

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2021.01.025

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПРИВОДОМ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧА ДМЗ ШЛЯХОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Юдін А.В., студент, Нежурін В.І., к.т.н., доцент, Куваєв В.Ю., ст. викл.

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

Вступ. З розвитком технічного прогресу дедалі більшої гостроти набуває глобальна проблема енергозбереження, обумовлена зростанням споживання електроенергії в промисловості. Головним шляхом вирішення зазначеної проблеми є впровадження в усі галузі народного господарства систем регульованого електроприводу, які визнані у світовій практиці одніми з найбільш ефективних енергозберігаючих та ресурсозберігаючих екологічно чистих технологій.

Основна частина. Рудний двір ДМЗ обслуговується двома рудно-грейферними перевантажувачами і одним вагоноперекидачем конструкції ПКТІ – ДЗМО, що забезпечує розвантаження 60-тонних та 93-тонних вагонів, сировина з яких транспортерами подається вздовж рудного двору, а з нього в доменний цех. В якості приводних діючого привода використовують 4 асинхронних двигуни з фазним ротором МТ51-8 потужністю 22 кВт та 5 ступенями реостатного регулювання швидкості. Основним напрямом модернізації діючого привода є перехід на одну з сучасних систем електроприводів ТП-Д або ПЧ-АД [1]. До складу нової системи керування за системою ТП-Д рекомендовано тиристорний перетворювач IV покоління типу КТЕ-200/220-132-1ВД-УХЛ4, а в якості частотного перетворювача привода по системі ПЧ-АД – перетворювач частоти VFD300VL43A-2, з проміжною ланкою постійного струму, із синусоїдальною широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ) вихідної напруги інвертора. Призначення системи керування приводом – сформувати сукупність керуючих впливів на двигун, які забезпечують необхідний по технологічним і техніко-економічним вимогам рух робочого органу виробничої установки, тобто приводу вагоноперекидача, при цьому якість виконання поставлених перед системою керування задач оцінюється двома групами показників якості. До першої групи відноситься якість власне системи керування, до другої – показники, які характеризують результат дії

системи керування на об'єкт керування. При визначенні найкращого варіанта його кількісну оцінку вибирають такою, при якій якість тим краще, чим чисельно менше її показник. З цією метою оцінимо якість системи керування приводом вагоноперекидача при використанні діючої (реостатне регулювання) та альтернативних систем керування ТП-Д та ПЧ-АД.

Таблиця – Показники якості варіантів приводів вагоноперекидача

Показники якості	Значення показника		
	Реостатне регулювання	Система ТП-Д	Система ПЧ-АД
Діапазон регулювання швидкості, об/хв	0,01-1,06	0,01-1,06	0,01-0,06
Швидкодія електропривода, с	3,7	0,35	0,25
Час першого досягнення сталого значення швидкості,с	3,7	0,8	0,75
Перерегулювання за швидкістю,%	---	0	0
Статична помилка під навантаженням,%	---	1,5	0
Швидкодія апаратури керування,с	>0,1-0,15	<0,1	<0,1
Втрати енергії при перехідних процесах пуску двигуна, в.о.	1,0	0,429	0,406

При виконанні досліджень перехідних процесів зазначених систем електроприводу був використаний програмний продукт Matlab [2]. Структурні схеми математичних моделей привода наведених систем також виконані засобами Simulink. Одержані результати зведені до представленої порівняльної таблиці.

Висновки. Результати моделювання свідчать про те, що параметри системи керування ПЧ-АД не поступаються параметрам системи керування ТП-Д, а навіть дещо переважають її, зокрема, в діапазоні технологічних швидкостей привода вагоноперекидача, а втрати енергії при перехідних процесах пуску на 2,3 % менше порівняно з системою ТП—Д. Для реостатного регулювання швидкості аналіз якості проводився без урахування часу спрацьовування силових електромеханічних комутаційних елементів системи керування приводом вагоноперекидача.

Література

1. Ануцин, А.С. Системы управления электроприводов: Учебник для вузов / А.С. Ануцин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с.
2. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / О.П. Чорний, А.В. Луговий, Д.Й. Родькін, [та ін.]. – Кременчук, 2001. – 410 с.

EVALUATION OF QUALITY INDICATORS OF MODERN CONTROL SYSTEMS OF DMZ WAGON TRANSMITTER DRIVE BY MATHEMATICAL MODELING

Yudin Alexander, Nezhurin Vadim, Kuvaiev Victor

Abstract. The results of the analysis of quality indicators of the proposed control systems for the electric drive of the DMZ ore yard with rheostatic tilt speed control, using alternative the system "thyristor converter - DC motor" and "frequency converter - induction motor", by studying the transients of these electric drive systems using the software product Matlab. It is established that the parameters of the control system "frequency converter - induction motor", are not inferior to the parameters of the control system "thyristor converter - DC motor", and even slightly exceed it, in particular, in the range of technological speeds of the wagon tipper drive, and energy losses during transient start-up processes are 2.3% less than the "thyristor converter - DC motor". It is expedient to use the offered

decisions in case of modernization of the operating electric drive of the wagon tipper.

Keywords: electric drive, wagon tipper, induction motor, converter, modeling, regulation, control system, transition process.

References

1. Anuchin, A.S. Control systems for electric drives: A textbook for universities / A.S. Anuchin. – M.: MEI Publishing House, 2015. - 373 p.
2. Modeling of electromechanical systems: Textbook / O.P. Chorny, A.V. Lugovyi, D.Y. Rodkin, [etc.]. - Kremenchuk, 2001. – 410 p.