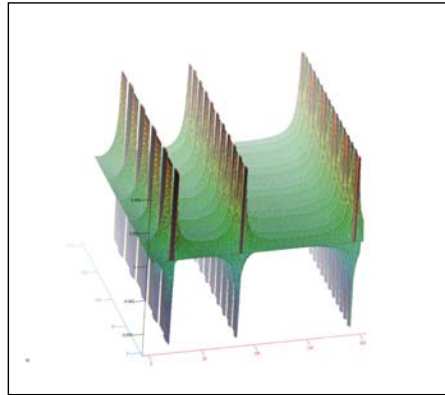


Рисунок 4 – Залежність розподілення по стрижню амплітуди коливань для частоти 50 Гц

На рис 3, 4 червона вісь - величина вимушуючої сили, 10 одиниць = 60 Н, синя вісь - положення вібратора на трубі, 10 одиниць = 60 мм.

Аналіз графіків за характером отриманих залежностей дозволяє зробити висновки:

- частота коливань системи залежить від частоти вимушених коливань. Це дає можливість визначити навантаження, при яких буде відбуватись резонанс;
 - для частоти 25 Гц вимушуюча сила близько 213 Н буде викликати резонанс системи;
 - для частоти 50 Гц резонанс наступатиме при вимушуючій силі близько 480 Н.
- Рекомендовані значення роботи вібратора, виходячи з отриманих даних:
- при частоті в 25 Гц – вимушуюча сила 500 Н. Амплітуда коливань – 3,7 мм;
 - при частоті в 50 Гц – вимушуюча сила 430 Н. Амплітуда коливань – 1 мм.

Тобто при даних характеристиках системи, оптимальним значенням для параметрів вібратора буде частота 50 Гц, при цьому вимушуюча сила складе 430 Н, а амплітуда коливань 1 мм.

Список літератури

1. Настоящий В.А., Нестеренко М.М. Розрахунок металевої форми для виробництва стінових блоків. – Наукові записки Кіровоградського національного технічного університету. Випуск 10. Частина III. – Кіровоград: 2010. – С. 30-35.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОСТОРОВОЇ СКІНЧЕНОЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ SCAD ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ НОВИХ РІШЕНЬ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ КАСОВОГО ПАВІЛЬЙОНУ АЕРОВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

В.С. Багдасарян, ст. гр. ПБ 12М,
В.А. Настоящий, проф., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Наукова робота полягала в розрахунковому визначенні нових конструктивних рішень і виборі варіантів поперечних перетинів основних несучих елементів будівлі касового павільйону аерокомплексу в м Полтава.

Розрахунок виконано за допомогою проектно-розрахункового комплексу SCAD. Комплекс реалізує скінчено-елементне моделювання статичних і динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір несприятливих сполучень зусиль, підбір арматури залізобетонних конструкцій, перевірку несучої здатності сталевих конструкцій. В роботі наведено тільки фактичне використання можливостей комплексу SCAD при розрахунках об’єкту, що досліджується.

В основу розрахунку покладено метод скінчених елементів з використанням в якості основних невідомих переміщень і поворотів вузлів розрахункової схеми. В зв’язку з цим ідеалізація конструкції виконана в формі, пристосованій до використання цього методу, а саме: система представлена в вигляді набору тіл стандартного типу (рис. 1) (стрижнів, пластин, оболонок тощо), що називаються скінченими елементами, і які приєднані до вузлів.

Всі вузли та елементи розрахункової схеми нумеруються. Номери, надані їм, слід розглядати лише як імена, що дозволяють робити необхідні посилання.

З метою вивчення роботи конструкцій будівлі касового павільйону (рис.2) була реалізована просторова скінченоелементна модель із застосуванням обчислювального комплексу SCAD.



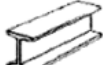





Компонента фізичної конструкції	Ім'я математичної моделі	Кінцево-елементна дискретизація
	стержень	
	балка	
	труба	
	брус середньої товщини	

Рисунок1 – Найпростіші конструкційні елементи

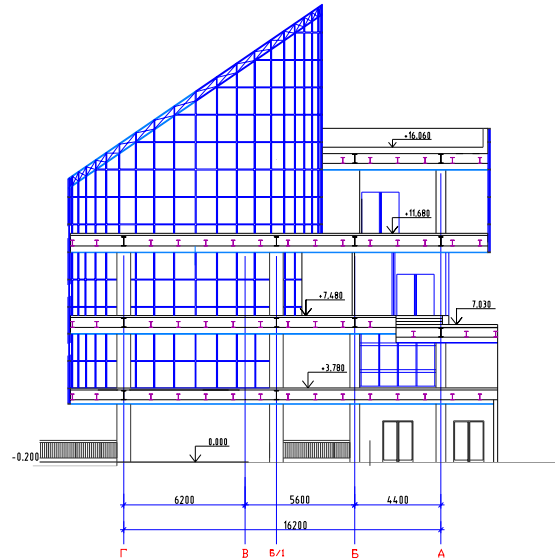


Рисунок 2 – Конструкція касового павільйону

Розрахункова схема характеризується наступними параметрами:

Кількість вузлів – 261

Кількість кінцевих елементів – 459

Кількість завантажень – 4

Кількість комбінацій завантажень – 3

При побудові моделі (рис. 3) конструктивні елементи описувалися стержневими скінченними елементами, перетини яких відповідають реальним перетинам даних конструкцій. У моделі взаємодія об'єкту з ґрунтовим масивом, тобто пружні властивості ґрунту, не враховувалася. Умови обпирання прийняті відповідно до реальних умов: колони двотаврового перетину обпираються шарнірно, а колони коробчастого перетину – жорстко.

