

7. Дворжак В. М. Силовий аналіз механізму коливального руху вушкових голок основов'язальної машини // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2019 – № 3 (134). – С. 26-35

УДК 621.876.212

Бельмас І.В., докт. техн. наук, професор
Швачка А.В., аспірант

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, a.shvachka@ukr.net

ДІАГНОСТИКА ТА ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ПОРИВІВ НА МІЦНІСТЬ ТРОСІВ КАНАТУ ЗІ ЗМІННИМ ПОПЕРЕЧНИМ ПЕРЕТИНОМ

На сучасних спорудах, наприклад підвісних мостах, канатних дорогах, ліфтовому обладнанні або шахтному, у системі гальмування літаків на авіаносці широко застосовують вантові канати саме через здатність охоплювати великі прольоти та витримувати великі навантаження. Ванта – це несучий лінійний елемент (сталевий канат, трос), що запресоване в еластичне середовище і працює на розтягування.

Сила натягнення вант зокрема на мостах залежать не тільки від маси мосту, а і від вітрових навантажень. Зміна зусиль у вантових елементах може привести до різних наслідків - від незначної зміни напружено-деформованого стану несучих конструкцій до великих аварій і повного обвалення прогонових будов транспортних споруд.

Зменшити вплив вітрових навантажень ми пропонуємо шляхом створення вант не круглого перерізу – за схемою багат шарового гумотросового канату ступінчастої форми. Ступінчаста конструкція каната зумовлює нерівномірність розподілу напружень в канаті (рис. 1). У світовій практиці використовуються плоскі канати запресовані в поліуретанову оболонку. Термін роботи таких канатів перевищує термін роботи звичайних канатів у 6 разів.

Представлено досвід використання вант на прикладі Київського моста. Канат складається з 31 паралельно покладеного оцинкованого дроту діаметром 5 мм. Для канатів використано дріт з розривною міцністю не менше 1500 МПа та модулем деформації $2 \cdot 10^5$ МПа (рис. 2 та рис. 3).

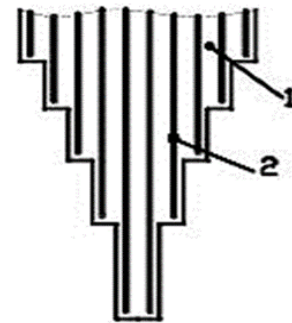


Рис. 1 – Схема каната ступінчастої конструкції: 1 – гумова оболонка, 2 – троси

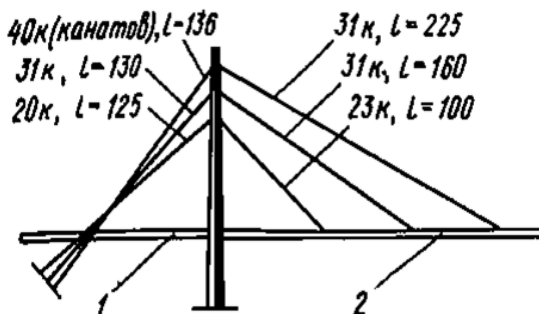


Рис. 2 – Схема вантів Північного мосту

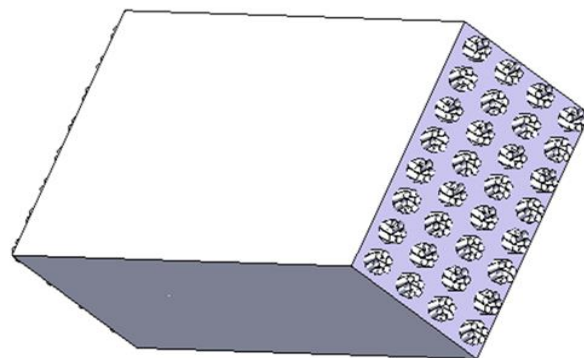


Рис. 3 – Схема тросів у багат шаровому канаті

Запропонований нами вантовий канат за конструкцією можна розглядати як декілька плоских гумотросових канатів з'єднаних як декілька шарів. Ми пропонуємо застосувати плоский канат з діаметром дротів 0,5 мм з розривною міцністю в 2 рази більшою ніж при 5 мм.

Для впровадження такого технічного рішення необхідно розробити метод неперервного контролю пориву тросів такого канату. Завдання контролю стану конструкцій, що містять вантові складові, є сучасним та актуальним, особливо враховуючи реалії стану конструкцій в Україні.

Дослідженнями встановлено, що контроль стану тросів можливий на канатах до деякої їх довжини. Рекомендацій щодо способу визначення цієї довжини не надано.

Метою роботи є підвищення надійності, експлуатаційної безпеки та терміну служби вантових гумотросових канатів за рахунок розробки способу автоматичної діагностики тросів на наявність у них розривів.

Наукове значення отриманих результатів полягає у визначенні вимог до автоматичної системи контролю тросів вантового канату. Для виявлення поривів система перевіряє кожен трос у канаті електричним сигналом і далі відображає результат на екрані. Але достовірні результати можливі до деякої довжини канату, після система розраховує результати але відобразити їх не має можливості. Тому на основі розрахунків ми встановили, що для випадку із закорткою система сповіщає про наявність розриву до довжини канату 20 м. Для випадку коли троси в канаті цілі величина струму становить близько 1 А, коли є розрив величина різко підвищується.

Практичне значення роботи полягає у впровадженні автоматичної системи контролю, яка дасть змогу оперативно приймати рішення спрямовані на ліквідацію ушкодження плоских одношарових та вантових багатошарових канатів.

Застосування методу діагностування стану тросів у одношаровому гумотросовому канаті та багатошаровому вантовому шляхом контролю його електричного опору обмежено довжиною каната оскільки зростання довжини, стан якого діагностують, супроводжується зменшенням значення діагностичного параметра - різниці значень електричних опорів з цілими та ушкодженим тросом. Довжина, на якій можливо забезпечення контролю стану канату, зворотно пропорційна кореню квадратному з добутку питомого опору окремо взятого троса та питомої електричної провідності гумового прошарку поміж двома тросами, завулканізованими в гуму. Довжина може бути збільшена, коли троси протилежного кінця закортити.

Список посилань

1. Стороженко Л.І. Нові сталезалізобетонні структурно-вантові конструкції /Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій, С.А. Гапченко // Збірник наукових праць. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – Вип. 1. – с. 91–96.
2. Вплив зміни в часі механічних властивостей гуми на напружений стан гумотросового тягового органа з ушкодженим тросом. / [І.В. Бельмас, Д.Л. Колосов, Т.О. Чечель, О.М. Воробйова, О.М. Черниш]/// Збірник наукових праць національного гірничого університету. – 2020. – № 61. – с. 149–155.
3. Belmas I., Kolosov D., Kolosov O., Onvshchenko S. Stress-strain state of a conveyor belt with cables of different rigidity and their breakages (Напружено-деформований стан конвеєрної стрічки з тросами різної жорсткості та з ушкодженнями). Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools. – Vol. 26, №2. – 2018. – p. 231–236.
4. Ропай В.А. Шахтные уравнивающие канаты: монография / Днепропетровск: Национальный горный университет, 2016. – 263 с.
5. Belmas I., Kolosov D. The stress-strain state of the stepped rubber-rope cable in bobbin of winding. Technical and Geoinformationel Sistesms in Mining. Taylor & Francis Group, London, UK 2011. – p. 211–214.