

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ (ПРОГИБОВ) ВАНТОВЫХ СИСТЕМ

Ш.С.Тураев (т.ф.н.)

Термезский государственный университет  
инженерии и агротехнологий

Наибольшие прогибы в одно и трехпролетных вантовых системах происходят в середине пролета при загрузке временной нагрузкой всего основного пролета, так как при этом возникают максимальные напряжения в крайних вантах и оттяжках и происходит их наибольшее удлинение.

При этом пренебрегаем влиянием жесткости балки и ее продольными деформациями, т. е. балка жесткости рассматривается как шарнирная цепь из абсолютно жестких звеньев.

Рассмотрим однопролетную лучевую вантовую систему и определим вертикальное перемещение точки  $A$  в средней части пролета (рис. 1 а).

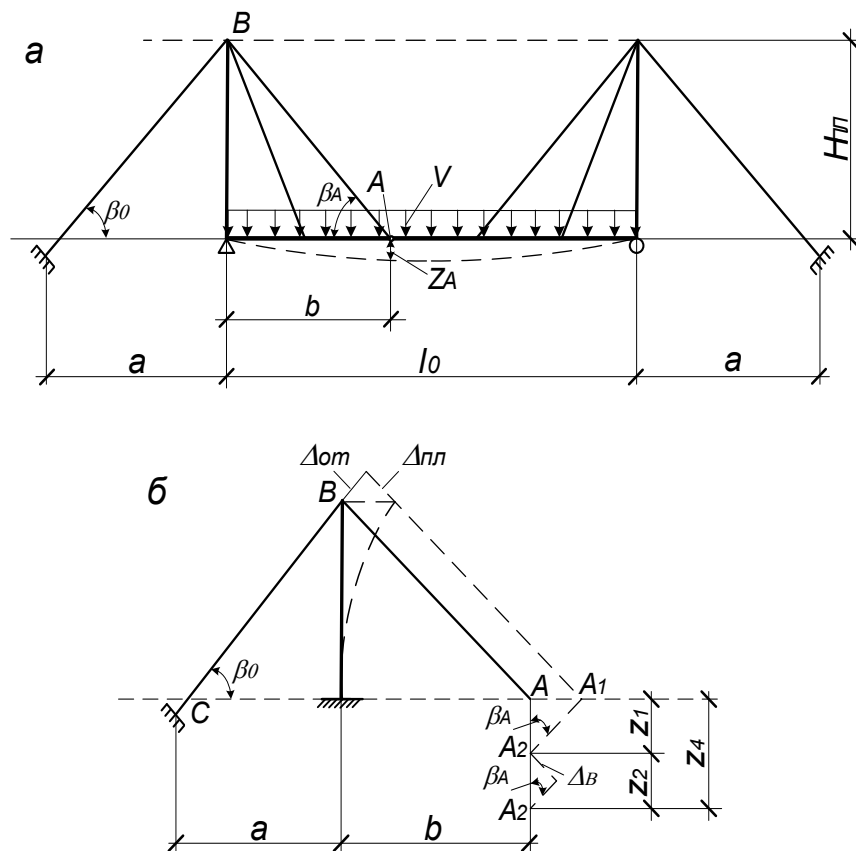


Рис. 1 К определению деформаций вантовой системы: а – схема системы; б – схема деформирования системы

При загрузке всего пролета временной нагрузкой напряжения  $\sigma_v$  в крайней ванте  $AB$  и оттяжке  $CB$  принимаются одинаковыми

$$\sigma_V = \frac{S_{CB}}{A_{CB}} \left( \frac{v}{g+v} \right) = \frac{S_{AB}}{A_{AB}} \left( \frac{v}{g+v} \right),$$

где  $g$  и  $v$  – соответственно расчетные интенсивности от постоянных и временных нагрузок;  $A_{CB}, A_{AB}$  – площади сечения вант.

На основании построения кинематической схемы формирования вертикальной деформации системы в точке  $A$  (рис. 1 б) получим:

- удлинение оттяжки

$$\Delta_{OT} = \sigma_V a / E \cos \beta_O;$$

- горизонтальное перемещение вершины пилона и точки  $A$  в мнимое положение  $A_1$

$$\Delta_{III} = \Delta_{OT} / \cos \beta_O = \sigma_V a / E \cos^2 \beta_O;$$

- вертикальное перемещение точки  $A$  вследствие реализации перемещения по линии  $A_1 A_2$ ; тогда

$$z_1 = \Delta_{III} / \operatorname{tg} \beta_A = \sigma_V a / E \cos^2 \beta_O \operatorname{tg} \beta_A;$$

