ЗАСНОВНИКИ

ДЕРЖАВНА КОРПОРАЦІЯ «УКРМОНТАЖСПЕЦБУД»

ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «УКРНДІПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦІЯ ім. В.М. ШИМАНОВСЬКОГО»

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 12853-1737 ПР від 11.07.2007 р.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР
Адріанов В.П.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР
Лукашевич Т.І.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Абрашкевич Ю.Д., д.т.н., проф.
Беркута А.В., к.е.н.
Голоднов О.І., д.т.н.
Гордеєв В.М., д.т.н., проф.
Єгоров Є.А., д.т.н., проф.
Єрмак Є.М., д.т.н., проф.
Кваша В.Г., д.т.н., проф.
Корольов В.П., д.т.н., проф.
Лантух-Лященко А.І., д.т.н., проф.
Лобанов Л.М., академік НАНУ, д.т.н., проф.
Мущанов В.П., д.т.н., проф.
Оглобля О.І., д.т.н., проф.
Пасечнюк В.Л.
Пічугін С.Ф., д.т.н., проф.
Пушкар А.П., к.е.н.
Стоянов В.В., д.т.н., проф.
Шимановський О.В., д.т.н., проф.

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА на 2007 — 2010 роки

Абель Д., д.т.н., проф. (США)
Агощ З., д.т.н., проф. (Словаччина)
Бєлоєв М., к.т.н. (Болгарія)
Грінченко В.Т., академік НАНУ, д.т.н., проф. (Україна)
Зюлко Е., д.т.н., проф. (Польща)
Кавагучі М., д.т.н., проф. (Японія)
Каравайченко М.Г., д.т.н., проф. (Росія)
Като Ш., д.т.н., проф. (Японія)
Кжупка В., д.т.н., проф. (Чехія)
Кульбах В., академік НАНЕ, д.т.н., проф. (Естонія)
Лан Т., д.т.н., проф. (Китай)
Назаров Ю.П., д.т.н., проф. (Росія)
Новак А., д.т.н., проф. (США)
Павлов А.Б., д.т.н., проф. (Росія)
Розерт Х., д.т.н., проф. (Німеччина)
Сидорович Є.М., д.т.н., проф. (Білорусь)
Спарлінг Б., д.т.н., проф. (Канада)
Трощенко В.Т., академік НАНУ, д.т.н., проф. (Україна)
Тулєбаєв К.Р., к.т.н. (Казахстан)
Шугаєв В.В., д.т.н., проф. (Росія)
Янковяк Р., д.т.н., проф. (Польща)

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

ПРОМИСЛОВЕ БУДІВНИЦТВО ТА ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ

1'2008

Виходить 4 рази на рік

Заснований у листопаді 2007 року

ЗМІСТ

ВАРТІСТЬ ПРОЕКТНО-ВИШУКУВАЛЬНИХ РОБІТ

Г.І. Онищук, Л.Т. Красовський
НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОЕКТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ . . . 2

НАУКА – ВИРОБНИЦТВУ

О.В. Шимановський, В.П. Корольов
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ Й БЕЗПЕЧНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ . . . 4

В.В. Кулябко, Е.М. Ермак, А.О. Исмагилов, А.В. Масловский
ДИНАМИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ С НОВЫМ ВИБРОАКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ . . . 10

М. Белоев, Св. Русев
ПЛАВАЮЩИЕ КРЫШИ РАЗЛИЧНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ ДЛЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ . . . 19

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ

А.М. Родін, О.О. Помазановський, Ю.Ф. Левандовський
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ № 9 «КРИВОРІЖСТАЛЬ» . . . 22

СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПІДІГРІВУ

Д.Й. Розинський
СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПІДІГРІВУ ФУТБОЛЬНИХ ПОЛІВ . . . 27

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

О.І. Голоднов
КОЛОКВІУМ «РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ВЕЛИКОПРОГОНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ» . . . 31

Ю.С. Зорькин
ДОРОГИ И МОСТЫ ЯПОНИИ . . . 33

АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ КОНСТРУКЦІЙ

В.О. Олійник
АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ В УМОВАХ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР . . . 37

ІНТЕГРОВАНА САПР ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ БУДІВЕЛЬ Allklima for AutoCAD ВІД КОМПАНІЇ ESS (АВСТРІЯ) . . . 40

ЮРИДИЧНІ КОНСУЛЬТАЦІЇ

О.С. Журба, О.В. Комарь
ПРО ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ПРАВ У ГАЛУЗІ ПРОЕКТУВАННЯ . . . 42

ІНФОРМАЦІЯ

Д.В. Зеркалов
ПРОФЕСІЙНА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БІБЛІОТЕКА «НОРМАТИВ PRO» – КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ НОРМАТИВНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ . . . 44

ЮВІЛЕЙНІ ДАТИ

ВЕРЮЖСЬКИЙ ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ (до 70-річчя від дня народження) . . . 46
БАБИЧ ЄВГЕНІЙ МИХАЙЛОВИЧ (до 70-річчя від дня народження) . . . 47

Київ 2008

© Промислове будівництво та інженерні споруди, 2008

НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОЕКТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ

Г.І. Онищук
директор інституту
«НДІпроектреконструкція»,
д.е.н., професор

Л.Т. Красовський
заступник директора інституту
«НДІпроектреконструкція»

Питання забезпечення економічної стабільності проектних організацій України всіх форм власності на сьогодні є особливо актуальним з огляду на відсутність підтримки їхньої діяльності з боку держави. Єдине, що свідчить про інтерес держави до проблем проектної галузі, – це зменшення відрахувань від чистого прибутку проектних організацій державної форми власності з 50 до 15 %.

Завдяки зростанню обсягів будівництва в Україні протягом останніх років збільшилась кількість замовлень на виконання проектно-вишукувальних робіт, а також покращилось їх фінансування. З урахуванням цього активізувалась робота з визначення показників кошторисної вартості проектно-вишукувальних робіт та її індексації. Але, незважаючи на ці позитивні зрушення, основні проблеми проектної справи (нормативні, ліцензійні, правові, цінові, кадрові, матеріально-технічні тощо) за останні 15 років в Україні лише загострились.

У першу чергу це обумовлюється відсутністю централізованої організаційної структури, що мала б управляти процесами організації проектної справи в цілому і, що найбільш відчутно, процесами, які забезпечують економічну стабільність проектних організацій. На превеликий жаль, ані в центральних органах, ані в Міністерстві економіки України немає спеціалізованих технічно грамотних структур і спеціалістів, які б могли виконувати зазначені функції.

У сучасних умовах економічна стабільність проектних організацій може базуватись лише на виваженій і обґрунтованій ціновій політиці, але цінники на проектні роботи (які були розроблені ще у 1982–1987 рр.) і до цього часу не тільки не переглядались, а й навіть їх перелік, що викладений у ДБН Д 1.1-7-2000 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, що здійснюється на території України», залишився з часу розробки цього нормативного документа в незмінному обсязі. Крім того, вартість проектних робіт у цінниках в обов'язковому порядку визначалась з урахуванням використання типових проектів, типових конструкцій, вузлів та деталей, як було передбачено відомою постановою ЦК КПРС та РМ СРСР № 312 від 30.03.1981 р. «О мерах по дальнейшему улучшению проектно-сметного дела». Досі також не врегульоване таке важливе питання, як оплата проектних робіт, що виконуються на вимогу замовників у стислі строки.

Значних змін із урахуванням сучасних умов існування проектної справи потребує система визначення вартості робіт при виготовленні проектної документації для реконструкції та ремонту будівельних об'єктів згідно з ДБН А.2.2-3-2004 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва». Зокрема потребує коригування підхід до визначення вартості за «Формою 3п», яка майже завжди не компенсує усі витрати, а замовник у ряді випадків відмовляється від їх оплати за фактичними показниками витраченого часу.

Не дає бажаного результату і періодичне підвищення Мінрегіонбудом України індексів, які впливають на вартість розроблення проектно-кошторисної документації, що, *по-перше*, не повністю компенсує зростаючі витрати проектних організацій, пов'язаних із її розробленням, а, *по-друге*, замовники не завжди приймають і узгоджують підвищені індекси, оскільки вони є «рекомендованими до застосування».

 © Онищук Г.І., Красовський Л.Т.

Остання ініціатива Мінрегіонбуду України щодо введення нових індексів та показників визначення кошторисної вартості проектно-вишукувальних робіт станом на 01.07.2007 р. (наказ Мінрегіонбуду України за № 92 від 06.07.2007 р.) також не покращила ситуацію. Зазначені індекси та показники знову ж таки мають рекомендований характер, крім того, вони значно занижені і враховують заробітну плату проектувальників у розмірі 2052 грн., що відповідає 6-му розряду складності робіт у будівництві при рівні заробітної плати 1500 грн. При уточненні цих показників у разі збільшення заробітної плати, вони повинні узгоджуватися із замовником, що унеможливлює їх застосування на практиці.

Для прикладу, Національна спілка архітекторів України затвердила ще в 2004 р. «Порядок визначення вартості професійних робіт і послуг із створення архітектурного об'єкта». Просте порівняння показників вартості проектно-вишукувальних робіт із використанням вказаного «Порядку …» та рекомендованих Мінрегіонбудом України свідчить, що останні в 2,2–2,5 раза штучно занижені.

Із урахуванням вище викладеного найбільш ефективним рішенням щодо достовірного визначення вартості проектно-вишукувальних робіт вважається її встановлення у відсотках від вартості будівництва, а цей відсоток, як свідчить досвід багатьох країн, повинен становити 10–12 %. У зв'язку з цим довідково можна сказати, що на сьогодні в Україні вартість проектно-вишукувальних робіт не перевищує 2–2,5 % від вартості будівництва і цей показник в декілька разів менше ніж навіть у наших найближчих сусідів – Росії та Білорусі, не кажучи вже про інші більш розвинуті країни світу.

У зв'язку з цим постає ***першочергове завдання*** – провести розрахунки усереднених відсоткових показників вартості проектно-вишукувальних робіт та встановити реальну ціну, реальні показники, а потім наказом Мінрегіонбуду України ввести їх як ***обов'язкові для усіх замовників будівельних робіт.*** Це стосується і інших індексів, які повинні затверджуватися міністерством. Така індексація показників вартості проектно-вишукувальних робіт повинна проводитись щоквартально.

Крім цього до першочергових завдань, які потрібно виконати найближчим часом, слід віднести наступні:

- спрощення надто ускладненого процесу погодження та експертизи проектів, який займає значну частку часу (понад 30 %) загалом відведеного на проектування;
- цільове збільшення загальної вартості договірних проектних робіт на 2–3 % з метою подальшого використання коштів на відновлення науково-дослідного потенціалу і проведення технічного переоснащення проектних організацій;
- створення рівноцінних умов оподаткування проектних організацій України всіх форм власності;
- вдосконалення системи ліцензування з метою підвищення якості виконання проектно-вишукувальних робіт і підготовки проектної документації аби запобігти можливому розвитку надзвичайних або аварійних ситуацій;
- законодавче закріплення порядку відшкодування виплат різниці між сумою пенсій, призначених науковим працівникам, та сумою пенсій, обчислених на загальних підставах, виключно за рахунок Пенсійного фонду України з метою полегшення великого фінансового тягаря, який сьогодні лягає на і без того мізерний чистий прибуток проектних організацій.

Надійшла 20.07.2007 р.

УДК 691.714:620.19:681.518.54

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ Й БЕЗПЕЧНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Розглядаються питання попередження аварійних ситуацій внаслідок порушення режиму нормальної технічної експлуатації конструкцій будівель і споруд, необхідності оцінки ресурсу об'єктів промисловості, житлово-комунального господарства, транспортної інфраструктури з урахуванням вимог технологічної безпеки, підвищення якої пов'язане з вдосконаленням методів технічної діагностики і моніторингу технічного стану конструкцій на об'єктному рівні та розрахункових систем оцінки залишкового ресурсу конструкцій за граничним станом.

Реалізація заходів інженерного захисту цивільних і промислових конструкцій передбачає розробку програм забезпечення надійності, у т.ч. формування і залучення необхідних ресурсів при обслуговуванні будівельних об'єктів за фактичним станом.

Ключові слова: надійність, технологічна безпека, корозійна стійкість, довговічність, ремонтопридатність, діагностика, моніторинг технічного стану сталевих конструкцій.

О.В. Шимановський
голова правління
ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського»,
заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор

В.П. Корольов
директор Донбаського центру технологічної безпеки
ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського»,
д.т.н., професор

На сьогодні в Україні створене досить ефективне нормативне підґрунтя для використання комплексу заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, яке базується на Постановах Кабінету Міністрів України № 409 від 05.05.1997 «Про забезпечення надійної і безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж» та № 1313 від 22.08.2000 «Про затвердження Програми запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на 2000–2005 роки». Але деякі положення, викладені у цих Постановах, не виконані досі. Тому одним із першочергових сьогоденних завдань є створення умов для утримання фонду будівельних конструкцій у стані, придатному для використання за призначенням протягом встановленого терміну експлуатації. Для цього необхідно розробити комплексну багаторівневу систему державного забезпечення надійної і безпечної експлуатації будівельних об’єктів, яка б регламентувала дії законодавчої, центральної виконавчої і місцевої влади, спеціалізованих і наглядових органів, а також адміністративних структур підприємств при оцінюванні технічного стану, проведенні ремонтно-відновлювальних робіт або перепризначенні ресурсу об’єктів під час їхньої експлуатації. Таким чином, першочерговості набуває створення комплексного наукового підходу до забезпечення заданої надійності та безпеки, в т.ч. визначення впливу процесів прогресуючого старіння і зносу на можливість аварійного руйнування будівельних конструкцій; розроблення методів оцінювання технічного стану будівель і споруд, а також ризиків розвитку надзвичайних або аварійних ситуацій; проведення паспортизації будівель і споруд; нормативне забезпечення; підготовка фахівців для проведення робіт із обстеження і моніторингу конструкцій тощо.

Управління дослідженнями і розробками. Науково-координаційною і експертною радою з питань ресурсу та безпеки експлуатації конструкцій, споруд і машин при президії Національної академії наук України підготовлено аналітичний огляд «*Технічний стан та залишковий ресурс конструкцій і споруд основних галузей господарства України*», у якому обґрунтовано досягнення експлуатаційними характеристиками конструкцій, споруд і інженерних мереж своїх критичних меж. Відзначено, що це не тільки створює реальну загрозу стабільному функціонуванню багатьох підприємств, але і підвищує ймовірність виникнення аварій і надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Особливу увагу приділено питанням керування експлуатаційним терміном основних фондів, забезпечення надійності і безпеки при оцінюванні залишкового ресурсу і встановленні нових термінів експлуатації, що перевищують значення, визначені проектною й експлуатаційною документацією. Стратегія, що дозволяє усунути небезпеку появи ознак граничних станів, пов’язана з адаптацією до міжнародних стандартів при формуванні програм забезпечення надійності на основі аналізу можливих причин і наслідків відмовлень та оцінюванні їхньої критичності.

 © Шимановський О.В., Корольов В.П.

Істотним етапом у створенні такої стратегії є систематизація найбільш важливих дослідницьких і технологічних задач. Результати цільової комплексної програми Національної академії наук України «*Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин*» є фундаментальною базою для формування галузевих і регіональних аспектів, пов'язаних із забезпеченням технологічної безпеки будівельних об'єктів.

Технологічна безпека є важливою структурною складовою безпеки підприємства і характеризує систему заходів із підтримання працездатності, підвищення експлуатаційних властивостей конструкцій будівель, споруд і інженерних мереж, які повністю або значною мірою вичерпали свій нормативний ресурс і є джерелом потенційної небезпеки по відношенню до технологічних функцій об'єктів при модернізації, реконструкції і продовженні терміну експлуатації.

Для обговорення питань ефективності впровадження нових технологій ресурсозбереження і попередження аварійних ситуацій 18 травня 2006 р. у м. Макіївка відбулася координаційна нарада «Технічне регулювання якості і безпеки при виготовленні, монтажі й експлуатації будівельних металоконструкцій» за участю директорів підприємств із виготовлення металоконструкцій, будівельно-монтажних організацій, металургійного і коксохімічного комплексу Донбасу. Учасники наради обговорили питання, пов'язані із системою менеджменту якості і підтвердженням відповідності при сертифікації металопродукції, моніторингом технічного стану конструкцій у процесі експлуатації, підвищенням кваліфікації фахівців служб технічного нагляду підприємств. Нарада виробила першочергові заходи для забезпечення технологічної безпеки в основних галузях економіки Донбасу з урахуванням задач формування регіональної складової національної програми «Ресурс».

Формулювання процесного підходу до системного дослідження. Перевагою процесного підходу при забезпеченні надійності і безпеки є можливість керування, що включає комплекс організаційно-технічних заходів із нагляду за дотриманням вимог нормальної експлуатації, діагностики і паспортизації конструкцій будинків і споруд, а також заходів щодо технічного обслуговування, ремонту, підсилення і реконструкції. На відміну від вимог інструктивних документів, що регламентують нагляд і контроль за експлуатаційним станом об'єктів, стандарт ISO 9000-9004:2000 регламентує застосування принципів менеджменту якості, що зменшує витрати і знижує технічні ризики. При цьому за безаварійну експлуатацію конструкцій і технологічне устаткування несе відповідальність керівництво, яке формує професійно-технічний персонал і матеріальні ресурси. Системне дослідження проблеми технологічної безпеки припускає перехід від розрахункових показників пасивної надійності до розробки програм керування ризиками для попередження чи нейтралізації наслідків відмовлень. Таким чином, можна констатувати, що забезпечення надійності і безпеки об'єктів можливо тільки на принципах загального керування якістю.

Дослідження і регламентація проблеми ресурсу. Удосконалювання розрахункових методів оцінки граничних станів на основі теорії надійності пов'язано з розглядом процесів старіння і нагромадження ушкоджень, визначенням термінів проведення ремонтно-відновлювальних робіт, що забезпечують установлені показники довговічності. Загальною концепцією продовження ресурсу конструкцій є системність при оцінці деградаційних процесів для розроблення програм забезпечення надійності (ПЗН) будівельних металоконструкцій. Практична реалізація даного підходу пов'язана з розвитком нормативних вимог, що дозволяють враховувати конструктивні ризики при аналізі аварійних ситуацій з використанням методики граничних станів.

Розрахунок на корозійну стійкість сталевих конструкцій пов'язаний із урахуванням заходів первинного (підвищення корозійної стійкості конструктивної форми) і вторинного (підвищення довговічності протикорозійних засобів) захистів на основі ознак граничних станів першої і другої груп (рис. 1).

Розрахунок конструкцій на корозійну стійкість і довговічність враховує вимоги до розробки специфікацій на ремонтне обслуговування ISO 12944:1998 «Захист від корозії сталевих конструкцій системами захисних покриттів», а розрахунок показників довговічності пов'язаний із обмеженнями придатності конструкцій до нормальної експлуатації і визначає періодичність поновлення захисного покриття.

З погляду безпеки експлуатації найбільшої значущості набувають показники *безвідмовності* та *довговічності*, які визначаються з використанням методики граничних станів. Питання ж виявлення резервів несучої здатності та залишкового ресурсу конструкції не можуть бути роз-

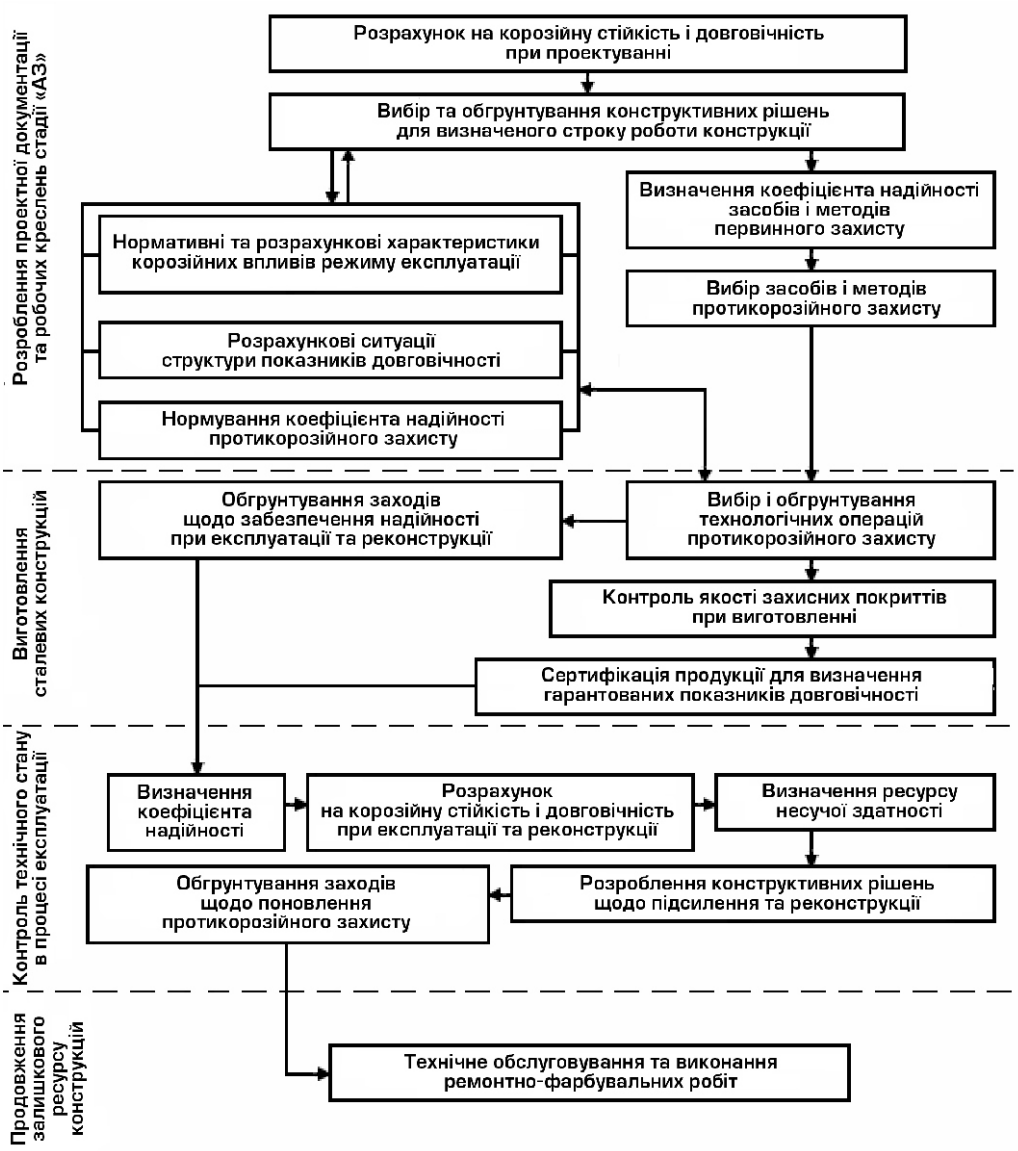


Рис. 1. Основні етапи розрахунку сталевих конструкцій на корозійну стійкість і довговічність

глянуті без аналізу нормативних вимог і проектних рішень, технологічних особливостей її виготовлення, монтажу й експлуатації. Залишковий ресурс, як правило, оцінюється за показниками *ремонтопридатності*, що характеризують пристосованість конструкцій до попередження, виявлення й усунення дефектів і ушкоджень шляхом проведення технічного обслуговування і ремонту.

Аналіз *забезпеченості технічного обслуговування і ремонту* на підприємствах створює умови для розробки ПЗН, що включають формування і залучення необхідних ресурсів при *обслуговуванні будівельних об'єктів за фактичним станом.*

У ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» планується розроблення наступних нормативних документів (ДБН):

- «Технічна експлуатація будівельних конструкцій будівель і споруд. Оцінка технічного стану і ресурсу, експлуатація та інженерний захист»;
- «Захист від корозії в будівництві. Захист металевих конструкцій від корозії»;
- «Захист від корозії в будівництві. Діагностика корозійного стану та продовження нормативного ресурсу металевих конструкцій».

Попередження аварійних ситуацій. У зв'язку з зазначеними обставинами великого значення набувають структурні дослідження будівельних об'єктів, що дозволяє здійснювати оптимізацію і нормування показників надійності на стадії проектування. Застосування методів структурного аналізу найбільш ефективне для конструктивних систем при обґрунтуванні, перевірці достатності, оцінці ефективності і контролі не-

обхідних характеристик безпеки промислових об'єктів. Структурні методи розрахунку надійності встановлюють причинно-наслідкові стосунки між елементами і підсистемами будівельного об'єкта і дозволяють розглядати фізичні умови надійності на основі ймовірнісно-статистичних взаємозв'язків. Розвиток методів розрахунку показників надійності з урахуванням функціональних вимог і технічних характеристик будівельних об'єктів забезпечує можливість керування ризиками на основі аналізу статистичної інформації і результатів експертного діагностування, експлуатаційних обмежень, стратегії обслуговування конструкційних систем.

