**Шимановська Марина Олександрівна. Статика та формоутворення просторових вантових систем з проковзними вантами : Дис... канд. наук: 05.23.17 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Шимановська М.О. Статика та формоутворення просторових вантових систем з проковзними вантами. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка. – Національний транспортний університет, Київ, 2007.  У дисертаційній роботі було розглянуто просторові нелінійно-деформовані вантові системи з проковзними вантами, з урахуванням великих переміщень та деформацій.  Запропоновано розрахункову схему, обрано основні невідомі методу переміщень та виведено систему нелінійних рівнянь рівноваги з умови мінімуму потенціальної енергії. При виведенні рівнянь без нехтування було враховано великі переміщення вузлів системи та великі деформації вант.  Було розроблено метод та алгоритм розв’язання нелінійної системи рівнянь, виведено основні формули, необхідні для організації ітераційного процесу.  Результати розрахунків, отримані за цим методом, мають достатню точність для того, щоб виготовляти заготовки вант та виконувати монтаж сітки за геометричними розмірами елементів без використання силовимірювальної апаратури.  Окремо розглянуто вантові сітки з двох сімей проковзних вант, що перетинаються, з заданими натягами. Показано, що такі сітки мають екстремальні властивості. Обираючи різні натяги вант, можна отримати сітку з мінімальною сумарною довжиною вант, з мінімальною сумарною масою вант або з мінімальною сумарною вартістю вант. Наведено формули для визначення натягів цих вант. Досліджено функції довжини, маси та вартості вант і показано, що ці функції в околі мінімуму досить положисті.  Показано, що в сітках з проковзними вантами кожна ванта є геодезичною лінією на поверхні сітки. Завдяки цьому ванти такої сітки можуть бути конструктивно виготовлені з прямокутних смуг, причому ці смуги будуть щільно прилягати одна до одної в місцях перетину. З цього також випливає, що проміжки між вантами можна заповнювати заготовками з тканини або листового матеріалу, які виготовляються з прямокутних полотнищ з незначними відходами.  На базі цих ідей було запропоновано і розроблено метод слизької сітки для визначення початкової форми вантових сіток та мембранних покриттів. | |
| |  | | --- | | Основні результати дисертаційної роботи полягають у такому.   1. Розроблено методику розрахунку просторових вантових систем з великими переміщеннями та деформаціями, які мають у своєму складі проковзні ванти. Для цього:   побудовано нову розрахункову схему, елементами якої є вузлові вставки та пропущені крізь них проковзні ванти, внаслідок чого матеріал вант може переміщуватись від одного скінченного елемента до іншого;  запропоновано за основні невідомі прийняти координати вузлових вставок, до складу яких входять не лише просторові, але й принципово нові – вантові координати та ввести спеціальну цілочислову функцію, яка визначає структуру вантової системи і встановлює принцип нумерації вантових координат вузлових вставок;  виведено систему нелінійних рівнянь рівноваги для побудованої розрахункової схеми, яка без нехтування враховує великі переміщення і великі деформації та проковзування вант;  розроблено метод розв‘язання системи нелінійних рівнянь рівноваги, в якому використана функція потенціальної енергії системи, її перші та другі частинні похідні по основних невідомих.   1. Розроблено метод слизької сітки для вирішення задач формоутворення вантових та мембранних покриттів з елементами оптимізації. Для досягнення цієї мети:   теоретично досліджено якісні властивості просторових вантових систем зі сталими по довжині натягами вант;  доведено, що такі системи мають екстремальні властивості відносно сумарних довжини, маси та вартості вант;  виведено формули для знаходження попередніх натягів вант, які забезпечують таку початкову форму системи, що сумарна довжина вант, сумарна маса вант або їхня сумарна вартість будуть мінімальними;  виявлено, що у вантових сітках, утворених двома сім‘ями проковзних вант зі сталими по довжині натягами – слизьких сітках, кожна ванта є геодезичною лінією на поверхні вантової сітки;  на базі цієї властивості встановлено, що в слизьких сітках ванти можна виготовляти із стрічок листового матеріалу, причому в зонах перетину стрічки щільно прилягатимуть одна до одної;  встановлено, що проміжки між вантами слизьких сіток можна заповнювати смугами майже прямокутної форми, перетворюючи тим самим вантове покриття у мембранне.   1. За допомогою експериментальних досліджень на моделях уточнено схематизацію розрахункової схеми та підтверджено вірогідність теоретичних результатів роботи, а саме:   методики розрахунку просторових вантових систем щодо визначення просторових та вантових координат вузлових вставок;  методу слизької сітки щодо щільності прилягання вант, виготовлених із стрічок листового матеріалу;  методу слизької сітки щодо можливості заповнення проміжків між вантами смугами майже прямокутної форми.   1. За допомогою числових досліджень моделей та реального об’єкта отримано нові дані про формоутворення вантових покриттів, які складаються з двох сімей вант, а саме:   для сідлоподібних вантових покриттів функції сумарної довжини, маси або вартості вант в околі їхнього мінімуму є дуже положистими;  початкову форму таких покриттів з використанням методу слизької сітки можна обирати не тільки з економічних, але й з архітектурно-планувальних, акустичних, естетичних або з інших міркувань.   1. Результати дисертаційної роботи впроваджені при розробленні проекту вантового покриття Зеленого театру в місті Києві та в навчальному процесі Національного авіаційного університету. З урахуванням результатів аналізу проектних рішень надані рекомендації щодо вдосконалення конструктивного рішення покриття у частині вибору його форми, корекції умов спільної роботи та поліпшення економічних показників покриття в цілому. | |