У даній моделі враховуються такі навантаження: постійне, корисне, снігове і вітрове.

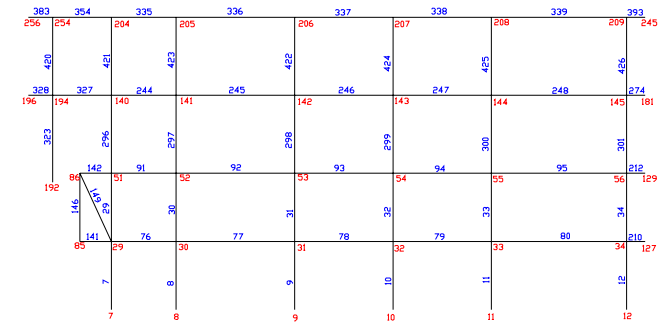


Рисунок 3 – Скінченноелементна модель з нумерацією вузлів та елементів

Відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 “Навантаження і впливи“, враховані характеристичні та граничні розрахункові значення ваги снігового покриву та вітрового тиску.

При визначенні величини постійного навантаження враховувалася власна вага всіх конструктивних елементів об'єкту. Вага основних несучих елементів визначається автоматично з використанням програмного забезпечення.

До просторової моделі будівлі касового павільйону були прикладені такі навантаження:

- 1) постійне (перекриття);
- 2) постійне (балкони);
- 3) корисне на від. +3,680;
- 4) корисне на від +7,680;
- 5) корисне на від +11,780;
- 6) корисне на від. +16,160;
- 7) корисне на балкони;
- 8) снігове;
- 9) вітер вздовж осі 1 (зліва);
- 10) вітер вздовж осі 1 (справа);
- 11) вітер вздовж ряду А (зліва);
- 12) вітер вздовж ряду А (справа).

Були складені такі комбінації навантажень:

- 1: 1-1,0 + 2-1,0 + 3-0,9 + 4-0,9 + 5-0,9 + 6-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 9-0,9
- 2: 1-1,0 + 2-1,0 + 3-0,9 + 4-0,9 + 5-0,9 + 6-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 10-0,9
- 3: 1-1,0 + 2-1,0 + 3-0,9 + 4-0,9 + 5-0,9 + 6-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 11-0,9
- 4: 1-1,0 + 2-1,0 + 3-0,9 + 4-0,9 + 5-0,9 + 6-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 12-0,9
- 5: 1-1,0 + 2-1,0 + 9-0,9
- 6: 1-1,0 + 2-1,0 + 11-0,9
- 7: 1-1,0 + 2-1,0 + 3-0,9 + 5-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 9-0,9
- 8: 1-1,0 + 2-1,0 + 4-0,9 + 6-0,9 + 7-0,9 + 8-0,9 + 11-0,9

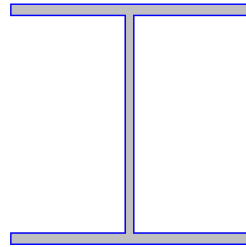
У результаті розрахунку на ці комбінації навантажень найбільш невідгдуно виявилася друга комбінація навантажень (вся постійна + вся корисна + сніг + вітер вздовж

осі 1 справа). На цю комбінацію були остаточно підібрані поперечні перетини основних несучих елементів.

Приклад розрахунку колони (фрагмент вихідного документу комплексу SCAD):

Група Колонна К-1. Елемент №13

Расчетное сопротивление стали
 $R_y = 24500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 0,95
 Предельная гибкость -- 120,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости
 $X1, Y1 -- 0,5$
 Коэффициент расчетной длины в плоскости
 $X1, Z1 -- 0,5$
 Длина элемента -- 3,6 м



Сечение
 Произвольное сечение C:\SDATA \
 Приміщення обслуговування
 пасажирів аероказального
 комплексу \К-1.sec

Результаты расчета

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициенты использования:
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,15
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов	0,51
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Y1$ ($X1, O, U1$)	0,38
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Z1$ ($X1, O, V1$)	0,38
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,47
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,47
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$	0,16
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Z1$	0,09

Коэффициент использования 0,51 - прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов

МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕМАТИЧНОЇ СХЕМИ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ ІЗ СКЛАДНИМ РУХОМ ЩОКИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ

**К.С. Ткаченко, ст. гр. МБ 12-2М,
 В.А. Настоящий, проф., канд. техн. наук**
 Кіровоградський національний технічний університет

Мета виконаної роботи – скорочення часу та трудомісткості проектування та розробки елементів конструкції удосконалених будівельних і дорожніх машин на прикладі щокової дробарки з складним рухом щоки шляхом використання тривимірного комп'ютерного проектування.

Об'єкт дослідження – щокова дробарка з складним рухом щоки і розмірами завантажувального отвору 600x900 мм.

Предмет дослідження – створення програми для розрахунків геометричних розмірів і параметрів дробарки, а також створення 3-D моделі з метою комп'ютерного моделювання та дослідження процесу роботи дробарки.