Вирішення задач керування технологічною безпекою пов'язане з розвитком розрахунково-аналітичних методів попередження аварійних ситуацій на основі процесних підходів підтвердження відповідності показників якості та програм забезпечення надійності будівельних конструкцій. У такій постановці граничні стани першої і другої груп не дозволяють виконувати оцінку безпеки (ризику) для будівельних конструкцій будинків і споруд. Разом із тим, правила класифікації відмовлень і граничних станів дозволяють розширити спектр показників безпеки шляхом введення в розрахунок граничних станів третьої групи, що встановлюють ризики потенційних небезпек. Їхня оцінка виконується за показниками *ремонтопридатності* та *післяремонтної міцності* будинків і споруд із урахуванням можливих конструктивних і експлуатаційних обмежень заданої цільової технологічної функції (типової моделі експлуатації) будівельних об'єктів. Граничні стани третьої групи характеризуються, по-перше, *проектною аварією*, що включає порушення експлуатації, пов'язані з перевищенням нормованих меж впливу на персонал підприємства, населення і довкілля, і, по-друге, *запроектною аварією*, тобто невраховані для проектних аварій вихідні події, відмовлення систем безпеки, технологічного устаткування чи помилки персоналу, що мають наслідки техногенного масштабу.

Значення ризику визначаються шляхом оцінювання кількісної чи, якщо це допускається, якісної міри ризику. Оцінювання ризику здійснюється за допомогою аналітичного або статистичного моделювання. При аналізі потенційних небезпек будівельних об'єктів використовуються методи логічного моделювання.

Економічна ефективність заходів у процесі експлуатації при обґрунтуванні ПЗН визначається шляхом зіставлення припустимих і фактичних витрат на проведення ремонтно-відновлювальних робіт. Такий підхід при продовженні залишкового ресурсу конструкцій будинків і споруд дозволяє врахувати всі основні чинники, що включають конструктивні, технологічні й експлуатаційні обмеження. Умовою ефективності продовження залишкового ресурсу є дотримання нерівності $Z_{kj} \quad Z_{dkj}$, де Z_{kj} – кошторисна вартість чергового *j*-го капітального ремонту, виконаного за ПЗН; Z_{dkj} – припустимі витрати на проведення чергового *j*-го капітального ремонту при продовженні залишкового ресурсу.

Ступінь ризику R при кількісному оцінюванні значущості заходів забезпечення технологічної безпеки являє собою розрахункову оцінку можливого збитку в негативному випадку чи можливої ефективності в позитивному і визначається за формулою $R = HS$, де H – відносна частота виникнення події; S – розмір збитку чи можливої ефективності в грошовому вираженні.

Можливості технічного керування й оцінка безпеки на підприємствах. Керування безпекою здійснюється на основі систематичного оцінювання технічного стану будинків, споруд та інженерних мереж інженерно-технічним персоналом підприємства. Для запобігання аварійним ситуаціям варто впровадити і підтримувати в робочому стані систему менеджменту безпеки, розроблену на рівні технічних стандартів підприємства з метою постійного поліпшення діяльності служб технічного нагляду і контролю. Менеджмент безпечної експлуатації будівельних об'єктів повинен стати невід'ємною складовою системи якості і політики керівництва на основі вимог ISO 9000-9004:2000. З метою забезпечення аналізу і планування систем безпеки, функціональних програм і програм освоєння нових технологій необхідно передбачити можливості науково-технічного супроводу проблем ресурсу в регіональних експертних центрах. З урахуванням даного аналізу безпеки здійснюється технічне обслуговування і матеріально-технічне забезпечення, встановлюються вимоги щодо контролю технічних параметрів і ремонтопридатності конструкцій будинків і споруд.

Вищому керівництву підприємств необхідно створити організаційну структуру, орієнтовану на забезпечення вимог технологічної безпеки, а саме:

- визначення систем і процесів, до яких можна було б застосовувати менеджмент при організації технічної експлуатації конструкцій, будинків і споруд;

- керування фінансовими і матеріальними ресурсами при проведенні ремонтно-відновлювальних робіт і реконструкції виробничих об'єктів.

Серед першочергових заходів для менеджменту технологічної безпеки варто виділити розроблення стандарту підприємства, що регулює вимоги до професійної кваліфікації фахівців і функціонування системи технічного нагляду за об'єктами виробничо-технічного і господарсько-побутового призначення.

Запобігання аварійним ситуаціям пов'язане з удосконалюванням організаційної структури керування технологічною безпекою на основі використання сучасних методів технічного діагностування, нових матеріалів і технологій при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт. Застосування засобів і методів діагностичного контролю – це найбільш ефективний спосіб забезпечення безаварійної роботи конструкцій будинків і споруд.

Постанова Кабінету Міністрів України № 409 від 05.05.1997 «Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж» регламентує відповідальність власника будинку (споруди) за забезпечення надійності та безпеки експлуатації з урахуванням результатів обстеження і паспортизації. Затверджений порядок забезпечення надійності та безпеки промислових об'єктів сприяв перегляду основних положень щодо організації технічної експлуатації будівельних конструкцій будинків і споруд і їхніх елементів, а також вимог до виконання робіт із нагляду, утримання і ремонту будівельних конструкцій, профілактичних заходів, пов'язаних зі збереженням конструкцій, продовженням терміну їхнього безвідмовного функціонування і працездатного стану.

Задача оцінки залишкового ресурсу конструкцій будинків і споруд за критеріями технологічної безпеки сформульована для об'єктів металургійної, коксохімічної і гірничорудної промисловості в рішенні технічної наради «Забезпечення технологічної безпеки виробничих об'єктів ЗАТ «Донецьксталь-металургійний завод» від 12.02.2004 р.

Програма робіт із оцінювання залишкового ресурсу розроблена Донбаським центром технологічної безпеки ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» за участю фахівців ЗАТ «Донецьксталь-металургійний завод». На основі цієї програми розроблений і впроваджується стандарт підприємства «Система контролю і керування технологічною безпекою при експлуатації будівельних конструкцій будинків і споруд» ЗАТ «Макеєвкокс» і ЗАТ «Донецьксталь-металургійний завод». Розроблений стандарт визначає функціональну взаємодію структурних підрозділів і фахівців, в обов'язки яких входить спостереження, контроль і нагляд за технічним станом конструкцій виробничих об'єктів. Сформульовано вимоги до кваліфікаційної підготовки експлуатаційного персоналу, визначений необхідний обсяг знань для фахівців цехових служб, відділу технічного нагляду, керівників структурних підрозділів підприємства згідно із стандартом ISO 10015:1999 «Управління якістю. Керівні вказівки по навчанню».

Моніторинг і регулювання безпеки. Прогрес у розвитку інформаційних технологій, засобів обчислювальної техніки, контрольно-вимірювальної апаратури і мережних технологій значно інтенсифікує застосування аналітичних систем у сфері забезпечення надійності будівельних об'єктів. Моніторингові експертні системи являють собою програмні засоби для автоматизованого збору та накопичення інформації про експлуатаційний стан конструкцій будинків і споруд, розрахункової оцінки показників надійності при впливі природних і техногенних чинників, аналізу технічних і організаційних заходів із забезпечення безпеки, інженерного захисту і керування для запобігання аварійним і надзвичайним ситуаціям. Система моніторингу включає блоки інформаційного та діагностичного забезпечення, а також прийняття управлінських рішень.

Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій будинків і споруд включає регулярне відстеження параметрів експлуатаційного стану конструкцій будинків і споруд за даними технічного огляду, нагляду та діагностування. Результати систематизованого збору, обробки й аналізу даних моніторингу призначені для стимулювання і регулювання інноваційної діяльності з підтримки працездатності, модернізації і реконструкції основних фондів.

Розроблена Донбаським центром технологічної безпеки ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» база даних «Ресурс» дозволяє виконувати моніторинг технічного стану будівельних конструкцій, містить дані щодо режиму експлуатації конструкцій, у т.ч. інформацію про характер і ступінь розвитку дефектів і ушкоджень (рис. 2). На підставі звітів бази даних приймається рішення про усунення виявлених ушкоджень, після чого редагується база даних.

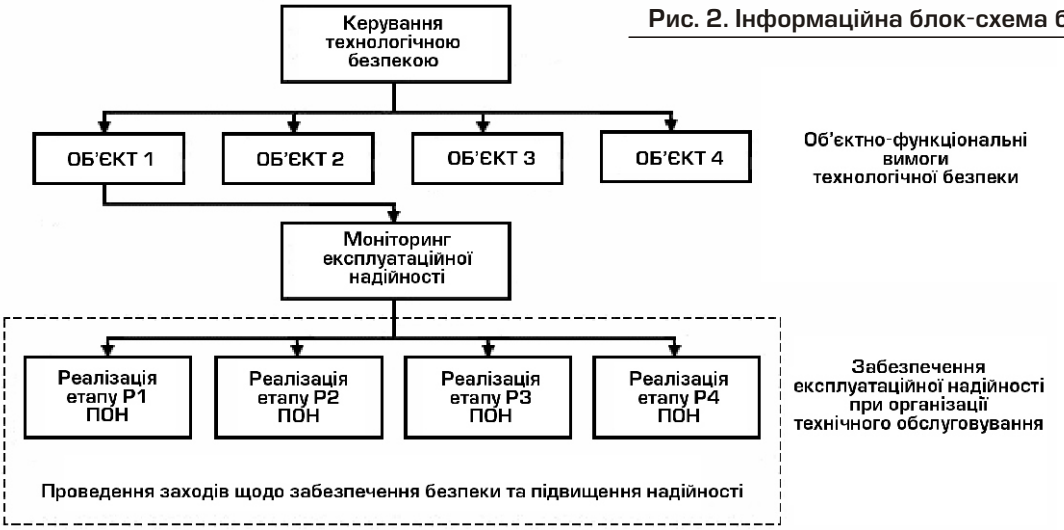


Рис. 2. Інформаційна блок-схема бази даних «Ресурс»

Побудова експертних систем на основі аналізу можливих видів і наслідків відмовлень, кількісної оцінки критичності відмовлень дозволяє підвищити ефективність методів діагностики ознак граничних станів і кількісного оцінювання ризику при регулюванні рівня безпеки. Можливості моніторингу, що використовуються в даний час у недостатньо повному обсязі, можуть мати вирішальне значення для забезпечення технологічної безпеки в основних галузях економіки. Безперечним є висока оперативність прийняття необхідних рішень при виникненні аварійних ситуацій, ліквідації ушкоджень і відновленні заданих режимів виробничого процесу.

Таким чином, регламентовані заходи щодо контролю і моніторингу технічного стану конструкцій будівель і споруд забезпечують умови управління технологічною безпекою відповідно до вимог OHSAS 18001:1999 «Система оцінки професійної безпеки і здоров'я».

Підтримування і відновлення експлуатаційних властивостей. Забезпечення надійності і безпеки значною мірою залежить від якості проектних і технологічних рішень, виконання будівельно-монтажних робіт в умовах діючих підприємств. Застосування ефективних і результативних методів підвищення експлуатаційних властивостей конструкцій, будинків і споруд повинне регламентуватися встановленими в технічній документації методами неруйнівного контролю і технічного діагностування. Підрядні організації мають підтверджувати свою конкурентоздатність у тендерних умовах шляхом впровадження у виробництво заходів щодо забезпечення якості і безпеки будівельно-монтажних робіт. При цьому виникає необхідність у забезпеченні якості не тільки проведених будівельних робіт, але й керування якістю внутрішньої діяльності постачальника (будівельно-монтажними і ремонтними роботами) з належним рівнем виробничої безпеки. Вимоги до виконання робіт як до технологічного процесу включають додаткові умови щодо професіоналізму персоналу, технічної забезпеченості, контролю якості матеріалів, ресурсозбереження і встановленого рівня обслуговування.

Підвищення рівня технологічної безпеки. Вимоги щодо забезпечення технологічної безпеки передбачають розробку системи заходів, спрямованих на попередження аварійних ситуацій і обмеження можливості нанесення збитку виробничому процесу. Відсутність системи керування технологічною безпекою є перешкодою для реалізації виробничих програм підприємства і може мати негативні наслідки при технологічних зупинках і аварійних ситуаціях.

Розроблення і прийняття єдиної концепції систем керування безпекою, запобігання надзвичайним ситуаціям і промисловим аваріям неможливі без створення організаційно-технічної, методичної, програмної та інформаційної баз, що дозволяє виконувати імітаційне моделювання ризиків за критеріями безпеки й економічності технічного обслуговування будинків і споруд із урахуванням фактичного стану об'єктів різного призначення. Єдина система нормативних актів щодо проектування, будівництва, експлуатації, відновлення і ліквідації (зняття з експлуатації) промислових будинків, моніторинг техногенно небезпечних зон і створення бази даних, яка містить інформацію про аварійність, екологічні і соціально-економічні наслідки, дозволить розробити методи оперативного керування при забезпеченні технологічної безпеки будинків, споруд та інженерних мереж.

Надійшла 20.07.2007 р.

УДК 616-07

ДИНАМИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ С НОВЫМ ВИБРОАКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Рассматриваются вопросы технического обследования, динамической диагностики, мониторинга состояния конструкций перепрофилированных зданий и сооружений, моделирования динамического поведения объекта во временном интервале с целью его надежной эксплуатации.

Ключевые слова: вибродинамическое исследование, волновая машина, динамические воздействия, виброграмма, кососимметричные колебания, диссипативные характеристики.

В.В. Кулябко,
профессор кафедры металлических, деревянных и пластмассовых конструкций Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, д.т.н.
(г. Днепропетровск)

Е.М. Ермак,
профессор кафедры строительных материалов, конструкций и сооружений Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, д.т.н.
(г. Харьков)

А.О. Исмагилов,
ассистент кафедры строительных материалов, конструкций и сооружений Украинской государственной академии железнодорожного транспорта
(г. Харьков)

А.В. Масловский,
аспирант кафедры металлических, деревянных и пластмассовых конструкций Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры
(г. Днепропетровск)

Во второй половине XX ст. в странах Восточной Европы был накоплен значительный промышленный потенциал, в т.ч. фонды капитального строительства. В силу определенных экономико-политических причин в дальнейшем некоторые предприятия были остановлены и закрыты. Однако в последние 10–15 лет эти выведенные из эксплуатации здания и сооружения стали активно выкупаться, перепрофилироваться и эксплуатироваться по новому назначению. При этом далеко не всегда выполняются оперативное техническое обследование, диагностика и мониторинг для надежной эксплуатации конструкций.

Если новое назначение здания отличается от того, под которое оно изначально проектировалось, то возникает необходимость проведения полного или частичного технического обследования, диагностики и перерасчета конструкций здания. Особенно это важно, когда новые нагрузки от машин и оборудования существенно и принципиально отличаются от старых не только статическими, но и динамическими характеристиками, а также сочетаниями таких воздействий. Если, к тому же, динамические нагрузки и динамические свойства конструкций не заданы технологами для теоретического решения задачи, то следует проводить целенаправленные динамические испытания и изучать динамическое поведение здания или сооружения при работе оборудования.

Диссипативные свойства конструкций на текущий момент обследования могут сильно отличаться и от тех, что были в первые годы строительства и эксплуатации, и от свойств тех конструкций, которые архитекторы и технологи «одели в новые одежды». Например, известно, что у железобетонных конструкций после их работы с раскрытием трещин, с проявлением коррозии в условиях агрессивной среды и т.п. снижаются частоты собственных колебаний и повышаются логарифмические декременты колебаний. К этому же приводит и декоративное сокрытие конструкций подшивными потолками, гипсокартоном, пластиком, папье-маше и другими материалами.

При модернизации технологического процесса к конструкциям может крепиться новое

оборудование, которое меняет их массы и, соответственно, собственные частоты колебаний. При использовании нетрадиционных машин и оборудования, в паспортах которых отсутствуют какие-либо технические характеристики возмущающих сил, конструкции нагружаются совершенно новыми видами динамических воздействий.

К проблемам динамики строительных конструкций сегодня следует отнести также следующее. В последнее время повышенное внимание уделяется вопросам экологической и прочностной оценки вибрационных режимов, так как следует оценивать не только работу конструкций на выносливость (при этом учитывается уровень динамических напряжений, количество циклов, снижение усталостной прочности материалов), но и выяснять параметры перемещений, скоростей и ускорений. Последние нормируются условиями безопасности и комфорта людей, а также обеспечения виброустойчивой работы оборудования и приборов [2, 3, 6]. Строительные нормы и справочные документы по учету динамических нагрузок в этом аспекте пока что имеют весьма значительное противоречие. С одной стороны, они призывают к анализу ускорений и скоростей движения перекрытий и других конструкций. В частности, к анализу динамических реакций зданий и сооружений с позиций:

- комфорта и вибробезопасности людей;
- виброустойчивости оборудования;
- усталостной прочности конструкций и материалов.

Рис. 1. Обрушение конструкций аквапарка «Трансвааль» в Ясенево

А с другой стороны, они не дают инженеру возможность вычислить эти параметры (от действия всевозможных динамических нагрузок) при помощи современных отечественных расчетных вычислительных комплексов, которые технически еще не предусмотрели такие расчеты. Остается один выход – проводить и корректно использовать натурные динамические испытания конструкций объекта. Достойной альтернативой этому может служить моделирование динамического поведения объекта во временном интервале, но для этого нужно либо иметь исходные данные об исследуемом объекте, подтвержденные документацией (которая очень часто не сохраняется или не оформляется), либо «раскрывать» задекорированные конструкции для обмеров и определения характеристик материалов.

Динамические расчеты конструкций покрытия аквапарков. Последние три года внимание научной общественности было привлечено к обсуждению проектов зданий для крытых аквапарков [7]. Причина такого особого внимания – «резонансная» авария (14 февраля 2004 г.) с обрушением большой площади покрытия крытого аквапарка «Трансвааль» в Ясенево (г. Москва) (рис. 1) и трагические последствия этой аварии [1].

Следует отметить, что аварии можно было бы, вероятно, избежать, если бы авторы проекта обратили внимание на весьма странную последовательность ***трех низших форм собственных колебаний*** здания аквапарка (нелогичную для объектов с уникальным и малоизученным покрытием, которое на последних этапах строительства было значительно утяжелено после замены алюминиевых конструкций железобетонными):

- 1-я форма собственных колебаний здания соответствовала поступательному движению по горизонтали железобетонной оболочки покрытия как «жесткого диска»;
- 2-я форма соответствовала вращательному движению в горизонтальной плоскости железобетонной оболочки покрытия как «жесткого диска», вращающегося вокруг некоторой вертикальной оси;

- 3-я форма собственных колебаний соответствовала изгибным (в вертикальном направлении) колебаниям пролетной части тяжелой железобетонной оболочки покрытия.

Очевидно, что большепролетную конструкцию покрытия (с экспериментальной конфигурацией) нужно было установить и закрепить на более жестких опорах, не позволяющих значительных горизонтальных смещений больших масс оболочки, кровли и снега. Так, чтобы низшей оказалась частота основного (первого) тона изгибно-вертикальных колебаний пролетных конструкций. Но внимание проектировщиков, ученых и строителей видимо было направлено не на общую жесткость всех несущих конструкций сооружения (о чем сигнализировали еще на стадии проекта данные о низших частотах и формах собственных колебаний), а на «условия распалубки, вертикальные прогибы оболочки» и т.п. Причем эти же «сигналы беды» можно было бы (при желании) «услышать» и на стадии приемки объекта, проведя приемочные динамические испытания при составлении ***первичного динамического паспорта*** [1, 2, 5, 6]. Обратим внимание и на факт международного признания частот и форм собственных колебаний в качестве весьма важных динамических характеристик для предпроектной оценки параметров зданий. В частности, для высотных зданий уже создан и применяется соответствующий стандарт ISO, регламентирующий и рекомендующий рациональную последовательность форм собственных колебаний.

Проведение вибродинамического обследования конструкций крытого аквапарка «Джунгли» в г. Харькове – бывшего промышленного здания, анализ его технического состояния и динамической нагрузки.

При эксплуатации здания применяются различные вентиляторы, компрессоры, электродвигатели, кондиционеры и т.п. Но основным «источником» вынужденных колебаний на данном объекте является малоизученная установка, создающая динамические воздействия волнового типа (условно – ***волновая машина***). Аналогичная установка использовалась в здании Московского аквапарка.

В строительных нормах и правилах (СНиП, ДБН) нормативные величины динамических нагрузок от волновой машины отсутствуют. В сопроводительной технологической документации этой машины аналогичные данные обнаружить также не удалось.

Отсутствие данных о фактических нагрузках не позволяет на стадии проектирования реконструкции здания с новым назначением проверять соответствие динамических параметров нормативным требованиям и рекомендациям [3–5]. Кроме того, эксплуатация конструкций обследуемого здания за четверть века осуществлялась в различных, в т.ч. и экстремальных условиях – колонны каркаса и элементы покрытия были частично подвержены огневому воздействию, коррозии и т.д.

В связи с этим и со сложной пространственной работой несущих конструкций аквапарка при динамических воздействиях необходимо было провести комплексные экспериментально-теоретические исследования, а именно:

- измерение уровней вибрации конструкций в натурных условиях при работе волновой машины и иной техники;
- теоретические расчеты частот и форм собственных колебаний здания;
- комплексные исследования вынужденных колебаний здания.

Конструктивная схема и несущие конструкции здания аквапарка – одноэтажного трехпролетного здания каркасного типа, – размеры которого приведены на рис. 2 (поперечный и продольный разрез). Со стороны оси «Е» к зданию аквапарка примыкает более высокая трехэтажная пристройка, связанная с ним функционально.

Каркас здания – смешанный. В пролетах «32–37» и «37–41» (бывший цех) применены конструкции из типовых сборных железобетонных элементов. Шаг колонн (серия КЭ-01-49): по средним рядам «33» и «37» – 12,0 м, по крайнему ряду «41» – 6,0 м.

В пролете «30–33», пристроенном в процессе реконструкции, колонны каркаса выполнены в монолитном железобетоне (шаг 6,0 м), а стропильные фермы – из стальных трубчатых элементов прямоугольного поперечного сечения. Шаг всех стропильных ферм – 6,0 м, поэтому по рядам «33» и «37» они опираются на подстропильные фермы пролетом 12,0 м (типовой проект ПК-01-110/68).

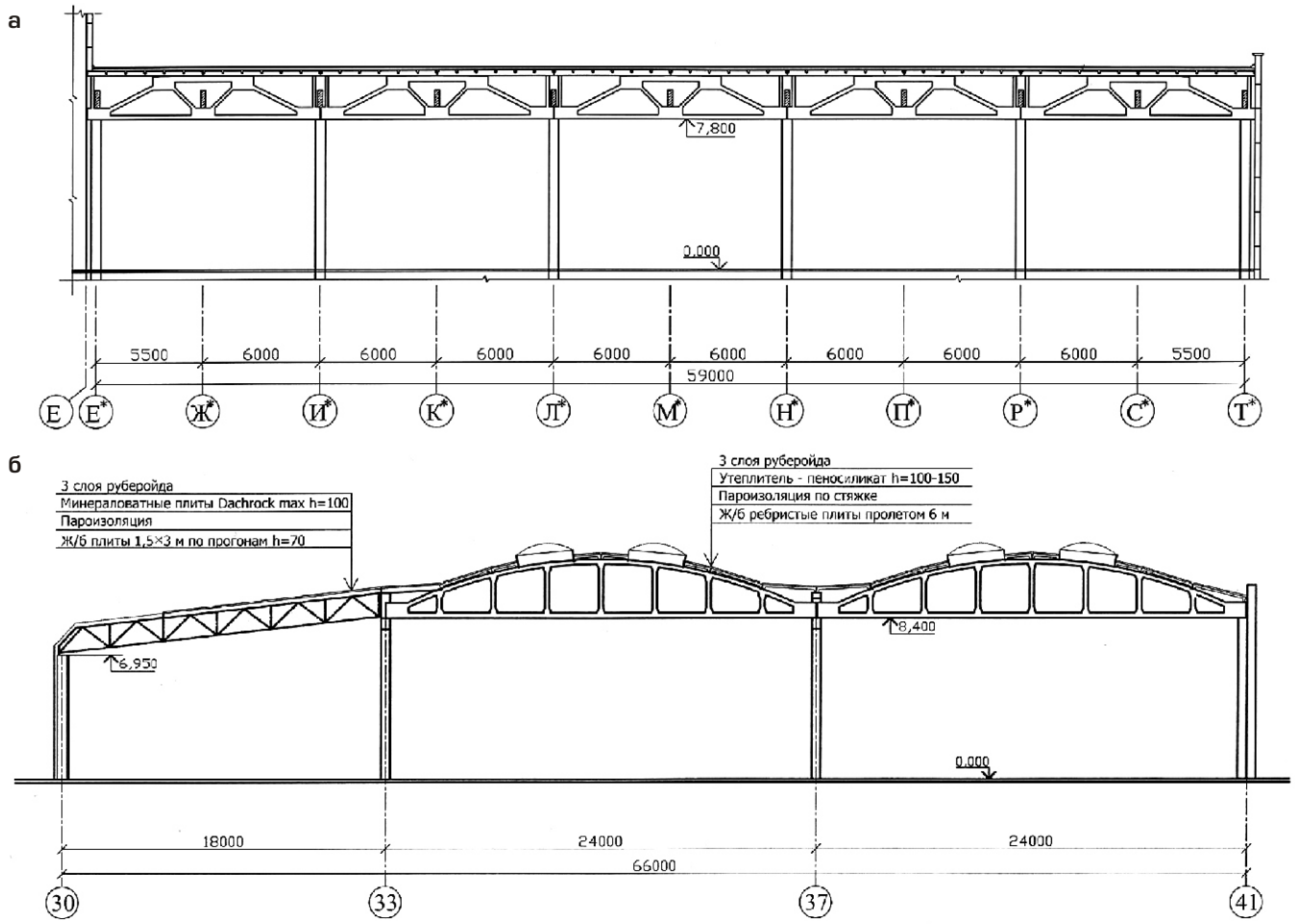


Рис. 2. Каркас здания:
а – продольный разрез (по рядам «33» и «37») ; **б** – поперечный разрез

Учитывая большую жесткость подстропильных ферм и кровельного диска (сборные железобетонные плиты), работу стенового ограждения, а также опирание колонн на монолитные железобетонные фундаменты по жесткой схеме, можно считать, что пространственная жесткость каркаса в продольном направлении обеспечена, поэтому связи по колоннам не применялись. В системе покрытия пролета «30–33» установлены горизонтальные и вертикальные связи из стальных элементов.

