

FEED DRIVE MODEL OF THE ROLLER BIT DRILL

МОДЕЛЬ ПРИВОДУ ПОДАЧІ ВЕРСТАТА ШАРОШКОВОГО БУРІННЯ

Khilov V.S.,

*DSc (Engineering), Professor,
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Хілов В.С.,

*д.т.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

В об'єкт управління приводу подачі потрапляє перетворювач частоти, асинхронний двигун із системою авторегулювання, гідронасос, гідродвигун, канатно-поліспасна система [1]. Новим конструктивним ланкою в приводі подачі є гідронасос з гідродвигуном і привід системи перетворювач частоти— асинхронний двигун. Якщо передавальні функції електроприводу досить добре розроблені, то передавальна функція гідроприводу у формі необхідної для побудови системи управління у відомій літературі не наводиться [2, 3, 4].

Отримаємо математичну модель гідроприводу подачі у вигляді передавальної функції, якою можна синтезувати систему автоматичного управління приводом подачі ставу.

Робота гідронасосу та гідродвигуна характеризується взаємним впливом через пружні властивості гідравлічної олії, що циркулює у замкнутому трубопроводі. Тому при математичному описі слід розглядати роботу гідронасосу разом із гідродвигуном.

Вхідними змінними об'єкта управління, що розглядається, є частота обертання валу гідронасоса і його момент опору обертанню електроприводом. Вихідні змінні – момент, що крутить, на валу гідромотора і частота обертання його валу [5, 6].

Математичне опис отримаємо при таких припущеннях [7]:

а) масу масла, що циркулює в гідросистемі, не враховуємо через її незначну величину порівняно з іншими масами;

б) зміною в'язкості олії від температури нехтуємо, тобто вважаємо процеси ізотермічними;

в) витікання олії з гідросистеми пропорційне тиску в трубопроводах;

г) стиснення масла прямо пропорційна обсягу трубопроводу подачі і обернено пропорційна модулю об'ємної пружності масла.

Передатна функція гідросистеми ґрунтується на базі двох фундаментальних співвідношень: балансів витрати олії та моментів на валу гідродвигуна.

Структурно гідросистема представлена двома інтегруючими ланками охопленими двома негативними зворотними зв'язками: внутрішньою, яка враховує витрати витрати олії в гідросистемі за рахунок витоків та зовнішньої, яка враховує витрату олії при обертанні валу гідродвигуна. Результуючий витрата, що визначається як різницю між подачею гідронасоса та сумарною витратою на обертання гідродвигуна та витоків, визначає величини стиснення олії у трубопроводі подачі. Крутний момент гідродвигуна пропорційний витраті на стиснення масла і обернено пропорційний об'єму гідросистеми, об'ємному модулю пружності і літражу гідродвигуна. Різниця між крутним і статичним моментами прикладається до частин двигуна, що обертається, що призводить до його розгону, якщо ця різниця позитивна, і гальмування – в іншому випадку.

У структурній схемі міститься два накопичувачі енергії, обумовлені наявністю механічної інерції частин двигуна, що обертаються, і пружними властивостями масла в гідросистемі. Наявність двох інерційностей, охоплених загальним негативним зворотним зв'язком, призводить до неоднозначності перехідних процесів у гідросистемі. Конкретний вид перехідного процесу залежить від конструктивних параметрів гідросистеми, який можна оцінити за отриманою структурною схемою. Для цього знайдемо передатну функцію всієї системи управління.

Таким чином, отримана математична модель відображає всі суттєві властивості гідросистеми та дозволяє визначати її динамічні та статичні режими роботи. Статична передатна функція знаходиться з динамічної (4) шляхом підстановки значення $p=0$. Структурна схема дозволяє оцінити вплив на динамічні властивості конструктивних параметрів гідросистеми і в разі необхідності зменшити коливність гідросистеми в загальному приводі подачі, так як в іншому випадку для забезпечення стійкості всієї системи управління необхідно зменшувати її швидкодію, що негативно позначиться як регулювання. Як впливає зі знайденого співвідношення (5) надмірну коливність гідросистеми можна усунути застосуванням гідравлічного масла з підвищеним об'ємним модулем пружності або зменшенням об'єму гідросистеми шляхом зменшення довжини трубопроводів між гідронасосом і гідродвигуном.

Перелік використаних джерел

1. Multiphysics Simulation by Design for Electrical Machines, Power Electronics and Drives: <https://read.kortext.com/inventory/search/1014396>
2. Power Electronics and Motor Drive Systems: <https://read.kortext.com/inventory/search/139529>
3. Dynamics and Control of Electrical Drives: <https://read.kortext.com/inventory/search/1615915>

4. Multiphysics Simulation by Design for Electrical Machines, Power Electronics and Drives: <https://read.kortext.com/inventory/search/1014396>
5. Power Electronics and Motor Drive Systems: <https://read.kortext.com/inventory/search/139529>
6. Dynamics and Control of Electrical Drives: <https://read.kortext.com/inventory/search/1615915>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-151>

MODERNIZATION OF THE CONTROL SYSTEMS OF THE BRIDGE CRANE OF THE MARTENIV WORKSHOP

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МОСТОВОГО КРАНА МАРТЕНІВСЬКОГО ЦЕХУ

Tsymbal B.M.,

*DSc (Public Administration),
Associate Professor,*

*LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia,
Ukraine ; National University
of Civil Protection of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine*

Цимбал Б.М.,

*д.держ.упр., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна;
Національний університет
цивільного захисту України,
м. Харків, Україна*

Arkhipov I.I.,

*Student (group 13-22-2m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Архипов І.І.

*студент (гр. 133-23-1м),
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Виробниче середовище, таке як висока температура та шум, хаотичні робочі положення мостового крана мартенівського цеху металургійного заводу, а також людські помилки через безперервну роботу можуть призводити до нещасних випадків та/або аварій. Крім того, позиції кранів є хаотичними та складними в обслуговуванні, що також створює значні проблеми для організаційного управління [1].

Для таких простих та повторюваних операцій необхідно реалізувати віддалений контроль за допомогою модернізації, та звільнити персонал