**Луцько Тетяна Василівна. Обгрунтування параметрів важких стрілових рейкових кранів типу СКР з підвищеною точністю позиціювання вантажів: дис... канд. техн. наук: 05.05.05 / Одеський національний політехнічний ун-т. - О., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Луцько Т.В. Обгрунтування параметрів важких стрілових рейкових кранів типу СКР з підвищеною точністю позиціювання вантажів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.05.05. – Піднімально-транспортні машини. – Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2004.  Дисертація присвячена дослідженню деформативності кранів типу СКР і обґрунтуванню способів і засобів її зниження з метою підвищення точності позиціювання вантажів і ефективності експлуатації. Розроблені математичні моделі статичного і динамічного деформованих станів баштово-стрілового обладнання як геометрично нелінійної системи з урахуванням кінематичної рухливості зосереджених мас в системах поліспастів, що суттєво впливають на приріст вильотів при навантаженні крана. Встановлено, що параметри трьохопорного порталу істотно впливають на деформативність усього крана, крім цього, де-формативність баштово-стрілового обладнання обумовлює підвищену податливість порталу. Проведені експериментальні дослідження крана СКР-3500 ЕМ для оцінки адекватності розроблених моделей реальним системам.  Розроблені інтерактивний програмний комплекс для розрахунку силових і деформаційних факторів навантажених елементів баштово-стрілового облад-  нання і рекомендації щодо модернізації існуючих конструкцій кранів типу СКР. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі дано нове рішення актуальної науково-технічної задачі, яке полягає у встановленні механіки взаємодії елементів кранів типу СКР і закономірностей формування параметрами цих елементів приростів вильотів гака при змінах маси вантажу і проектних вильотів.  Використання одержаних результатів дозволяє моделювати на стадії проектування деформативність складових металевої конструкції крана з метою підвищення точності позиціювання вантажів.  Основні наукові і практичні результати дисертації полягають у наступному:  1. Обгрунтовані статична і динамічна математичні моделі деформованого стану баштово-стрілового обладнання кранів типу СКР, як геометрично нелініної системи.  Статична математична модель являє собою органічно єдину взаємообумовлену систему нелінійних моделей *геометрії* та *механіки* баштово-стрілового обладнання крана.  В основу геометричної моделі покладено принцип взаємної геометричної обумовленості або принцип *афінної* *зв’язності* елементів, який полягає в заданні лінійних розмірів всіх елементів, як наперед фізично вимірних величин. В основу механічної моделі покладені рівняння рівноваги елементів канатно-стержньових систем. В результаті багаторазово повторюваний ітераційний процес обчислень приводить до визначення всіх силових факторів і величин де-формацій.  2. Чисельне моделювання напружено-деформованого стану баштово-стрілового обладнання на прикладі крана СКР-3500 ЕМ, яке реалізовано у формі інтерактивного програмного модуля для персонального комп’ютера, дало можливість установити, що на приріст вильоту гака при навантаженні суттєво впливає не стільки недостатня жорсткість баштово-стрілового обладнання, скільки наявність обертових кінематичних пар зі значними масовими силами в системах поліспастів стрілового і ІІ маневрового, що обумовлює геометричну нелінійність деформованого стану.  Приріст вильоту гака, спричинений параметрами баштово-стрілового обладнання крана СКР-3500 ЕМ при проектних навантаженнях і вильотах знаходиться в межах 0,680…2,329 *м*.  3. На основі математичного моделювання динамічного стану баштово-стрілового обладнання крана визначені динамічні поперечні переміщення вантажу і оголовка маневрового дзьоба в перехідному режимі зняття вантажу з основи з урахуванням просторового положення вузлів конструкції, що обумовлюють геометричну нелінійність системи. Встановлено, що динамічні переміщення оголовка маневрового дзьоба перевищують статичні більш ніж на 20%.  4. При підійманні вантажу з основи виникає горизонтальна сила внаслідок деформативності баштово-стрілового обладнання, яка обумовлює переміщення розгальмованого візка одиночної опори трьохопорного порталу до 0,650 *м* і, як наслідок, призводить до скручування його поздовжніх несучих балок, суттєво збільшуючи тим самим приріст вильоту.  5. Доказана доцільність використання чотирьохопорного порталу. Моделювання методом скінченних елементів і розрахунок напружено-деформо-ваного стану порталу показали, що прирости вильотів при трьохопорному порталі досягають при зміні навантаження в межах 22,3…100 *т*. Причому прирости вильотів найбільші, коли баштово-стрілове обладнання розташоване паралельно рейковій колії. При чотирьохопорному порталі прирости вильотів зменшуються на 40%. При цьому переміщення опор при розгальмованих ходових візках незначні – у 6,5 разів менше, ніж у трьохопорного порталу.  6. На основі чисельних досліджень отримано, що осьові люфти в опорно-поворотному пристрої, які завжди з однієї сторони в площині баштово-стрілового обладнання вибираються повністю, а з протилежної – максимальні, обумовлюють приріст вильоту гака до 0,3 *м*, що не виходить за межі допустимого відхилення вильоту, що дорівнює .  7. На прикладі крана СКР-3500 ЕМ показано, що теоретичний інте-гральний приріст вильоту гака більше, ніж на 53% породжується деформативністю баштово-стрілового обладнання, майже на 36% - порталу і 10% - наяв-ністю люфтів в опорно-поворотному пристрої.  8. Проведені експериментальні дослідження деформованого стану металоконструкції крана СКР-3500 ЕМ у натурних експлуатаційних умовах під-тверджують теоретичні висновки щодо підвищеної податливості такого типу кранів. Теоретичні значення вильотів від експериментальних відрізняються у середньому на 28%. Теоретичні значення приростів вильотів, які обумовлені деформацією порталу, відрізняються від експериментальних у середньому на 5,5%, а значення приростів вильотів гака, викликаних вибіркою осьових люфтів в опорно-поворотному пристрої, - у середньому на 14%. Це дає підставу вважати, що з прийнятної для інженерних цілей точністю розроблені математичні моделі правильно відбивають дійсну картину деформованого стану досліджуваного типу крана.  9. На основі пропонованого комплексного методу визначення приросту вильоту гака при його навантаженні з урахуванням деформованих станів баштово-стрілового обладнання і порталу крана, а також вибірки осьових люфтів в опорно-поворотному пристрої, запропонована модернізація кранів типу СКР шляхом переходу з трьохопорного порталу на чотирьохопорний, зменшення вильоту стріли і довжини надставки двоногої стійки. Для крана СКР-3500 ЕМ, зокрема, виліт стріли зменшено з 6 *м* до 3 *м*, довжину надставки двоногої стійки – на 1 *м* при переході на вантажну характеристику, що будується за залежністю *Q*(*L*-D*L*), в якій враховується приріст вильоту гака D*L* при навантаженні, що приводить до зниження сумарного приросту вильоту гака на 26%.  10. Економічний і соціальний ефект від впровадження нової техніки обумовлений скороченням часу робочого циклу крана, підвищенням продуктивності, а також підвищенням безпеки експлуатації і точності позиціювання вантажів нового крана. Очікуваний економічний ефект від впровадження модернізованого крана СКР-3500 ЕМ, що працює на вантажній характеристиці , протягом року складе близько 86 тис. грн. | |