Указанные основные конструкции здания аквапарка с позиции динамической работы сооружения можно рассматривать в составе некоторых «подсистем».

Оценки частот и форм собственных колебаний отдельных подсистем конструкций (на плоских динамических моделях). Частоты и формы собственных колебаний, во-первых, позволяют определить резонансные зоны и, во-вторых, являются важными динамическими характеристиками для диагностики технического состояния конструкций. Проведем расчеты частот и форм собственных колебаний подсистем здания, ограничившись (для предварительных диагностических оценок) линейными постановками задач.

Во время эксплуатации промышленных зданий с пролетом 24,0 м и более часто оказывается, что в спектре собственных частот на «первые места» (с низшими частотами) попадают частоты собственных колебаний не всего сооружения, а его отдельных конструктивных элементов, иногда имеющих второстепенное значение: настилов различного типа, плит либо отдельных стропильных и подстропильных ферм (например, при скоплении снеговых мешков на покрытии). Поэтому для облегчения анализа виброграмм со сложными процессами собственных и вынужденных колебаний удобно по-

следовательно рассматривать частоты и формы собственных колебаний таких отдельных подсистем здания аквапарка:

- ребристых плит покрытия в осях «33–41»;
- стропильной железобетонной фермы в осях «33–41» (собственные и вынужденные колебания стропильной стальной фермы в осях «30-33» также отдельно рассмотрены ниже);
- подстропильной железобетонной фермы;
- пространственной динамической модели всего одноэтажного здания аквапарка в осях «30–41», «Е*–Т*».

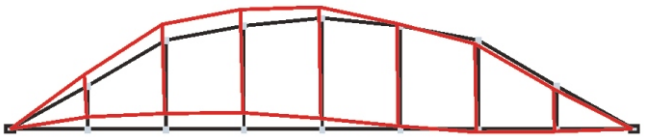
В данной работе не рассматривается самый верхний конструктивный элемент блока здания аквапарка – ребристая плита покрытия размером 3 6 м. Проведение ее статических и динамических (на собственные и вынужденные колебания) расчетов является весьма непростой задачей. Это связано с тем, что в расчетной схеме может быть принято много условностей «в запас» либо «не в запас». Например, характеристики материала, граничные условия и др. существенно влияют на жесткость (и собственные частоты) плиты. При использовании МКЭ существенно влияет сетка КЭ, учет количества и уровня стыковки осей ребер, учет неразрезной схемы работы конечных элементов полки между собой и с ребрами – контакт происходит только в узлах каждого из пластинчатых элементов. Влияет схема плиты и на пространственную работу ферм.

Рассмотрим результаты расчета собственных колебаний железобетонной стропильной фермы пролетом 24,0 м, которая находится в зоне наибольшей величины снегового мешка (вблизи трехэтажной пристройки по оси «Е»). Марка бетона – 150 кгс/см^2 – понижена (по сравнению с проектной) по данным натурного обследования ферм. Колебания в данной задаче рассматриваются в плоскости поперечной рамы здания. Предполагается, что на опорах ферма имеет шарнирное закрепление – без учета совместной работы фермы с плитами над подстропильными фермами.

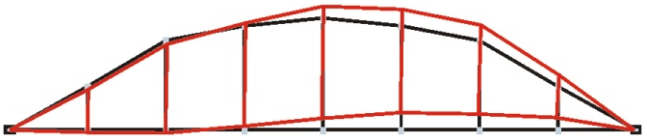
Анализ собственных форм колебаний стропильной фермы в ее (вертикальной) плоскости по разрезной схеме (рис. 3) свидетельствует об относительно жесткой конструкции фермы (по сравнению с рамой здания частота первой формы здесь выше в 3-4 раза). Две низшие формы имеют близкие частоты и напоминают кососимметричные колебания простых балок, арок и нитей. Третья (четвертая) форма – аналог третьей (четвертой) формы прямосимметричных (кососимметричных) колебаний простой балки с двумя (тремя) узлами в пролете.

Заметим, что для безраскосной железобетонной стропильной фермы частоты и формы собственных колебаний при бетоне марки 150 составляют: 2,14, 2,28, 3,44, 4,81 Гц. А при проектной марке бетона – 300 – частоты несколько вырастут: 2,55, 2,71, 4,09, 5,71 Гц. Таким образом, учет более высокой прочности бетона (в 2 раза) повышает собственную частоту колебаний примерно на 20 %.

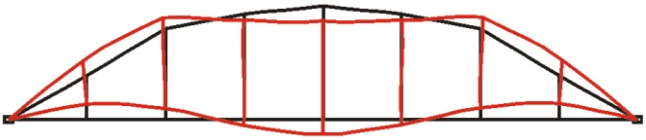
Рассмотрим собственные колебания в вертикальной плоскости «автономной» железобетонной ***подстропильной фермы***, которая находится в зоне наибольшего снегового мешка (пролет 12,0 м, ось «37»). Марка бетона 300.



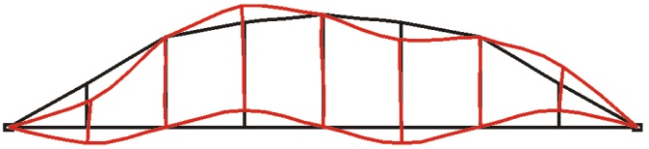
Первая форма (f_1 = 2,147 Гц)



Вторая форма (f_2 = 2,281 Гц)

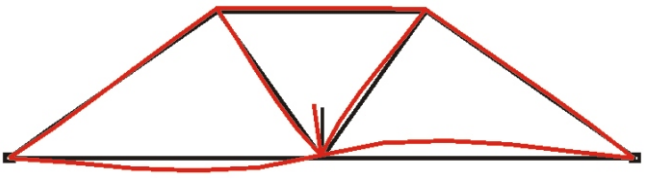


Третья форма (f_3 = 3,444 Гц)

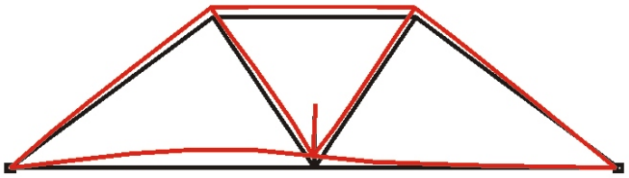


Четвертая форма (f_4 = 4,81 Гц)

Рис. 3. Низшие формы (и частоты) собственных колебаний железобетонной стропильной фермы (без учета совместной работы фермы с плитами)



Первая форма (f_1 = 3,20 Гц)



Вторая форма (f_2 = 4,27 Гц)

Рис. 4. Низшие частоты и формы собственных колебаний подстропильной фермы

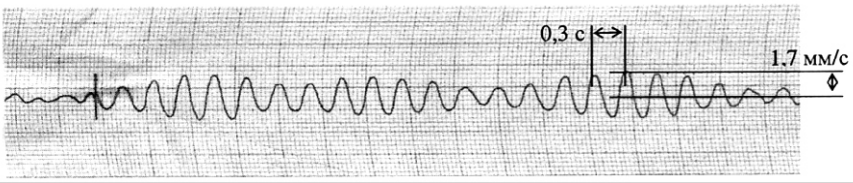


Рис. 5. Вертикальные колебания покрытия над серединой металлической стропильной фермы во время работы волновой машины

Тип расчетной схемы – плоская рама. Ферма имеет шарнирное закрепление на опорах. Полагаем, что нагрузка на подстропильную ферму равна удвоенной реакции стропильной фермы в точке ее опирания на подстропильную ферму. Две формы колебаний с низшими частотами приведены на рис. 4.

Частоты и формы собственных колебаний железобетонных подстропильных ферм оказались несколько выше, чем у стропильных: 3,20 и 4,27 Гц (если принять марку бетона этих ферм еще более высокую (400), то частоты несколько возрастут: 3,37 и 4,5 Гц).

Для ***стропильных стальных ферм*** покрытия (пролет 18,0 м, оси «30–33») были выполнены расчеты не только на собственные, но и на вынужденные колебания. Определение низшей частоты собственных колебаний стальной стропильной фермы теоретическим путем дало величину 2,8 Гц, что близко к экспериментальным (3,0–3,5 Гц).

Оценка амплитуд вынужденных колебаний стальной стропильной фермы. Расчет стальной стропильной фермы на вынужденные колебания, вызванные вибрацией фундаментов колонн (например, с измеренными в одном из опытов: амплитудой скорости на полу здания 1 мм/с, амплитудой перемещений 53 мкм, ускорений 0,02 м/с^2), показал, что амплитуды перемещений среднего сечения фермы при такой работе волновой машины могут достигать 1,37 мм, а скорости 26 мм/с. На рис. 5 показан фрагмент записи виброграммы вертикальных колебаний покрытия над серединой металлической стропильной фермы во время работы волновой машины.

Так, в процессах вертикальных колебаний стальной фермы неоднократно были получены на частоте 3,4 Гц существенно меньшие амплитуды, порядка 5 мм «по бумаге», что соответствует амплитуде скорости:

$\dot{y}$ = 0,34 (мм/с)/(в 1 мм виброгр.) 5 мм = 1,7 мм/с,

амплитуде перемещений:

y = 1,7 / (6,28 3,3) = 0,1 мм = 100 мкм,

амплитуде ускорений:

$\ddot{y}$ =1,7 (6,28 3,3) = 35 мм/с^2.

Последнюю величину 35 мм/с^2, например, можно сравнить с принятой в международной практике многоэтажного домостроения величиной предельно допустимых ускорений 80 мм/с^2. Величина скоростей колебаний конструкций 1,7 мм/с может превышать допустимую гигиеническую норму (для работающих на строительных конструкциях покрытия монтажников, электриков, декораторов и др.) предельных скоростей (на частоте 3,3 Гц) примерно от 0,5 до 4 мм/с (на разных режимах). Наконец, амплитуду перемещений 100 мкм можно сравнить лишь с предельно допустимыми амплитудами колебаний конструкций – около 1 мм [3].

Анализ колебаний всего здания аквапарка как пространственной системы. Частоты собственных колебаний пространственной модели всего здания (рис. 6) (со стальными и железобетонными конструкциями) в низкочастотном варианте таковы: 0,6 Гц (форма показана на рис. 7), 0,61 Гц, 0,69 Гц. Пятая форма имеет 3,7 Гц, а девятая 4,2 Гц. Более высокочастотная граница диапазонов спектра (при относительно слабом бетоне и при отсутствии снега): 0,85, 0,87, 0,97, 2,87 Гц.

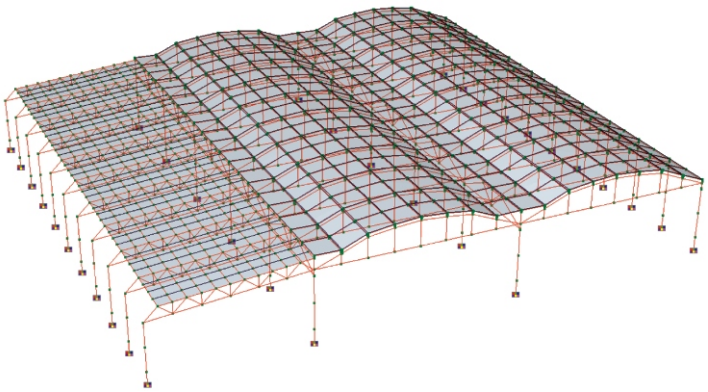


Рис. 6. Пространственная динамическая модель здания

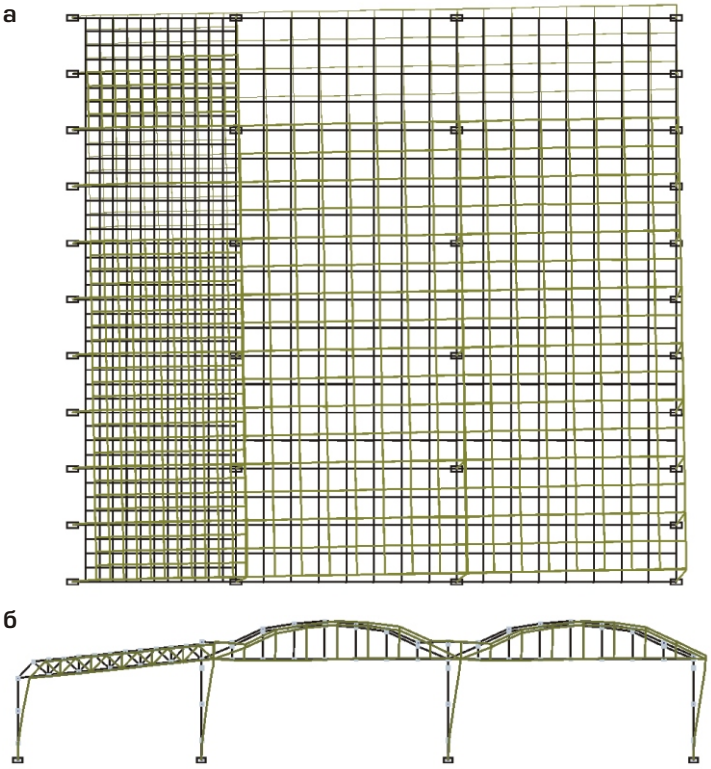


Рис. 7. Первая форма собственных колебаний пространственной модели здания аквапарка (f_1 = 0,6 Гц):
а – вид сверху на деформации 1-й формы собственных колебаний; **б** – изгибные колебания плоской рамы (ось «Е»)

Рассмотрение пространственной (а не плоской) динамической расчетной модели позволяет избежать принятия ряда «волевых» (а значит – некорректных) решений при выделении плоской поперечной рамы из полной конструктивной схемы каркаса. Тем более, что вибродинамическое исследование такой пространственной системы показало, что горизонтальные колебания в плоскости поперечных рам на 1–2 порядка меньше по амплитудам, чем, например, колебания стальной стропильной фермы в пролете «30–33».

Первая форма с собственной частотой 0,6 Гц характеризуется большими перемещениями покрытия вдоль осей «41» и «Е*» (см. рис. 7), вторая (0,614 Гц) – перемещениями вдоль осей «30» и «Е*», третья (0,687 Гц) является характерной формой вращения диска в плане вокруг условной вертикальной оси, расположенной на пересечении осей «37» и «К*». Четвертая форма принципиально отличается от предыдущих тем, что блок стальных ферм в осях «30–33» поступательно колеблется в противофазе с блоком железобетонных ферм. Отметим, что пятая форма (3,7 Гц), например, связана с интенсивными колебаниями стальных ферм, а девятая (4,2 Гц) – железобетонных.

Обращает на себя внимание явная несимметрия движения диска покрытия в плане. Для данной модели это объясняется несимметрией поперечных конструкций каркаса (один пролет 18,0 м с более легкими и два пролета по 24,0 м с более тяжелыми конструкциями), наличием большого снегового мешка на одной из сторон диска (со стороны оси «Е»).

Возможно, что наиболее правильной расчетной схемой покрытия в осях «33–41» была бы схема сборно-монолитной единой конструкции типа свода-оболочки с фермами, выполняющими роль поперечных диафрагм. При необходимости проведения уточненных динамических расчетов всей пространственной рамы в осях «30–41» и особенно расчетов на вынужденные колебания следует помнить, что в данном объекте имеет место «сложносоставная система» – из стальных и железобетонных конструкций, имеющих различные диссипативные характеристики. Учесть это, а также многие нелинейные свойства адекватных динамических моделей, применяя отечественные комплексы типа ЛИРА и SCAD, на сегодняшний день невозможно, необходимы иные программы со специализированными подходами.

Динамические паспорта конструкций и сооружений как инструментарий динамической диагностики. Общие вопросы и методики вибродинамических обследований и испытаний известны давно [2]. В зависимости от задач таких обследований и испытаний подбираются различные виды измерительной и регистрирующей аппаратуры (см. блок-схемы динамических испытаний в работе [5]). В частности, можно

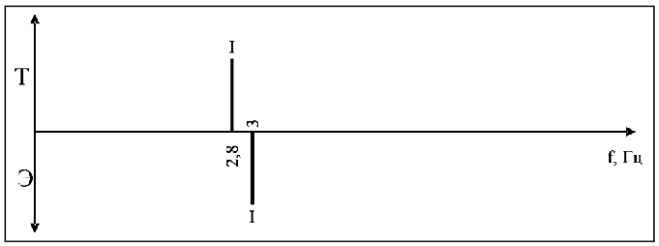
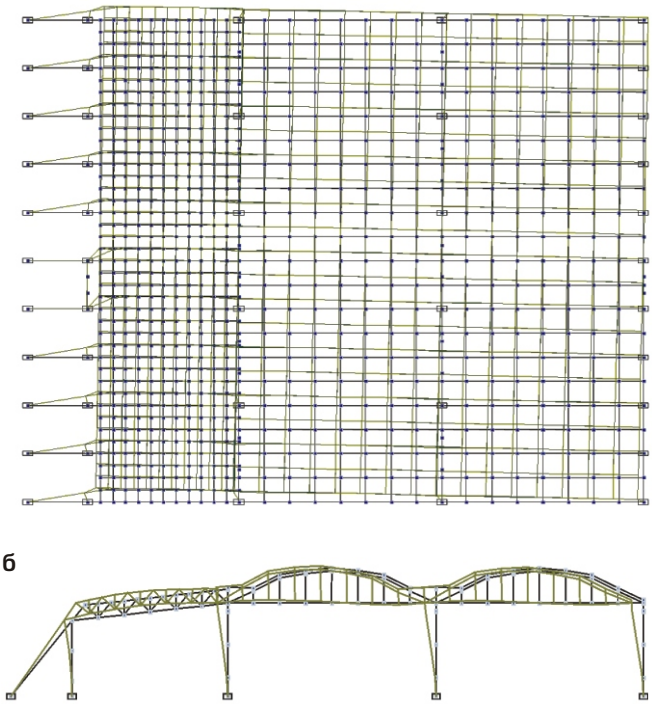


Рис. 8. Фрагмент динамического паспорта стальной стропильной фермы покрытия аквапарка (для первой формы собственных колебаний): теоретические значения частоты «Т» = 2,8 Гц, экспериментальные «Э» = (3,0–3,5) Гц

применять записи виброграмм скоростей колебаний различных точек и сечений конструкций, используя сейсмографы ВЭГИК и самопишущие приборы Н-338-8. В данном случае испытания проводились в два этапа – измерение частот и форм собственных и вынужденных колебаний конструкций покрытия и измерение вибрации от волновой установки на фундаментах и на полу здания.

По этим данным строится первичный (в момент сдачи объекта с новыми конструкциями в эксплуатацию) или текущий (в конкретный момент эксплуатации) динамический паспорт. Фрагмент текущего (апрель 2007 г.) динамического паспорта показан на рис. 8. На частотную ось нанесены значения частоты собственных и

а

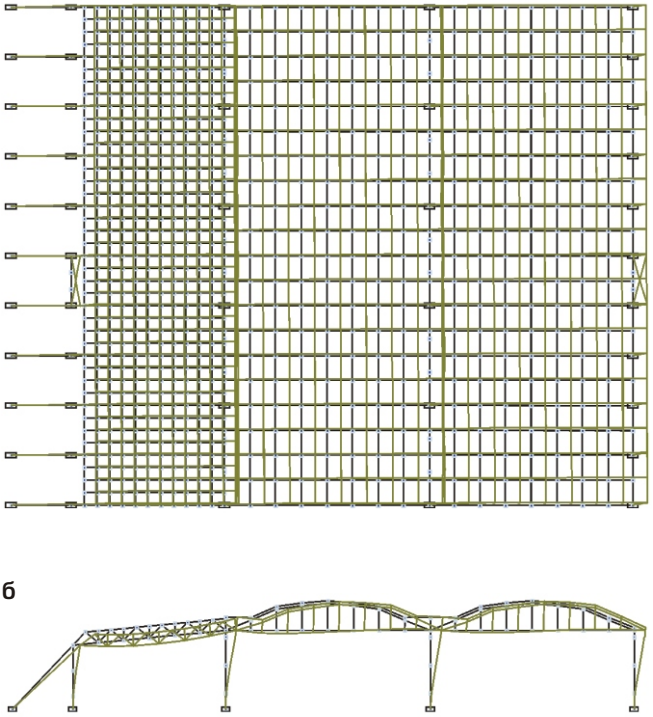


б

Рис. 9. Собственные частоты и их формы колебаний для здания, усиленного по второму варианту (форма № 1; f_1 = 0,8 Гц):

а – вид сверху; **б** – плоская рама по оси «Е*»

а

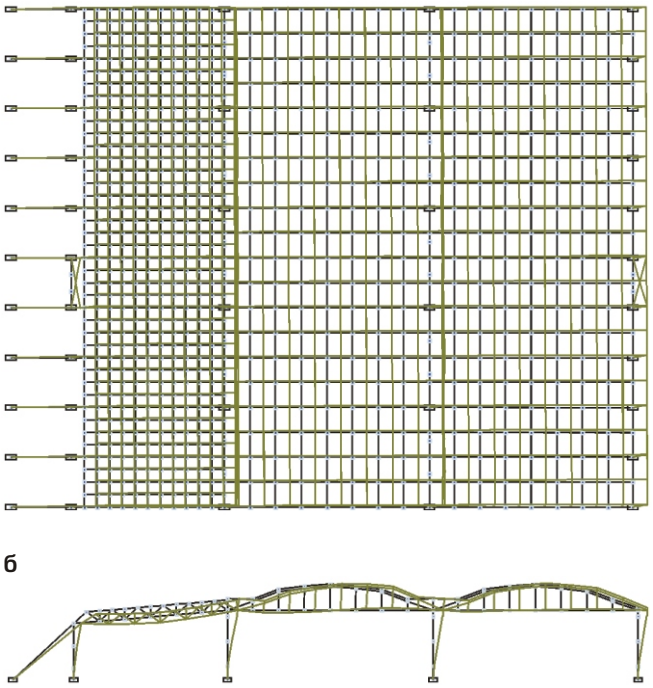


б

Рис. 10. Собственные частоты и их формы колебаний для здания, усиленного по второму варианту (форма № 2; f_2 = 1,18 Гц):

а – вид сверху; **б** – плоская рама по оси «Е*»

а



б

Рис. 11. Собственные частоты и их формы колебаний для здания, усиленного по второму варианту (форма № 3; f_3 = 1,56 Гц):

а – вид сверху; **б** – плоская рама по оси «Е*»

вынужденных колебаний стальной фермы. Для теоретических расчетов дан индекс «Т» (в числителе на частотной оси), для эксперимента – «Э» (в знаменателе). Расширенный паспорт должен включать данные по 2–3 частотам собственных колебаний, а также результаты расчетов и испытаний на вынужденные колебания, данные о воздействиях на объект при записях виброграмм и т.п.

