

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ***

"Агроінженерія:

сучасні проблеми та перспективи розвитку"

(7–8 листопада 2019 року)

присвячена

90-й річниці з дня заснування

механіко-технологічного факультету НУБіП України



Київ – 2019

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РУХУ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА

Тужіков С. М., Ляшко А. П.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

З підвищенням робочих швидкостей в елементах баштових кранів виникають значні динамічні навантаження, які зменшують їхню надійність та підвищують можливість виникнення аварійних ситуацій. Для дослідження динамічних навантажень в елементах приводу механізму повороту розроблено двомасову динамічну модель, яка представляє собою дві обертальні маси з'єднані між собою пружним елементом і зведені до осі повороту башти. На першу масу діє рушійний момент приводного електродвигуна. На базі цієї моделі побудовано математичну модель, яка описується системою двох диференціальних рівнянь. Отримані рівняння є нелінійними, оскільки нелінійною є механічна характеристика приводного двигуна, що описується за формулою Клосса. Диференціальні рівняння розв'язані чисельним методом за допомогою комп'ютерної програми.

В результаті розв'язку диференціальних рівнянь побудовані графічні залежності кутових швидкостей та прискорень першої та другої приведених мас, моментів на валу приводного двигуна та в пружному елементі, а також фазового портрету коливань вантажу на гнучкому підвісі.

З отриманих залежностей можна бачити, що всі елементи механізму повороту крана здійснюють затухаючі коливання, які усуваються через 20с руху. Причому коливання другої маси мають значно більшу амплітуду в порівнянні з першою масою. Так, наприклад максимальні значення першої та другої мас швидкості складають відповідно 0,115 рад/с та 0,175 рад/с, а прискорення – 0,16 рад/с² 0,22 рад/с². Пружний момент досягає максимального значення. На першій секунді руху і складає 40 кН·м, що майже у 5 разів більше порівняно з усталеним значенням.

Для усунення коливань вантажу на гнучкому підвісі та зменшення максимальних значень кінематичних та силових характеристик ланок проведено оптимізацію режиму повороту баштового крана на ділянці пуску. В якості критерію оптимізації обрано середньоквадратичне значення пружного моменту в елементі, що зєднує зведені маси поворотного механізму і вантажу. В результаті мінімізації обраного критерію отриманор режим руху, який до мінімуму зводить навантаження в пружному елементі і їхнє максимальне значення складає 140 кН·м, що значно менше в порівнянні з некерованим рухом. При оптимальному режимі швидкості та прискорення зведених мас виходять на усталений рух за 5 с з усуненням коливань.