

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНВЕЄРА ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ГІДРОПРИВОДІ

Конвеєри сільськогосподарських мобільних машин сприймаються технологічне навантаження, інтенсивність якого суттєво відрізняється в різних фазах технологічного циклу. Наприклад, для приймального конвеєра буртоукладника К-65М2Б3-К навантаження під час розвантаження коренеплодів в бункерний пристрій зростає в 2,5...3 рази в порівнянні з номінальним. В результаті електромеханічний привод конвеєра виходить з ладу, а гідрофікований [1] здійснює аварійне вимикання за допомогою запобіжного клапана та зупинку гідромотора.

Гідропривод конвеєра, що піддається короткочасним або тривалим перевантаженням, оснащують пристроєм або системою керування вмикання та вимикання додаткового гідромотора [2-4]. Додатковий гідромотор встановлюється паралельно до основного, що дозволяє застосувати активне резервування крутного моменту на приводному барабані під час перевантажень, чим забезпечується безупинна робота конвеєра.

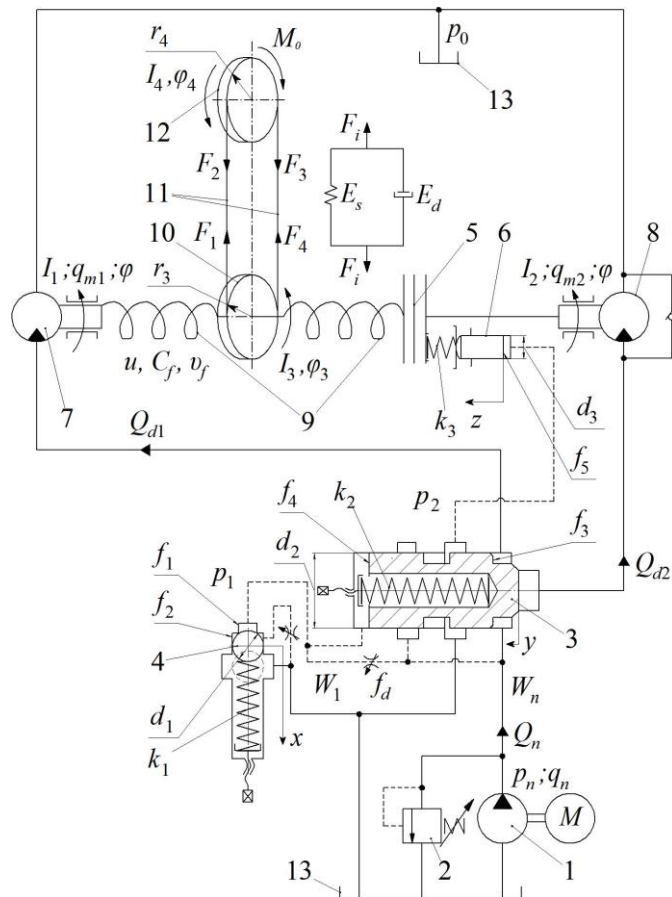


Рис. 1 – Розрахункова схема вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування стрічкового конвеєра

Розроблено розрахункову схему вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування для дослідження впливу параметрів механічної системи стрічкового конвеєра на динамічні навантаження в гідроприводі (рис. 1).

На розрахунковій схемі показано насос 1 постійної подачі з запобіжним клапаном 2, система керування, що оснащена клапаном-розподільником 3, сенсором 4, фрикційною муфтою 5 з плунжером 6, а також основний 7 та додатковий 8 гідромотори., передавальний механізм 9, приводний барабан 10, стрічка 11 та хвостовий барабан 12. Злив та нагнітання робочої рідини відбувається з гідробаку 13.

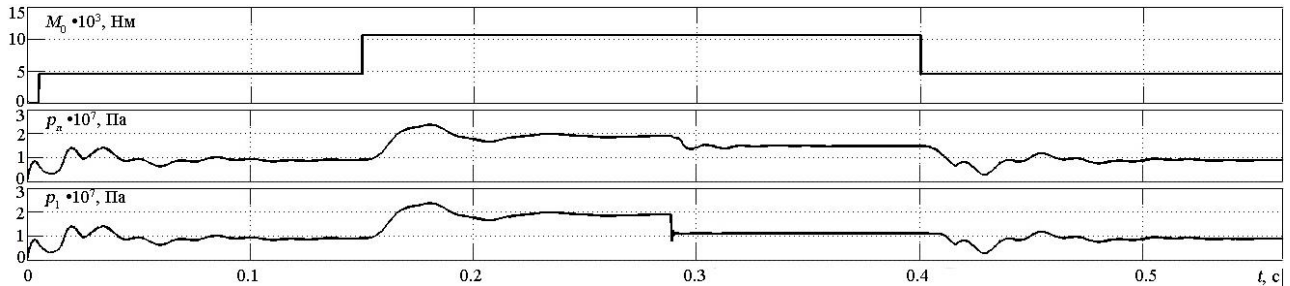


Рис. 2 – Графік зміни моменту сил корисного навантаження M_0 , тисків p_n в напірній магістралі та p_1 в сенсори від часу t для вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування стрічкового конвеєра

Побудовано математичну модель вмонтованого гідравлічного приводу з системою керування для дослідження динамічних процесів у механічній системі стрічкового конвеєра та розв'язано її за допомогою програмного пакету MATLAB Simulink.

Розраховано динамічні характеристики (час перехідного процесу t_p та величину перерегулювання тиску Δp) на основі перехідних процесів по тиску p_n в напірній магістралі гідроприводу (рис. 2). Збурюючим фактором в системі є зміна моменту навантаження M_0 , який зведено до хвостового барабана, від величини його номінального навантаження (5000 Нм) до величини перевантаження (12000 Нм) та навпаки. Дослідження проводилися за таких діапазонів зміни параметрів механічної системи конвеєра: статичний $E_s=(210\dots1010)\cdot 10^6$ МПа та динамічний $E_d=988\dots4750$ МПа модулі пружності стрічки конвеєра, площа поперечного перерізу стрічки $A_s=(0,824\dots3,96)\cdot 10^{-2}$ м², довжина конвеєра $L_s=11\dots42,4$ м, зведений момент інерції хвостового барабана $I_4=5\dots9$ кг·м², крутильна жорсткість передавального механізму $c_f=(0,25\dots0,75)\cdot 10^6$ МПа, демпфування передавального механізму $\nu_f=150\dots600$ Нс/м.

Для заданих значень діапазону параметрів розраховано час перехідного процесу від початку дії перевантаження до увімкнення додаткового гідромотора з встановленням усталеного значення тиску p_n . Тривалість перехідного процесу знаходиться в межах $0,16\text{с}<t_p<0,27\text{с}$. Величина перерегулювання тиску Δp для перехідного процесу від початку перевантаження до увімкнення додаткового гідромотора знаходиться в межах $15\%<\Delta p<45\%$, а від увімкнення додаткового гідромотора до встановлення усталеного значення тиску p_n – $4\%<\Delta p<12\%$. Побудовано та проаналізовано графіки тривалості перехідних процесів t_p та величин перерегулювання тиску Δp , які дають змогу здійснити вибір параметрів механічної системи конвеєра (E_s , E_d , A_s , L_s , I_4 , c_f , ν_f), для зменшення динамічних навантажень в гідроприводі.

Список літератури

1. Поліщук Л. К. Гідрофікація транспортних засобів буртоукладальних машин / Л. К. Поліщук, Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. П. Коцюбівський. – Вібрації в техніці і технологіях, 2002. – №5. – С. 26.
2. Поліщук Л. К. Вибір параметрів вмонтованого гідравлічного приводу з пристроєм керування / Л. К. Поліщук, О. О. Адлер, М. Салех. – Машинознавство, 2010. – №6. – С. 36 – 40.
3. Козлов Л. Г. Мехатронна гідросистема мобільної машини / Л.Г. Козлов. – Вісник Східноукраїнського університету імені Володимира Даля, 2012. – № 6. – С. 22- 30.
4. Polishchuk L. Research of dynamic processes in the control system of the hydraulic drive of belt conveyors with variable cargo flows / L. Polishchuk, Ye. Kharchenko, O. Piontkevych, O. Koval – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2016. – Vol. 2. – № 8(80). – pp. 22 – 29.