Эти данные в дальнейшем могут быть использованы для сравнения с текущими динамическими паспортами этих же объектов и для ускоренного поиска дефектов конструкций при обнаружении понижения собственных частот.

Используя описанные модели здания, можно сопоставлять, например, эффективность вариантов усиления здания, а при появлении каких-либо дефектов при эксплуатации – вариантов устранения дефектов.

Рассмотрим несколько возможных вариантов усиления конструкций здания аквапарка.

Так, в первом варианте усиления поставим только две крестовые связи по колоннам (из 2∟100 7) в осях «30» и «41». Порядок расположения форм колебаний существенно не изменился, но частоты – возрастают. Например, частота первой формы собственных колебаний составляет 0,66 Гц, второй – 0,7 Гц, третьей – увеличится почти вдвое и составит 1,43 Гц.

Если кроме крестовых связей (первый вариант) добавить усиление оттяжками (11 шт.) с двух сторон здания или жесткими стержнями по ряду «30», вдоль буквенных осей (второй вариант) – рис. 9, 10, 11, то изменятся не только частоты, но и порядок расположения форм собственных колебаний.

В этом варианте на первое место выходит вращательная в плане форма колебаний (рис. 9) с частотой 0,8 Гц. На втором месте оказывается поступательная форма колебаний с перемещением всего здания вдоль буквенных осей (рис. 10) с частотой 1,18 Гц. Третье место занимает форма с кручением (рис. 11) и частотой 1,56 Гц.

Выводы.

- Рекомендуется на стадии проектирования реконструкции (или нового строительства) зданий анализировать расчетно-теоретические частоты и формы собственных колебаний, сопоставляя их с известными или рекомендуемыми результатами для объектов-аналогов.
- При обследовании зданий перед реконструкцией с перепрофилированием и использованием нового динамически активного оборудования рекомендуется проводить динамическую диагностику и паспортизацию для последующего анализа технического состояния конструкций в процессе реконструкции и эксплуатации объекта.
- Для составления первичного динамического паспорта в рабочей документации объекта целесообразно указывать расчетно-теоретические параметры собственных колебаний для основных тонов с описанием (или схемой) форм колебаний, а также сведения об источниках возмущений и реакциях (амплитудах вынужденных колебаний) основных конструкций.
- Считаем целесообразным формирование рабочих групп для разработки стандартов – рекомендаций на основе:

• определения рациональных динамических характеристик ответственных зданий и сооружений (по результатам изучения собственных колебаний конструкций);

• исследования и классификации типов характерных динамических нагрузок от технологического оборудования, транспортных средств и др. (по результатам определения реакций при вынужденных колебаниях);

• стандартизации сейсмо- и виброэкологических паспортов, параметров виброзащиты и т.п.

[1] Акт технической комиссии по расследованию причин аварии 14.02.2004 г. на комплексе с аквапарком в Ясенево, утвержденный мэром г. Москвы 13 апреля 2004 г.

[2] *Аронов Р.И.* Испытание сооружений. – М.: 1974. – 187 с.

[3] Динамический расчет зданий и сооружений. – М.: 1984. – 303 с.

[4] Допустимые уровни шума, вибрации в зданиях. МГСН 2.04-97, ГУП-НИАЦ, 1997. – 26 с.

[5] *Казакевич М.И., Кулябко В.В.* Введение в виброэкологию зданий и сооружений. – Днепропетровск: ПГАСА, 1996. – 200 с.

[6] *Кулябко В.В.* Динамика пространственных объектов – расчеты, принципы конструирования и стабилизации//Пространственные конструкции зданий и сооружений – М.: Девятка принт, 2004. – Вып. 9. – С. 74–82.

[7] *Митюков М.М.* Проектирование и строительство железобетонной монолитной оболочки покрытия аквапарка в Ясенево, г. Москва//Пространственные конструкции зданий и сооружений – М.: Девятка принт, 2004. – Вып. 9. – С. 177–183.

Надійшла 01.10.2007 р.

УДК 624.9.95.953:621.642.39

ПЛАВАЮЩИЕ КРЫШЫ РАЗЛИЧНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ ДЛЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Выполнено технико-экономическое обоснование конструкции плавающей крышы для резервуара объемом 60000 м^3. Полученные результаты исследования позволили предложить новое техническое решение торцевой вертикальной стенки понтона.

Ключевые слова: стальные резервуары, плавающие крыши, понтон.

М. Белоев
президент KZU HOLDING GROUP,
заслуженный деятель техники Болгарии,
лауреат Димитровской премии,
академик Академии строительства Украины, к.т.н.

Св. Русев
научный консультант
KZU HOLDING GROUP,
д.т.н.

Применение плавающих крыш в резервуарах является самым распространенным решением для сведения к минимуму потерь при хранении особо летучих нефтепродуктов. Некоторые конструктивные решения однодечных плавающих крыш были разработаны KZU HOLDING GROUP и представлены в докладе [5] на коллоквиуме «Новые решения конструкций, технологии сооружения, диагностики и ремонта стальных резервуаров», состоявшемся в г. Варна (Болгария) в 2006 году.

Для крупногабаритных резервуаров, диаметр которых превышает 40 м, классическое решение однодечных плавающих крыш не является удачным, поскольку при эксплуатации в мембране из-за ее небольшой изгибной жесткости возникают большие деформации. Неблагоприятное влияние на деформации мембраны оказывает также повышенная ветровая нагрузка, характерная для стран Ближнего Востока.

В работе [6] рассмотрены два основных вида ребер жесткости – кольцевые и радиальные, причем предпочтение отдается радиальным. Это наиболее распространенный способ увеличения жесткости мембраны, принятый в Голландии, Германии, Австрии и США. Причем в качестве ребер рекомендуется использовать горячекатаные профили, например, двутавровые.

Интересны предложения, изложенные в работе [6], по увеличению жесткости мембраны радиальными ребрами, а также их развитие в работе [5], где проведено исследование влияния установленных ребер на деформации мембраны. Предложены три принципиальные схемы с различным расположением радиальных ребер на крыше (рис. 1).

Установлено также, что наиболее рациональным техническим решением увеличения жесткости мембраны является применение центрального понтона, прикрепленного к мембране однодечных плавающих крыш. KZU HOLDING GROUP использовал такое решение на практике. Например, в Германии смонтирован крупногабаритный резервуар объемом $V = 80000$ м^3, диаметром $D = 73$ м с однодечной плавающей крышей и центральным понтоном (рис. 2).

Примененное решение позволило получить значительный эффект, в том числе:

- достигнуто уменьшение веса крыши приблизительно на 110 т по сравнению с весом двудечной крыши (с 508,950 т для двудечной до 400,750 т для однодечной);
- стабилизировано положение мембраны в проектном положении за счет веса центрального понтона;

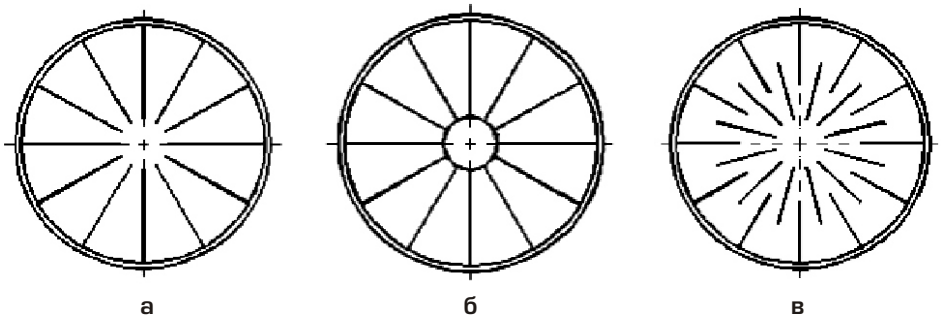


Рис. 1. Принципиальные схемы расположения радиальных ребер на плавающей крыше резервуара:
а – не связанные между собой;
б – связанные между собой посредством центрального кольца;
в – не связанные и смещенные по отношению друг к другу

© Белоев М., Русев Св.

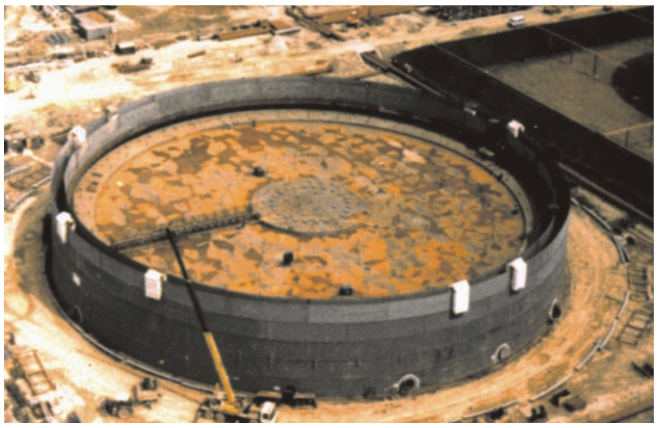


Рис. 2. Монтаж резервуара с центральным понтоном

- обеспечена дополнительная плавучесть крыши за счет центрального понтона, что в свою очередь позволило уменьшить габариты периферийных понтонов.

Кроме того, на основании анализа результатов проведенных KZU HOLDING GROUP исследований установлены аппроксимационные зависимости для выбора габаритов центрального и периферийных понтонов. Для определения диаметра и высоты центрального понтона предложены соотношения $D_c = 0{,}1D$ и $h_c = 0{,}5$ м. Ширина периферийного понтона без центрального понтона определяется по формуле $B_{p1} = (aD + b)^{-1}$, а при наличии центрального понтона – по формуле $B_p = B_{p1} - c/D$. В свою очередь высота понтона у корпуса резервуара определяется из выражения $h_p = 0{,}5(d - c/D)$, а у мембраны – $h_м = 2\,h_p/3$. Численные значения коэффициентов в приведенных формулах имеют следующие величины: $a = -\,0{,}0042$; $b = 0{,}559$; $c = 24{,}820$; $d = 2{,}294$.

По этим формулам при диаметре резервуара $D = 69{,}93$ м определяем (рис. 3):

$B_{p1} = 3{,}769$ 3,77 м; $B_p = 3{,}414$ 3,40 м;

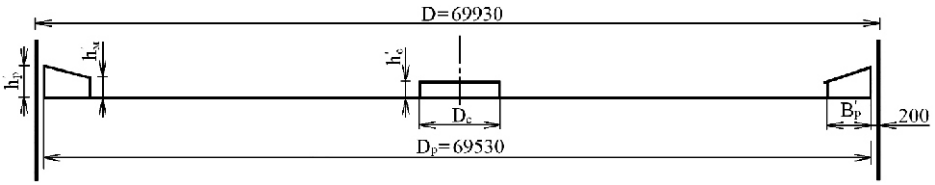
$h_p = 0{,}9695$ 1,00 м; $h_м = 0{,}6466$ 0,65 м.

Для указанных расчетных габаритов был определен вес основных конструктивных элементов, формирующих крышу на стадии технического предложения, что позволило провести технико-экономическое сопоставление плавающих крыш различных конфигураций для крупногабаритных стальных резервуаров. Сопоставление выполнено на базе реального технического предложения KZU HOLDING GROUP для резервуара объемом $V = 60000$ м^3, крыша которого была разработана в трех вариантах. Результаты сопоставления, представленные в таблице, свидетельствуют, что однодечная плавающая крыша с центральным понтоном имеет бесспорные преимущества.

Рассмотрен также вариант реконструкции внутренней стенки понтона однодечной плавающей крыши путем ее замены полутрубой. Внутренняя стенка понтона представляет собой плоскую вертикальную поверхность, выполненную из горячекатаной листовой стали и прикрепленную угловыми швами к основе и крышке понтона под прямым (или почти прямым) углом (рис. 4,а). Такое техническое решение является наиболее распространенным в существующей практике проектирования.

Задавая геометрическую форму с оптимальными размерами и поперечным сечением, такое техническое решение позволяет улучшить не только геометрию торцевой стенки, но и конструкцию всего понтона в целом (рис. 4,б).

Рис. 3. Однодечная крыша с центральным понтоном



Результаты сопоставления различных вариантов плавающих крыш

Вариант	Схема крыши	Элементы, т				Всего, т
		периферийный понтон	центральный понтон	мембрана	ребра жесткости	
I	Однодечная с мембраной толщиной 7 мм и усилением швеллером № 12/20	132,40	–	150,90	4,80	288,1
II	Однодечная с центральным понтоном с толщиной мембраны 7 мм и усилением швеллером № 12/20	126,65	4,95	142,30	2,10	276,0
III	Двудечная с толщиной верхней мембраны 5 мм и нижней – 7 мм	389,40	–	–	–	389,4

Предлагаемое техническое решение реконструкции существующей конструкции понтона позволяет не только устранить два постоянных концентратора напряжений (рис. 4,а – узлы I и III) вследствие ухода от резкого изменения геометрии его поперечного сечения, но и существенно облегчить условия работы торцевой стенки, на которую действует значительная сосредоточенная растягивающая сила (рис. 4,а – узел II). Новое решение конструкции понтона:

- позволяет ввести новый стандартный унифицированный элемент (труба стальная электросварная по БДС 6360), использование которого дает возможность избежать входного контроля материала, необходимого при применении листовой стали;
- приводит к более экономичному поперечному сечению понтона в связи с уменьшением длины, во-первых, торцевой стенки с $4R$ до R и, во-вторых, основы, крышки и конструктивной профильной подложки с B_p (рис. 4,а) до $B_p - R$ (рис. 4,б);
- улучшает технологию изготовления четырех конструктивных элементов (основы, крышки, языка, а также крайних периферийных листов мембраны), для которых вырезание заготовок по дуге большого радиуса заменяется более легкой, удобной и технологически улучшенной прямолинейной резкой;
- качественно улучшает сварные соединения основных узлов I и III, для которых вместо односторонней угловой сварки узла I при замене предусматривается сварка встык на подложной планке, а вместо двухсторонней угловой сварки узла III при замене предусматривается сварка встык.

Кроме того, данное решение позволяет получить значительную экономию листовой горячекатаной стали (стоимость и нехватка которой в мировом масштабе увеличиваются постоянно) – для одного крупногабаритного резервуара с однодечной плавающей крышей число понтонов превышает 40 штук и на одной складской или производственной площадке, как правило, одновременно сооружается от 4 до 8 резервуаров.

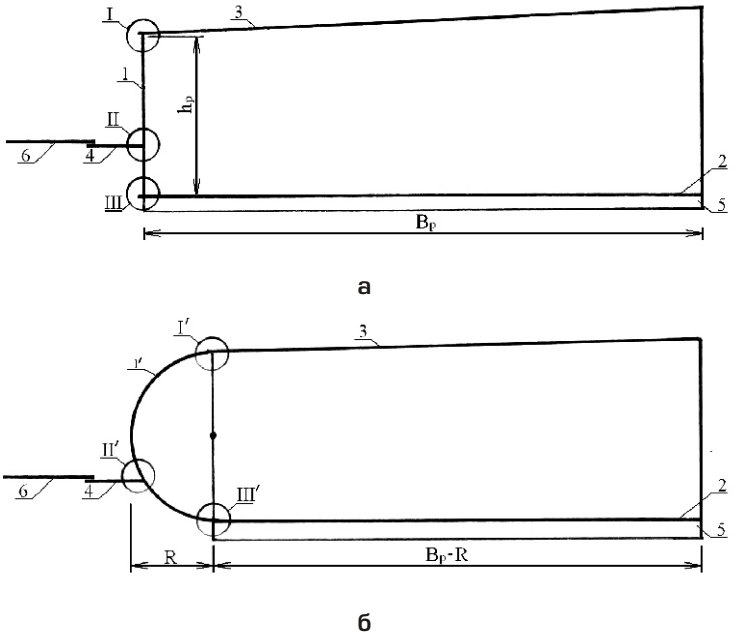


Рис. 4. Поперечное сечение понтона однодечной плавающей крыши (а), с полутрубой (б):

1 – торцевая стенка; **1'** – полутруба; **2** – основа; **3** – крышка; **4** – язык; **5** – конструктивная профильная подложка; **6** – мембрана.

Выводы. Полученные данные и результаты исследования позволили выполнить технико-экономическое сопоставление не только плавающих крыш различной конфигурации и дечности в целом, но и предлагаемого нового технического решения торцевой вертикальной стенки понтона в частности.

[1] Welded Steel Tanks for Oil Storage, API-650. – 2005.

[2] Ръководство за проектиране на стоманени вертикални цилиндрични резервоари. – София: КЗУ, 1988.

[3] Инструкция по проектированию стальных вертикальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов. – Самара: НЕФТЕХИМПРОМ, 1976.

[4] Oberirdische zylindrische Flachboden Tankbauwerke aus metallischen Werkstoffen, Deutsche Industrielle Normen, DIN 4119.

[5] *Roussev Sv., Zdravkov L.* Supplementary constructive solutions for single deck floating roofs in tanks with big diameter / Abstracts of the Colloquium International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) «New decisions of the structures for erection and repair technology and diagnostics used in steel tanks». – Varna, 2006. – P.16-17.

[6] *Ziolko J.* Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy. – Warszawa: Arkady, 1986.

Надійшла 07.12.2007 р.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ № 9 «КРИВОРІЖСТАЛЬ»

А.М. Родін
директор з розвитку
Компанії «Будлайн груп»

О.О. Помазановський
начальник відділу
ВАТ «Важпромелектропроект»

Ю.Ф. Левандовський
головний спеціаліст відділу
ВАТ «Важпромелектропроект»

Успішна діяльність гірничо-металургійного комплексу є важливим чинником економічного розвитку України. Експорт продукції чорної металургії дає більше 40 % від усіх валютних надходжень держави.

Чорна металургія належить до базової галузі, яка зобов'язана забезпечити виконання важливих проектів ринкових перетворень в Україні.

Доменна піч № 9 (ДП № 9) Криворізького державного гірничо-металургійного комбінату (КДГМК) «Криворіжсталь» з корисним об'ємом 5000 м^3 – діючий структурний підрозділ комбінату – була введена в експлуатацію в 1974 р. і є однією з двох найбільших печей, зведених у колишньому Радянському Союзі. Вона має кільцевий ливарний двір діаметром 76 м, забезпечена 4-ма льотками для практично постійного випуску чавуну і шлаку, обладнана 42-ма фурмами, через які подається природний газ тиском 700–800 кПа і гаряче дуття.

Нагрів дуття здійснюється 4-ма повітронагрівачами з виносними камерами горіння. Режим роботи повітронагрівачів послідовний. Гаряче дуття подається в піч збагачене киснем (20–40 %) з тиском до 400 кПа і температурою 1100–1300 °С.

Чавун по жолобах зливається в чавуновізні ковші.

Побічним продуктом плавки є шлак. Велику частину шлаку випускають у проміжки між випусками чавуну через шлакові льотки (верхній шлак). По бічних жолобах він відводиться в установку грануляції (ліва і права), де подрібнюється шляхом грануляції – швидкого охолоджування водою і перетворюється на зерна. Готовий гранульований шлак використовують як будівельний матеріал і для виготовлення цементу.

Доменна піч працює на підготовленій сировині – високоосновному агломераті і котунах. Котуни та кокс подаються до бункерів залізничним транспортом у спеціалізованих вагонах, агломерат з агломераційної фабрики – системою стрічкових конвеєрів.

Агломерат, котуни і кокс за допомогою встановлених під кожним бункером двох грохотів, попадають на індивідуальні стаціонарні бункерні терези, після чого чергова порція матеріалів двома живильниками подається на один із двох горизонтальних збірних конвеєрів і потім по похилому (головному) конвеєру – в проміжні бункери безконусного завантажувального пристрою (БЗП) на колошнику доменної печі.

Добавки прямують на бункерні терези і за заданою програмою вивантажуються на збірні конвеєри. Добавки видаються з вагових воронок періодично в порції агломерату, котунів або коксу.

З часу спорудження доменної печі № 9 її електроустаткування, засоби автоматизації практично не модернізувались, фізично й морально застаріли й не задовольняли вимоги, які висуваються до сучасної технології виплавки чавуну. Почастішали відмови електротехнічного устаткування, що призводило до нестабільної роботи печі.

 © Родін А.М., Помазановський О.О., Левандовський Ю.Ф.

Живлення споживачів відбувалось від розподільних підстанцій 6 кВ із застарілими масляними вимикачами. Встановлені комплектні трансформаторні підстанції не могли забезпечити зростаючі потреби технологічного процесу, крім того вони були у дуже зношеному стані. Управління механізмами, в основному, відбувалось за допомогою релейно-контакторної апаратури. Звичайно, такий стан електрообладнання призводив до частих аварійних відключень електропостачання і, як наслідок, до зменшення виробництва чавуну.

Система автоматизації також не відповідала сучасному рівню.

Існуюча система керування механізмами печі й технологічними процесами вимагала капітального ремонту печі. Необхідно було створити умови для підвищення техніко-економічних показників роботи доменної печі за рахунок більш ефективного керування її механізмами та технологічними процесами, а саме: гнучкої технології виробництва чавуну; сучасних технічних засобів керування й автоматизації та наукомісткого енергозберігаючого електроустаткування в мережах електропостачання і керування електроприводами; сучасних методів керування технологічними процесами і сучасної математичної моделі об'єкта.

Модернізацію електрообладнання в сфері проектування, електромонтажні та налагоджувальні роботи з впровадження в дію наукомістких енергозберігаючих систем електропостачання, керування та автоматизації виконували організації Державної корпорації «Укрмонтажспецбуд» – ВАТ «Важпромелектропроект», ЗАТ «Дніпроелектромонтаж» та ЗАТ «Променергоавтоматика».

Завдяки впровадженим прогресивним рішенням було створено практично нову сучасну доменну піч.

Енергозберігаючі системи електропостачання та силове електрообладнання. Для електропостачання споживачів проектом передбачені три розподільні підстанції, які працюють при напрузі 6 кВ: 1РП для електропостачання механізмів центрального вузла, 2РП – механізмів району шихтоподачі, 3РП – механізмів району конвеєрів КП-1, КП-2.

Замінено викочувальні візки із електромагнітними вимикачами 6 кВ у шафах КРУ візками із сучасними вакуумними вимикачами, дві трансформаторні підстанції 6/0,4 кВ, причому в одній із них змонтовані трансформатори по 1600 кВа.

Підстанції КТП виконані двотрансформаторними, із двома секціями шин з АВР. Всі трансформатори сухі з литою ізоляцією.

Розподільні щити ~380 В у приміщеннях щитів керування (ПЩК), як правило, живляться двома фідерами від різних трансформаторів (секцій шин КТП). У разі виходу з ладу одного із трансформаторів все навантаження щита автоматично приймає на себе працюючий трансформатор.

Основні показники електрообладнання ДП № 9

Показники	За робочим проектом
Напруга електропостачання 1РП, 2РП, 3РП, кВ	6
Кількість і сумарна потужність силових трансформаторів 6/0,4 кВ у комплектних трансформаторних підстанціях 1ТП-2, 1ТП-3, 2ТП-1, 2ТП-2, шт/мВА	8/10,4
Кількість і сумарна потужність електродвигунів змінного струму, шт/мВт:	
— напругою 6 кВ	7/7,4
— напругою до 1 кВ	54/1,578
— потужністю понад 1000 кВт, 6 кВ	3/4,8
— потужністю до 1000 кВт, 6 кВ	4/2,6
Загальна кількість низьковольтних комплектних пристроїв (НКП), панелей	346
Кількість найменувань електроустаткування, шт	226
Кількість шаф із програмувальною технікою, панелей	42
Кількість електроприміщень (ПСК), шт	2
Кількість приміщень, обладнаних системами вентиляції, шт	93
Кабельна продукція, прокладена при капремонті, всього, км у т.ч.:	330
— кабелі силові напругою 6 кВ	5
— кабелі силові з алюмінієвими жилами	123
— кабелі силові з мідними жилами (ВГГ, НРШМ, ВВГ)	12
— кабелі контрольні мідні	190
Провід, км	100
Кабелі комп'ютерної мережі 1786-RG6, км	9,5
Труби сталеві, км	150

Усі щити керування виконані в шафах фірми Rittal, що забезпечує надійний захист устаткування від пилу.

Розподільні щити виконані двосекційними з автоматичним включенням резерву (АВР) на наступні напруги:

- 380 В – змінного струму, 50 Гц;
- 220 В – змінного струму від джерела безперебійного живлення шаф із контролерами та ПЗО;
- 110 В – змінного струму;
- 220 В – постійного струму;
- 48 В – постійного струму.

Передбачено також безперебійне живлення напругою ~220 В блоків живлення процесорів контролерів керування механізмів, а також пристроїв зв'язку з об'єктом (ПЗО).