Методи досліджень – комп'ютерне проектування за допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks

В процесі виконання роботи запропоноване нове конструктивне рішення удосконалення кінематичної схеми дробарки Здійснене тривимірне комп'ютерне моделювання процесу подрібнення мінеральної сировини базовою і модернізованою дробарками (рис. 1) . Це дає можливість спостерігати за процесом роботи щокової дробарки в динаміці та досліджувати вплив запропонованих кінематичних і конструктивних параметрів, зокрема кута нахилу розпірної плити, на працездатність та ефективність подрібнення .

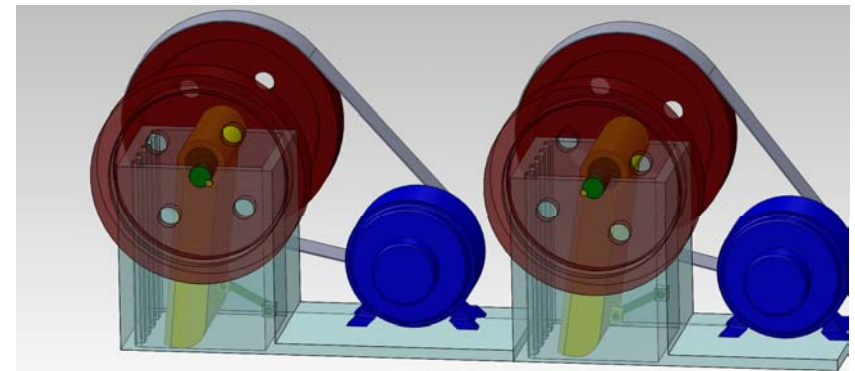


Рисунок 1 – Тривимірна модель щокової дробарки

На основі розробленої моделі запропоноване удосконалення конструкції, вузлів та деталей щокової дробарки, що дозволяє підвищити довговічність робочих поверхонь Таким чином виконанні дослідження підтвердили те, що впровадження тривимірного

комп'ютерного моделювання є потужним засобом дослідження та конструювання удосконалених будівельних і дорожніх машин.

АНАЛІЗ ПРИЧИН УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЛІ ГАЗИФІКОВАНОЇ КОТЕЛЬНОЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УСУНЕННЯ ЧИ ЗАПОБІГАННЯ ПОДАЛЬШОМУ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ

**Ю.Г. Єгоров, ст. гр. БП-12м,
В.В. Дарієнко, доц., канд. техн. наук**
Кіровоградський національний технічний університет

На сьогодні все частіше виникає необхідність в капітальному ремонті об'єктів комунального господарства. В даній роботі представлено огляд причин виникнення дефектів, що утворилися протягом експлуатації газифікованої котельні.

У даний час капітальний ремонт, модернізація та реконструкція будинків стали самостійною галуззю будівельного виробництва. Сам термін "реконструкція" означає комплексність будівельних робіт та організаційно-технічних заходів, пов'язаних зі зміною основних техніко-економічних зв'язків з метою поліпшення умов експлуатації об'єкту.

Огляд зовнішніх цегляних стін та несучих пілястр будівлі виявив наступні їх пошкодження. У результаті замокання основ під несучими стінами виникає нерівномірне осідання цегляних стін та пілястр в різних осях і, як наслідок, утворюються похилі тріщини в цегляних стінах. На ділянках стін підсилених горизонтальними сталевими тяжами утворюються вертикальні тріщини



Рисунок 1 – Похилі тріщини у цегляних зовнішніх стінах

Ймовірною причиною виникнення похилих тріщин у цегляних зовнішніх стінах є нерівномірне просідання основ. Заходи щодо запобігання подальшого розвитку та усунення пошкоджень: очистити тріщини в стінах від залишків зруйнованої цегли і розчину, забити тріщини цементно-пісчанним розчином марки М 200.

На рисунку 2 зображено пошкодження консолі залізобетонної колони, для усунення якого рекомендовано виконати сталеву обойму по кутах колони та консолей із рівнобоких кутиків L100×8 мм, об'єднаних для сумісної роботи листовими планками.



Рисунок 2 – Пошкодження консолі залізобетонної колони

Ймовірними причинами здуття та розтріскування гідроізоляційного килиму є значні температурні перепади та зволоження конструкцій атмосферною вологою.



Рисунок 3 – Здуття та розтріскування гідроізоляційного килиму, наявність будівельного сміття та біозабруднення

Заходи щодо запобігання подальшого розвитку чи усунення пошкодження: очистити покрівлю від будівельного сміття та біозабруднень, відновити ухили покрівлі, відновити гідроізоляційний килим, влаштувати організоване водовідведення з покрівлі будівлі котельні.

Список літератури

1. ДБН В.1.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих та огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд (затверджено наказом Держбуду України від 02.12.2002 №85) –К.: НДІБВ Держбуду України, 2003. -164с.
2. ДБН 362-92. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації-К.:1995.
3. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи.-К.: 2006.

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЗУБЧАСТИХ МУФТ ПРОМИСЛОВИХ КРАНІВ МЕТОДОМ ПРОСТОРОВОЇ МОДИФІКАЦІЇ

**А.О. Тезін, ст. гр. МБ-12-2М,
В.В. Яцун, канд. техн. наук**

Кіровоградський національний технічний університет

Існує два технологічні способи проведення просторової модифікації зубів зубчастої муфти, які засновані на одному принципі. Зуби нарізаються так, як і будуть працювати, тобто вже з деяким перекосом, утворюючи бочкоподібний профіль. Це важливо тому, що ми плануємо використовувати зубчасту муфту при передачі крутного моменту від електродвигуна до редуктора механізму пересування вантажного візка.

