

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНЫХ ИСКРИВЛЕНИЙ СЖАТЫХ СТАЛЬНЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Купченко Ю.В.

*(Одесская Государственная Академия Строительства и
Архитектуры)*

АНОТАЦІЯ: Врахування впливу початкових викривлень стислих сталевих стержнів складеного таврового перерізу з двох кутиків ферм покриттів і перекриттів з гнучкістю елементів $\lambda > 60$ при розрахунку на стійкість.

АННОТАЦИЯ: Учет влияния начальных искривлений сжатых стальных стержней составного таврового сечения из двух уголков ферм покрытий и перекрытий с гибкостью элементов $\lambda > 60$ при расчете на устойчивость.

ANNOTATION: Taking note of initial curvatures of the squeezed steel cores of compound tavrovyy section from two corners of farms of coverings and overlappings with flexibility of elements $\lambda > 60$ at calculation on stability.

Ключевые слова: сжатые стальные стержни, начальные искривления, гибкость, коэффициент условия работы, устойчивость.

Особенности действительной работы стали, элементов конструкций и их соединений, имеющие систематический характер, но не отражаемые непосредственно в расчетах, учитываются коэффициентами условий работы.

Установленный в табл. 1.1.1, п. 4 [1] коэффициент условий работы $\gamma_c = 0.8$ введен с целью учета фактических значений начальных искривлений сжатых составных элементов таврового сечения из уголков, в которых в связи с несимметричным расположением швов при приварке прокладок между уголками начальные искривления превышают учитываемые в расчетах.

Таблиця 1.1.1 Коefіцієнти умов роботи

Елементи конструкції	Коefіцієнти умов роботи γ_c
4. Стиснуті основні елементи (крім опорних), ґратки складеного таврового перерізу з двох кутиків у зварних фермах покриттів і перекриттів при розрахунку на стійкість зазначених елементів із гнучкістю $\lambda \geq 60$	0.80



Рис. 1. Ферми с элементами из парных уголков

Расчет на устойчивость центрально-сжатых элементов сплошного сечения выполняется по формуле ([1], п. 1.4.1.3):

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (1)$$

где φ – коэффициент устойчивости при центральном сжатии, значение которого при $\bar{\lambda} \geq 0.4$ необходимо определять по формуле:

$$\varphi = \frac{0,5}{\bar{\lambda}^2} (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}^2}). \quad (2)$$

Значение коэффициента δ находится как:

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta\bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2, \quad (3)$$

где α и β – коэффициенты, характеризующие начальные искривления и остаточные напряжения.

То есть, коэффициент устойчивости φ определяется в настоящих нормах [1] с учетом того, что в реальных конструкциях существуют начальные искривления стержней, связанные с разными факторами (погибь проката, недостатки изготовления и монтажа), т.е. рассматривается не идеальный центрально-сжатый стержень, а внецентренно-сжатый, имеющий небольшие эксцентриситеты. Но ведь и коэффициент условий работы учитывает это неблагоприятное обстоятельство, которое раньше [2] не отражалось в расчетах прямым путем, а теперь учитывается определением значений коэффициента устойчивости с учетом начальных искривлений сжатого элемента. Это может приводить к определенному запасу устойчивости центрально-сжатых стержней ферм и, в свою очередь, к повышению металлоемкости конструкции.

В приведенной таблице 1 представлены значения коэффициентов устойчивости для различных значений гибкостей центрально-сжатых стальных стержней с расчетным сопротивлением материала 240 МПа, определенные по действующим [1] и предшествующим [2] нормам, при этом значение коэффициента условий работы в рассматриваемых нормативных документах одинаково ($\gamma_c = 0.8$).

Согласно результатов, приведенных в таблице 1, использование коэффициента устойчивости, определенного по [1], при расчете на устойчивость центрально-сжатых стержней ферм приводит к запасу устойчивости до 10.9 % за счет повторного учета начальных искривлений стержня, которые уже были учтены коэффициентом условий работы ($\gamma_c = 0.8$).

Таблиця 1

λ	$\bar{\lambda}$	φ (ДБН В.2.6 – 163)	φ (СНиП II-23-81*)	Расхождение, %
60	2.05	0.805	0.735	8.7
70	2.39	0.754	0.674	10.6
80	2.73	0.686	0.611	10.9
90	3.07	0.612	0.549	10.3
100	3.41	0.549	0.490	9.6
110	3.75	0.478	0.438	8.4
120	4.1	0.419	0.388	7.4
130	4.44	0.364	0.346	4.9
140	4.78	0.315	0.310	1.6
150	5.12	0.276	0.278	-0.01
160	5.46	0.244	0.251	-2.9
170	5.8	0.218	0.226	-3.7

Вывод: При расчете на устойчивость стержней составного таврового сечения из двух уголков ферм покрытий и перекрытий с гибкостью элементов $\lambda > 60$ влияние начальных искривлений учитывается значениями и коэффициента условий работы $\gamma_c = 0.8$ и коэффициента устойчивости φ . Это приводит к запасу устойчивости сжатых стержней ферм и к повышению металлоемкости конструкции.

Литература

1. ДБН В.2.6 – 163 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу»/ Мінрегіонбуд України, Київ, 2010. – 127 с.
2. СНиП II-23-81* «Стальные конструкции. Нормы проектирования»/ М.: Госстрой СССР, 1991. – 96 с.
3. О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський, С.І. Білик, Л.І. Лавріненко, І.Д. Белов, В.О. Володимирський «Металеві конструкції»/ 2-е видання. Київ, «Сталь», 2010. – 869 с.