Відповідно до технічних завдань по кожному з проектованих районів ДП № 9 були розроблені нові щити, шафи та пульти керування, замінені датчики і кінцеві вимикачі, встановлені на механізмах; апарати місцевого керування; кабельно-провідникова продукція, електрокабельні конструкції і трубні проводки.

Вперше в доменних цехах застосовано пристрої м'якого пуску асинхронних електродвигунів із фазним ротором головного конвеєра КД із використанням тиристорної станції типу УПТФ-800М-УХЛ3.

Усе перераховане електрообладнання розміщується в існуючих электроприміщеннях, які для цього належним чином відремонтовані.

Завдяки найсучаснішій системі автоматичного керування електроприводами (САК) можливо діагностувати несправності електричного устаткування.

Застосовані пристрої м'якого пуску асинхронних і синхронних електродвигунів (УПТФ-800М-УХЛ3, ВПУ-М6/200, АС11-08, 500А, 380У, УПТФ-200М) забезпечують економію електроенергії та збільшують термін експлуатації потужних електродвигунів змінного струму, а також виключають великий пусковий струм у мережах.

Електромонтажні роботи. Поставка, підйом і подача устаткування АСУ ТП виконувались згідно з виконаною в ПОР схемою маршруту переміщення великих вантажів (щитів, шаф, стендів) із зазначенням механізмів і пристосувань для транспортування і такелажних робіт.

Щити, шафи контролерів, шафи датчиків при встановленні вивіряли по нахилу, після чого приварювали електрозварюванням або кріпили роз'ємними з'єднаннями до несучих рам.

Усі приміщення були перевірені на наявність контурів захисного заземлення і підключення устаткування до контуру захисного заземлення.

Приміщення пультів управління, КВП шихтоподачі і центральної станції повітропостачання також обладнані контуром системного заземлення, ізольованого від металоконструкцій, до якого і підключались усі складові обчислювальної техніки.

З ініціативи електромонтажної організації ремонтні роботи було вирішено виконувати у два етапи: в дозупинний період і після зупинки доменної печі.

Було виділено два пріоритетні напрями виконання електромонтажних робіт:

- до зупинки ДП №9 встановити шафи контролерів ПЗО і подати необхідні рівні напруги за постійною схемою (тобто заміна КТП і розподільних щитів не повинна впливати на систему електропостачання пристроїв автоматики);
- виконати електропостачання пристроїв, необхідних для ремонту, за постійною схемою (для пунктів зварювальних апаратів, електроінструментів, вантажопідйомних машин і механізмів), починаючи з першого дня зупинки доменної печі.

Для прискорення виготовлення виробів монтажно-заготівельної ділянки (кабельних конструкцій, трубних заготівель, заготівель і металоконструкцій для монтажу устаткування, кріплення кабелю й трубних заготівель тощо), а також з метою зменшення витрат на перевезення устаткування, металопрокату, заготівель для монтажної зони, кабельно-провідникової продукції та інших електромонтажних матеріалів і пристосувань для кріплення, матеріалів для обробки проводів і кабелів безпосередньо на будівельному майданчику була влаштована майстерня, обладнана усіма необхідними підйомними засобами.

У зв'язку з тим, що виробничі бази електромонтажних організацій знаходились далеко від об'єкта, створення майстерні дозволило заощадити кошти на перевезення виробів у сумі 68888,40 грн.

Згідно з затвердженим графіком на капітальний ремонт ДП № 9 відводилось 180 днів.

Електромонтажним організаціям необхідно було виконати роботи з демонтажу та монтажу: 820 км кабельно-провідникової продукції; чотирьох комплектних трансформаторних підстанцій потужністю 1600 кВА (2 шт), 1000 кВА (2 шт); 97 щитів станцій керування електроприводами; 271 т кабельних металоконструкцій і трубних розведень; 7500 одиниць освітлювальної арматури (в усіх адміністративних, офісних і електротехнічних приміщеннях виконувся євроремонт, аналогічні вимоги пред'являлися й до електромонтажних робіт); замінити 2720 одиниць різних електричних апаратів (кінцевих та шляхових вимикачів, постів місцевого керування, датчиків положення, аналізаторів тощо); модернізувати 32 чарунки розподільних пристроїв 6 кВ (заміна масляних вимикачів на вакуумні); змонтувати електричне устаткування та апарати для пристрою зовсім нової автоматичної систем керування (ALLEN BRADLEY) нижньої та верхньої систем завантаження, подачі повітря в доменну піч, керування гідро- і пневмоприводами виконавчих механізмів.

Проектною організацією вперше (на даному об'єкті) були використані кабелі, що не поширюють горіння в приміщеннях і установках із пожежо- і вибухонебезпечним середовищем.

Щити станцій керування, шаф ПЗО, електричних апаратів установлювались без закладних деталей у підлозі й на стінах.

Монтаж кабельно-провідникової продукції і захисних труб. Прокладення кабельно-провідникової продукції виконувалось у захисних трубах по існуючим кабельним трасам.

Напрямок основних потоків захисних труб і кабельно-провідникової продукції визначався кресленнями трас техноробочих проектів АСУ ТП об'єктів (шихтоподача, ЦСВ, бункери зневоднення і наявність матеріалів) доменної печі № 9 із уточненням ПОР.

Для захисту від механічних пошкоджень кабельно-провідникової продукції було застосовано сталеві захисні труби. При цьому суворо контролювались мінімальні радіуси вигину захисних труб для відкритої прокладки, що дозволило полегшити затягування кабелів у труби і скоротити витрати часу.

Нероз'ємні з'єднання захисних труб, протяжних коробок виконувались електрозварюванням. Цілісність ізоляції жил кабелів визначалася за допомогою мегаомметра.

Для зменшення кількості труб виконувалось попереднє «жгутування» кабелів, які прокладалися і скріплялися між собою поліхлорвініловою плівкою через 1 1,5 м, а потім затягувались за допомогою лебідки, що також дозволило суттєво скоротити витрати часу на монтажні роботи. Після закінчення протягування кабелів усі кришки протяжних коробок щільно закривались.

Оптоволоконний кабель прокладався відповідно до підрозділу «Оптичні кабелі» пп. 3.135–3.142 СНиП 3.05.07-85. При цьому контролювались мінімальні радіуси вигину для запобігання послабленню сигналу. Після закінчення монтажу трубні проводки ретельно оглядались і випробувались на міцність і ущільнення.

До проведення випробувань вони продувались стисненим повітрям з метою видалення твердих частинок і пилу, а у разі необхідності – промивалися.

Відповідно до технічних умов кабельні комунікації до електроспоживачів безконусного завантажувального пристрою (кабелі до механізмів, шаф контролерів ШК-2, ШК-3, гідросистем клапанів БЗП) повинні бути екрановані, що захищає їх від помилкового спрацьовування захисту при нагромадженні електричних потенціалів.

Для цього за проектом кабелі необхідно було прокладати в металевих трубах. Як альтернативне рішення був застосований короб серії SK, що виконує всі необхідні функції з екранування кабелів, а також значно скорочує терміни виконання електромонтажних робіт.

Застосування розпірних дюбелів серії HT замість вбудованих деталей і конструкцій для монтажу електричних апаратів значно зменшило термін виконання електромонтажних робіт (економія становить 204098,40 грн.).

У переважній більшості електроустановки ДП № 9 розміщені в вогненебезпечних і вибухонебезпечних зонах, тому проектом передбачені кабелі, які не підтримують горіння.

Після індивідуального випробування перерахованих механізмів була виконана комплексна перевірка системи керування певної ділянки з послідовним наближенням до повної перевірки всієї системи.

Магістральні розведення виконувалися кабелем у коробах корпорації «Аско» за непрохідними стелями з гіпсокартону, відгалуження до встановлених приладів – кабелем у гофрорукаві.

При ремонті застосовувалися вимикачі та розетки фірми VI-KO з установленням блоків під рампу.

У приміщеннях із залізобетонними перегородками електромережі виконувалися кабелем у гофротрубі, закладеній під штукатурку, з використанням установлювальних приладів утопленого типу.

Випробування електричних проводок. Перед випробуванням електричних проводок виконувався їх зовнішній огляд і встановлювалась відповідність їх техноробочому проекту і вимогам СНиП 3.05.07-85. Потім вимірювався опір ізоляції електричних ланцюгів усіх проводок.

Омічний опір ізоляції електричних проводок вимірювався до підключення вимірювальних приладів і іншої електричної апаратури. Це дозволило уникнути додаткових витрат часу на їх відключення і підключення. Дроти і кабелі були підключені до затискачів з'єднувальних коробок і клемників щитів і пультів. Опір ізоляції електричних ланцюгів у системах автоматизації вимірювався в повністю змонтованих електропроводках між усіма жилами кабелю або всіма жилами дротів у захисному трубопроводі, а також між кожною жилою дроту і захисною трубою.

При вимірюванні опору ізоляції ланцюгів управління, живлення та інших електропроводок систем автоматизації застосовувались мегаомметри на напругу 1000 В. Опір ізоляції повинен був бути не менше 1 Мом.

Вимірювання загасання сигналів в окремих волокнах змонтованого оптоволоконного кабелю виконувалось за спеціальною інструкцією.

Результати вимірювання опору ізоляції електричних проводок оформлювалися відповідними актами.

Введення в дію силового электроустаткування та систем автоматичного керування. До початку проведення налагоджувальних робіт персоналом доменного цеху були виконані всі будівельні і оздоблюванні роботи в приміщенні пульта управління шихтоподачі, приміщеннях КВП, контролерів і інших приміщеннях, у т.ч. прокладені постійні мережі до місця наладки; постійні або тимчасові мережі з пристроями для підключення устаткування і інструменту, подачі до місця установки засобів КВП і А електроенергії, стислого повітря, необхідних для перевірки працездатності змонтованого устаткування.

На час перевірки приладів, засобів автоматизації були передані запасні частини і спеціальні інструменти, поставлені підприємствами-виготовлювачами засобів автоматизації, а також перевірне устаткування і спеціальні інструменти, що поступають комплектно.

Було розгорнуто дві приоб'єктні лабораторії для проведення стендової перевірки засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).

У зв'язку з тим, що проект передбачав наявність великої кількості засобів обчислювальної техніки приоб'єктні лабораторії та її персонал були оснащені сучасним інструментом і вимірювальними приладами.

Налагоджувальні роботи по системах автоматизації здійснювалися поетапно. Спочатку перевірялась наявність документації, яка підтверджувала, що змонтовані засоби автоматизації, електроапаратура, автомати живлення, реле, магнітні пускачі, термопари, термометри опору, котушки, датчики САК сертифіковані і пройшли перевірку в відповідних службах комбінату (ЕТЛ, МЦ, ОАСУ ТП) та визнані придатними до застосування.

Монтаж комплексу технічних засобів перевірявся на відповідність вимогам інструкцій підприємств-виготовлювачів, фірм-постачальників приладів, засобів автоматизації та обчислювальної техніки і робочої документації.

Потім виконувалась стендова перевірка первинних і вторинних приладів із складанням актів і фіксацією в робочих журналах.

Перше включення приладів, засобів автоматизації і ЗВТ провели тільки після ретельного ознайомлення зі всіма розділами їх технічних описів і інструкцій з експлуатації.

Перевірялась правильність виконання монтажу засобів вимірювальної техніки.

Для вимірювання температури, при індивідуальному опробуванні, перевіряли на функціонування тільки вторинні прилади, на вхід яких подається штучний сигнал – у межах шкали приладу. Функціонування змонтованих систем автоматизації перевірялось методами, прийнятими в підрозділі.

Після перевірки функціонування систем контролю, схем сигналізації і захисту складалися акти готовності до включення окремих систем і схем, які передавались доменному цеху для подальшої експлуатації і проведення комплексного опробування технологічного устаткування.

Індивідуальні випробування технологічного і механічного устаткування проводилась за участю персоналу, розробників АСУ ТП (наладників КТС і програмістів).

Всі налагоджувальні роботи виконувались за програмою, узгодженою з службою експлуатації АСУ ТП і доменним цехом № 2 КДМК.

Надійшла 27.09.2007 р.

(Закінчення у наступному номері)

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПІДІГРІВУ ФУТБОЛЬНИХ ПОЛІВ

У багатьох країнах Європи стадіони експлуатуються протягом року завдяки системі штучного підігріву футбольних полів. Вперше таку систему застосував англійський клуб «Евертон» у 1958 р. У бувшому Радянському Союзі напередодні другої світової війни в Петровському парку Москви було зведено стадіон «Динамо» із футбольним полем, оснащеним системами дренажу та підігріву. У країнах СНД підігрів футбольного поля дотепер вважається головним символом фінансового благополуччя клубу.

В Україні інтенсивне будівництво систем підігріву газонів футбольних полів почалося у 90-х рр. минулого сторіччя. В останні роки такі системи з'явилися також на тренувальних базах футбольних клубів і спортивно-тренувальних майданчиках підготовки юних футболістів.

Науково-виробниче підприємство «Елетер» розробило і упровадило біля чотирьох десятків систем електричного кабельного підігріву газонів футбольних полів із трав'яним та штучним покриттям. Такими системами обладнані стадіони не тільки у містах Київ і Донецьк, а також практично у всіх обласних центрах України. Наші системи працюють на стадіонах Москви, Санкт-Петербурга, Тюмені, Саранська, Молдавії та інших.

Системи електропідігріву – це низькотемпературні системи підігріву великих відкритих поверхонь, які виконані за останніми досягненнями інженерної думки. Вони здатні ефективно працювати під різноманітними за призначенням покриттями: спортивних об'єктів, пішохідних зон, проїжджої частини доріг, злітних смуг аеродромів, вертолітних майданчиків, під'їзних шляхів до громадських будинків, лікарень, дитячих садків тощо.

Система електропідігріву від «Елетер» по праву вважається найоптимальнішим рішенням для підігріву будь-яких типів футбольних полів, вона здатна підтримувати поверхню поля в нормальному стані у холодні періоди року, автоматично очищати її від снігу та видаляти вологу, завдяки чому футбольні поля можна використовувати майже протягом цілого року, проводити футбольні матчі на рівні клубних команд і національних збірних згідно з вимогами UEFA/FIFA до якості футбольних полів.

Д.Й. Розинський
директор НВП «Елетер», к.т.н.

Наявність системи електропідігріву дозволяє агрономічній службі стадіону не тільки підтримувати високу якість газону на полях із натуральною травою, але і успішно відновлювати трав'яне покриття в зимовий період.

Електропідігрів полів із трав'яним покриттям. Електрична потужність систем підігріву газонів футбольних полів із трав'яним покриттям вибирається в інтервалі 790–1200 кВт і залежить від структури газону та клімату регіону, в якому знаходиться даний стадіон. Система електропідігріву може монтуватись як на полі, яке споруджується, так і на вже діючому газоні. Залежно від конструктивних розмірів зеленого газону й обраної електричної потужності системи крок укладання нагрівального кабелю вибирається в інтервалі від 15 до 18 см при глибині закладення 18–20 см. У випадку прокладання кабелю на діючому газоні футбольного поля застосовується спеціальний самохідний кабелеукладач (рис. 1), який мінімально травмує трав'яний покрив. Нагрівальний кабель, як правило, прокладається уздовж довгої сторони ігрового поля. В торцях ігрового майданчика за межами ігрового поля влаштовуються кабельний лоток розмірами 1100 600 мм (рис. 2) для прокладання і

© Розинський Д.Й.

Рис. 1. Прокладання кабелю самохідним кабелеукладачем на футбольному полі з трав'яним покриттям

Рис. 3. Фрагмент футбольного поля зі штучним покриттям та електропідігрівом

Рис. 2. Влаштування кабельного лотока та прокладання нагрівального кабелю

підключення живильного кабелю до гріючого і траншея розмірами 600 200 мм для розкладання кабелю. Для монтажу системи електропідігріву потрібно від 45 до 55 км нагрівального кабелю. Для живлення нагрівального кабелю застосовується спеціальний двожильний силовий кабель, що приєднується до нагрівального в кабельному каналі за допомогою герметичних з'єднувальних муфт.

Електропідігрів поля зі штучним покриттям. Електрична потужність такої системи підігріву може бути від 1000 до 1500 кВт (рис. 3). При виборі потужності підігріву враховуються клімат регіону, а також вид застосовуваного штучного покриття. Нагрівальні кабелі системи підігріву прокладаються під час будівництва поля. Нагрівальний кабель прокладається «відкритим» способом у шарі, що нівелює поле (гранвідсів) на глибині 30 70 мм від штучного покриття. Крок прокладання кабелю залежно від обраної потужності системи і геометричних розмірів газону зі штучним покриттям становить від 12 до 18 см. Розкладання нагрівального кабелю, як і у випадку з трав'яним газоном, виконується уздовж довгої сторони поля, при цьому в одному з торців газону виконується кабельний канал розміром 1100 600 мм для прокладання силового кабелю. Нагрівальний і силовий кабелі з'єднуються в кабельному каналі за допомогою герметичних з'єднувальних муфт.

Система електропідігріву (рис. 4) складається із:

- Нагрівального кабелю у вигляді окремих нагрівальних секцій:
  - системи класу «ЕКОНОМ» – нагрівальні секції в ПВХ-оболонці;
  - системи класу «ЛЮКС» – нагрівальні секції з броньованого кабелю.

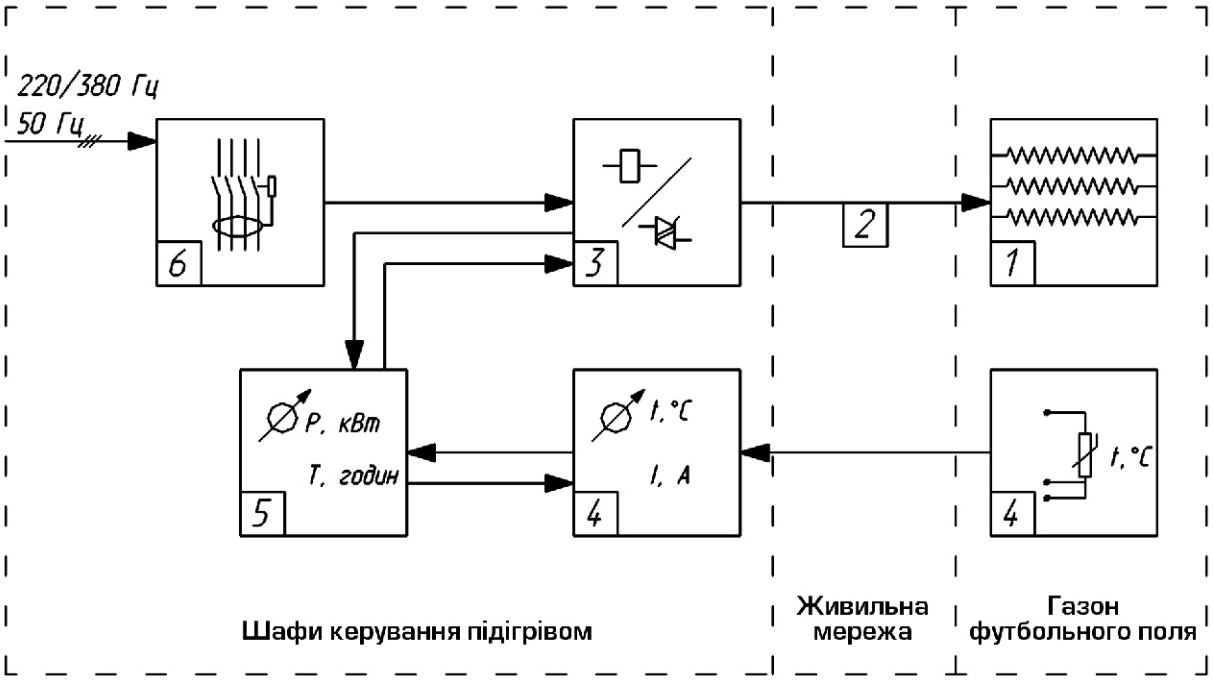


Рис. 4. Блок-схема електропідігріву футбольного поля

Рис. 5. Шафа керування системою електропідігріву футбольного поля

- Розподільної живильної мережі – спеціальний силовий кабель, який з'єднує нагрівальні секції з комутуючим пристроєм.
- Комутуючих пристроїв – апаратура для подачі напруги живлення на нагрівальні секції:
  - системи класу «ЕКОНОМ» – реалізує ступінчасте регулювання потужності з використанням електромагнітних пускачів;
  - системи класу «ЛЮКС» – реалізує плавне регулювання потужності з використанням тиристорних регуляторів напруги.
- Пристрою збирання і відображення температурного режиму (містить у собі набір термодатчиків від 4 до 6 шт., інформаційну кабельну мережу, керуючий або показовий терморегулятор, цифрові амперметри для відображення величини споживаного струму).

Системи класу «ЛЮКС» комплектуються цифровими вольтметрами і системою контролю цілісності нагрівальних секцій.

- Пристроїв керування підігрівом футбольного поля, що змонтовані у шафах (рис. 5), які виконують функції збору й обробки температурних даних датчиків температури, закладених у газоні поля, і величини температури, заданої оператором. У результаті порівняння цих значень відбувається включення або відключення пристроїв, що подають напругу живлення на нагрівальні кабелі, змонтовані в полі.

Пристрої керування – комплекс технічних рішень і апаратури, що дозволяє реалізувати наступні режими роботи:

- ручний та автоматичний;
- зниження споживаного навантаження в години максимумів енергосистеми;
- циклічне включення нагрівальних секцій у роботу;
- вибір потужності системи.

- Пристрою забезпечення електробезпеки, що обладнаний швидкодіючим захистом від струмів короткого замикання, а також від струмів витоку.

Системи регулювання. Ступінчаста система регулювання побудована на електромагнітних вмикачах і дозволяє на вибір оператора подавати на нагрівальні кабелі повну або третину повної потужності. Ця система може працювати як у ручному, так і автоматичному режимі. При ручному режимі роботи на нагрівальні кабелі надходить напруга живлення незалежно від заданої температури. Даний режим є налагоджувальним. В автоматичному режимі подача напруги живлення на нагрівальні кабелі відбувається тільки за умов, при яких температура поля нижче температури, заданої оператором. При досягненні заданої температури живлення відключається, а після остигання поля система знову подає напругу живлення на нагрівальний кабель.

У системі плавного регулювання виконавчими елементами живлення, що подають напругу на нагрівальний кабель, використовуються сімісторні ключі. Безконтактна схема подачі живлення дозволяє реалізувати ПІ-закон регулювання потужності, яку подають на нагрівальний кабель. У цьому випадку час подачі повної напруги живлення на нагрівальний кабель залежить від величини неузгодженості між заданою оператором температурою і поточною температурою поля. Чим більша величина неузгодженості, тим довше на нагрівальні кабелі надходить напруга живлення. Реалізація плавного регулювання дозволяє заощаджувати до 30...40 % електроенергії порівняно зі ступінчастим регулюванням при експлуатації системи. Як і система ступінчастого регулювання, система плавного регулювання може працювати в ручному режимі, при цьому рівень потужності, що подається на нагрівальні кабелі, може змінюватися від 0 до 100 %.

Нагрівальні кабелі системи підігріву. В даний час для системи електропідігріву використовуються два види нагрівальних кабелів: в полімерній ізоляції (ПВХ-оболонці) та броньовані.

Кабель у полімерній ізоляції (коаксикальний) має спеціальні характеристики ізоляції, оболонки і струмопровідника. Для струмопровідника (тепловидільний елемент кабелю) можуть застосовуватися сплави міді або сталь із визначеними електротехнічними показниками. Як ізоляцію використовують полімери з високими електроізоляційними і термостійкими властивостями. Для підвищення надійності ізоляції застосовується подвійне покриття струмопровідної жили однорідними або різнорідними матеріалами. Подвійне покриття робочої жили підвищує якість застосовуваного нагрівального кабелю. Обов'язковою є також наявність крученого екрана із коефіцієнтом заповнення 70-80 %. Зовнішня оболонка нагрівального кабелю виконується із безгалогенових полімерів і характеризується високою хімічною стійкістю. Кабелі в полімерній ізоляції застосовують при машинному укладанні на діючих трав'яних полях. В окремих випадках їх застосовують на трав'яних полях, що споруджуються. Однак у цьому випадку необхідне ручне відсипання перших шарів родючого шару ґрунту поверх прокладеного кабелю.

Броньовані кабелі є більш універсальними. Наявність одно- або двоповивної броні робить його єдино можливим для застосування на полях зі штучним покриттям, оскільки кабель укладається в масу гранвідсіву фракції 0,5 мм із наступним його утрамбуванням дорожніми котками. Кабель бронюється сталевими оцинкованими дротами діаметром не менше ніж 0,4 мм, що забезпечує його значну корозійну стійкість. Існує модифікація нагрівального броньованого кабелю в полімерній оболонці броні. Його розкладання може виконуватися як відкрито, так і з застосуванням кабелеукладача на готових трав'яних полях. Порівняно з нагрівальним кабелем у полімерній ізоляції броньований кабель має більшу механічну міцність і меншу імовірність ушкодження при проведенні ремонтних робіт із догляду за футбольним полем, що особливо важливо для трав'яних газонів.