Одним з найбільш ефективних шляхів поліпшення експлуатаційних властивостей зубчастих муфт є запропонована просторова модифікація зубів, яка забезпечує близьку до граничної несучу здатність і компенсує здатність зубчастих муфт за рахунок лінійного контакту зубів і вирівнювання навантаження в зачепленні. Під просторовою модифікацією слід розуміти зміну бічної поверхні зубів до оптимальної форми за рахунок модифікації їх по висоті й ширині.

Просторова модифікація бічної поверхні зубів є методом поліпшення експлуатаційних показників зубчастих муфт. Вона призначена для вирівнювання навантаження в зачепленні й забезпечення лінійного торкання робочих поверхонь зубів.

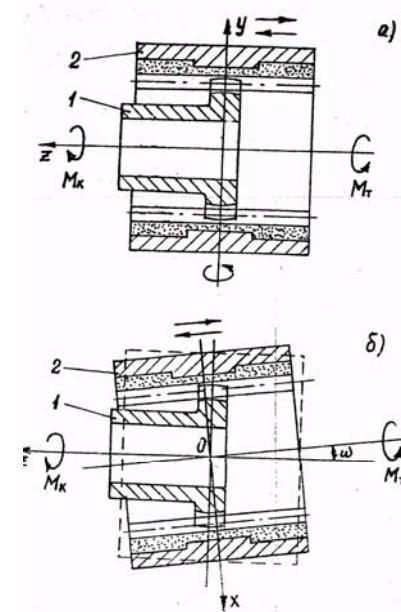
З теорії зубчастих зачеплень відомо, що просторове зачеплення з лінійним торканням робочих поверхонь зубів може бути отримане при дотриманні наступних двох умов:

- 1) нарізування поверхні зубів однієї з ланок механізму проводиться інструментальною поверхнею, що повністю збігається з поверхнею зубів іншої ланки передачі;
- 2) відносний рух ланки та інструмента повинен бути таким же, як і рух сполучної ланки в механізмі.

Викладений вище метод утворення сполучених поверхонь, відомий за назвою другого методу Олів'є, використаний при розробці просторової модифікації зубів.

Для реалізації просторової модифікації зубів з лінійним торканням робочих поверхонь передбачена розробка способу їх обробки. Теоретичні положення способу просторової модифікації зубів ґрунтуються на другому методі Олів'є - методі обробки зубів просторових зачеплень із лінійним торканням їх робочих поверхонь при експлуатації. Для виконання двох умов Олів'є передбачене наступне: обробка здійснюється за допомогою дискового хона із внутрішніми зубами, бічна поверхня яких повністю збігається з бічною поверхнею зубів обойми й виконуються відносні рухи виробу й інструмента, що повністю збігаються з відносними рухами втулки й обойми при експлуатації. Для прискорення процесу обробки зубів проводяться додаткові зворотно-поступальні рухи інструмента. Разом з тим реалізація способу дозволяє підвищити продуктивність і точність обробки шляхом збільшення числа одночасно оброблюваних зубів за рахунок забезпечення необхідного перекоосу осей виробу й інструмента з поступовим його збільшенням.

На рис. 1 показана схема руху виробу й інструмента при обробці бічної поверхні зубів просторовим хонінгуванням по запропонованому способу, на рис. 1,а - вид збоку, на рис. 1,б - вид зверху при перекосі осі інструмента відносно осі виробу.



а – вид збоку, б – вид зверху

Рисунок 1 – Схема руху виробу – 1 і інструмента – 2 при обробці бічної поверхні зубів просторовим хонінгуванням

У запропонованому способі обробка бічних поверхонь зубів до оптимальної форми ведеться просторовим хонінгуванням. Оптимальна форма реалізується за рахунок відносних рухів зубів інструмента й виробу.

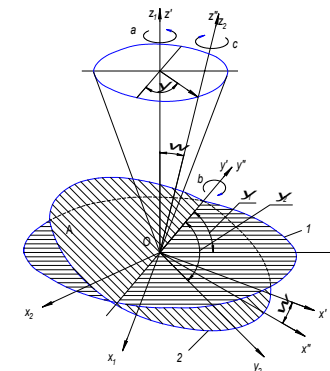


Рисунок 2 – Системи координат у відносних рухах інструмента й зубчастої втулки

Систему координат x_1, y_1, z_1 , пов'язану з інструментом 1 (рис. 2), вважаємо нерухомою, а систему координат x_2, y_2, z_2 , пов'язану із зубчастою втулкою (виробом) 2,

рухомою у відносних формотворних рухах. Щодо нерухокої системи будемо задавати положення рухливої системи координат.

Для того щоб при обробці відносні рухи виробу й інструмента повністю збіглися з відносними рухами втулки й обойми при експлуатації, необхідно щоб виконувалася наступна залежність:

$$i_M = \frac{d\psi_1}{d\psi_2} = \frac{\psi_1}{\psi_2} = 1 \quad (1)$$

де i_M - передатне відношення муфти або передатне відношення зачеплення й виробу;

$d\psi_1$ і $d\psi_2$ - збільшення кутів повороту поздовжніх осей інструмента й виробу;

ψ_1 і ψ_2 - кутова швидкість обертання інструмента й виробу навколо своїх поздовжніх осей.

