

УДК 691

Філюк А. - ст. гр МБмн-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ВАНТОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПІД ДІЄЮ ДИНАМІЧНОГО ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Науковий керівний: Гудь М. І.

Filiuk A.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ANALYSIS OF THE STRESS-STRAIN STATE OF A CABLE STRUCTURE UNDER DYNAMIC WIND LOADING

Supervisor: Hud M.

Ключові слова: динамічне навантаження, напружено-деформований стан, ЛІРА-САПР.
Keywords: dynamic loading, stress-strain state, LIRA CAD.

У роботі розглянуто актуальне інженерне завдання дослідження напружено-деформованого стану (НДС) вантової конструкції. Проведено чисельне моделювання конструкції під дією статичних та динамічних навантажень у програмних комплексах ЛІРА-САПР та ANSYS. Встановлено особливості поведінки вантових елементів під впливом пікових поривів вітру, розроблено оптимізаційні заходи для забезпечення стійкості та зменшення матеріаломісткості конструкції.

Розрахунок НДС проводився у двох програмних середовищах: ЛІРА-САПР і ANSYS, що дозволило забезпечити верифікацію отриманих результатів. У моделі враховано особливості закріплення балок, шарнірне кріплення вант, вплив температурних змін, снігових навантажень, вітрових поривів та сейсмічного навантаження. На основі спрощеної схеми гнучкої нитки виконано аналітичні розрахунки ванту на розтяг при власній вазі та рівномірно-розподіленому навантаженні. Визначено ключові параметри: сила натягу, прогини, горизонтальні переміщення. Порівняння з результатами ПК ЛІРА-САПР підтвердило достовірність моделі. Горизонтальні переміщення мають найбільше відхилення через розбіжності у схемах опертя. Динамічне вітрове навантаження визначено згідно з діючими нормативами [ДБН В.1.2-2:2006]. Його вплив виявився критичним у перехідних режимах — короткочасні пориви викликають значне підвищення зусиль у вантах. Пульсації вітру розраховано за методом спектрального аналізу. Оптимізація конструкції здійснювалася за критерієм зменшення площі поперечних перерізів при збереженні міцнісної надійності. Встановлено, що додаткове попереднє напруження дозволяє зменшити згинальні моменти в балках до 15%, знижуючи загальне навантаження на вузли кріплення.

Проведене дослідження підтверджує необхідність урахування динамічної складової вітрового навантаження під час проектування вантових конструкцій покриття. Верифікація моделі в різних програмних середовищах засвідчила надійність отриманих результатів. Оптимізація шляхом регулювання попереднього натягу дає змогу підвищити економічну ефективність без втрати безпеки.