Тепловидільним елементом броньованого кабелю є струмопровідна жила із сплавів міді або сталі. Для її ізоляції використовують сополімер поліпропілену, що наноситься в два шари по поверхні жили.

За рахунок спеціальної технології накладення броні кабелі витримують роздавлювальні навантаження до 200 кг та розтягувальні – до 100 кг.

Надійшла 02.10.2008 р.

КОЛОКВІУМ «РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ВЕЛИКОПРОГОНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ»

О.І. Голоднов
учений секретар ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», д.т.н.

У м. Скадовську 4–6 вересня 2007 р. відбувся колоквіум «Розрахунок і проектування просторових великопрогонових конструкцій», організований ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» за підтримки Мінрегіонбуду України, Української Державної корпорації «Укрмонтажспецбуд», Академії будівництва України, Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, ЗАТ «НДПП «Трест Криворіжстальконструкція».

У роботі колоквіуму взяли участь майже 90 вчених і фахівців із України, Росії, Польщі та Молдови, які зробили 48 доповідей з таких основних напрямів досліджень:

- надійність великопрогонових просторових конструкцій, види конструкцій і конструктивних систем;
- моніторинг технічного стану унікальних і експериментальних будівель та споруд;
- нові технології та сучасні матеріали для підвищення якості будівництва, інновації в будівництві;
- нові методи розрахунку просторових конструкцій;
- інформаційні технології в будівництві й архітектурі.

Робота конференції проводилась у п'яти секціях.

«Надійність великопрогонових просторових конструкцій. Види конструкцій. Великопрогонові споруди» – розглядались питання оптимального проектування будівель з вантовими покриттями, особливості проектування і розрахунку несучих металевих конструкцій покриття типу сітчастих оболонок для АВК «Внуково-1», визначення аеродинамічних особливостей навісу над трибунами стадіону ФК «Дніпро» в м. Дніпропетровську тощо.

З доповідями виступили О.В. Шимановський, В.М. Гордеєв, І.М. Лебедич, М.О. Шимановська, А.В. Царик (ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», м. Київ), І.Л. Ружанський, Д.Л. Мосягін (ЗАТ «ЦНДІПСК ім. М.П. Мельникова», м. Москва, Росія), Р.М. Павловський, О.І. Жданов (Національний авіаційний університет, м. Київ), В.Ф. Мущанов, С.Г. Кузнецов (Донбаська національна академія будівництва та архітектури, м. Макіївка), Д.Г. Зеленцов, Н.Ю. Науменко (Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпропетровськ).

«Надійність великопрогонових просторових конструкцій. Види конструктивних систем» – розглядались питання оцінки надпроектного терміну експлуатації металевих конструкцій будівель і споруд АЕС України, заходи щодо забезпечення надійності основ та фундаментів при будівництві нового конфайнменту на ЧАЕС, результати обстеження технічного стану конструкцій покриття головного корпусу теплоелектростанції, визначення технічного стану щогл, що знаходяться в експлуатації, обладнання для виміру зусиль у відтяжках тощо. У роботі секції взяли участь Т.І. Матченко, Н.М. Бенедиктова, О.І. Голоднов, Н.Т. Доан (ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», м. Київ), В.І. Москаленко (ТОВ «Промбудремонт», м. Донецьк), В.В. Губанов (Донбаська національна академія будівництва та архітектури, м. Макіївка) та ін.

Робочі засідання конференції

© Голоднов О.І.

«Нові методи розрахунку конструктивних систем великопрогонових просторових конструкцій» – серед основних питань, що розглядались, слід відзначити інформацію про конструкції блоків покриття, створених балково-вантовими системами, сталеві просторові тонкостінні балки, вибір розрахункових сполучень навантажень при виконанні розрахунків конструкцій, результати експериментально-теоретичних досліджень сталезалізобетонних балок при знакоперемінному та повторному режимах навантаження тощо. У роботі секції взяли участь О.В. Шимановський, О.М. Філатченков, В.В. Шалінський, В.А. Божко, В.М. Гордеєв, А.А. Гром, О.І. Голоднов, К.О. Голоднов (ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», м. Київ), А.П. Іванов (Донбаський державний технічний університет, м. Алчевськ) та ін.

«Нові технології та сучасні матеріали для підвищення якості будівництва. Інновації в будівництві» – розглядались питання моніторингу корозійного стану сталевих конструкцій рудогрейферного перевантажувача, оцінки показників технологічної безпеки прогонових будівель транспортерних галерей на основі бази даних «Ресурс», забезпечення надійності сталевих конструкцій за критеріями проектування захисту від корозії, можливості підвищення стійкості стиснутих елементів із труб і поодиноких кутиків після регулювання залишкового напруженого стану, визначення залишкових напружень у гарячекатаних прокатних профілях тощо. У роботі секції взяли участь В.П. Корольов, О.М. Гібаленко, Д.С. Макаров, Н.Г. Магунова, А.В. Бондаренко О.І. Голоднов, О.М. Козлова, С.В. Козлов, А.С. Шабанов (ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», м. Київ), А.П. Іванов, І.А. Іванова (Донбаський державний технічний університет, м. Алчевськ) та ін.

«Моніторинг технічного стану унікальних і експериментальних будівель та споруд. Інформаційні технології в будівництві та архітектурі» – розглядались деякі аспекти впровадження системи менеджменту якості у ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», основні принципи фінансово-економічного забезпечення виробничої діяльності проектних і науково-дослідних організацій, правове забезпечення діяльності наукових і проектних організацій тощо. У роботі секції взяли участь О.В. Шимановський, В.П. Кергет, І.Я. Гречка (ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського») та ін.

Тези доповідей були опубліковані у збірнику.

За результатами роботи колоквіуму прийняті наступні ***рішення та рекомендації:***

- підтримати нові підходи до конструювання просторових великопрогонових конструкцій, які запропоновані фахівцями ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», ДонНАБА і ЗАТ «ЦНДІПСК ім. М.П. Мельникова»;
- виконувати продувку споруд в аеродинамічних трубах для визначення вітрового навантаження згідно із пропозиціями ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», Національного авіаційного університету і ДонНАБА для видів, форм і розташування споруд, які відсутні в нормативних документах;
- рекомендувати проведення експериментально-теоретичних досліджень ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ і ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» з метою розроблення методів розрахунку конструкцій з урахуванням залишкового напруженого стану з подальшим включенням у розроблювані нормативні документи;
- використовувати низьколеговані сталі підвищеної міцності, які виготовляються ВАТ «ММК Азовсталь» і ВАТ «ММК ім. Ілліча», для виробництва металевих конструкцій;
- контролювати технічний стан раніше побудованих будівель та споруд для попередження їхнього критичного стану і спонтанних руйнувань та рекомендувати проводити підвищення кваліфікації за цим напрямком відповідальних працівників у Донбаському центрі технологічної безпеки ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» (м. Макіївка);
- рекомендувати застосування сучасних методів і приладів для безперервного моніторингу стану просторових великопрогонових конструкцій з метою виявлення можливих місць руйнування, прогнозування роботи і визначення залишкового ресурсу, запропонованих ІЕЗ ім. Є.О. Патона, ДонГТУ та ДонНАБА;
- підготувати пропозиції до Мінрегіонбуду України щодо розроблення низки нових і оновлення існуючих нормативних документів у галузі металобудівництва;
- рекомендувати науковцям та проектувальникам України розширювати співробітництво з міжнародними організаціями і установами в галузі металобудівництва шляхом укладання угод про взаємний обмін досвідом, науковцями та спеціалістами, а також проведення спільних науково-технічних нарад, колоквіумів, конференцій тощо;
- направити рішення колоквіуму керівникам наукових, проектних, виробничих та навчальних організацій, які працюють у галузі металобудівництва, а також до Міністерства освіти і науки України, Мінрегіонбуду України та Міністерства промислової політики України для подальшого узгодження тематик наукових і вишукувальних робіт у галузі металобудівництва;
- наступний колоквіум провести у вересні 2009 року у м. Скадовську.

Надійшла 15.10.2007 р.

ДОРОГИ И МОСТЫ ЯПОНИИ

Ю.С. Зорькин
начальник проектной группы
отдела искусственных сооружений
ГНИПИИ ТС «Киевгипротранс»

В силу своего исторического развития до окончания второй мировой войны в Японии не было развитой дорожной сети в масштабах страны. Но благодаря правильной стратегии в достаточно короткий срок ситуация изменилась кардинально. Была проделана огромная работа по систематизации существующего положения в дорожной отрасли, которое на тот момент находилось в весьма плачевном состоянии.

Правительство начало с того, что определило приоритеты развития дорожной сети и пути его реализации. Начиная с 1954 г. и до сих пор разрабатываются пятилетние программы развития и управления дорогами. В каждой такой программе определяются ближайшие задачи и источники средств на их выполнение в соответствии с текущими потребностями страны.

В результате в 1965 г. была открыта первая скоростная дорога Японии – *Tomei Express Way*.

Другим переломным моментом стала передача скоростных дорог частным компаниям. На сегодняшний день в Японии существует 5 региональных компаний, эксплуатирующих скоростные дороги. Средства, которые компании взимают за проезд по магистралям, идут на текущий ремонт, реконструкцию эксплуатируемых и строительство новых магистралей.

Состояние и перспективы развития дорожной сети и инфраструктуры. В настоящий момент возможности для размещения новых магистралей на поверхности крайне ограничены. Так, новая окружная дорога вокруг Токио планируется в туннелях мелкого заложения в связи с трудностями при освобождении земель под наземную магистраль. Скоростные автодороги приходится проектировать в незанятой гористой местности, т.е. в туннелях и на виадуках. В городах развитие уличной сети возможно только при условии строительства эстакад.

Для управления дорожным движением в эксплуатирующих компаниях создана специальная дорожная служба с диспетчерским центром. Видеонаблюдение позволяет контролировать обстановку на всех проблемных участках магистрали. Службы оперативно реагируют при возникновении аварий, водители информируются о заторах и путях объезда, рекомендуемой скорости движения. Также контролируется и метеорологическая обстановка в районе магистрали. Учитывая огромные размеры мегаполиса, она может существенно отличаться в разных местах.

Большое внимание уделяется развитию средств пассивной безопасности. Спутниковыми системами ориентирования оснащены примерно 70 % автомобилей. Кроме собственно ориентирования, эти системы способны подсказывать пути объезда заторов. Создается система информирования водителей о внезапно возникшей опасности, которая будет устанавливаться в местах с повышенной аварийностью, а в перспективе – по всему протяжению автомагистралей. За основу принимается все та же система спутникового ориентирования и система радиосвязи вдоль автомагистрали, предназначенная для информирования водителей.

Дальнейшее развитие получает система оплаты за проезд по платным автодорогам. Сейчас бесконтактными системами оснащено более половины автомобилей. Действующие системы позволяют проезжать контрольные пункты со скоростью 20 км/час, что практически не вызывает скопления транспорта у этих пунктов.

В Японии развита придорожная инфраструктура. Примерно через каждые 50 км вдоль автомагистралей устраиваются сервисные пункты, часто совмещаемые с развязками. В составе такого сервисного пункта – автозаправки, стоянки для отдыха, кафе и рестораны, магазины, бытовые помещения.

Техническим новшеством является система дорожного покрытия для дождливых районов. Верхний слой этого покрытия имеет высокую пористость, нижний – высокую плотность. Благодаря этому вода с поверхности дороги удаляется практически мгновенно, что повышает безопасность движения при ливнях.

© Зорькин Ю.С.

Рис. 1. Пролетное строение с подкосами

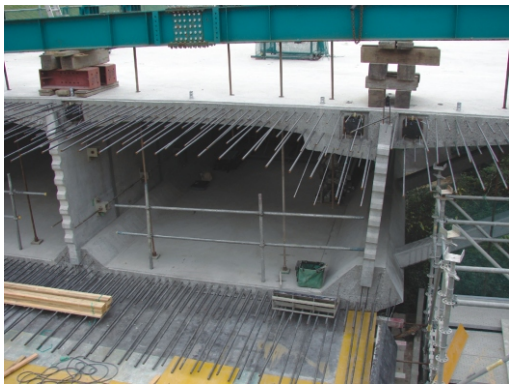


Рис. 2. Пролетное строение со стенками из сборных преднапряженных плит

Рис. 3. Фрагмент пролетного строения со стенками из гофрированного металла

Рис. 4. Плита пролетного строения с упорами для железобетонной плиты проезда

Мостовая отрасль. Пик строительства мостов в Японии пришелся на 1970-е годы. В настоящее время насущной проблемой является их ремонт. Причем замена пролетных строений не всегда возможна в силу загруженности эксплуатируемой дороги. Автор посетил площадку по ремонту сталежелезобетонного пролетного строения на *Tokyo Metropolitan Express Way*. Железобетонная плита проезда усилялась углепластиковыми лентами. Трещины в металлических конструкциях ремонтируются традиционным методом – засверловкой конца трещины с постановкой болта. Для дефектоскопии использовался аппарат с магнитным излучением.

Тем не менее, строительство новых мостов ведется. Наиболее применяемые конструкции пролетных строений – преднапряженные железобетонные и металлические с железобетонной плитой проезда.

Учитывая природные особенности Японии (3/4 территории заняты горами) строительство новых автомагистралей ведется преимущественно в пересеченной местности. И вместе с тем, среди большого количества мостов тяжело найти внешне похожие сооружения.

Железобетонные пролетные строения преимущественно коробчатого сечения, с наружными канатами внутри коробки. Много конструкций с консолями, поддерживаемыми подкосами – железобетонными или стальными (рис. 1). В последнее время в Японии часто используются пролетные строения со стенками коробки из преднапряженных плит (рис. 2) или гофрированного металлического листа (рис. 3).

Наиболее распространенные методы строительства – навесное бетонирование или продольная надвижка. Для последнего метода разработана специальная конструкция анкеров напрягаемых канатов, которая позволяет неоднократно менять место анкерования в соответствии с положением пролета в процессе надвижки. В конструкции пролетного строения предусмотрены девиаторы для верхнего либо нижнего положения канатов во время надвижки.

Металлические пролетные строения – коробчатого сечения с железобетонной плитой проезда либо с продольными балками двутаврового сечения и металлической плитой для устройства железобетонной плиты проезда (рис. 4).

Монтаж – преимущественно надвижкой. Гидравлическая система домкрата для надвижки пролетных строений (рис. 5) позволяет регулировать его положение во время надвижки. Управление системой домкратов осуществляется при помощи компьютеров и позволяет добиться высокой точности монтажа.

Планирование развития дорожной сети и проектирование сооружений. Планированием развития дорожной сети занимается Министерство земли, инфраструктуры и транспорта Японии. Каждый проект начинается с согласования всеми заинтересованными сторонами будущего расположения трассы автодороги, моста и т.п.

Из-за нехватки территории метод строительства часто является определяющим при выборе типа конструкций мостов.

Например, при проектировании окружной дороги вокруг Токио отсутствие свободных земель для наземных трасс привело к тому, что большая часть новой автомагистрали будет проходить в туннелях на глубине до 50 м.

Так как Япония расположена в зоне сейсмической активности, у японских инженеров очень большой опыт проектирования и строительства в таких условиях. После землетрясения в Кобе в 1995 г. были внесены значительные изменения в строительные нормы при проектировании и строительстве мостов. Так, рекомендуется применять резинометаллические опорные части в сейсмически активных районах, при новом строительстве устраиваются страховочные канаты, соединяющие пролетные строения и устои мостов, боковые фиксаторы в районе опорных частей. При реконструкции существующих мостов также устраиваются дополнительные консоли на опорах для предупреждения обрушения пролетных строений вниз (рис. 6).

Некоторые особенности проектирования строительства и эксплуатации мостов в Японии. Достижения Японии в мостостроении несомненны. В 50-х гг. прошлого века очень многие инженеры уехали за границу учиться и перенимать опыт. Кстати, лозунг японского экономического чуда – «*Adopt and Adapt*» – «*Принимать и применять*». В результае Япония обладает усовершенствованными технологиями и материалами, мощной грузоподъемной техникой, удобным инструментом.

Примером рационального подхода к решению сложнейших инженерных задач может служить строительство мостов через проливы между островами Хонсю и Шикоку на юге Японии. До 70-х гг. между этими островами существовало только паромное сообщение, несмотря на экономически удобное положение острова Шикоку.

Попытки построить мосты между островами предпринимались давно, но вплотную подошли к этому только во второй половине XX-го века.

Учитывая сложные гидрологические и геологические условия, расположенность в зоне сейсмической активности, важность мостов для экономики страны были разработаны специальные строительные нормы для проектирования и строительства мостов Хонсю Шикоку, научное сопровождение ведется до сих пор. До начала проектирования были проведены серьезные исследования в области геологии, строительных материалов и технологий, аэродинамики и сейсмики. На мосту Акаши Кайко установлена система постоянного мониторинга за состоянием конструкций, а положение пилонов и фермы жесткости контролируется при помощи спутниковой системы навигации.

В итоге на магистралях между Хонсю и Шикоку построены и работают действительно уникальные сооружения – мосты Акаши Кайко, Татара, совмещенные автомобильно-железнодорожные мосты висячей и вантовой систем.

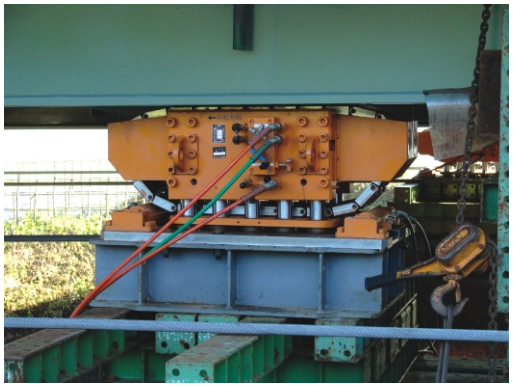


Рис. 5. Домкрат для продольной надвижки

Рис. 6. Предохранительные устройства прокатных строений

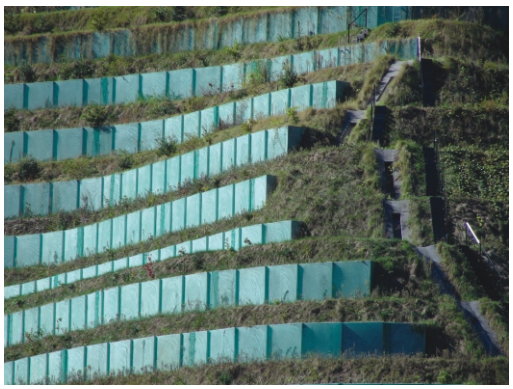


Рис. 7. Примеры подпорных стенок

Рис. 8. Мост с возможностью расширения проезжей части

При их строительстве было применено большое количество новых технических решений, конструкций. Особый интерес вызывает конструкция уравнительных приборов на совмещенных автомобильно-железнодорожных мостах с линейным перемещением до 1500 мм и угловым перемещением.

Возле каждого более-менее интересного моста обязательно имеется стенд с основной информацией, доступной любому человеку. В период строительства мостов всегда ведется планомерная фото- и видеосъемка. Об уникальных сооружениях снимаются фильмы в популярном изложении, издаются буклеты. Возле моста Акаши Кайко (что в переводе значит – Жемчужина Акаши) работает музей, где можно посмотреть фильмы о процессе проектирования и строительства мостов даже в 3-мерном изображении. Возле многих мостовых сооружений выставлены наиболее интересные элементы моста.

В Японии при проектировании любых сооружений инженеры обязательно учитывают окружающий ландшафт. Форма и даже цвет мостов имеют большое значение – они должны восприниматься как часть природы. В этом плане интересны конструкции подпорных стен. В гористой местности часто применяются конструкции, которые несут не только функциональную нагрузку, но и являются органичной частью ландшафта (рис. 7).

Для того, чтобы методы строительства не наносили ущерба природе, строительные площадки устраиваются иногда над уровнем земли. При строительных работах в городе такая площадка занимает минимальное пространство. Для ведения строительства в указанных условиях создана специальная малогабаритная техника. В любом случае, неудобства сводятся к минимуму. И это тоже одно из проявлений японской культуры – уважение к окружающей среде.

Что касается организации процесса проектирования и строительства мостов, то следует отметить следующее. Крупные производственные холдинги имеют в своем составе предприятия по производству железобетонных или металлических конструкций, специальные подразделения, выполняющие строительно-монтажные работы. Таким образом, такие компании проектируют мост в целом, самостоятельно разрабатывают конструкции пролетных строений, которые сами же производят и возводят, а для проектирования опор, инженерных сетей и т.п. привлекают консалтинговые компании. Специальные строительные работы выполняют специализированные компании. Обычно на строительстве среднего моста в Японии задействовано до 15 различных компаний. Коллективизм, стремление к общему созидательному труду – это тоже одно из проявлений японского национального характера.

Интересно, что часть мостов в Японии построена с возможностью развития в будущем – то есть пролетные строения в русловой части смонтированы, а на подходах будут сооружены позже, когда возникнет такая необходимость (рис. 8).

В 2006 г. в рамках программы «Искусство проектирования мостов» JICA (Японского агентства по международному сотрудничеству) автор проходил стажировку в Токио и во время посещения строительных площадок и производственных компаний убедился в том, что японские инженеры хорошо знакомы с украинским мостостроением и восхищены достижениями Украины в области строительства мостов.

Надійшла 22.01.2008 р.

На правах реклами

АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ В УМОВАХ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В.О. Олійник
керівник напрямку захисних покриттів International в Україні
компанії «Акзо Нобель» (Голландія)

Антикорозійний захист сталевих конструкцій є важливою частиною в проектуванні та реалізації будь-якого проекту. Від ефективності роботи антикорозійного покриття можуть залежати як несуча спроможність конструкції, так і її зовнішній вигляд. Не менш важливим є строк експлуатації покриття без ушкоджень та строк до першого ремонту. Зрозуміло, що чим він довший, тим менші витрати несе замовник. Безумовно, використання в проекті якісного антикорозійного покриття потребує більших витрат, ніж традиційні методи хімзахисту та антикорозійної обробки, але вони будуть значно меншими, ніж витрати на поточний антикорозійний ремонт металоконструкцій. Зазвичай, при виборі антикорозійного захисту та відповідного матеріалу згідно із стандартом ISO-12944 («Лаки та фарби. Захист від корозії») термін експлуатації антикорозійного покриття в агресивному середовищі складає 10–15 років. При використанні традиційних матеріалів та методів захисту в тому ж середовищі він в середньому складе 5 років, тобто замовник протягом 15 років змушений буде провести 2–3 ремонти металевих конструкцій, що перевищить первісну вартість антикорозійної обробки якісним матеріалом у 2–3 рази. Але в останній час спостерігається тенденція до зменшення вартості квадратного метра, обробленого імпортними матеріалами, в порівнянні з вітчизняними аналогами.

Одним із постачальників на український ринок антикорозійних покриттів є компанія «Акзо Нобель» – світовий лідер у галузі виробництва лакофарбової продукції. Антикорозійні покриття торгової марки «International» виробляються та постачаються компанією «International Paint», що входить до «Акзо Нобель». 24 заводи компанії поставляють свою продукцію у більш ніж 80 країн світу, в т.ч. і Україну. Компанія займає перше місце в світі з виробництва антикорозійних матеріалів. В Україні антикорозійні покриття International використовуються протягом десяти років. Перш за все це нафтопереробна та хімічна галузі, важке машинобудування, атомна, гідро- та вітроенергетика, гірнича промисловість, металургія, міська інфраструктура. Захисні покриття International неодноразово використовувались у проектах, розроблених ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» – це резервуарний парк НПЗ «Нафтохімік Прикарпаття» (захист зовнішньої та внутрішньої поверхні резервуарів), Алчевський металургійний комбінат (захист обладнання та устаткування) та інші.

Чільне місце в асортименті компанії займають покриття, що працюють в умовах високих температур. Захист сталевих поверхонь, що піддаються впливу високих температур, найголовніша вимога щодо захисту покриття. Компанія «International Paint» розробила ряд продуктів Intertherm, призначених для захисту обладнання та металевих конструкцій, що піддаються дії високої температури (вище 120 °С), до якої можуть ефективно працювати епоксидні антикорозійні покриття.

