

І.М. КАРПЕНКО, О.Ю. ЮР'ЄВА, канд. техн. наук, доцент

Перетворення енергії в лінійних коаксіальних двигунах для плунжерних насосів

Розвиток нафто- та газовидобувної промисловості в Україні потребує створення нового обладнання для умов нашої країни. Це потребує створення мобільного, універсального, швидкопереналагоджуваного обладнання.

Однією з частин такого обладнання є установка для відкачки пластової рідини, робочим органом якої є плунжерний занурюваний насос. В існуючих конструкціях таких насосів в якості привода використовуються електричні двигуни різного типу та конструкцій. Найперспективнішою конструкцією для приводів такого типу є лінійний коаксіальний двигун.

Метою роботи є дослідження енергетичних процесів, що виникають при перетворенні електричної енергії на механічну, в лінійному коаксіальному двигуні.

За принципом дії запропонований лінійний коаксіальний двигун (рис. 1) є синхронною машиною, в якій статор і ротор розгорнуто в лінію [1]. На трифазну обмотку статора *1* подається змінний струм від перетворювача частоти. Обмотка статора виконується з окремих котушок, з'єднаних послідовно в межах однієї фази. Фазні обмотки з'єднуються за схемою «зірка».

Котушки обмотки статора вкладаються до відкритих прямокутних пазів осердя статора *2*. Застосування перетворювача частоти дозволяє змінювати частоту струму, що в свою чергу дає можливість регулювання швидкості пересування ротора *3*. На роторі встановлюються постійні магніти *4*. Постійні магніти мають осьове намагнічування для створення магнітного потоку збудження, який буде охоплювати витки обмотки статора.

Якщо отриману конструкцію лінійного двигуна згорнути в коло, то можна отримати конструкцію трифазного синхронного двигуна з зосередженою обмоткою статора та зі збудженням від постійних магнітів.

Основою роботи електричної машини в режимі двигуна є застосування закону Ампера [2].

Для реалізації перетворення електричної енергії в механічну необхідно на обмотку статора подати живлення від джерела змінного струму. При з'єднанні фазних обмоток статора за схемою «зірка» максимум магнітного поля переміщується уздовж осьової лінії двигуна, тобто створюється біжуча хвиля магнітного поля. Полюси магнітного поля статора притягують до себе різнойменні полюси ротора. Ротор починає переміщуватися в осьовому напрямку. Таким чином електрична енергія перетворюється на механічну.

При будь-якому перетворенні енергії виникають втрати потужності в елементах конструкції двигуна, які приймають участь в цьому перетворенні.

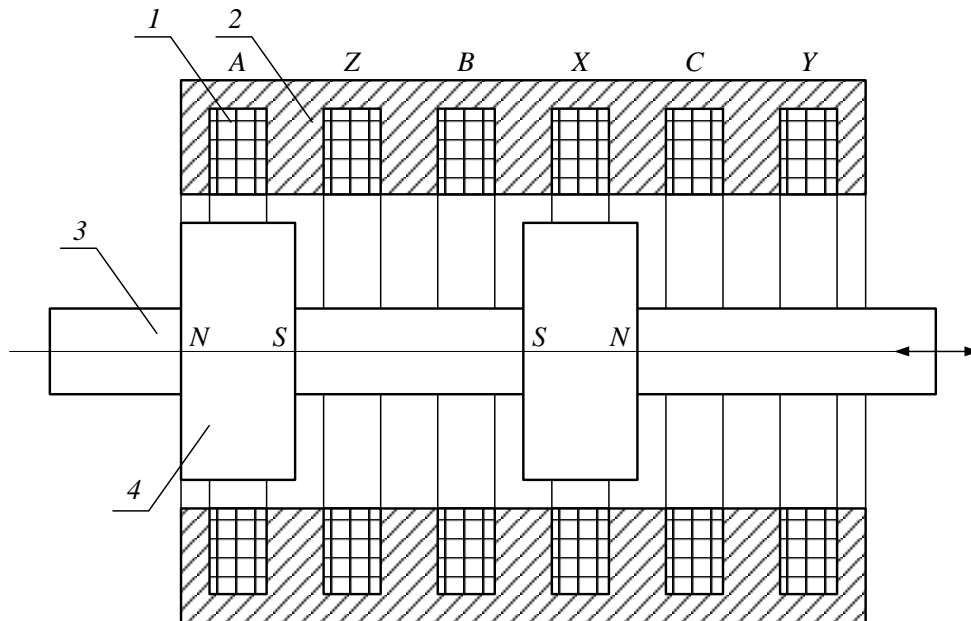


Рис. 1 – Конструктивна схема лінійного коаксіального двигуна

Проведені дослідження довели, що електричні втрати потужності в 2 рази менші за такі самі втрати в синхронному двигуні класичної конструкції. Магнітні втрати залежать від частоти перемагнічування магнітного потоку. Для забезпечення повільного пересування ротора в осьовому напрямку частота струму повинна бути зменшена до 5 Гц [3]. Це дає зменшення магнітних втрат в 10 разів або дозволяє перейти на більш дешеві сталі. Величина втрат потужності обумовлюється головним чином механічними втратами, які викликані процесами осьового тертя в опорах вала.

Проведені дослідження дозволяють визначити розподіл втрат потужності в лінійному коаксіальному двигуні для забезпечення необхідного рівня ККД на етапі проектування двигуна.

Список літератури:

1. Карпенко І.М. Вибір головних розмірів коаксіального лінійного двигуна для занурюваних насосів / І.М.Карпенко, О.Ю Юр'єва // – VII Університетська науково-практична студентська конференція магістрантів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (26–28 березня 2013 року Текст: матеріали конференції: у 3-х ч. – Ч. 1 – Харків : НТУ «ХПІ», 2013. –С.224.
2. Мілих В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка / В.І. Мілих, О.О. Шавьолкін. – К.: Каравела. – 2007. – 688 с.
3. Карпенко І.Н. Машинная постоянная линейных коаксиальных двигателей // И.Н. Карпенко, Е.Ю. Юрьева / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей ХНІ міжнародної науково-практичної конференції, Ч.ІІ (29-31 травня 2013 р., Харків) / за ред. проф. Товажнянського Л.Л. – Харків, НТУ «ХПІ». – С.145.