

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ТИПУ ПРИВОДУ ПОХИЛОГО ДИФУЗІЙНОГО АПАРАТА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Визначено основні техніко-економічні аспекти вибору типу системи приводу похилого дифузійного апарата. Проведено техніко-економічне порівняння системи тиристорного приводу постійного струму та індивідуальної системи частотно-регульованого асинхронного приводу.

Ключові слова: похилий дифузійний апарат, електричний привод.

Abstract

The main technical and economic aspects of choosing the type of drive system for an inclined diffusion apparatus are determined. A technical and economic comparison of the thyristor DC drive system and the individual system of frequency-adjustable asynchronous drive is carried out.

Keywords: advanced diffusion apparatus, electric drive.

Вступ

Сьогодні похилий дифузійний апарат (ПДА), який використовується в цукровому виробництві [1] для екстракції соку з бурякової стружки і являє собою транспортуючі шнековали, охопленні коритоподібним корпусом, приводиться в рух здебільшого приводом постійного струму. Така система приводу приводиться в рух двома двигунами постійного струму, що обертають шнековали з різних їх кінців, між якими виникає значний пружний зв'язок, що суттєво впливає на динамічні властивості приводу. Однаковість динамічних моментів двигунів в такій системі забезпечується послідовним ввімкненням їх роторних обмоток та живлення від одного тиристорного перетворювача. Динамічні властивості такої системи досліджувалась у [2-4].

Однак, останнім часом досить часто зустрічаються намагання запровадити асинхронний привод з частотним регулюванням, що ґрунтується на відомих перевагах даного типу приводу та застарілості основного обладнання існуючих систем приводу постійного струму. На практиці ці намагання зустрічаються зі значними труднощами, пов'язаних із необхідністю забезпечення синхронного обертання двох двигунів при виникненні режиму їх нерівномірного завантаження внаслідок технологічних особливостей роботи ПДА.

Розробці математичних моделей асинхронного двохдвигунового приводу з частотним регулюванням, а також дослідженню динамічних властивостей системи приводу з врахуванням основних технологічних режимів роботи ПДА, присвячен [5,6]. У роботі [6] здійснено порівняльний аналіз динамічних властивостей приводу ПДА різних типів: традиційної системи постійного струму та системи асинхронного частотнорегульованого групового та індивідуального приводу та означено технічні можливості використання таких систем.

Однак, в умовах сьогодення, надзвичайно важливим моментом при проектуванні та впровадженні приводу ПДА є економічна доцільність вибору його типу. Метою пропонованої роботи є порівняння саме економічних аспектів вибору типу приводу з забезпеченням їх основних експлуатаційних характеристик та вимог.

Результати дослідження

У дослідженні, проведеному у [6], було визначено стійкі зони роботи системи приводу (рис. 1) різних типів у системі координат: статичний момент, коефіцієнт нерівномірності завантаження для таких типів приводу: 1 – привод постійного струму, 2 – асинхронний привод зі спільним ПЧ, 3 –

асинхронний привод з індивідуальними ПЧ. Штриховкою вказано стійку зону.

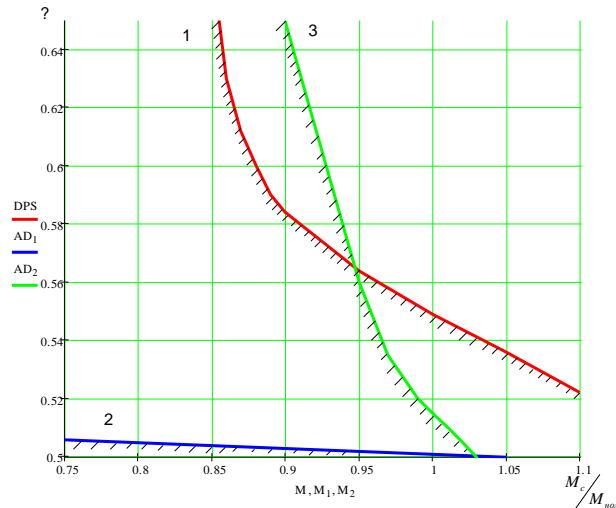


Рис. 2 Визначення зони стійкості різних типів привода

Як видно з поданих залежностей асинхронний привод зі спільним ПЧ значно поступається приводу постійного струму і є дуже чутливим до нерівномірного завантаження шнековалів, внаслідок чого може втрачати стійкість. Його використання у виробничих умовах є недоцільним. Значно кращими властивостями володіє привод з індивідуальними ПЧ, оскільки використання векторного керування в даному типі дає змогу синхронізувати обертання обох двигунів навіть при значній нерівномірності завантаження. Незаперечною перевагою привода постійного струму є його перевантажувальна здатність, чого досягти в асинхронному приводі є досить важко. Особливо це стосується пускових режимів з номінальним завантаженням дифузійного апарату, що є обов'язковою вимогою, яка пред'являється до привода.