- удлинение ванты  $AB$  на величину

$$\Delta_B = \sigma_V b / E \cos \beta_A;$$

- дополнительное вертикальное перемещение точки  $A$  вследствие удлинения ванты  $AB$

$$z_2 = \Delta_B / \sin \beta_A = \sigma_V b / E \cos \beta_A \sin \beta_A.$$

Сложив  $z_1$  и  $z_2$ , получим полное перемещение точки, т. е. прогиб балки жесткости под действием временной нагрузки:

$$z_V = \frac{\sigma_V}{E} \left( \frac{a}{\cos^2 \beta_O \operatorname{tg} \beta_A} + \frac{b}{\cos \beta_A \sin \beta_A} \right). \quad (1)$$

Если считать величину  $z_V$  равной нормированному значению прогиба

пролетного строения  $[z]$ , принимаемого в зависимости от назначения моста [12], можно установить граничный уровень напряжений в вантах от одной временной нормативной нагрузки

$$\sigma_v \leq \frac{[z] E}{\left[ \frac{a}{\cos^2 \beta_o \operatorname{tg} \beta_A} + \frac{b}{\cos \beta_A \sin \beta_A} \right]}.$$

Следовательно, чтобы прогиб от временной нагрузки  $z_v$  не превосходил нормируемой величины  $[z]$ , напряжение от полной нагрузки  $(g + v)$  не должно превышать следующего значения

$$\sigma_\Sigma \leq \sigma_v \left( \frac{g + v}{v_H} \right) = \frac{[z] E (g + v)}{v_H \left[ \frac{a}{\cos^2 \beta_o \operatorname{tg} \beta_A} + \frac{b}{\cos \beta_A \sin \beta_A} \right]}. \quad (2)$$

Для определения приближенных значений прогибов вантовых систем с целью контролирования и обеспечения их жесткости  $EI_B$  можно использовать условие

$$z_{1/2}(\max) = 5M_v l^2 / 48EI_B = 0,1 C v_H l^4 / EI_B \leq [z], \quad (3)$$

где  $z_{1/2}(\max)$  – наибольшие прогибы, характерные для середины пролета одно-, двух- и трехпролетных систем при загрузении нормативной временной нагрузкой  $v_H$  одного пролета  $l(l_o)$ ;  $C$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от пролетности вантово-балочных систем (подразд. 2);  $[z]$  – нормируемый прогиб [12].

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жураев, С., & Беккамов, М. (2022). КЛАССИФИКАЦИЯ ВИСЯЧИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ (ТРОСОВЫХ И МЕМБРАННЫХ) ПОКРЫТИЙ. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 997-1002.
2. Жураев, С., & Сатторов, К. (2023). Расчет Тросовых Висячих Покровтий В Пк Лира. Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities, 16, 119-123.
3. Жўраев, С. (2023). АЛИШЕР НАВОИЙ ДАВРИ ИМОРАТЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(16), 142-146.

4. Turayev, S., & Sanjar, J. (2023). ZILZILA VAQTIDA BINO VA ZAMIN GRUNTLARINING O'ZARO TA'SIRI. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 410-414.
5. Sanjar, J. (2023). DEVELOPMENT OF CULTURE AND ENTERTAINMENT PARKS. *American Journal of Pedagogical and Educational Research*, 9, 49-52.
6. Жураев, С., & Тураев, Ш. (2023). ДВУХПОЯСНЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СИСТЕМЫ. *ПОДКОР О'QITUVCHI*, 3(29), 77-81.
7. Жураев, С., & Сатторов, К. (2023). ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИСЯЧИХ И ВАНТОВЫХ МОСТОВ. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 197-206.
8. Хурсандов, Э. Ў. (2024). ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ ҲИСОБЛАШ ВА УЛАРНИНГ АФЗАЛЛИКАРИ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 47(5), 73-76.
9. Mamatmurod ogli J. S. et al. QURILISH BOSH PLANI, MATERIAL VA KONSTRUKSIYALARNI OMBORLARGA JOYLASHTIRISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 5. – С. 66-72.
10. Mamatmurod ogli J. S. et al. ASOS, PODEVORLAR VA ORAYOPMALARNI KUCHAYTIRISH VA ULARNING MONTAJ SAMARADORLIGINI OSHIRISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 5. – С. 54-59.
11. Abdurahmon og T. S. et al. EGILUVCHAN-QATTIQ VANTLAR BILAN MUSTANKAMLANGAN KATTA ORALIQLI SILINDRSIMON MEMBRANALARNI HISOBLASH //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2024. – Т. 7. – №. 3. – С. 135-139.
12. СНиП 2.05-03-84\*. Мосты и трубы. – М. : ГПЦПП, 1996. – 214 с.