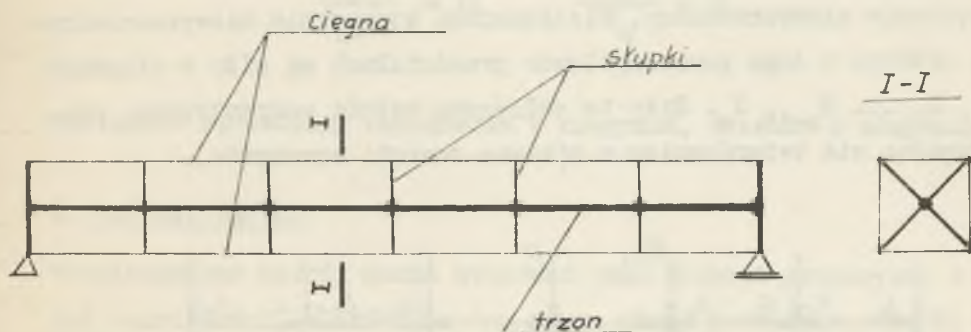


Stanisław Zawada

SPECJALNY PRZYPADEK STALOWEJ BELKI  
WSTĘPNIE SPRĘŻONEJ

1. Uwagi ogólne

W referacie przedstawiono praktyczny sposób obliczania belki wstępnie sprężonej. Belka wykształcona jest z trzonu oraz czterech cięgien napinających (rys. 1).



Rys. 1

Ciągna kontaktują się ze słupkami, które są sztywno połączone z trzonem belki. W stanie początkowym belka zostaje wstępnie sprężona za pomocą czterech cięgien rozmieszczonych symetrycznie względem trzonu. Podczas sprężania ciągna połączone są z trzonem za pomocą słupków, które zapewniają tym cięgom wzajemne podłużne przemieszczenie, natomiast nie umożliwiają przesunięć bocznych.

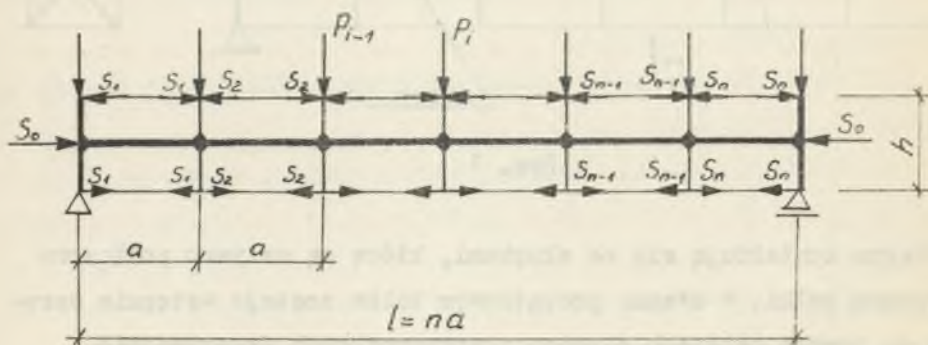
W przypadku belki podzielonej słupkami na  $n$  równych części krytyczną siłę sprężającą ustalamy ze wzoru:

$$S_{kr} = \frac{n^2 \pi^2 EJ}{l^2}$$

## 2. Obliczenie belki wstępnie sprężonej obciążonej siłami działającymi poprzecznie

Po wykonaniu sprężenia, cięgna zostają zaciśnięte, aby wyeliminować ich podłużne przemieszczenie, a następnie belka zostaje obciążona.

Przedstawiony na rys. 2 ustrój jest  $n$ -krotnie statycznie wewnętrznie niewyznaczalny. Wielkościami statycznie niewyznaczalnymi ustroju w jego poszczególnych przedziałach są siły w cięgnach  $S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$ . Siły te obliczono metodą energetyczną, posługując się twierdzeniem o minimum energii sprężystej.



Rys. 2

Przyrost energii sprężystej całego układu przyjmuje postać:

$$\Delta V = \frac{1}{2EJ_1} \sum_1^n \int_0^a (M_1^P + S_1 h)^2 dx + \sum_1^n \frac{S_1^2 a}{E_c A_{c1}}$$

Wielkości statycznie niewyznaczalne ustroju obliczamy z układu  $n$  równań:

$$\frac{\partial \Delta V}{S_1} = 0, \quad \frac{\partial \Delta V}{S_2} = 0 \dots$$

$$\frac{\partial \Delta V}{S_{n-1}} = 0, \quad \frac{\partial \Delta V}{S_n} = 0$$

Następnie sprawdzamy naprężenia wciągach, trzonie i słupkach.

### 3. Wnioski ogólne

Przedstawiony ustrój można stosować jako element przykrycia o dużej rozpiętości, eliminując tym samym słupy pośrednie. Ustrój taki w przeciwieństwie do ustrojów wiszących nie wymaga odciągów dla przejścia oddziaływań poziomych. Konstrukcja charakteryzuje się dużą prostotą, a ponadto jest oszczędna zarówno pod względem zużycia stali jak i pracochłonności wykonania. Może być również zastosowana przy masztach radiowych i telewizyjnych.