Зв'язок між координатами x_1, y_1, z_1 і x_2, y_2, z_2 визначається рівняннями:

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 \left(1 - 2 \cos^2 \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \right) - y_2 \sin 2\psi \sin^2 \frac{\omega}{2} - z_2 \cos \psi \sin \omega \\ y_2 &= x_1 \sin 2\psi \sin^2 \frac{\omega}{2} + x_2 \left(1 - 2 \sin^2 \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \right) - z_2 \sin \psi \sin \omega \\ z_2 &= x_1 \cos \psi \sin \omega + y_2 \sin \psi \sin \omega + z_2 \cos \omega \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Формули переходу від x_2, y_2, z_2 до x_1, y_1, z_1 будуть мати вигляд

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= x_2 \left(1 - 2 \cos^2 \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \right) - y_2 \sin 2\psi \sin^2 \frac{\omega}{2} - z_2 \cos \psi \sin \omega \\ y_1 &= x_2 \sin 2\psi \sin^2 \frac{\omega}{2} + x_2 \left(1 - 2 \sin^2 \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \right) - z_2 \sin \psi \sin \omega \\ z_1 &= x_2 \cos \psi \sin \omega + y_2 \sin \psi \sin \omega + z_2 \cos \omega \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Рівняння контактних ліній у системі інструмента після відповідних перетворень приймуть наступний вид:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= r_b [\sin(\varphi - \varphi_c) - \varphi \cos(\varphi - \varphi_c)] \\ y_1 &= r_b [\cos(\varphi - \varphi_c) - \varphi \sin(\varphi - \varphi_c)] \\ z_1 &= \frac{r_b \operatorname{tg} \omega / 2}{\sin(\psi + \varphi - \varphi_c)} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Рівняння системи (4) дозволяють знайти положення лінії контакту зубів на профілі зуба інструмента (обойми) залежно від кута повороту зачеплення ψ при обертанні.

Якщо ж рівняння (4) записати в системі x_2, y_2, z_2 , ми одержимо параметричні рівняння профілю як сукупності контактних ліній у системі x_2, y_2, z_2 . Після підстановки рівнянь (4) в (2) рівняння поверхні зубців виробу будуть мати вигляд:

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 + 2A_1 r_b \cos \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \\ y_2 &= y_1 + 2A_1 r_b \sin \psi \sin^2 \frac{\omega}{2} \\ z_2 &= A_2 - (x_1 \cos \psi + y_1 \sin \psi) \sin \omega \\ A_1 &= \cos(\psi + \varphi - \varphi_c) [\operatorname{ctg}(\psi + \varphi - \varphi_c) + \varphi] \\ A_2 &= \frac{r_b \cos \omega \operatorname{tg} \omega / 2}{\sin(\psi + \varphi - \varphi_c)} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Таким чином, застосовуючи розглянутий вище спосіб нарізування зубів і виконуючи умови $\omega \leq \gamma$, $c_r \geq c_0$; $\psi = 0$, можна практично виключити вплив похибок виготовлення зубчастих вінців і кута перекосу осей на розподіл навантаження між зубами.

На перше місце при цьому виходить нерівномірність деформації пари зубів, обумовлена тим, що початкова точка контакту пари зубів переміщається по ширині й висоті зуба й визначається кутами ω , φ_i і геометрією робочих профілів зубів.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЙ БАГАТОПОВЕРХОВИХ КАРКАСНО-МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ

О.В. Шишненко, ст. гр. БП-12М,

С.О. Джирма, доц., канд. техн. наук,

В.В. Яцун, канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Зростання урбаністичної забудови великих міст пов'язане насамперед з високою вартістю землі в центральних районах, з використанням реклами у престижних цілях великими діловими і фінансовими компаніями, із розвитком туризму тощо. Проблема збільшення поверховості житлових і громадських будівель в містах України стає, таким чином, дедалі гострішою і актуальною.

Забезпечення надійності багатоповерхових каркасно-монолітних будівель – одне з головних завдань натурних спостережень та експериментальних досліджень.

Зростання обсягів будівництва багатоповерхових каркасно-монолітних будівель в містах України вимагає від учених, проектувальників та будівельників вирішення низки завдань. До них належить вирішення комплексних питань точності зведення монолітних конструкцій у сучасних умовах, включаючи дослідження можливості застосовуваних комплектів опалубки формувати конструкції з геометричними параметрами, що вимагаються, розробку державних нормативних документів, що передбачають вимоги до нормування відхилень конструкцій від проектного положення, геодезичне забезпечення зведення будівель та інші.

Виконаний аналіз наукових досліджень свідчить про необхідність системного підходу до технологічного проектування будівництва багатоповерхових будівель із монолітного залізобетону. Особливої уваги заслуговує вибір систем опалубок для зведення монолітних конструкцій з необхідною якістю. Як показує досвід будівництва, в окремих випадках опалубка коштує дорожче, ніж бетон і арматура, разом узяті. Пошкодження опалубки призводить до відхилення конструкцій від проектних розмірів і як наслідок, до подорожчання будівництва таких будівель. Найширшого застосування у будівництві багатоповерхових каркасно-монолітних будівель у містах України набувають опалубні системи фірм DOKA і PERI.

