

**Міністерство аграрної політики України  
Миколаївський державний аграрний університет**

Факультет механізації сільського господарства



**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ  
Причорноморської регіональної  
науково-практичної конференції  
професорсько-викладацького складу  
(11-13 квітня 2007 р.)**

Зареєстровано в УкрІНТЕІ,  
посвідчення № 595  
від 18.12.2006 р.

**Миколаїв-2007**

ординати за поліноміо-експоненціальним законом для визначення задач були отримані лаконічні рішення та зроблені кількісні оцінки.

#### Література

1. В.В.Бологін. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – М. Стройиздат. 1982. – 351с.
2. Богза В.Г., Богданов С.І. Розробка оптимальних конструктивних схем каркасів з універсальних елементів. – Вісник аграрної науки Причорномор'я, Вип 2(7) ст. 150-153.
3. Богза В.Г., Богданов С.І., Вахоніна Л.В. Теоретичні дослідження пружно-пластичної роботи монтажних з'єднань на кінцевих шайбах. – Вісник аграрної науки Причорномор'я, Вип. 1(8) ст. 112-116.

УДК 624.072.014

#### НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ БІСТАЛЕВНИХ СТЕРЖНІВ В ОБЛАСТІ ОБМЕЖЕНИХ ПЛАСТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ З ВРАХУВАННЯМ УМОВ ПЕРШОГО ТА ДРУГОГО ГРАНИЧНИХ СТАНІВ

Веремієнко М.О., к.т.н., доцент

Хилько І.І., ст. викладач

Миколаївський державний аграрний університет

Як відомо, основним принципом проектування металоконструкцій є досягання трьох головних показників: економії сталі, підвищення продуктивності праці при виготовленні, зниження трудомісткості та термінів монтажу, які і визначають вартість конструкції. Незважаючи на те, що дані показники досягні при їх реалізації виступають у протиріччя (так, наприклад найбільш економна по розходу сталі конструкція часто буває найбільш трудомісткою в виготовленні та монтажу), досвід розвитку металевих конструкцій підтверджує можливість реалізації цього принципу.

Економія металу в металевих конструкціях досягається на основі реалізації основних напрямів: використання в будівельних конструкціях

низьколегірованих і високоміцних сталей, використання найбільш економічних прокатних та гнутих профілів, дослідження і впровадження в будівництво сучасних ефективних конструктивних форм і систем (просторових, попередньо напружених, в'єячких, трубчатих і т.д.), удосконалення методів розрахунку і знаходження оптимальних конструктивних рішень з використанням передових комп'ютерних технологій.

Метою розрахунку будівельних конструкцій є забезпечення заданим умовам експлуатації і заданої міцності при мінімальній витраті матеріалу і мінімальній витраті часу на виготовлення і монтаж.

Будівельні конструкції розраховують на силові і інші дії, що визначають їх напружений стан і деформації, за граничними станами. Методи розрахунку за граничними станами вперше були розроблені в 50-і роки. Їх метою було не допустити з заданою забезпеченістю досягання граничних станів при експлуатації в період всього заданого терміну використання конструкції будівництва чи споруди, а також в період виконання робіт.

Під граничними станами будемо вважати такі стани, при яких конструкції перестають задовольняти заданим експлуатаційним вимогам чи вимогам при виконанні робіт.

В розрахунках конструкцій на дію статичних і динамічних навантажень і дії, які вони можуть отримувати в період будівництва і заданого терміну експлуатації, враховуються наступні граничні навантаження:

перша група – втрата несучої здатності і (або) повної непридатності до експлуатації конструкції;

друга група – втрата нормальної експлуатації споруд.

До граничних станів другої групи відносяться стани, що затрудняють нормальну експлуатацію чи знижують довговічність внаслідок появи недопустимих переміщень (прогинів, осадків, кутів повороту, коливань, тріщин і т.д.).

Граничні стани першої групи перевіряються розрахунком на максимальні (розрахункові) навантаження і дії, що можливі при порушенні нормальної







пропорційної зміни поздовжньої сили  $N$  і поперечної сили  $P$ , до одержання таких граничних навантажень, при яких відношення граничний прогин стержня не перевищував нормативного ( $1/200$ ,  $1/300$ ,  $1/400$ ), тобто до виконання умови  $f/l \leq [f]$ . Результати розрахунку дали можливість побудувати криві по розмежуванню областей на міцність та жорсткість.

Теоретичні результати по дослідженню несучої здатності бісталевих стержнів були перевірені на установці "НССС-1", за допомогою експериментальних досліджень діїсної роботи стиснуто-зігнутих бісталевих стержнів в області обмежених пластичних деформацій.

Досліджувалося 12 моделей бісталевих стержнів по 3 моделі в кожній серії. Моделі були виготовлені у вигляді двогаврів довжиною  $l_m$  з симетричними перерізами (верхня і нижня полка –  $50 \times 4$  мм, стінка –  $50 \times 2$  мм) та асиметричними перерізами (верхня полка –  $50 \times 4$  мм, нижня полка –  $25 \times 4$  мм, стінка –  $50 \times 2$  мм). Розрахункові опори сталі  $R_w = 2400$  кгс/см<sup>2</sup>,  $R_k = 3400$  кгс/см<sup>2</sup> - визначалися випробуванням стандартних зразків і приймалися рівними границі текучості. Стійкість моделей та елементів була забезпечена у відповідності з вимогами БНП П-23-81.

Після опрацювання результатів проведених експериментальних досліджень, одержаних на кожному етапі навантаження будувалися відповідні графічні залежності: залежність деформацій в найбільш напруженому перерізі стержня від величини згинаючих моментів, епори деформацій в найбільш напруженому перерізі стержня, епори згинаючих моментів в стержні, залежність прогинів стержня від величини згинаючих моментів.

Порівняння теоретичних граничних моментів  $M_{lim}$  та експериментальних граничних згинаючих моментів  $M_{lim}^*$ , коли в найбільш напруженому перерізі стержня досягалася задана величина пластичної деформації  $\epsilon_{pl,lim}$ , показало наявність в перерізі стержня запасу міцності до 11%.

Проведений аналіз залежності прогинів стержня від величини згинаючих моментів показав, що експериментальна крива прогинів розміщена вище

теоретичної кривої прогинів, тобто експериментальні значення прогинів менші теоретичних, що свідчить про те, що експериментальна модель крім запасу міцності, має й запас жорсткості.

#### Висновки.

1. Проведені дослідження роботи бісталевих стержнів за межею пружності з урахуванням як першого граничного стану так і другого граничного стану виявили додаткові резерви несучої здатності бісталевих стержнів.

2. Експериментальна перевірка діїсної роботи стиснуто(розтягнуто)-зігнутих бісталевих стержнів в області обмежених пластичних деформацій підтвердили теоретичні результати та передумови, що були покладені в основу розробленого уточненого методу розрахунку несучої здатності бісталевих стержнів.

#### Література

1.Шебанін В.С. Прочність изгибаемых стальных стержневых конструкций при учете физической и геометрической нелинейности в области ограниченных пластических деформаций. Докторская диссертация. -Одесса. - 1993.

2.Шебанін В.С., Богза В.Г., Хилько І.І. Математична модель розрахунку прогинів стержнів в області обмежених пластичних деформацій при складному опорі. Українська асоціація по металевим конструкціям. //Металеві конструкції. Том 1, №1 2000. – С.45-48.

3.Шебанін В.С., Хилько І.І. Аналітичні залежності розрахунку прогинів стержнів при складному опорі за межею пружності. Українська асоціація по металевим конструкціям. //Металеві конструкції. Том 6, №1 2003. – С.31-33.