Як правило, високі температури виникають на поверхні труб і технологічного обладнання, що експлуатуються на переробних підприємствах нафтохімічної та хімічної галузей. Робочі температури можуть досягати 230 °С із короткочасним підвищенням понад 500 °С. Циклічна зміна температури створює складну проблему для захисних покриттів. Коли покриття і сталь піддаються циклічній зміні температурних режимів, вони розширюються і стискаються з різним ступенем. Недостатня еластичність системи покриттів може стати причиною сильного напруження в плівці покриття і, як результат, призвести до його пошкодження та руйнації. Крім того, швидке охолоджування, а потім нагрівання викликають конденсацію та випаровування, через що утворюються сольові відкладення на поверхні та в результаті – дуже агресивне середовище.

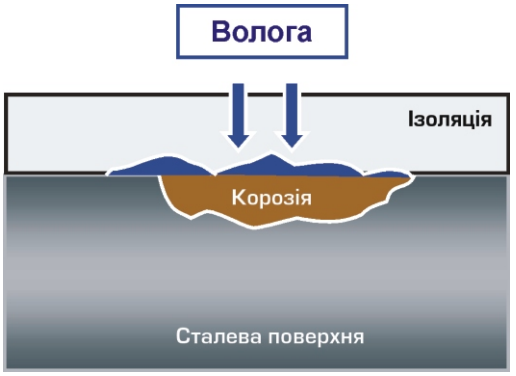
© Олійник В.О.

Корозія під ізоляцією. Якщо металева поверхня не захищена під ізоляційним матеріалом, то проблема корозії обладнання буде нагальною на будь-якому підприємстві та щорічно обійдеться значними збитками на ремонт чи заміну конструкцій. Ізоляцію зазвичай застосовують для трубопроводів і технологічного обладнання, що експлуатуються при температурах 300 °С. Але, на жаль, руйнування ізоляції – це реальний факт. Волога, що проникає під звичайну мінеральну вату, прискорює корозію сталевої конструкції, яка, у свою чергу, призводить до структурного руйнування трубопроводу, резервуара або іншої конструкції (рис. 1, 2). Важливо пам'ятати, що одне захисне покриття не може мати лише одне призначення. Продукти серії Intertherm здатні працювати в різних середовищах і ситуаціях, що виникають у ході технологічного процесу на виробництві.

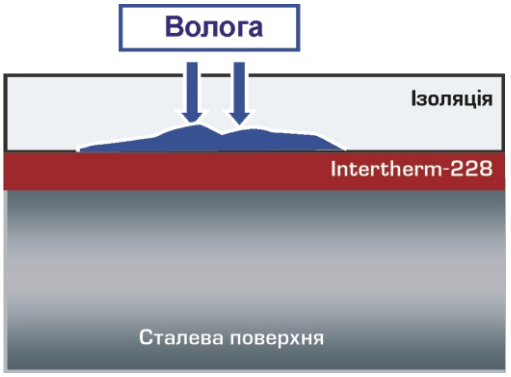
Нове будівництво. Проектування хімічних і нафтохімічних підприємств – це складний процес, що включає складання графіка робіт, виконання антикорозійних робіт і ізолювання устаткування на робочому майданчику, що працює в різних температурних режимах. Силікатне покриття Intertherm-181 може застосовуватись для різного устаткування, що експлуатується при температурах до 500 °С. Використання покриття в сукупності з ґрунтом Interzinc-22 полегшує завдання. Крім цього, Intertherm-181, що має декілька кольорів, вирішує естетичну задачу проекту на відкритих ділянках, де немає ізоляції.

Поточний ремонт в заводських умовах. Ремонт технологічного обладнання підприємства – це складний набір завдань. Іноді через обмежений доступ до конструкцій абразивоструменеве очищення або неможливе, або неефективне. Для вирішення даної проблеми був створений новий фенол-епоксидний матеріал Intertherm-228 – високощільне покриття для захисту сталевих конструкцій, що піддаються дії цілого ряду агресивних середовищ, особливо ізольованих труб, що працюють в умовах циклічної зміни сухого і вологого режимів при температурі до 230 °С. Intertherm-228 має відмінну стійкість до швидкої циклічної зміни температур, так званого «термошоку». Такий ефект часто виникає при перезапущенні обладнання. До 90 % ізольованих труб і технологічних установок експлуатуються при температурі нижче 230 °С. Intertherm-228 – це ідеальний продукт для захисту ізольованих ділянок, що знаходяться в умовах високих температур, при проведенні капітального і поточного ремонтів.

Пігментація алюмінієм. Для візуально відкритих ділянок на переробних підприємствах зазвичай використовують покриття з алюмінієвим пігментом. Це можуть бути труби для спалювання газу, димарі, вентиляційні установки тощо, які експлуатуються в умовах екстремально високих температур, що іноді перевищують 500 °С. Intertherm-50 – це однокомпонентне, силіконове термостійке покриття, що пігментується алюмінієм, для захисту сталі від корозії



Корозія під ізоляцією є причиною втрати товщини металу та, як наслідок, скорочення терміну служби та руйнації конструкції



Використання покриття Intertherm забезпечує винятковий захист від дії вологи, що попереджає виникнення корозії та продовжує термін служби конструкції

Рис. 1. Корозія резервуара під ізоляцією

Рис. 2. Корозія трубопроводу під ізоляцією

Рис. 3. Обладнання нафтохімічного виробництва, захищене покриттям Intertherm-50

при температурі до 540 °С (рис. 3). Особливості силіконового зв'язуючого дозволяють наносити покриття в декілька шарів без нагрівання в процесі затвердіння покриття. Тобто покриття можна наносити на устаткування безпосередньо на виробничому майданчику, а також транспортувати устаткування на місце монтажу, не створюючи особливих умов для затвердіння покриття.

Таблиця 1

№ системи	Тип покриття	
Система 1		
1-й шар	Interzinc-22 (75 мкм)	
2-й шар	Intertherm-181 (125 мкм)	
Система 2		
1-й шар	Intertherm-228 (125 мкм)	
2-й шар	Intertherm-228 (125 мкм)	
Система 3		
1-й шар	Interzinc-22 (75 мкм)	
2-й шар	Intertherm-50 (125 мкм)	
3-й шар	Intertherm-50 (125 мкм)	

Таблиця 2

Тип устаткування і види робіт	Робочий температурний діапазон та вибір системи покриттів за кольором з табл. 1			
	До 120 °С	120–230 °С	230–500 °С	500–540 °С
Ізольовані трубопроводи і устаткування. Поточний ремонт				
Ізольовані трубопроводи і устаткування. Нове будівництво				
Неізольовані трубопроводи і устаткування. Нове будівництво				
Неізольовані трубопроводи і устаткування. Поточний ремонт				

Примітка. Для проектів у новому будівництві з великою кількістю труб різної конфігурації, що експлуатуються в різних температурних режимах з ізоляцією або без неї, головним є питання ізоляції трубопроводів. Система №1 пропонує ідеальне рішення цієї проблеми. При використанні універсальної схеми відпадає необхідність в ізоляції і таким чином усувається проблема виникнення корозії під ізоляцією.

Для тих проектів, де пропонується температура нижче 230 °С і передбачена ізоляція, або для невеликих обсягів робіт (наприклад, розширення існуючих об'єктів) найбільш відповідною є Система № 2.

Вибір специфікації. Спрощена схема для вибору відповідних систем покриттів для високотемпературних середовищ наведена у таблицях 1 і 2. В табл. 1 вказана кількість шарів, тип покриття та його товщина. В табл. 2 наведені 4 температурні діапазони від 120 до 540 °С та тип устаткування і робіт. У відповідності до кольору системи у табл. 1 наведений спрощений приклад вибору системи в залежності від температурного діапазону.

Більш детальну інформацію щодо вибору та використання покриттів можна отримати в українському представництві компанії «Акзо Нобель» за тел. 537-54-55.

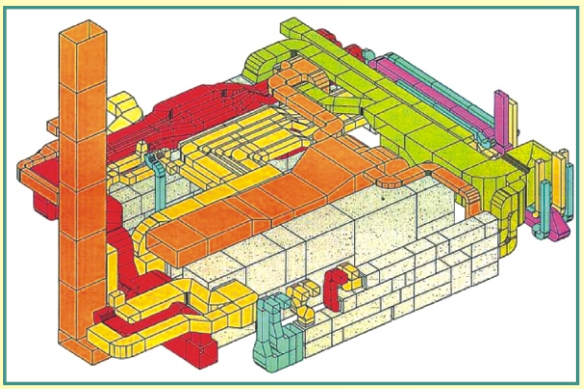
Надійшла 16.01.2008

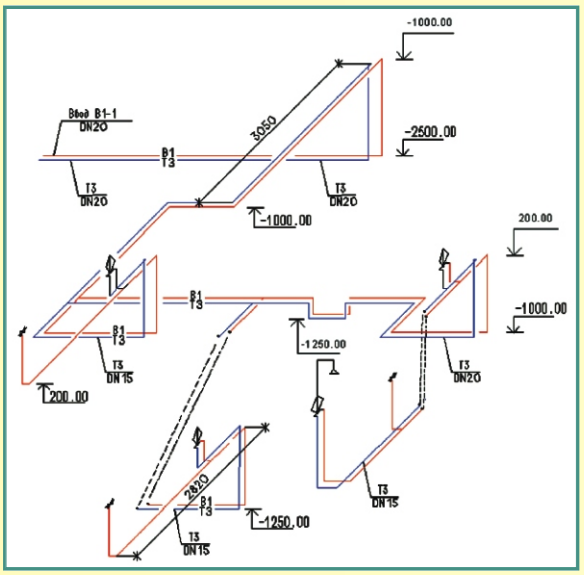
Інтегрована САПР інженерних мереж будівель Allklima for AutoCAD від компанії ESS (Австрія)

АКЦІЯ !

Корпоративні ціни на Allklima. Знижка в березні-червні в 2 рази (044) 249-3484, 594-2890

Програмний продукт призначений для інтегрованого проектування систем опалення, вентиляції, водопостачання, каналізації та електропостачання. Відрізняється використанням інтелектуальних графічних елементів, автоматичним визначенням розмірів систем, вбудованими прозорими для користувача розрахунками (в т.ч. за СНиП), автоматизованим отриманням специфікацій, а також легкістю в освоєнні програми. Це результат більш ніж 25-річного досвіду на цьому ринку австрійської компанії.



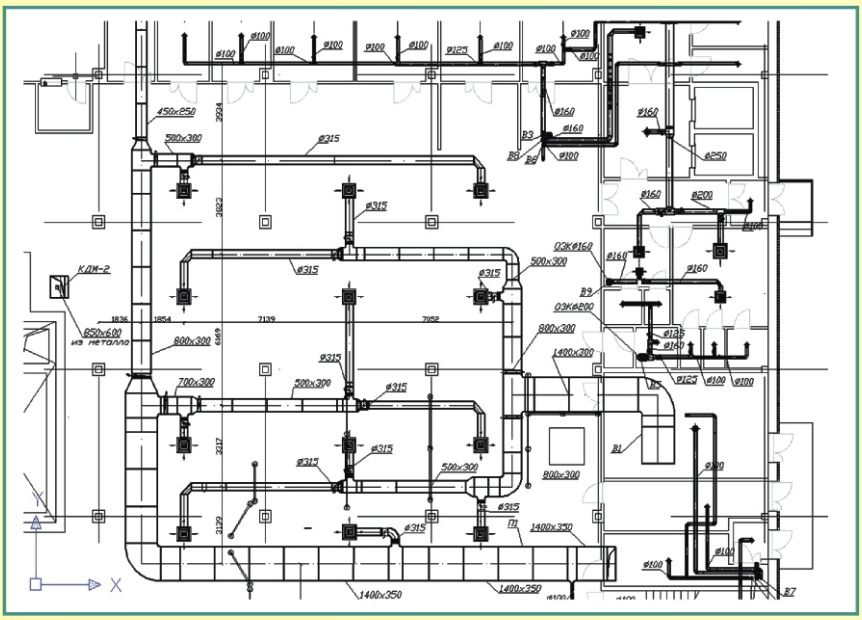


Основні функції Allklima:

- створення та імпорт архітектурних креслень;
- автоматичне та ручне 2D/3D конструювання інженерних мереж будівель;
- інтелектуальні графічні елементи та символи;
- автоматичне генерування видів та розрізів;
- наглядна робота на будь-якому з видів;
- база обладнання з можливістю редагування;
- візуальний контроль колізій за всіма розділами одночасно, в т.ч. із будівельними конструкціями;
- асоціативне або довільне надписування;
- автоматизоване створення аксонометричних схем мереж за ГОСТ;
- швидке внесення змін та створення варіантів проекту;
- автоматична генерація специфікацій за ГОСТ, різні види специфікацій: розкрою коробів, фасонних частин з графічним зображенням тощо;
- інтерфейси даних обладнання за VDI 3805;
- AutoCAD 2004-2008, в т.ч. AutoCAD LT.

Розрахунок трубопровідної мережі:

- установка необхідних стояків;
- автоматичне підключення радіаторів;
- система Тигельмана та двотрубна з протитоком;
- вибір теплоносія за в'язкістю та щільністю;
- автоматичне визначення діаметрів труб за критерієм гідравлічного ухилу або швидкості руху теплоносія;
- автоматичний вибір фітингів;
- надписування гілок;
- ізометрична схема гілок в об'ємі та в лініях;
- ізометричне зображення системи трубопроводів та радіаторів;
- розрахунок системи «тепла підлога»;
- специфікація положення клапанів;
- розрахунок кількості води в системі;
- специфікації в Excel по об'єктах, трубах, арматурі, ізоляції тощо за ГОСТ.



Проектування систем опалення:

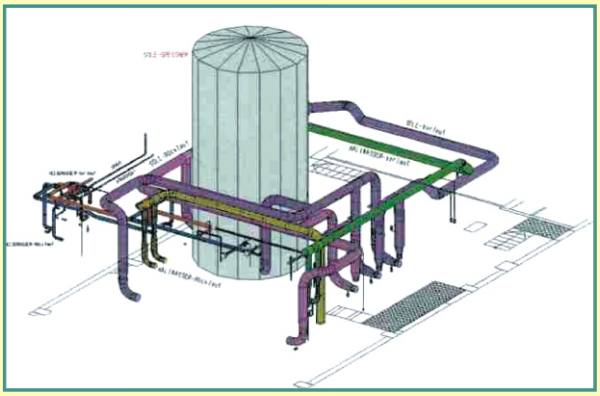
- база теплоізоляції, паро-, вологоізоляції тощо;
- врахування орієнтації приміщень;
- розрахунок інфільтрації за СНиП 2.04.05-91;
- розрахунок «комфортного тепла» за VDI 6030;
- автоматичне розташування радіаторів у 3D;
- ручна установка радіаторів за потужністю;
- визначення типів приєднання та клапанів;
- конструювання колектора;
- тепловтрати за СНиП 2.04.05-91 та Euronorm;
- розрахунок підлоги підвалів за зонами;
- визначення площ та об'ємів приміщень;
- автонумерація приміщень;
- вибір теплової потужності радіаторів;
- автоматичне надписування за ГОСТ;
- відомість радіаторів.

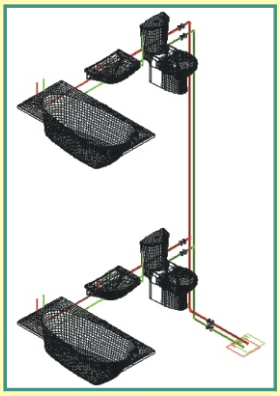
Проектування систем вентиляції:

- створення виконавчих та монтажних креслень;
- приєднання повітророзподільників;
- переходи з прямокутних труб на круглі;
- установка решітки в стінку каналу;
- 2D/3D конструювання мережі;
- розрахунок втрат тиску системи;
- визначення розмірів за заданими перетинами, об'ємними витратами або питомим опором;
- автоматичний підбір фасонних частин;
- обмеження швидкості або опору;
- проектування з варіантами розрахунків;
- автоматичне надписування позицій та розмірів;
- розрахунок теплопотоків за VDI 2078;
- специфікації матеріалів, розкрою та виготовлення, фасонних частин.

Проектування водопроводу та каналізації:

- автоматичне та ручне 2D/3D конструювання;
- розрахунок витрат холодної та гарячої води, розрахунок каналізації за СНиП 2.04.01-85;
- розрахунок квартирних вузлів;
- гідравлічний розрахунок системи;
- автоматичне визначення діаметрів труб;
- проектування систем циркуляції;
- автоматичне створення специфікацій за ГОСТ.





Електрика:

- автоматичне визначення відстаней;
- автоматичне конструювання кабельних трас;
- розрахунок освітленості в системі DIALUX;
- ізометрія кабельних трас;
- установка освітлювальних приладів та закладних деталей.

Теплове моделювання будівель:

- енергетичний аналіз будівлі та оптимізація;
- будівельні та експлуатаційні витрати.

Локалізація за ГОСТ та СНиП:

- теплотехнічні показники будівельних матеріалів та конструкцій за СНиП II-3-79, СП 23-101-2004, СНиП РК 2.04-03-2002;
- кліматичні дані за СНиП 2.01.01-82, СНБ 4.02.01-03, СНиП РК 2.04-21-2004;
- норми температури за ГОСТ 30494-96;
- венткороби за ГОСТ 24751-31;
- венттруби за СНиП 2.04.05-91;
- сантехнічні та опалювальні труби за ГОСТ 3262-75;
- каналізаційні труби за ГОСТ 6942.2-80, 18599-2001.

Allklima (ESS, Австрія):
- Опалення, Вентиляція, Сантехніка
- В одній системі на платформі AutoCAD LT
- Розрахунки за СНиП та 3D проектування за ГОСТ
- Специфікації та аксонометрія
- Австрійська якість, локалізація для СНД

Дистрибютор в Україні:
БудСофт, (044) 249-3484, budsoft@ukr.net

Центр компетенції **Allbau Software:**
(044) 249-3426, ua@allbau-software.de,
www.allbau-software.de

ALLBAU software

ПРО ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ПРАВ У ГАЛУЗІ ПРОЕКТУВАННЯ

О.С. Журба
начальник відділу
претензійно-позовної роботи ВАТ
«УкрНДІпроектстальконструкція
ім. В.М. Шимановського»

О.В. Комарь
головний юрисконсульт групи
договірно-правової роботи ВАТ
«УкрНДІпроектстальконструкція
ім. В.М. Шимановського»

В Україні інтенсивно розвивається мережа мобільного зв'язку, для її розвитку та покриття нових площ будуються базові станції, які знаходяться у різних геологічних умовах, вітрових та кліматичних зонах. Серед відомих операторів мобільного зв'язку можна відмітити ЗАТ «Український мобільний зв'язок», ЗАТ «Київстар Дж.Ес.Ем», ТОВ «Астеліт», ЗАТ «Українські радіосистеми», ВАТ «Укртелеком» та інші, потреби яких у проектуванні базових станцій задовольняє ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського».

Працівниками інституту розроблено значну кількість проектів опор заввишки від 10 до 150 м, конструктивні схеми яких виконані у вигляді башт та щогл. Деякі схеми опор розроблені у базовому варіанті, що дає можливість виготовляти проекти нових опор шляхом відсікання нижніх або верхніх секцій від базової опори з подальшим її коригуванням при прив'язуванні до конкретних умов будівельного майданчика.

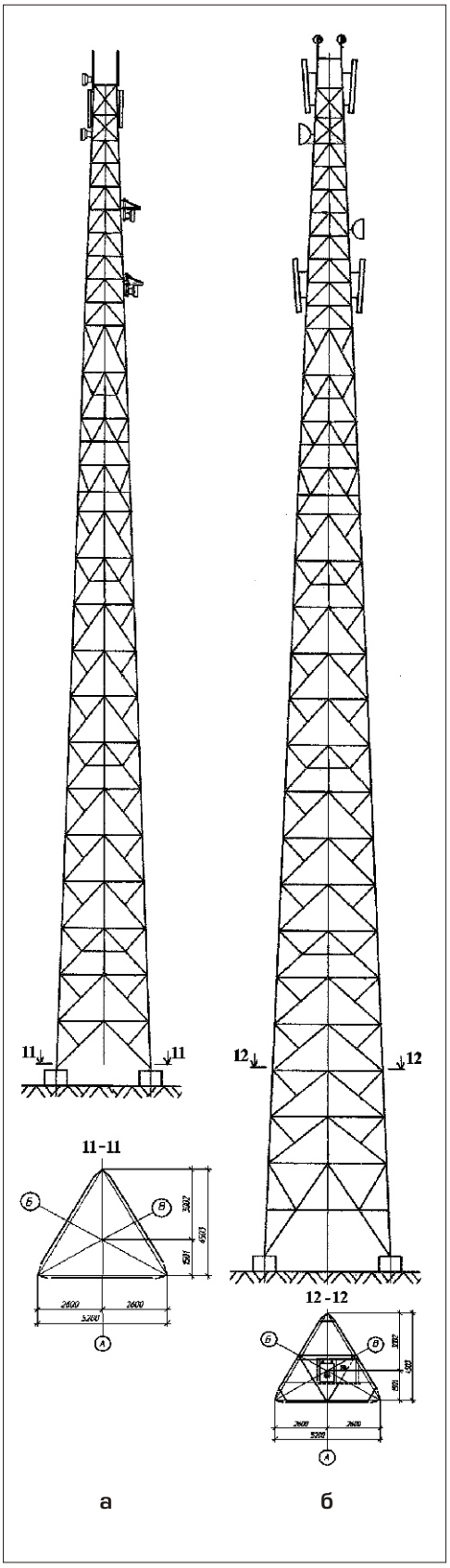
Як показала практика, цією можливістю без згоди ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» користуються деякі недобросовісні інженери-проектувальники та організації у сфері проектування та будівництва, які у багатьох випадках навіть не вважають за потрібне відкоригувати та грамотно прив'язати башту чи щоглу до відповідної місцевості. Ось один із таких прикладів.

Влітку минулого року інститут отримав листа щодо проведення обстеження вежі заввишки 52 м із проханням роз'яснити вплив виявлених дефектів на її несучу здатність та визначення обсягів і характеру робіт, необхідних для їхньої ліквідації. При обстеженні зазначеної вежі та при ознайомленні з проектною документацією працівниками інституту було виявлено, що усі параметри (розрізи, розкоси, інші деталі проекту, марки використаних сталей тощо) співпадають із проектом, розробленим ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» кілька років тому для одного із наших постійних замовників. При більш детальному вивченні та порівнянні обох проектів дійшли висновку про очевидне порушення прав інституту як суб'єкта авторського права та розробника проекту вежі заввишки 60 м.

Звичайно інститут звернувся до суду з позовом щодо захисту порушеного авторського права на його інтелектуальну власність. Виявилось, що вказана вежа не тільки не буде працездатною, а й нестиме загрозу довкіллю та є потенційно аварійним об'єктом.

Господарським судом Вінницької області 30 березня 2007 року було порушено справу за позовом ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» до організації, яку далі за текстом будемо називати ТОВ «Х», про відшкодування нею моральної (немайнової) шкоди та стягнення компенсації за порушення авторських прав інституту.

У процесі розгляду справи судом було встановлено, що ТОВ «Х» неправомірно використало науково-технічну продукцію ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського», про що свідчив цілий ряд фактів. Навіть при візуальному порівнянні двох проектів (а це й було зроблено в процесі розгляду справи) став очевидним збіг розрахунків, розмірів та інших цифрових параметрів креслень. Крім того, башта заввишки 52 м у проекті ТОВ «Х» складена з 11 блоків, геометричні розміри яких (маркування, розміри деталей, їхні перерізи та марки сталей) ідентичні блокам башти



Порівняльна схема башти за проектами:

а – ТОВ «Х»;

б – ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського»

заввишки 60 м, що була запроектована ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» (див. рисунок).

При розробленні ж проекту фундаменту ТОВ «Х» допустило настільки очевидне копіювання креслень інституту, що повторило в своєму проекті навіть ті доповнення, які були вписані на кресленнях рукою працівника інституту.

Суд після розгляду справи дійшов висновку, що розроблені ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» проекти металоконструкції та фундаменту башти заввишки 60 м використані ТОВ «Х» у повному обсязі, а в переважній більшості креслень допущене й абсолютне копіювання креслень інституту.

Законом захищається навіть частина твору, неправомірне використання якої тягне за собою відповідальність.

У своєму проекті в розділі I Загальних вказівок ТОВ «Х» зазначило, що цей проект є аналогом проекту, розробленого ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського». Але проект ТОВ «Х» має ряд помилок, які свідчать про його недоопрацювання. Такі дії, умисні вони чи ні, розцінюються як такі, що спрямовані на зниження престижу чи підрив довіри до діяльності інституту та до продукції, яку він виготовляє.

Рішенням Господарського суду Вінницької області від 14.06.07 р. позов було задоволено. На ТОВ «Х» покладено обов'язок відшкодувати інституту вартість використаного проекту (тобто компенсацію за порушення авторського права) в повному обсязі.