Водночас визначено, що на якість зведення конструкцій впливає ціла низка чинників, у тому числі способи подачі бетонної суміші в опалубку. Дослідження показали, що в багатьох випадках спосіб "кран-бадя" стає причиною, що призводить до відхилення конструкцій від проектного положення. Тому доцільно рекомендувати для бетонування вертикальних конструкцій подачу бетону бетононасосами з розподільними стрілами.

Як відомо, рівень розробки нормативно-технічної документації в Україні значною мірою відстає від темпів та обсягів будівництва багатоповерхових каркасно-монолітних будівель. З огляду на те, що ця робота присвячена питанням точності геометричних параметрів несучих конструкцій, які визначають точність зведення будівель в цілому, основна увага приділялась точності зведення колон та стін, які є основними несучими елементами в каркасно-монолітних будівлях.

Основним методом, що застосовується при геодезичних роботах в багатоповерховому будівництві, на цей час є метод вертикального проектування, тобто проектування точок планової опорної основи на монтажні горизонти.

У процесі роботи було виконано дослідження точності зведення конструкцій на різних горизонтах багатоповерхових будівель, унаслідок чого визначено, що сучасні методи геодезичного забезпечення та високоточні геодезичні інструменти дають можливість зводити конструкції з високою точністю. На відміну від будівництва висотних будівель із збірного залізобетону, де точність відповідно до існуючих норм могла знижуватись у міру переходу на вищу відмітку, в каркасно-монолітному будівництві точність, як показали дослідження, не залежить від позначки, на якій ведуться роботи та їх геодезичний супровід. Як показує аналіз побудованих за даними виконавчих геодезичних зйомок гістограм, в окремих випадках відхилення колон від вертикальної осі на перших поверхах значно перевищує їх відхилення на останніх.

Аналіз нормативних документів України та країн ближнього зарубіжжя свідчить про відсутність в них регламентації допусків на відхилення конструкцій від проектного положення. Як відомо, для розробки нормативних документів, що регламентують точність геометричних параметрів зведення конструкцій, необхідно чимало статичних даних про положення конструкцій після їх зведення, а також обробка їх методами теорії ймовірності.

Відомо, що аналіз точності геометричних параметрів конструкцій багатоповерхових каркасно-монолітних будівель не тільки дає інформацію про точність зведення будівель, але може бути використаний для визначення нормативних допусків зведення конструкцій при розробці державних будівельних норм.

У роботі виконано комплекс досліджень, спрямованих на визначення характеристик точності геометричних параметрів зведення конструкцій багатоповерхових каркасно-монолітних будівель.

Для обробки результатів геодезичних зйомок були використані методи математичної статистики: визначення характеристик генеральної сукупності з даними вибірками критерію Пірсона "χ - квадрат" при визначеності збіжності з нормальним емпіричним розподілом. Емпіричний розподіл було задано у вигляді послідовності інтервалів (x_i, x_{i+1}) і відповідних їм частот n_i (сума значень, які потрапили в i -й інтервал).

З використанням критерію Пірсона перевірялася гіпотеза про те, що генеральна сукупність X розподілена нормально.

Із рівнем значущості α перевірка гіпотези про нормальне розподілення генеральної сукупності виконувалась шляхом визначення вибіркової середньої і вибіркового середнього квадратичного відхилення.

У нашому випадку диференціальна функція розподілення для досліджуваних об'єктів, має вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

Всього у роботі досліджено положення понад 6000 колон.

Установлено, що відхилення колон від вертикальних осей відповідають закону нормального розподілення, що свідчить про високу статичну однорідність і стабільність технологічного процесу зведення багатоповерхових каркасно-монолітних будівель.

Виходячи з отриманих середньоквадратичних відхилень колон досліджених будівель, зроблено висновок, що їх допустиме відхилення може бути визначене в межах ± 15 мм.

Для отримання числових результатів, що характеризують зміни напруженого стану при їх відхиленні від вертикальних осей, за допомогою комплексу SCAD версія 11.2 виконано числовий експеримент на моделі розрахункової схеми 27-поверхової будівлі.

Результати експерименту свідчать про те, що найбільші зміни в зусиллях виникають в колонах, розташованих на 3 поверсі 27-поверхового будинку при їх відхиленні від вертикальної осі до 20 мм. Величина зусиль при цьому збільшується на 60-70%.

У результаті проведених теоретичних і експериментальних досліджень в роботі вирішено завдання технологічного забезпечення й нормування точності геометричних параметрів вертикальних конструкцій багатоповерхових каркасно-монолітних будівель.

Встановлено, що в технологічному процесі зведення багатоповерхових каркасно-монолітних будівель головним є бетонування конструкцій. При цьому якість конструкцій, що зводяться, і насамперед один із її головних показників – точність геометричних параметрів – залежить від застосованих опалубних систем та їх характеристик.

Показано, що широко вживані при зведенні багатоповерхових каркасно-монолітних будівель в Україні системи опалубок фірм DOKA і PERI є досить ефективними і дозволяють зводити будівлі з високою точністю геометричних параметрів конструкцій.

МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ СТАЛЕВОГО ПРОФІЛЬОВАНОГО НАСТИЛУ В СЕРЕДОВИЩІ MICROSOFT EXCEL

**А.В. Шульга, магістрант,
І.О. Скриннік, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет**

Сталеві профільовані настили (СПН) широко використовуються в будівництві в якості огорожувальних конструкцій покрівель та стін [1]. Різноманітність виробників та профілів СПН обумовлює необхідність проведення випробувань з метою встановлення несучої

здатності конкретного настилу. Метою цієї роботи є створення методики автоматизованої обробки результатів випробування СПН в середовищі поширеного табличного процесора Microsoft Excel.

Випробування СПН проводиться за зображеною на рисунку 1 традиційною схемою випробування конструкцій на згин [2]. Навантаження здійснюється двома зосередженими силами F, які прикладені в третинах прольоту і величина яких зростає ступенями. Переміщення СПН посередині прольоту та на опорах вимірюються за допомогою індикаторів годинникового типу 1, 2, 3 з ціною поділки 0,01 мм.

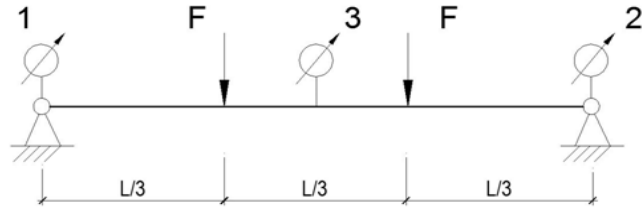


Рисунок 1 – Схема випробування СПН

Фактичний прогин СПН визначається за схемою, зображеною на рисунку 2, яка враховує переміщення точки посередині прольоту d_3 та осадки опор d_1 і d_2 :

$$f = d_3 - \frac{d_1 + d_2}{2}, \quad (1)$$

Значення осадок опор та переміщення точки посередині прольоту на i -тому ступені навантаження обчислюються як різниці відліків по відповідному індикатору на i -тому ступені a_i та до початку навантаження a_0 :

$$d_i = a_i - a_0. \quad (2)$$

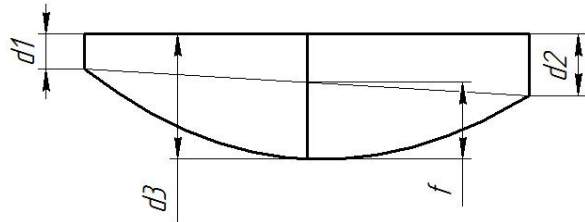


Рисунок 2 – Схема до визначення прогину СПН

Теоретичне значення прогину СПН можна визначити за формулою:

$$f = \frac{Ml^2}{10EI} = \frac{Fl^2}{30EI}, \quad (3)$$

де M – згинаючий момент посередині прольоту зразка;

F – величина навантаження на відповідному ступені;

$E = 20600 \text{ кН/см}^2$ – модуль пружності сталі;

I – момент інерції зразка за сортаментом чи результатами обмірювання перерізу.

Розрахунки за наведеними вище формулами реалізовані в таблиці Excel, перша строчка якої містить характеристики випробуваного зразка: марку СПН, проліт і ширину

зразка, крок гофрування, момент інерції. Починаючи зі строчки 4, до таблиці заносяться ступені навантаження зразка та відліки за індикаторами. За формулами (1) – (3) обчислюються фактичний і теоретичний прогини та визначається їх різниця у відсотках. Форма таблиці з прикладом результатів випробування одного зразка наведена на рисунку 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Ц(см)=	180	b(см)=	16,2	Крок гофри=	15,43	l(см4)	131,8	E(кН/см²)=	2350	Марка настилу	ПР 15	
2	Ступінь навантаження	Величина навантаження F, КН	Відліки			Переміщення			Прогин		Δ, %		
3			a1	a2	a3	d1	d2	d3	Фактичний	Теоретичний			
4	1	0	0	0	0,79	0	0	0,79	0	0			
5	2	2,375	0	0	3,48	0	0	3,48	2,69	2,794	-3,72226		
6	3	3,375	0	0	4,3	0	0	4,3	3,57	5,391	-33,7785		
7	4	4,375	0	0	6,1	0	0	6,1	5,31	6,988	-24,0126		
8	5	5,375	0	0	8,89	0	0	8,89	8,1	8,586	-5,66038		
9	6	12,9	0	0		0	0			20,61			

Рисунок 3 – Таблиця Excel для оброблення результатів випробувань СПН

За отриманими результатами будеться графік залежності фактичного та теоретичного значень прогину від навантаження, за яким з урахуванням вимог [3] можна зробити висновки щодо лінійності роботи зразка, відповідності експериментальних та фактичних прогинів, моменту початку розвитку пластичних деформацій, а також величини несучої здатності випробуваного зразка за першою та другою групою граничних станів.

Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-9:2008. Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві листові гнуті з трапецієподібними гофрами для будівництва. Технічні умови. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
2. ДСТУ Б В.2.6-10-96. Конструкції будинків і споруд. Конструкції сталеві будівельні. Методи випробування навантаженням. К.: – 1997.
3. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. – К.: Мінбуд України, 2006.

