

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами X Всеукраїнської науково-практичної конференції
«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»

20 грудня 2024 року



Полтава 2024

УДК 004.42

Л.І. Леві, д.т.н., професор,

М.О. Шеремет, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРИВОДОМ КОМПРЕСОРІВ

Станом на сьогоднішній день досі являється актуальним питання модернізації систем керування електроприводом. На промислових підприємствах використовується значна кількість електричних двигунів із застарілим пуско-регулювальним обладнанням, яке не дозволяє керувати електроприводом у широких межах, та потребує частого технічного обслуговування.

Тривалий час керування електроприводом компресора здійснювалось у режимі «увімкнено – вимкнено» за допомогою звичайних контакторів, датчиків тиску, електроконтактних манометрів. Але для того, щоб зменшити діапазон між P_{\min} та P_{\max} доводилось збільшувати кількість включень, а через складні умови пуску значно зменшується ресурс електропривода та механізму, який він приводить у рух.

Використання тиристорного пускача (ТП), як елементу електропривода компресора є недоцільним, так як для пуску компресора необхідний значний обертальний момент, а як відомо обертальний момент асинхронного двигуна пропорційний квадрату напруги. ТП зменшує діючу напругу, а отже і пусковий момент зменшується в квадраті, тому це обладнання не підходить для пуску компресора. Навіть при використанні їх для пуску компресора електричний двигун швидко перегріється через недостатність пускового моменту (адже плавний пуск займає кілька секунд і цей час через обмотки двигуна буде протікати струм короткого замикання) і відповідно буде спрацьовувати тепловий захист двигуна, або спрацює автоматичний вимикач. Як наслідок компресор не можна буде увімкнути доти, доки двигун не охолоне, або доки черговий персонал не увімкне автоматичний вимикач. Такі варіанти недопустимі через значний час простою обладнання та необхідність втручання оперативного персоналу для відновлення роботи двигуна.

Найсуттєвіше обмеження на застосування ТП накладають принципово обмежені функціональні можливості. при зміні напруги значення критичного ковзання не змінюється, тому максимальний момент за будь-яких змін напруги відповідає значенню ковзання $s=0,1\dots 0,2$. Цим визначається порівняно вузький діапазон регулювання швидкості обертання валу двигуна, який може забезпечити ТП.

Тому ТП не можна застосовувати у технологічних процесах, де потрібне постійне регулювання швидкості обертання двигуна чи технологічного параметра (наприклад, тиск у трубопроводі). Для таких завдань оптимальним

рішенням є використання перетворювачів частоти, на основі яких можна модернізувати електропривод.

На час виходу частотних перетворювачів на світовий ринок їхня ціна була високою, не було широкого вибору потужності, але вони все одно швидко завоювали ринок, асортимент швидко збільшився з ростом попиту на цей клас пристроїв. Можна навіть сказати перевернули норми, які працювали десятиліттями, адже раніше асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором використовувалися лише для приводу простих агрегатів, таких як насоси, вентилятори, тобто там, де не потрібно точно регулювати технологічний параметр. А з використанням частотних перетворювачів асинхронні двигуни почали використовувати механізмах, де потрібне регулювання швидкістю обертання механізму в широкому діапазоні.

Новий клас пристроїв володіє численними перевагами, такими як: енергоефективність, регулювання швидкості, тривалий термін експлуатації, надійність, високий рівень автоматизації і має лише один недолік – високу вартість.

Це дозволить набагато точніше регулювати вихідний тиск шляхом зміни продуктивності компресора. А так, як поршневі компресори характеризуються прямо пропорційною залежністю продуктивності від швидкості обертання його механізму, використання частотного перетворювача дозволяє змінювати продуктивність в широких межах без погіршення енергетичних характеристик двигуна.

Для компресора, як суб'єкту керування частотного перетворювача, не потрібно точного визначення положення його валу в просторі, а отже економічно доцільно використати скалярний вид перетворювачів частоти.

Досягнення в мікропроцесорній техніці дозволяє об'єднувати електроприводи окремих машин і механізмів в один складний комплекс, що дає можливість автоматизувати більшість технологічних операцій, зменшити вплив «людського фактору» на виробництві, покращити ефективність керування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Частотне керування асинхронним приводом: Методичні вказівки з дисципліни «Основи електропривода» для студентів напряму підготовки 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / В.С.Ловейкін, Ю.О.Ромасевич – Ніжин: 2011. – 98 с.*

2. *Основи електропривода виробничих машин і комплексів: навч. посіб. / В.Е.Воскобойник, В.А.Бородай, Р.О.Боровик, О.Ю.Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с.*

APPLICATION OF FREQUENCY CONVERTERS TO CONTROL THE DRIVE OF COMPRESSORS

L. Lievi, Sc. D, Professor,

M. Sheremet, Master's Student

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"