

АНАЛІТИЧНІ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ НА ЗГИН СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ В БЕТОННІЙ ОБОЛОНЦІ ЗГІДНО НОРМ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОВІДНИХ ДЕРЖАВ

Композитні елементи із залізобетону та сталевих армувань можна поділити на три типи: комбінація залізобетонних плит та сталевих профілів; композитні елементи із сталевих профілів у бетонній оболонці, також відомі як залізобетонні елементи з жорстким армуванням; збірно-монолітні композитні елементи із зовнішньої збірної сталевий чи сталезалізобетонної опалубки, що заповнена бетоном. Композитний сталезалізобетонний елемент дозволяє ефективно використовувати переваги характеристик конструкційної сталі та залізобетону і забезпечує конструктивне рішення для елементів, що вимагають високої міцності та пластичності.

Розрахунок міцності сталезалізобетонних елементів на згин, який використовується в нормах проектування провідних держав світу, базується на чотирьох основних аналітичних моделях з різними передумовами, що дозволяють здійснювати їх проектування інженерами-будівельниками. Так в будівельних нормах AISC [1], послідовно від простого до складного викладені для зручності інженерів при проектуванні основи чотирьох аналітичних методів визначення міцності сталезалізобетонних елементів на згин. Прості аналітичні методи мають за основу консервативні розрахунки, при використанні яких у деяких випадках таке проектування може призводити до створення надмірних запасів міцності та перевитрат компонентів сталезалізобетонних елементів. І навпаки, складні методи, що вимагають великих зусиль в розрахунках, як очікується, будуть точнішими, ніж прості методи, що призведе до більш економічного проектування. Через це інформація щодо точності кожного методу має вирішальне значення для інженерів, щоб зробити вибір між консерватизмом та економією.

Норми AISC 360-10 [1] пропонують такі аналітичні методи визначення міцності на згин сталезалізобетонних елементів в оболонці:

- метод суперпозиції пружних напружень (the superposition of elastic stress);
- метод розподілу пластичних напружень тільки на сталевій ділянці перерізу (the plastic stress distribution on the steel section alone);
- метод розподілу пластичних напружень на композитній ділянці перерізу (the plastic stress distribution (PSD) on the composite section);

- метод сумісності деформацій (the strain compatibility method).

Серед чотирьох аналітичних методів останні два методи дозволені, відповідно до специфікації AISC [1], лише в тому випадку, якщо при проектуванні передбачені анкерні елементи для запобігання зсуву, що забезпечують сумісну роботу компонентів сталезалізобетонних елементів в експлуатаційній та граничній стадіях.

Аналітичні моделі визначення міцності сталезалізобетонних елементів на згин, що зазначені вище, в комбінованому вигляді залежно від передумов їх розрахунку є основою методів в нормах проектування AISC 360-10 [1], Eurocode 4 [2], KBC 2014 [3], JGJ 138-2016 [4], JSCE 2009 [5] та ДБН В.2.6-160:2010 [6].

На сьогодні науковцями продовжуються удосконалення аналітичних моделей розрахунку міцності сталезалізобетонних елементів на згин, які базуються на моделі збалансованого руйнування (ідеальної відмови), коли в розрахунковому перерізі відбувається одночасне роздавлення стисненого бетону і розрив стрижнів, що розтягуються, при досягненні в перерізі сталевого профілю напружень, що перевищують напруження межі плинності. Модель збалансованого руйнування (ідеальної відмови) дозволяє здійснити оптимальне (раціональне) проектування сталезалізобетонних елементів, що працюють на згин, з мінімальними витратами при урахуванні проектних обмежень, таких як: проектування конструкцій з урахуванням виду навантажень, що діють на них, та формування (типізація) випадку їх граничного напружено-деформованого стану залежно від визначених граничних критеріїв руйнування їх компонентів.

Література

1. *American Institute of Steel Construction. (2010). Specifications for structural steel buildings, AISC 360-10, Chicago, IL.*

2. *European Committee for Standardization (2004) Eurocode4: Design of Composite Steel and Concrete Structures, Part 1-1: General Rules and Rules for Building (EN1994-1-1: 2004), Belgium.*

3. *Architectural Institute of Korea (2014) Korea Building Code (KBC 2014) and Commentary, Kimoondang, Korea.*

4. *JGJ 138-2016 (2016), Code for Design of Composite Structures, China building industry press, Beijing, China.*

5. *Japan Society of Civil Engineers. (2009). Standard specifications for steel and composite, Tokyo, Japan.*

6. *ДБН В.2.6-160:2010. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення[Текст]. Чинні з 01.09.2011 р. – К.: ДП "Укрархбудінформ", 2010. – 55 с.*