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕР'ЄРУ І ЕКСТЕР'ЄРУ ЗАСОБАМИ 3DSMAX

К.В. Червоткіна, ст. гр. А-41,

В.В. Мироненко, доц., канд. техн. наук

Харківський національний технічний університет будівництва та архітектури

Autodesk 3dsMax- повнофункціональна професійна програмна система для створення і редагування тривимірної графіки й анімації, розроблена компанією Autodesk. Містить найсучасніші засоби для художників і фахівців в області мультимедіа. Програмний продукт вже встиг завоювати визнання користувачів з різних країн світу як один з кращих продуктів для створення 3d-зображень.

Технології відображення об'єктів в 3dsMax зараз застосовуються повсюдно. Одним з напрямків використання тривимірних технологій є 3d дизайн інтер'єру приміщення. В ньому можна "погуляти" і "озирнутися" по сторонах, можна створити точний проект будинку, незалежно від кількості квартир і загальної площі, переглянути його як зовні, так й всередині, внести будь-які зміни, сформувавши таким чином досконале бачення майбутньої нерухомості, зекономивши свій час і гроші.

Найбільш сучасний і вигідний спосіб представити ваш товар або послугу - це використовувати технології 3d моделювання, які дозволяють розглянути товар або послугу з будь-якого ракурсу. 3dsMax дозволяє моделювати різноманітні форми, робота над якими в інших програмах може зайняти більше часу та зусиль. Дизайнер або архітектор може розробляти різні форми, починаючи від біонічних, закінчуючи конструктивними. Можна створювати найдрібніші деталі, та найвибагливіші форми.



На рисунках наведено приклади створення елементів інтер'єру та екстер'єру

В 3dsMax можна створити потрібне нам середовище, не використовуючи інших програм. Так за допомогою лише одного полігону будується вся модель, від дерева до будинку і до столових приборів. Потім накладаються матеріали, надається реалістичність предмету, виставляються потрібне освітлення, – і ми вже маємо фотореалістичну сцену.

В даний час анімація 3D набирає все більшу і більшу популярність на ринку реклами, мультимедійних презентацій та ігрової індустрії.

З кожним роком комп'ютерні технології стають все більш зручними та цікавими для людей. Цифрове мистецтво задає стиль майбутнього. Перспективи розвитку і можливості об'ємної графіки - колосальні. Від візуалізації простих об'єктів до анімації складних технологічних процесів та природніх явищ (туман, дощ, місячне сяйво). Всі ці ефекти створюються за допомогою спеціальних бібліотек 3dsMax. Ми можемо розробити будь-який варіант, максимально наближений до реального.



Приклади використання матеріалів для фотореалістичності об'єктів

Те, що не можна було зобразити на папері чи передати словами ще 15-20 років тому, сьогодні ми проектуємо у 3D. Обмежень, за рамками яких 3D-дизайнер був би безсилий - не існує. Найфантастичніші ідеї оживають по ту сторону екрана.

Тривимірна модель в 3dsMax відрізняється особливою чіткістю, лаконічністю та доступністю. Її можна налаштувати на будь-який смак: змінити розміри, задати колір, силу відблискування, прозорість, рельєфність, освітленість, обрати деталізацію, наложити текстуру тощо.

За останнє десятиліття 3D-реконструкція широко застосовується у медицині, що дало змогу лікарю побачити на екрані комп'ютера правдоподібну тривимірну модель того чи іншого людського органу. Неможливо собі уявити без тривимірних технологій і сучасний кінематограф. Дороге габаритне обладнання, професійні каскадери, знімальні майданчики – все це у минулому. Тепер високореалістичні цифрові актори, яких часом важко відрізнити від звичайних, виконують будь-який задум режисера, а змодельований 3D-дизайнером світ перенесуть глядача у віртуальну реальність. Без застосування 3dsMax неможливі сьогодні й дитячі анімаційні мультиплікаційні фільми.

Для науки та промисловості системи автоматизованого 3D-проекування відкрили нові, досі небачені горизонти. Можна «зазирнути» у працюючий двигун автомобіля, відтворити науково-фантастичний сюжет з далекого минулого Землі або її майбутнього, а можна зобразити й зовсім неіснуючі світи.

Застосування 3D-графіки, як засобу навчання, на основі пізнавальних, моделюючих комп'ютерних програм підвищує рівень знань учнів, є основою формування техніко-технологічних знань, умінь і навичок, розвиває їхнє техніко-технологічне мислення, істотно скорочує час на розробку проекту, збільшуючи творчу спрямованість, підвищує пізнавальний інтерес.

Для бізнесу 3D – це запорука успіху і єдина можливість побачити свій проект чи продукцію з усіх боків, при різному освітленні, ще до їх виходу у світ. Промо-ролик, презентація чи електронний каталог товарів, створений на основі тривимірної графіки, прикує увагу, викличе інтерес у потенційного клієнта компанії.

З допомогою 3dsMax створюються чудові ролики. Зараз це можна зробити без втручання відеокамер, лише за допомогою 3dsMax. Дизайнери та архітектори монтують ролики для того, щоб продемонструвати не тільки дизайн, а й відчуття!

Також зараз всі користувачі інтернету, часто продивляються різноманітні ролики, які також створюються з допомогою 3dsMax. Це окремий вид мистецтва. Наприклад, CG-художник Alex Roman створює безмежно гарні ролики з неймовірною деталізацією, яка невідкладна людському оку на звичайних кліпах. Фрагменти його кліпів надано на наступних рисунках.



3dsMaxе найкращим інструментом для людей, які в своїх роботах намагаються досягти максимального втілення своєї ідеї та реалістичності.