

конанні підсилення нарощуванням зверху, обов'язкове додаткове армування шару підсилення в чвертях прольоту. При цьому слід забезпечити надійну сумісну роботу поперечної арматури елемента що підсилюється з додатковою поперечною арматурою шару підсилення. Також не слід зневажати культурою ведення будівельних робіт і для запобігання концентрації дотичних напружень в точках вхідних кутів перерізу робити округлення. Безумовно, для підтвердження зроблених висновків та припущень потрібні додаткові цілеспрямовані експериментально-теоретичні дослідження.

Список літератури

1. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991. - 79 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону / Мінрегіонбуд України. - К.: Урархбудінформ, 2011. - 118 с.
3. Лазовский Д.Н. Усиление железобетонных конструкций эксплуатируемых строительных сооружений / Д.Н. Лазовский. – Новополюк: Изд-во Полоцкого гос. ун-та, 1998. – 240 с.
4. Гольшев А.Б. Усиление несущих железобетонных конструкций производственных зданий и просядочных оснований. – К.: Логос, 2004. – 219 с.
5. Єрмоєнко О.Ю. Ефективність варіантів підсилення у стиснутій зоні залізобетонних елементів, що працюють на згин. Дисс. канд. техн. наук. КНУБА, 2005. – 133 с.
6. Попруга Д.В. Міцність стикових з'єднань при підсиленні залізобетонних згинальних елементів у стиснутій зоні. Дисс. канд. техн. наук. КНУБА, 2009. – 138 с.
7. Валоєвої М.О. Міцність, тріщиностійкість та деформативність підсилених згинальних елементів при повторних навантаженнях. Дисс. канд. техн. наук. КНУБА, 2011. – 126 с.

Рукопис подано до редакції 22.03.12

УДК 69.059

В.І. ЄФІМЕНКО, д-р техн. наук, проф., О.О. СЛІПІЧ, канд. техн. наук, доц.
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ І ПАСПОРТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

У зв'язку з тим, що державні будівельні норми та нормативні документи, щодо обстеження, оцінки технічного стану, паспортизації та експлуатації будівель і споруд, у певній мірі не відображають особливостей регіонів, виникають певні труднощі для об'єктивного оцінювання технічного стану та розробки висновків і рекомендацій з подальшого використання будівель і споруд.

Особливості Криворізького регіону характеризуються: наявністю великої кількості промислових будівель і споруд, які створюють додаткові динамічні навантаження і впливи на близько розташовані будівлі, які досить часто не враховані при проектуванні останніх; досить складними інженерно-геологічними умовами та їх недостатньою вивченістю.

Обстеження і паспортизація мають проводитися для забезпечення подальшої безаварійної експлуатації будівель і споруд. Приводи для здійснення обстеження можуть бути такі:

аварії аналогічних об'єктів;

зміна навантажень на несучі конструкції, пов'язані з перепрофілюванням об'єкту за призначенням;

за тривалою експлуатації об'єкту, коли під час планового огляду виявлені пошкодження і дефекти.

При обстеженні необхідно виявити явні і приховані дефекти конструкцій, визначити причини пошкоджень, при необхідності провести перевірочні розрахунки та розробити заходи, що забезпечують тривалу безаварійну експлуатацію.

Багато будівель в регіоні в результаті ігнорування особливостей ґрунтових умов при проектуванні і експлуатації мають пошкодження від нерівномірних деформацій основ. У зв'язку з цим технічний стан будівель і споруд слід встановлювати, виходячи з аналізу спільної роботи основи, фундаментів і надземної споруди з урахуванням можливого замочування просядних ґрунтів. Дії нерівномірних деформацій основ найефективніше враховувати по адекватних розрахункових моделях системи «будівля - основа».

Залежно від відповідальності та капітальності будівлі при обстеженні виконується певний обсяг досліджень, що об'єктивно оцінює несучу здатність конструкцій. Призначення і складність конструктивної схеми об'єкту, а також його стан, впливають на вартість робіт з обстеження. Роботи з різних видів будівель виконуються відповідно до затверджених зразків, з урахуванням діючих нормативних документів.

