

7. Супрун О.Ю. Жидкостекольные композиции для защиты строительных конструкций от коррозионных воздействий // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 63. – К.: Техніка, 2005. – С. 108-116.
8. Золотов М.С., Супрун О.Ю. Ресурсосберегающие жидкостекольные смеси для защиты строительных конструкций коммунальных предприятий от коррозии // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи енерго-, ресурсозбереження житлово-комунального господарства». – Алушта: ХОП НТТ КГ та ПО, ХНАМГ, 2005. – С.134-137.
9. Золотов М.С., Супрун О.Ю. Состав полимерсиликатов с применением акрилового компаунда // Тезисы докл. VII Междунар. науч.-техн. интернет-конф. «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве». – Харьков: ХНАГХ, 2006. – С.55-56.
10. Супрун О.Ю., Золотов М.С. Жидкостекольные композиции для защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций сооружений водоснабжения и водоотведения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 74. – К.: Техніка, 2006. – С. 336-340.
11. Кислотостійка полімерсиликатна композиція / Патент на корисну модель № 2-349 Украина, МПК С04В 28/26 (Золотов М.С., Супрун О.Ю., Волчувач С.В. и др.); Опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

УДК 624.01

РАСЧЕТ ГИБКОЙ ПОЛОГОЙ НИТИ КАК ЭЛЕМЕНТА МАЧТОВОЙ СИСТЕМЫ

Яровой Ю.Н., к.т.н.*, Левада В.А., бакалавр*, Ворончагин П.Ф. **, Попов В.В. **, Грик А.Р., доц. к.т.н.***

* Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

** ГП “Восточный экспертно-технический центр”

*** Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

В связи с активным развитием мобильной связи, возникла необходимость установки большого количества башенных и мачтовых сооружений для размещения антенного оборудования. Как правило, сооружения устанавливаются в условиях сложившейся плотной застройки, действующих предприятий, на крышах эксплуатируемых зданий и сооружений.

Наиболее востребованными сооружениями являются мачты на оттяжках, что требует совершенствования методов их расчета и проектирования.

Мачтовая система представляет собой упругую систему, которая состоит из вертикального стержня (ствола мачты), опертого нижним концом на фундамент, раскрепленного в различных уровнях по высоте некоторым числом гибких нитей (оттяжек). Оттяжки закреплены на нижнем конце к анкерным фундаментам. Расчетной схемой мачты на оттяжках является сжатый или сжато-изогнутый стержень на упруго-податливых опорах. Жесткости опор определяют устойчивость стержня. Каждая упругая опора

мачты представляет собой некоторое число гибких пологих нитей (оттяжек), прикрепленный к ее стволу в одном уровне.

Мачтовая система воспринимает внешние нагрузки, вызванные различными факторами: ветром, перепадам температуры, появлением гололеда и т. д. При этом усилия, как в стволе, так и в оттяжках мачты могут изменяться в широких пределах.

Изменение распора каждой гибкой нити (из числа нитей, образующих упругую систему) при том, или ином нагружении мачтовой системы приводит к изменению жесткости этой упругой опоры. Жесткость одной и той же упругой опоры оказывается неодинаковой по различным горизонтальным направлениям.

Приближенные методы расчета гибких нитей содержат ряд допущений и требует классификации гибкой нити по геометрической схеме. Целью данной работы является обоснование метода расчета гибкой нити (оттяжки), который позволит достаточно полно учесть параметры гибкой нити и выполнить расчеты по приближенным формулам.

В качестве примера рассмотрим пологую нить, закрепленную в разных уровнях (рис.1).

$$L = 40 \dot{i} \text{ ;}$$

$$\dot{I} = 60 \dot{i} \text{ ;}$$

$$q = 1.5 \dot{e} \dot{a} / \dot{i} \text{ ;}$$

Начальное натяжение в точке А: $\dot{O}_A = 150 \dot{e} \dot{a}$.

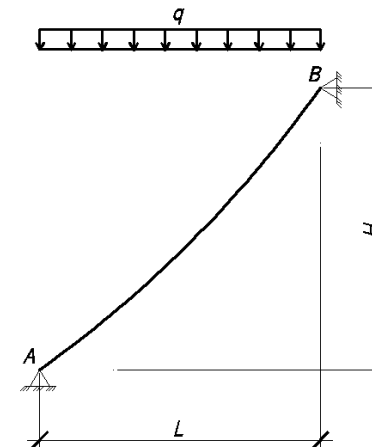


Рис.1. Пологая нить, закрепленную в разных уровнях

Начальная форма провисания гибкой нити определяется уравнением цепной линии, параметрами которой являются собственный вес и горизонтальная составляющая усилия натяжения.

$$y = \frac{T_A}{2 \cdot q} \left(e^{\frac{(x+C^*) \cdot q}{T_A}} - e^{-\frac{(x+C^*) \cdot q}{T_A}} \right) - C^{**}, \quad (1)$$

где y, x – координаты кривой провисания нити;

\dot{O}_A – начальное натяжение в точке А;

q – погонная нагрузка собственного веса нити;

e – основание натурального логарифма;

C^*, C^{**} – константы интегрирования, определяемые из начальных условий.

