

УДК 624.072.014

**ВРАХУВАННЯ ПЕРШОГО ТА ДРУГОГО ГРАНИЧНИХ СТАНІВ
ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БІСТАЛЕВИХ
СТЕРЖНІВ ЗА МЕЖЕЮ ПРУЖНОСТІ**

к.т.н. Веремієнко М.О., ст. викладач Хилько І.І.

Миколаївський державний аграрний університет

Сучасний етап розвитку будівельної галузі в Україні вимагає в першу чергу приділяти увагу максимальному здешевленню будівельних конструкцій, забезпечуючи одночасно достатню довговічність та надійність. Ефективним засобом вирішення даної проблеми є насамперед зменшення матеріаломісткості та трудомісткості на стадії проектування, що досягається за допомогою нових методів розрахунку. Перспективним є удосконалення та впровадження методів розрахунку металевих конструкцій за граничними станами, які дозволяють більш обґрунтовано нормувати розрахункові параметри конструкцій та навантажень.

Існуючі норми БНП П-23-81 рекомендують виконувати розрахунок сталевих конструкцій, в основному, з урахуванням непружних деформацій і дозволяють враховувати пластичні деформації тільки при дії статичних навантажень з деякими обмеженнями. Внаслідок цього значна частина елементів конструкцій, що працюють під статичними навантаженнями розраховується тільки в межах пружності, а бісталеві конструкції взагалі нормами не передбачені.

Крім того, у більшості з робіт досліджується робота конструкцій тільки за 1 граничним станом – за несучою здатністю (міцністю, стійкістю) і таким чином не враховуються резерви, які можуть бути отримані при дослідженні конструкції за 2 граничним станом – за розвитком надмірних прогинів.

Саме тому, метою нашого дослідження є теоретичне обґрунтування та експериментальне дослідження несучої здатності бісталевих стержнів за межею пружності при складному опорі з урахуванням умов 1 та 2 граничних станів,

деформованої схеми і впровадження в практику проектування методики розрахунку прогинів стержнів, які знаходяться під впливом різноманітних комбінацій навантажень.

Питання дослідження несучої здатності бісталевих стержнів за межею пружності виконувалося з урахуванням загальновідомих передумов пружно-пластичного розрахунку сталевих конструкцій з використанням ефективного методу поновлення величини граничної пластичної деформації $\varepsilon_{ip,lim}$ [1].

Згідно уточненої методики, з урахуванням виконання умов 1 та 2 граничних станів, було розроблено алгоритм розрахунку міцності бісталевих стержнів і реалізовано у вигляді програми на мові TURBO СІ на ПЕОМ. Були проведені розрахунки по дослідженню несучої здатності бісталевих стержнів за межею пружності симетричного та асиметричного перерізу різної довжини при навантаженні їх зосередженою поперечною силою P в поєднанні з поздовжньою силою N , які викликали досягнення граничної пластичної деформації $\varepsilon_{ip,lim} = 0.002$ у найбільш навантаженому перерізі.

Одержані результати дали можливість отримати епюру згинальних моментів, таблиці корегуючих коефіцієнтів ν для уточнення формули пружно-пластичного розрахунку міцності стержня за критерієм обмежених пластичних деформацій, отриманої раніше без врахування деформованої схеми, величини прогинів по всій довжині стержня, математичну модель стержня [2] та ряд апроксимуючих аналітичних залежностей за результатами статистичної обробки одержаних даних [3].

Було виконано розмежування областей по розрахунку міцності та жорсткості стиснуто-зігнутих бісталевих стержнів за межею пружності. Для цього визначався відносний прогин стержня f/l , який і порівнювався з заданим нормативним значенням $[f/l]$ залежно від призначення стержня. Розрахунок проводився до одержання таких граничних навантажень, при яких виконувалася умова $f/l \leq [f/l]$. Це досягалося за рахунок пропорційної зміни поздовжньої сили N і поперечної сили P . Було виконано розрахунок стержнів

середньої гнучкості λ в межах від 30 до 75 для трьох схем навантажень стержнів симетричного перерізу, відносний прогин яких був обмежений нормативною величиною $1/200$, $1/300$, $1/400$. Результати розрахунку дали можливість побудувати криві по розмежуванню областей на міцність та жорсткість.

Висновки.

1. Дослідження роботи бісталевих стержнів за межею пружності з урахуванням як першого граничного стану так і другого граничного стану дозволили виявити додаткові резерви несучої здатності бісталевих стержнів.

2. Експериментальні дослідження дійсної роботи стиснуто(розтягнуто)- зігнутих бісталевих стержнів за межею пружності підтвердили отриманні теоретичні результати та передумови, які були покладені в основу розробленого методу розрахунку несучої здатності бісталевих стержнів.

Література

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

2. Шибанин 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. Шибанин 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.