Нам відомі й деякі інші факти використання проектів ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» без відома та згоди інституту. Так, один із відомих в Україні заводів, який виготовив за проектами інституту декілька опор зв'язку, почав їх рекламувати та розповсюджувати як власну продукцію. При цьому йому було байдуже в якому вітровому районі і за яких геологічних та кліматичних умов вони будуть будуватись.

У результаті такої протиправної діяльності виникають ситуації, коли побудовані опори потребують не тільки підсилення, а й заміни через руйнування. У деяких випадках їх експлуатація може призвести до аварійних ситуацій.

Отож, задля уникнення таких неприпустимих ситуацій потрібно ретельно відстежувати кому саме, яким чином і на яких умовах передається розроблена науково-технічна продукція. З метою встановлення прозорості і добросовісної конкуренції на ринку проектування та будівництва при виявленні порушення своїх авторських прав слід звертатись до суду. Адже такі порушення можуть призвести не тільки до втраченої вигоди автора, а й нести ризики як для довкілля взагалі, так і для життя й здоров'я людей.

Надійшла 13.08.2007 р.

ПРОФЕСІЙНА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БІБЛІОТЕКА «НОРМАТИВ PRO» – КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ НОРМАТИВНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ

Д.В. Зеркалов
системний аналітик головного навчально-методичного центру Держпромгірнагляду, к.т.н.

При помітному зростанні об'ємів будівництва досить гостро постає проблема подальшого комлексного забезпечення галузі нормативною документацією за допомогою сучасного, зручного і надійного засобу. Важливо підкреслити необхідність саме комплексності та повноти рішення з нормативного забезпечення, яка надає можливість найповніше, найбільш самодостатньо та грамотно представити нормативами кожен окремий напрям будівельної діяльності. Лідером цього сегмента ринку, безумовно, є нормативно-правова бібліотека «Норматив pro».

Нормативно-правова бібліотека «Норматив pro» – це високотехнологічне комплексне рішення «преміум класу» щодо забезпечення нормативною, законодавчою і довідковою документацією державних, контролюючих органів, установ або фірм чи підприємств. До її складу входять сучасне програмне забезпечення та найповніша галузева нормативна база документів в електронному виді. Нормативна база складається з чотирьох окремих розділів: будівництво, охорона праці, санепідемнагляд, пожежна безпека. Кожний розділ найбільш повно покриває потреби відповідної галузі в нормативній документації. Актуалізація інформації нормативної бази проводиться щоденно.

Основними користувачами електронної нормативної бібліотеки «Норматив pro» є проектні організації, архітектурні майстерні, дослідні інститути, великі промислові підприємства, міністерства та держкомітети, державні, в т.ч. і контролюючі, установи. Практично всі підприємства, що вважаються «гігантами індустрії», є користувачами нормативної бази «Норматив pro» в тому чи іншому обсязі.

Використання професійної нормативно-правової бібліотеки «Норматив pro» рекомендовано листом Міністерства будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України №11/9-500 від 28.04.2007 р.

На «Норматив pro» отриманий позитивний висновок від секції з питань технічного регулювання у будівництві науково-технічної ради Мінбуду.

Впровадження електронної нормативної бази серед суб'єктів підприємництва, підприємств, установ і організацій рекомендоване органами державного нагляду листом Держпромгірнагляду № 03/3638 від 12.07.2006 р.

Нормативна база з будівництва та виробництва будівельних матеріалів містить документи будівельної галузі в цілому, документи щодо промисловості будівельніх матеріалів, проектування, технологій будівництва, ціноутворення, якості, а також нормативи з багатьох інших питань, що пов'язані з будівництвом. У переліку документів – закони, державні норми, в т.ч. ДБН та СНиП, стандарти, включаючи будівельні ДСТУ Б та чинні радянські ГОСТ та ОСТ, відомчі норми та норми проектування (ВСН, ВНТП), керівні документи, посібники та багато інших нормативних документів.

Також нормативна база містить найповнішу підбірку кошторисних нормативних документів: ресурсні елементні кошторисні норми, відомчі кошторисні норми, збірники цін тощо. Окремо структуровані накази Мінрегіонбуду за декілька останніх років, листи, рішення науково-технічної ради, офіційні роз'яснення.

До нормативної бази додані нормативні документи інших міністерств та установ, що співпадають з тематикою розділу та сприяють найповнішому розкриттю питання. Це деякі документи з охорони праці, державні стандарти на будівельну продукцію та засоби виробництва, роз'яснення інших установ, відомчі нормативні документи тощо, що мають безпосереднє відношення до будівництва.

Нормативна база структурована кількома авторськими класифікаторами з урахуванням вимог ДБН А 1.1-1-93 «Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення» (та його додатка «Схема класифікації нормативних документів України в галузі будівництва»), Державного класифікатора «Український класифікатор нормативних документів» та офіційних щорічних переліків чинних нормативних документів у галузі будівництва. Розробка структуризації для «Норматив pro» була проведена таким чином, щоб можна було найбільш самодостатньо та грамотно представити нормативами кожен окремий напрям будівельної діяльності або діяльності з виробництва будівельних матеріалів.

Всі документи з бази «Норматив pro» містять розширену інформацію. Публікуються найповніші відомости про документ, включаючи реквізити прийняття, затвердження, історію, коментарі, зміни, відміни, перехресні посилання на документи, надається інформація про наявність в офіційних переліках та реєстрах, посилання на документи, що їх заміняють тощо. Всі зміни статусу документа (відміни, зміни) або інформації про нього постійно відслідковуються та відображаються в нормативній базі. Також постійно відслідковується поява нових нормативних документів, які оперативно додаються до бази.

«Норматив pro» характеризується високою якістю оновлення нормативної бази, адже будь-яка нормативна база має цінність для практичної роботи тільки якщо вона актуалізована. Користування застарілими нормативами є дуже небезпечним, особливо в будівельній галузі.

Якщо точніше використовувати технічні поняття, в даному випадку «*оновлення*» – це не доставка блоків оновлень у прямому розумінні цього поняття, а постійна синхронізація нормативної бази користувача шляхом її актуалізаціїї через інтернет. Щодня додаються нові документи і вони доступні для роботи користувача одразу після їх появи в основній нормативній базі. Для тих користувачів, які не мають інтернет, передбачене оновлення на компакт-дисках.

На цей час нормативна база бібліотеки «Норматив pro» нараховує біля двадцяти тисяч документів. Точну цифру вираховувати не має сенсу, тому що це абсолютно «віртуальний» параметр. Кількість файлів або позицій бази даних не відображає реальної ситуації. Для потреб статистики загальну кількість документів можна дуже значно завищити штучно. Але, навіть без штучного завищення статистики, «Норматив pro» містить найбільшу в Україні кількість діючих нормативів та стандартів із будівництва, які систематизовані для практичної роботи фахівців. Аналіз та тестування нормативної бази «Норматив pro» показав, що відсоток документів, що не використовуються на практиці, є мінімальним.

Перевірка на легальність показала, що і норматина база «Норматив pro», і програма мають повну ліцензійну чистоту і є ліцензійним продуктом. Авторські права на «Базу даних нормативної законодавчої та довідкової документації у сфері будівництва» офіційно підтверджені державним авторським свідоцтвом. Також підтверджені авторські права на нормативні бази з охорони праці, пожежної безпеки, санітарно-епідеміологічного нагляду та на програмне забезпечення «Норматив pro». Це знімає можливе питання щодо нелегітимності використання нормативної бази як стороньої авторської розробки.

Аналіз позицій «Норматив pro» на ринку забезпечення будівельної галузі нормативними документами. «Норматив pro» розроблено як нормативне забезпечення «преміум класу». Це передбачає застосування більш жорстких стандартів функціювання та забезпечення документами. Подібний підхід накладає досить суворі обмеження, що не дозволяють знижувати загальний рівень програми, обслуговування та самої нормативної бази. Детальний аналіз українського ринку забезпечення нормативами в електронному виді свідчить, що «Норматив pro» є безперечним лідером цього сегмента. Вона має сучасну програмну оболонку, створену з включенням прогресивних високотехнологічних рішень із врахуванням санітарних та ергономічних вимог.

У теперішній час таких можливостей щодо повноти нормативної бази, частоти та якості її оновлення, наявності інформації про кожний документ не має ніхто з операторів ринку забезпечення будівельною нормативною документацією, крім «Норматив pro», який рекомендований двома державними органами: Мінрегіонбудом і Держпромгірнаглядом. Це серйозна ознака визнання якості державою.

Крім цього, цінова політика «Норматив pro» є набагато вигіднішою, ніж функціонування аналогів від інших виробників.

Про організацію розробника. Створенням і обслуговуванням програмного забезпечення та електронної нормативної бази «Норматив pro» займається колектив висококваліфікованих фахівців науково-виробничого підприємства «Інтерукраїна-софт» на чолі з науковим керівником проекту к.т.н. Власюком Т.І. за участю Київського експертно-технічного центру.

У рамках виконання ухвал Кабінету Міністрів України фахівці НВПП «Інтерукраїна-софт» розробили, впровадили і підтримують ряд державних проектів із створення і обслуговування електронних баз даних, серед них «Єдиний реєстр дозволів», «Український реєстр об'єктів підвищеної небезпеки» та ін.

НВПП «Інтерукраїна-софт» є лідером на ринку технічної нормативної і довідкової документації в електронному виді, підтримує такі відомі інтернет-проекти, як ***document.org.ua*** – найбільший будівельний портал України, ***normativ.com.ua*** – найбільший портал з промислової нормативної документації, ***dnop.com.ua*** – головний портал України з питань охорони праці.

Ознайомитися з переліком нормативних документів, демонстраційною версією нормативно-правої бібліотеки «Норматив pro», докладніше дізнатися про продукт та умови постачання можна на офіційному сайті www.normativ.com.ua або за телефонами (044) 537-1589, 599-7658.

Надійшла 05.11.2007 р.

Вітаємо із 70-річчям

ЮРІЯ ВАСИЛЬОВИЧА ВЕРЮЖСЬКОГО

завідувача кафедри комп'ютерних технологій будівництва, доктора технічних наук, професора

Народився 14 грудня 1937 р. у м. Фрунзе (Киргизстан). Закінчив будівельний факультет Київського інженерно-будівельного інституту за спеціальністю «промислове та цивільне будівництво» (1961 р).

Працював у Науково-дослідному інституті експериментального проектування, де обіймав посади інженера (1961–1962 рр.), старшого наукового співробітника (1962–1964 рр.). З 1964 р. працював у Київському інженерно-будівельному інституті: аспірант (1964–1967 рр.), асистент кафедри будівельної механіки (1964–1967 рр.), доцент кафедри будівельної механіки (1967–1975 рр.), професор кафедри будівельної механіки (1975–1986 рр.).

У 1986–2001 рр. очолював кафедру будинків та споруд аеропортів Київського інституту інженерів цивільної авіації, у 2001–2002 рр. – кафедру будинків та споруд аеропортів Київського міжнародного університету цивільної авіації, з 2002 р. – завідувач кафедри комп'ютерних технологій будівництва Національного авіаційного університету.

У 1974 р. захистив дисертацію «Метод потенціалу у задачах згинання пластин» на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю «будівельна механіка».

У 1981 р. захистив дисертацію «Метод потенціалу в статичних задачах будівельної механіки» на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю «будівельна механіка».

Член спеціалізованої вченої ради Д 26.056.04 Київського національного університету будівництва та архітектури і К 26.857.01 ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського».

Наукові дослідження Юрія Васильовича пов'язані з вивченням проблем будівельної механіки, конструкцій будинків та споруд, прикладної теорії ризиків для екстремальних об'єктів.

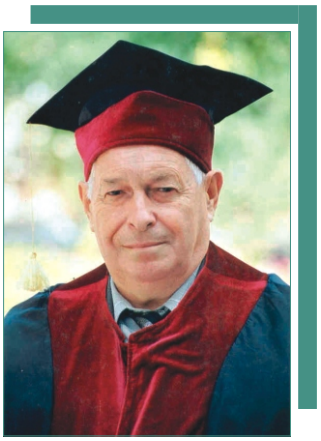
Доцент кафедри будівельної механіки (1975 р.), професор кафедри будівельної механіки (1984 р.).

Дійсний член Академії будівництва України, Академії інженерних наук України, член Національного комітету з теоретичної та прикладної механіки України.

Автор понад 230 наукових праць, у тому числі 6 монографій, 4 авторських свідоцтв та патентів. Учасник 84 міжнародних та регіональних наукових конференцій.

Нагороджений медалями «В память 1500-летия Киева» (1982 р.), «Ветеран труда» (1986 р.), почесним знаком «Відмінник освіти України» (1997 р.), медаллю Національного авіаційного університету «За сумлінну працю» (2003 р.).

Вітаємо із 70-річчям



ЄВГЕНІЯ МИХАЙЛОВИЧА БАБИЧА

завідувача кафедри інженерних конструкцій Національного університету водного господарства та природокористування, доктора технічних наук, професора

Народився 9 січня 1938 р. у м. Полтаві. Закінчив Полтавський інженерно-будівельний інститут (1962 р.), навчався в аспірантурі і працював у ньому ж.

З 1965 р. працює в Національному університеті водного господарства та природокористування: завідуючим кафедрою інженерних конструкцій (1970–1985 рр.), проректором із наукової роботи (1980–1999 рр.), із жовтня 1999 р. – завідуючий кафедрою інженерних конструкцій.

Професор (1987 р.), доктор технічних наук (1995 р.), заслужений працівник народної освіти України (1992 р.), академік Академії будівництва України (1993 р.), Академії наук вищої освіти України (1997 р.), Міжнародної академії екології й життєдіяльності (1997 р.), голова правління Північно-Західного територіального відділення Академії будівництва України (з 1994 р.), член президії Академії будівництва України (з 2003 р), експертної ради ВАК України з будівництва, архітектури та геодезії (2000–2006 рр.), спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій Національного університету «Львівська політехніка» (з 1998 р.) та Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка (з 2007 р.), експерт Державної акредитаційної комісії України (з 1994 р.), член науково-експертної комісії з технології будівництва, архітектури і дизайну Міністерства освіти і науки України.

Розробив теоретичні основи розрахунку бетонних і залізобетонних конструкцій із урахуванням зміни фізико-механічних характеристик матеріалів при дії тривалих та повторних навантажень, працює над теорією розрахунку статично невизначених залізобетонних систем на основі сучасної деформаційної моделі. Під його керівництвом були розроблені чинні відомчі будівельні норми з проектування залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд та посібник до цих норм.

Здійснює наукове керівництво роботою магістрантів, аспірантів та докторантів.

Опублікував понад 290 наукових та науково-методичних праць, у т.ч. 3 підручники, 4 навчальних посібники, 4 монографії, 6 рекомендацій з проектування будівельних конструкцій.

Бабич Є.М. відповідальний редактор збірника наукових праць «Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди», який є фаховим виданням і користується великою популярністю серед вчених і виробничників у галузі будівництва.

Нагороджений Грамотою Президії Верховної Ради України (1987 р.), Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2002 р.), Почесними грамотами галузевих міністерств та обласних і міських органів управління.

Лауреат премії Академії будівництва України імені академіка М.С. Буднікова (2004 р).

ДО ВІДОМА ДОПИСУВАЧІВ ЖУРНАЛУ !

Вимоги щодо публікації статей:

- Текст статті в електронному виді, фото авторів, авторська довідка (для наукових статей ще анотація мовою статті та англійською, ключові слова, УДК), підготовлені у Microsoft Word, а також у роздрукованому виді.
- Ілюстрації надаються підготовленими у Corel DRAW, Adobe Photoshop або Microsoft Word, Excel чи на паперових носіях для сканування. Формат надання – bmp, tif, eps, jpg – 300 dpi.
- Роздрукований текст статті підписується усіма авторами, електронні та роздруковані варіанти повинні бути ідентичними.
- Авторська довідка має містити наступні дані: прізвище, ім'я та по батькові повністю, місце роботи, посада, науковий ступінь, вчені звання, а також номер контактного телефону та електронну адресу.

ДО ВІДОМА РЕКЛАМОДАВЦІВ !

Вартість розміщення реклами (з урахуванням ПДВ та податку на рекламу)

Формат	Розміри, мм		Одноколірна, ціна ум. од.	Двоколірна, ціна ум. од.	Багатоколірна, ціна ум. од.
А4	185 x 270		150	300	450
1/2 А4	85 x 270	185 x 130	75	150	240
1/4 А4	85 x 130	185 x 60	40	75	130
1/8 А4	85 x 60		20	40	

ОБКЛАДИНКА (190 x 220 мм):

- 1-а сторінка — 700 ум. од.
- 2-а сторінка — 600 ум. од.
- 3-я сторінка — 500 ум. од.
- 4-а сторінка — 500 ум. од.

ЖУРНАЛ МОЖНА ПЕРЕДПЛАТИТИ У БУДЬ-ЯКОМУ ВІДДІЛЕННІ ДП «ПРЕСА»
(передплатний індекс – 98848)
АБО ЗАМОВИТИ У РЕДАКЦІЇ ЖУРНАЛУ

Видавець ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського»
Рекомендовано до друку вченою радою ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського» (протокол № 1 від 28.02.2008 р.)

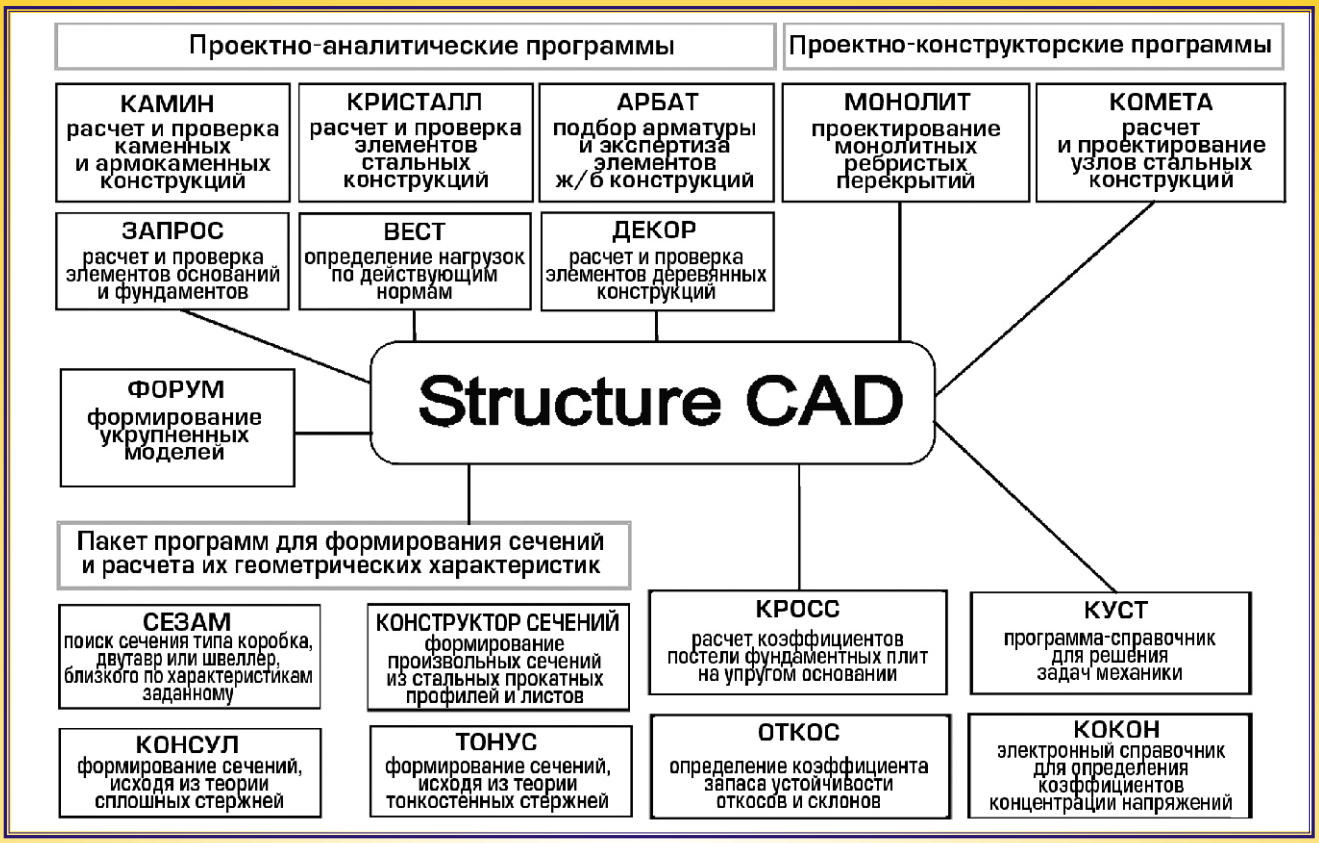
Адреса редакції та видавця: просп. Визволителів, 1, Київ, 02660,
ВАТ «УкрНДІпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського»
тел. (044) 516-52-85, e-mail: redakpbis@urdisc.com.ua

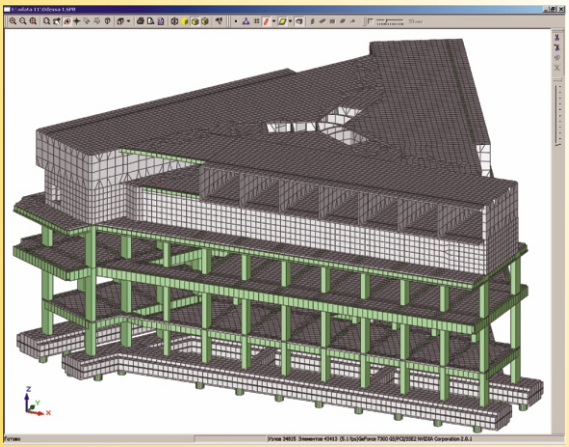
Оригінал-макет підготовлений редакцією журналу «Промислове будівництво та інженерні споруди»
Комп'ютерна верстка – **Цапро Т.І.**
Дизайн обкладинки – **Кучер А.В.**

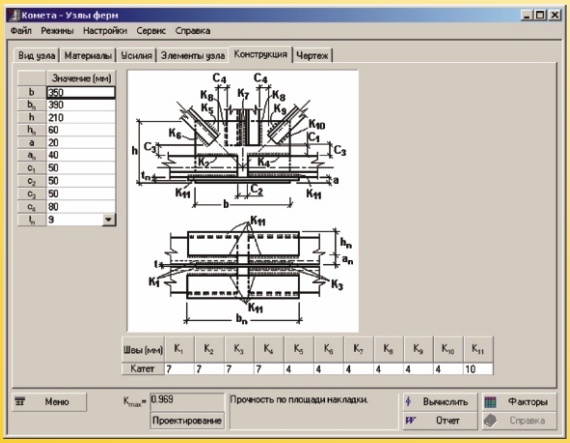
Підписано до друку 28.02.2008 р. Формат 60 84/8. Папір крейдяний. Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 8,1.
Тираж 300 прим.
Віддруковано ТОВ «Поліпрінт», вул. Лугова, 1, м. Київ, 04074, тел. 501-90-95
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1250 від 22.02.2003 р.

Оформлення, стиль та зміст журналу є об'єктом авторського права і захищається законом
Передрук розміщених у журналі матеріалів дозволяється тільки за письмовою згодою редакції
Відповідальність за підбір та висвітлення фактів у статтях несуть автори
За зміст реклами відповідає подавач
Редакція не завжди поділяє думку авторів
Редакція залишає за собою право редагувати та скорочувати подані матеріали

SCAD Office
ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА-ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНЖЕНЕРА-ПРОЕКТИРОВЩИКА







Вычислительный комплекс SCAD является системой конечноэлементного анализа конструкций и ориентирован на решение задач проектирования зданий и сооружений достаточно сложной структуры, где основные трудности представляет определение напряженно-деформированного состояния конструкции. Комплекс снабжен модулями анализа прочности и подбора сечений элементов стальных конструкций, а также арматуры в элементах железобетонных конструкций.

Все программы пакета можно подразделить на три группы: проектно-аналитические, проектно-конструкторские и вспомогательные расчетные.

В основу проектно-аналитических программ положен принцип ориентации на строгое и, по возможности, полное выполнение требований нормативных документов по проектированию конструкций.

Проектно-конструкторские программы служат для разработки конструкторской документации на стадии детальной проработки проектного решения. Программа ВеСТ предназначена для определения нагрузок и воздействий на элементы строительных конструкций.

ВК SCAD, программы КРИСТАЛЛ, АРБАТ, ВеСТ и КАМИН сертифицированы ГОССТРОЕМ РОССИИ. ВК SCAD аттестован в НТЦ ЯРБ ГОСАТОМНАДЗОРа.

ООО «СКАД Софт», (044) 249-71-91
www.scadsoft.com scad@scadsoft.ru