Используя начальные условия $y(\delta = 0) = 0, y(\delta = L) = H$

Из совместного решения двух уравнений (1) получены значения

произвольных постоянных $C^* = 75.35, C^{**} = 82.68$

Длина кривой провисания вычислена по формуле:

$$S = \int_0^x \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} \left(\frac{T_A}{2 \cdot q} \cdot \left(e^{\frac{(x+C^*) \cdot q}{T_A}} - e^{-\frac{(x+C^*) \cdot q}{T_A}} \right) - C^{**} \right) \right)^2} dx, \quad (2)$$

а ее численное значение составило $S = 72.17 \text{ м}$.

Расчет длины провисания гибкой нити по формулам (1), (2) требует определения констант интегрирования из совместного решения уравнений, что несколько громоздко.

Также выполнен расчет по приближенным формулам.

Определим распор:

$$H^A = \left(T_A + \frac{q \cdot L \cdot \sin \alpha}{2} - \frac{q^2 \cdot L^2 \cdot \cos^2 \alpha}{8 \cdot T_A} \right) \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Для исходных данных, вычислено значение распора $H = 96.54 \text{ см}$

Длина нити вычислена по формуле:

$$S = \frac{L}{\cos \alpha} + \frac{q^2 \cdot L^3 \cdot \cos^3 \alpha}{24 \cdot H^A} \quad (4)$$

а ее численное значение составило $S = 72.22 \text{ м}$.

Также проведен ряд расчетов для других исходных данных. Результаты вычислений приведены в таблице 1. Расчет по приближенным формулам менее трудоемок, погрешность расчетов минимальна.

Таблица 1

Проекция на ось x, м	Проекция на ось y, м	Нагрузка q, кг/м	Усилие натяжения Ta, кг	Длина нити по формуле (2)	Длина нити по формуле (4)	Погрешность %
L, м	H, м	q, кг/м	Ta, кг	e (2)	e (4)	

				Сточн, м	Сприбл, м	
10	15	0.5	50	18.07	18.03	0.2
20	30	1	100	36.11	36.07	0.1
40	60	1.5	150	72.17	72.22	0.1
60	90	2	200	108.40	108.49	0.1
80	120	2.5	250	144.69	144.91	0.15
100	150	3	300	181.12	181.50	0.2

Сравнивая полученные результаты, очевидно, что значения длины нити рассчитанной по формулам (2) и (4) дают близкие значения, погрешность составляет не более 0.2%. В ходе дальнейших вычислений, для определения длины нити рационально использовать формулы (3), (4).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ЦНИИСК имени В.А. Кучеренко Устойчивость мачт на оттяжках. М.:Стройиздат, 1964. – 112 с.
2. Яровой Ю.Н., Мозговой А.А., Донцов А.И., Яровой С.Н., Попов В.В. Постановка задачи оценки напряженно-деформированного состояния металлических дымовых труб с оттяжками / Новини науки Придніпров'я. Вип.4.-ПДАБА, 2004. – С. 91-94

УДК 624.012

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ ЖИЛЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

*к.т.н. Яровой С.Н., асп. Горовый А.И. *,

инж. Дорофеев Е.Ю. **, Сорокин А.Б. к.т.н., доц. ***

*ЗАО Проектный и научно-исследовательский институт «Харьковский Промстройинипроект», **НПК «Спецгеопарк»,

***Кузбасский государственный политехнический университет

За последний год сотрудниками института «Харьковский Промстройинипроект» и НПК «Спецгеопарк» г. Москва были выполнены несколько работ по исследованию несущей способности элементов крепления навесных фасадов к жилым и гражданским зданиям. Были исследованы крепления навесных фасадов на трех зданиях г. Харькова (13-ти этажном жилом здании «Восток-запад» по ул. Данилевского, 8-ми этажном «Офисном центре» по ул. Бакулина, 12-ти этажной гостинице «Глория» по ул. Плехановской) и одном здании в г. Дзержинске, Нижегородской области (5-ти этажная гостиница «Дружба»). Целью работ являлась оценка технического состояния несущих металлических конструкций фасадных систем с облицовкой из керамогранита, определение несущей способности металлических консолей крепления к стенам из различных строительных материалов. В статье представлены экспериментальные данные о несущей способности узлов сопряжения алюминиевых конструкций фасадных систем и