

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

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

18 грудня 2025 року



Полтава 2025

УДК 681.58

Є.С. Проскурня, магістрант,

Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ДЛЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ УСТАНОВКИ БРИКЕТУВАННЯ ЗАЛІЗИСТИХ КВАРЦИТІВ

В роботі розглянутий технологічний процес брикетування залізистих кварцитів, визначено склад установки та важливу роль електропривода у забезпеченні стабільності, продуктивності та енергоефективного виробництва. В процесі розроблення виникло питання способу регулювання швидкості обраного для електроприводу установки брикетування асинхронного двигуна.

Найбільш раціональним в наш час вважається регулювання продуктивності електроприводу зміною частоти обертання електродвигуна, при цьому ККД установки буде достатньо великим й різко знижується споживана потужність. Найчастіше валки брикет-преса в установці брикетування встановлюються на одному валу з електродвигуном, тому зміна частоти обертання валків безпосередньо пов'язана зі зміною частоти обертання електродвигуна.

Широко відомі наступні способи регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна: реостатне регулювання, регулювання зміною напруги живлення, регулювання перемиканням числа пар магнітних полюсів, регулювання за допомогою силових напівпровідникових перетворювачів [1].

Для регулювання кутової швидкості, крім згаданих, можуть бути використані деякі інші способи: імпульсне регулювання, регулювання зміною величини напруги, що підводиться до статора, регулювання за допомогою електромагнітної муфти ковзання.

Недоліками реостатного регулювання швидкості є необхідність дискретної зміни опору в роторному ланцюзі за допомогою силових апаратів, керованих дистанційно або вручну, що дає ступінчасте регулювання швидкості й виключає можливість використання замкнених систем автоматичного керування, також невисока швидкодія та значні втрати енергії. У наш час спостерігається тенденція до зменшення використання розглянутого виду регулювання швидкості через його недоліки в порівнянні з іншими наявними методами регулювання.

Якщо регулювати напругу, яка підводиться до трьох фаз статора асинхронного двигуна, то можна, відволікаючись від впливу параметрів регулюючого пристрою на характеристики двигуна, змінювати

максимальний момент, не змінюючи критичного ковзання. Пристроєм для регулювання напруги може бути, наприклад, тиристорний регулятор напруги (ТРН). Він перетворює напругу живильної мережі в регульовану напругу тієї ж частоти. У зв'язку зі значними втратами ковзання в асинхронних приводах, ТРН здебільшого застосовується для керування двигунами з фазним ротором. Використання ТРН в електроприводах асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором рекомендоване лише для формування пуско-гальмівних режимів, і в нашому випадку не є економічно обгрунтованим [2].

Регулювання швидкості перемиканням полюсів вважають досить економічним, його широко застосовують там, де не потрібне плавне регулювання швидкості, наприклад у деяких металорізальних верстатах з метою зменшення кількості механічних передач. Для плавного регулювання швидкості двигунів валків брикет-преса цей метод вважаємо недоцільним.

Враховуючі переваги та недоліки способів регулювання швидкості асинхронних двигунів, що використовуються в установках брикетування залістистих кварцитів, ми прийшли до висновку, що найбільш сучасним та оптимальним для даної розробки способом є регулювання за допомогою силових напівпровідникових перетворювачів частоти [3].

Створено математичні та віртуальні моделі електропривода з частотним регулюванням [4], проведено моделювання динамічних характеристик, яке довело надійність та стабільність роботи системи керування електроприводом установки брикетування залістистих кварцитів при пуску та різних величинах навантажень.

Отримані результати продемонстрували можливість їх практичного застосування для підвищення продуктивності та надійності роботи установки брикетування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. *Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1: Навчальний посібник.* – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.

2. Голодний І.М., Червінський Л.С., Жильцов А.В., Санченко О.В. Романенко О.І. *Моделювання регульованого електропривода: Підручник.* – К.: Аграр Медіа Груп, 2019. – 266 с.: іл.

3. *Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп'ютерних технологій: Навч. посіб.* /Щерба А.А., Рябенський В.М., Кучеренко М.Є. та ін. – К.: "Корнійчук", 2007. – 488 с. з іл.

4. *Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування.* – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с.

ANALYSIS OF THE METHODS OF REGULATING THE SPEED OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR FOR THE ELECTRIC DRIVE OPERATION OF THE BRIQUETTING PLANT IRON QUARTZITEN

E. Proskurnia, Master's Student,

N. Yermilova, Ph.D., Associate professor

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"