Обсяг робіт з обстеження будівель, зокрема обсяг робіт, що обумовлює ефективність подальшої експлуатації, має визначатися замовником (власником будівлі). При цьому обов'язково слід виконувати оцінку енергоефективності експлуатації будівель.

Для відповідальних будівель зі складними конструктивними рішеннями технічні висновки мають підлягати експертизі у вигляді рецензування фахівцями інших організацій, і затверджуватися на науково-технічній раді в організаціях, що мають достатню кількість кваліфікованих фахівців.

Результати оцінки технічного стану оформлюються, як правило, у вигляді науково-технічного висновку, і відображаються в паспорті технічного стану. Науково-технічний висновок про технічний стан будівлі або споруди має містити:

Основні проектні дані, зокрема опис конструктивної схеми, дані за матеріалами і видами конструктивних елементів, характеристики Інженерно-геологічних умов майданчику будівництва, дані з навантажень і дій, відомості про проектні режими експлуатації (за відсутності проектних даних вони відновлюються шляхом виконання обмірних креслень, проведення інженерно-геологічних досліджень, розрахунку навантажень та дій і т.ін.).

Результати натурних обстежень будівлі або споруди та їхніх конструктивних елементів, включаючи основи і фундаменти, із складанням в необхідних випадках дефектних відомостей і схем. Матеріали натурних обстежень мають містити відомості про відповідність проектним даним конструктивної схеми будівлі або споруди та їхніх конструктивних елементів, міцнісних характеристик матеріалів конструкцій і ґрунтів основи, видів та інтенсивностей навантажень і дій, інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, режимів експлуатації споруди та агресивності середовища, включаючи агресивність ґрунтових вод. По конструкціях, що зазнають фізичного, корозійного чи іншого виду зносу, мають бути в наявності дані, достатні для виконання перевірочних розрахунків відповідно до діючих документів в області будівництва. Фактичні дані щодо міцнісних та деформаційних характеристик матеріалів конструкцій і ґрунтів основ першої та другої груп граничних станів.

Результати перевірочних розрахунків, які виконуються у разі невідповідності даних, отриманих при натурних обстеженнях, проектним даним, і результати теоретичного прогнозу технічного стану будівлі або споруди на подальший період експлуатації у зв'язку з очікуваними (вірогідними) змінами видів та інтенсивностей навантажень і дій, а також інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. Перевірочні розрахунки виконуються відповідно до норм будівельного проектування за двома групами граничних станів. З метою підвищення достовірності теоретичного прогнозу і наближення його результатів до явищ, які спостерігаються в природі, необхідно розрахунки по першій групі граничних станів виконувати з використанням деформаційних критеріїв граничних станів, що мають забезпеченість не менше 0,95.

Аналіз причин порушення експлуатаційної придатності будівель або споруд і окремих конструктивних елементів, якщо останнє встановлене в результаті проведення натурних обстежень.

Прогноз зміни інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва і пов'язаних з цими змінами дій на будівлю або споруду.

Висновки про технічний стан будівлі або споруди і окремих конструктивних елементів, включаючи основи і фундаменти, на момент обстеження і на розрахункові період експлуатації.

Принципові технічні рішення із забезпечення нормальної експлуатації будівель, споруд та окремих конструктивних елементів на розрахунковий період експлуатації.

Гарантійні зобов'язання авторів науково-технічного висновку.

Посилальні дані та бібліографія.

Науково-технічний висновок про технічний стан будівлі або споруди має затверджуватися керівником організації-розробника.

Для будівель і споруд, експлуатованих в складних інженерно-геологічних умовах, зміна яких не піддається прогнозу, необхідно проводити моніторинг, що включає систематичні ін-

струментальні обстеження та оперативний аналіз отриманих даних. Для всіх відповідальних будівель і споруд рекомендовано створювати математичні моделі, що дозволяють аналізувати надійність об'єкту та окремих його конструктивних елементів впродовж розрахункового періоду експлуатації за даними моніторингу.

Усі будівлі і споруди, при виявленні в них деформацій, мають піддаватися обстеженням без виключень. З метою урахування змін інженерно-геологічних умов що відбулися, а також стану і характеру експлуатації будівлі або споруди, - заходи захисту, прийняті під час проектування, підлягають повторному розгляду і, за необхідності, уточненню, якщо деформації будівель і споруд продовжуються.

Статичні і, якщо необхідно, динамічні розрахунки є одним з основних розділів висновку про технічний стан конструкцій, оскільки саме ними підтверджується надійність подальшої експлуатації будівлі.

Загальні вимоги для виконання розрахунків будівель, що реконструюються:

Обсяг виконаних інженерно-геологічних досліджень при обстеженні має бути достатнім для складання адекватної розрахункової моделі системи «будівля - основа».

Достатність перерізів елементів і конструктивних заходів визначається за допомогою розрахунків. Рекомендується виконувати розрахунки за просторовими розрахунковими моделями системи «будівля - основа». При цьому основу можна апроксимувати просторовими елементами, а будівлю - пластинчастими і стрижньовими елементами.

У розрахунковій схемі необхідно враховувати наявні пошкодження конструкцій будівлі. Слід виконувати розрахунки на можливі навантаження та дії при подальшій експлуатації. При розрахунку обов'язкове урахування нерівномірних деформацій основи, які відбулися раніше.

Урахування нерівномірних деформацій на просадних ґрунтах може проводитися моделюванням локальної області замочування. Розміри і місце положення області замочування приймаються з урахуванням конкретних ґрунтових умов і наявних водонесучих комунікацій. Можливе виконання розрахунку на заміряні або можливі деформації основи.

Розрахунок будівель на слабких ґрунтах, що нерівномірно деформуються, також доцільно виконувати за просторовими розрахунковими моделями. Вплив від зведення прибудов і надбудов ураховується додатковими навантаженнями в системі «будівля - основа».

Рекомендовано виконувати розрахунки в нелінійній постановці з визначенням граничних деформацій конструкцій. Розрахунки в лінійній постановці можуть виконуватися тільки при відповідних обґрунтуваннях.

Конструктивні заходи в будівлі вважаються достатніми, якщо деформації конструкції менше граничних величин і основні несучі конструкції сприймають діючі в них зусилля.

Розрахункова модель будівлі, сформована при обстеженні, може бути використана при реконструкції та експлуатації для розрахунку на заміряні деформації, розробку ґрунту та інші додаткові навантаження.

При розрахунках елементів конструкцій обов'язкова перевірка вимог першої групи граничних станів для основних будівельних конструкцій, яка має проводитися методом візуальних оцінок та методом перевірочних розрахунків. Перевірка вимог другої групи граничних станів будівельних конструкцій та основ (ширина розкриття тріщин, прогинання, осідання і т.ін.) може здійснюватися порівнянням їхніх значень із заміряними в натурі величинами.

Метод перевірочних розрахунків ґрунтується на співставленні розрахункових силових або деформаційних критеріїв (за даними натурних обстежень) несучої здатності перетинів будівельних конструкцій та основ з діючими в цих перетинах зусиллями (деформаціями) за даними проектною документації. За відсутності таких даних, а також при зміні розрахункової схеми споруди або розрахункових навантажень і дій, діючі в перетинах зусилля (деформації) визначаються за допомогою відповідних статичних або динамічних розрахунків. У разі розбіжності результатів оцінки і стану конструкцій та основ методами візуальних оцінок і перевірочних розрахунків, істинним вважається найнесприятливіший результат. При цьому в науково-технічному висновку повинні бути проаналізовані причини таких розбіжностей.

Перевірочні розрахунки конструкцій, які працюють під дією деформацій основи, рекомендовано виконувати з використанням нелінійних методів аналізу, результати якого оцінюються за деформаційними критеріями, встановленими для першої групи граничних станів.

Визначення показників надійності необхідне, коли потрібен прогноз роботи окремих кон-

струкцій або будівлі в цілому в умовах зміни зовнішніх дій. Надійність будівлі можна спрощено оцінювати вірогідністю досягнення деформаціями певного рівня за конкретних ґрунтових умов у конструкціях будівель при певних захисних заходах. За наявності статистично обґрунтованих даних як по навантаженнях і впливах, так і за міцнісними характеристиками матеріалів, можна обчислити вірогідність досягнення граничних станів у конкретних конструкціях. При адекватній розрахунковій моделі вірогідність досягнення граничного стану є основним показником, що оцінює роботу будівлі.

Отже, оцінка технічного стану будівель і споруд потребує проведення значного комплексу висококваліфікованих робіт, при яких необхідно враховувати вимоги як Державних будівельних норм, так і особливості конкретного регіону, місцеві умови експлуатації будівель і споруд.

Список літератури

1. Нормативные документы по вопросам обследования, паспортизации, безопасности и надежной эксплуатации производственных зданий и сооружений. Киев, 1999. – 152 с.
2. Кліменко В.З., Белов І.Д. Випробування та обстеження будівельних конструкцій і споруд. – К.: Основа, 2005. 207 с.
3. НПАОП 45.2-1.01-98. Правила обследования, оценки технического состояния и паспортизация производственных зданий и сооружений. Киев, 1999. – 36 с.

Рукопис подано до редакції 09.04.12

УДК 622.673.1;621.778.27

М.А. РУТКОВСКИЙ, аспирант, К.С. ЗАБОЛОТНЫЙ, д-р техн. наук, проф.
ГВУЗ «Национальный горный университет»

ПОСТРОЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЕЧАЙКИ БАРАБАНА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

Разработан полуэмпирический метод, который позволит обоснованно подойти к выбору параметров барабанов шахтных подъемных машин, а его применение в проектировании позволит создать конкурентоспособные на мировом рынке подъемные установки, отличающиеся уменьшенной массой, повышенной прочностью и долговечностью.

Проблема и ее связь с практическими задачами. В современных условиях возрастающей технологической конкуренции большое значение имеет сокращение сроков разработки новых конструкций машин, а также повышение их качества и надежности. В связи с этим оптимальное проектирование занимает одну из основных позиций при создании современных конкурентоспособных машин.

Моделирование конструкции машины как дискретно-континуальной взаимодействующей системы позволяет определить зависимости между ее параметрами, необходимые для оптимального проектирования.

Одной из крупнейших, представляющую собой дискретно-континуальную систему, является шахтная подъемная машина (ШПМ) с разрезным цилиндрическим барабаном, которую производят в ЗАО «Ново-Краматорский машиностроительный завод» (НКМЗ). Но машины этого типа имеют высокую металлоемкость по сравнению с импортными аналогами, что снижает их конкурентоспособность на внешнем рынке.

Анализ публикаций. Исследованием подъемных машин в разное время занимались Б.А. Морозов, Б.Г. Климов, Б.И. Давыдов, Б.С. Ковальский, З.М. Федорова, А.П. Нестеров, Ф.Л. Шевченко, С.Н. Зинченко, К.С. Заболотный. Почти все работы этих ученых посвящены исследованию напряженно-деформированного состояния барабанов ШПМ и определению их рациональных параметров [1,2]. В разработанных авторами математических моделях было принято, что профилированная обечайка барабана имеет упрощенный вид. Необходимо отметить, что последняя является сложным объектом строительной механики, и для нее еще не разработаны модели напряженно-деформированного состояния, позволяющие оптимизировать конструкцию барабана шахтной подъемной машины. В настоящее время при математическом описании сложных объектов применяются полуэмпирический подход, который дает возможность получить более простую математическую модель объекта, обеспечивающую достоверные результаты [3]. Данный подход предусматривает, что для описания объекта применяется упро-