Таким чином пусковий момент є важливою характеристикою в порівнянні типів привода, оскільки в реальних виробничих умовах дифузійний апарат досить часто доводиться зупиняти та розганяти з повним завантаженням. В таких умовах використання асинхронного привода можливе лише із збільшеною потужністю асинхронних двигунів привода на 1-2 порядок по відношенню до двигунів постійного струму. Цю умову необхідно дотримуватись при оцінці та порівнянні техніко-економічних показників привода.

Основне обладнання при використанні привода постійного струму складають два двигуни постійного струму, один тиристорний перетворювач (керований випрямляч), система керування та індикації роботи привода, при використанні асинхронного привода – два асинхронних двигуни, два перетворювачі частоти та система керування та індикації роботи привода. Досить часто декілька або усі ці елементи дублюють з метою забезпечення резерву.

Система керування приводом постійного струму ПДА є дещо простіша: синхронізація обертів двигунів та вирівнювання навантаження між двигунами привода забезпечується послідовним ввімкненням роторних обмоток двигунів постійного струму. Для керування приводом змінного струму є обов'язковим використанням засобів вимірювання швидкостей двох асинхронних двигунів та узгодженні їх системою керування з метою забезпеченні їх синхронного обертання. Така система є складнішою, а, отже і дорожчою.

Варто зазначити, що контроль механічних параметрів привода ПДА є актуальним, хоча й не обов'язковим, і для привода постійного струму, застосування яких має на меті підвищення надійності роботи ПДА, як електромеханічного технологічного комплексу.

Встановлено, що загальна вартість основного обладнання асинхронного привода більша за вартість основного обладнання привода постійного струму однакової потужності приблизно в 2-2,5 рази. Якщо врахувати вказану вище необхідність завищення номінальної потужності асинхронного привода це співвідношення збільшується до 3-4 разів в залежності від виробників обладнання. Крім цього вартість встановлення та монтажу відрізняється в 5-7 разів на користь системи привода постійного струму.

Витрати на експлуатацію та сезонне налагоджування в асинхронному приводі значно нижчі від приводу постійного струму. Крім цього варто згадати більший строк служби асинхронних двигунів у порівнянні з двигунами постійного струму, що зменшує амортизаційні відрахування на їх заміну.

Підсумовуючи вище викладене, можна зробити висновок, що в даний час використання приводу постійного струму технічно й економічно є більш обґрунтованим.

Висновки

Визначено можливість використання для приводу ПДА двохдвигунові системи різних типів: групову тиристорну систему постійного струму та індивідуальну частотно-регульовану систему з асинхронними двигунами. Здійснено техніко-економічне порівняння основних елементів приводів двох типів. Встановлено, що для приводу ПДА у сьогоденних умовах все ще більш доцільним є система постійного струму, оскільки вона задовольняє усі експлуатаційні вимоги, пред'явленні до неї, та має значно нищу вартість основного обладнання, хоча і поступається асинхронному приводу за експлуатаційними витратами та надійністю роботи двигунів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов. – М.: Пищевая промышленность, 1985. – 520 с.
2. Кухарчук В. Дослідження динамічних режимів роботи системи приводу похилого дифузійного апарата методом імітаційного моделювання / В. В. Кухарчук, В. І. Родінков, А. М. Коваль // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2013. - №4. – С. 7 – 12.
3. Кухарчук В. Динамічні властивості системи привода похилого дифузійного апарата / В. В. Кухарчук, В. І. Родінков, А. М. Коваль // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2013. – №2. – С. 86 – 93.
4. Ведміцький Ю. Математична і електричні моделі механічної частини шнекових дифузійних апаратів / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, А. М. Коваль // Вісник інженерної академії України. – 2010. – №1. С. 155 – 160.
5. Кухарчук В. Математичні моделі асинхронного приводу похилого дифузійного апарату з частотним регулюванням В. В. Кухарчук, А. М. Коваль // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2017. - №3. – С. 77 – 83.
6. Коваль А. М. Порівняння динамічних властивостей приводів різних типів похилого дифузійного апарату // Матеріали XLV науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 2016.
7. Коваль А. Система автоматизованого керування приводом похилого дифузійного апарата / А. М. Коваль, В. С. Голодюк // Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції «Авіа-2017». – Київ: 2017. – С.3.62 – 3.65
8. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Академия, 2006. 272 с.

Андрій Миколайович Коваль – асистент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний університет, м. Вінниця

Andriy M. Koval— Department of Theoretical Electrical Engineering and Electric Measuring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia