

РОЗРОБКА ТА СИНТЕЗ ЧАСТОТНИМ МЕТОДОМ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КОМБАЙНОВИМ ВИНЕСЕНИМ ПРИВОДОМ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ГАЛЬМОМ КОВЗАННЯ

Сисенко Є.К.¹ студент, yevhenii.sysenko.kita@donntu.edu.ua;

Теличко Г.О.¹ к.т.н., hanna.telychko@donntu.edu.ua;

Поцєпаєв В.В.¹ к.т.н., valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua;

¹ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Луцьк, Україна

Актуальність роботи. На теперішній час потреби у кам'яному вугіллі у таких галузях як енергетична, металургійна та хімічна задовольняються вітчизняною вугледобувною промисловістю далеко не в достатній мірі, а імпорту кам'яного вугілля є економічно невигідним. Розробка нового комбайна КБТ200 з винесеною системою подачі для виїмки тонких пологих пластів свідчить про доцільність розвитку власного гірничого машинобудування. Відповідно до цього виникає необхідність розробки ефективних засобів автоматизації видобувних комплексів та систем автоматичного керування технологічними режимами комбайнів.

В зв'язку з цим розробки, присвячені підвищенню якості автоматичного керування комбайнами з винесеною системою подачі, є актуальними.

Об'єкт розробки – система автоматичного керування швидкістю винесеного привода видобувного комбайна з винесеною системою подачі.

Мета роботи – синтез регулятора САК швидкістю винесеного привода подачі частотним методом.

Методи й засоби розробки: аналітичні методи аналізу та синтезу систем автоматичного керування, моделювання в середовищі MATLAB/Simulink.

1. Завдання, котрі потрібно вирішити для досягнення мети:
2. Виконати аналіз підходів до синтезу систем автоматичного керування винесеним приводом подачі видобувного комбайна.
3. Визначити пристрої для проектування синтезованої САК.
4. Виконати синтез та дослідження моделюванням синтезованої САК.

Практичне значення отриманих результатів. Синтезована система автоматичного керування видобувними комбайнами з винесеною системою подачі (ВСП) може стати теоретичною основою для розробки та модернізації систем автоматичного керування комбайнами з ВСП.

Апробація роботи. Основний міст бакалаврської роботи доповідався та обговорювалися на онлайн семінарах кафедри Автоматики та телекомунікацій ДонНТУ.

Найбільш повно та докладно керування видобувним комбайном з винесеною системою подачі відображає еквівалентна схема, зображена на рис. 1 [1].

забезпечує жорсткі механічні характеристики приводу та відпрацювання впливу завдання по швидкості подачі при дії збурень по навантаженню.

Функцією другого приводу, який називається підтягуючим, є переміщення (підтягування) нижньої холостої гілки ланцюгового контуру. В режимі підтягування цей привід працює на м'якій природній характеристиці приводу. Крутний момент у цьому випадку задається струмом в обмотці збудження електромагнітного гальма і виставляється вручну. Природні характеристики гальма ковзання мають вид, наведений на рис. 2.

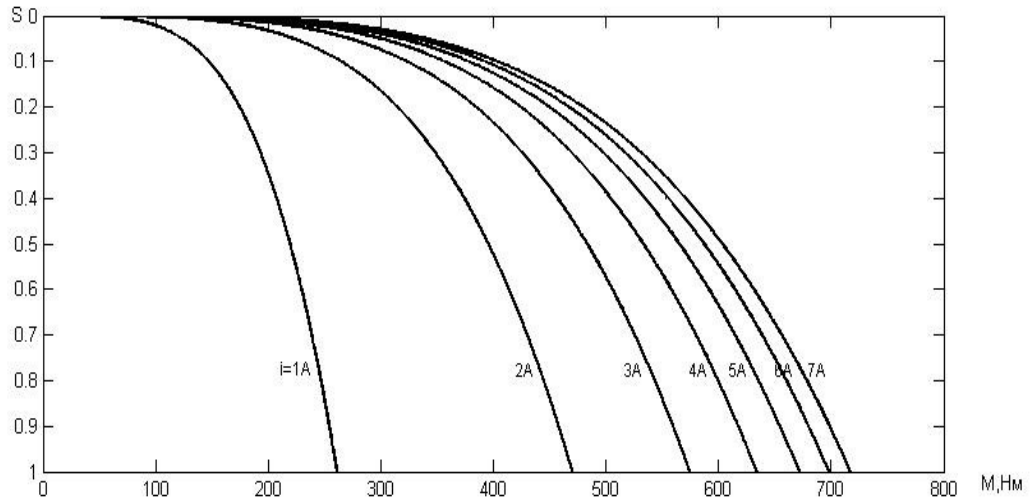


Рисунок 2 – Природні механічні характеристики електромагнітного гальма ковзання для різних струмів в обмотці збудження 1...7 А.

Великим недоліком ручного керування підтягуючим приводом є те, що сила спротиву переміщенню нижньої гілки ланцюгового контуру змінюється під впливом багатьох факторів, що потребує ручного переналаштування крутного моменту підтягуючого приводу. При відсутності такого переналаштування підтягуючий привід створює крутний момент на зірці тягнучого приводу, тим самим створює збурення в САК стабілізації швидкості. Так збурення є динамічним, що може спричинити коливальні процеси в системі стабілізації швидкості. Окрім сказаного, періодичний вплив зусилля підтягування на крутний момент тягнучого приводу при недостатній жорсткості механічних характеристик тягнучого приводу може спричинити таку ж коливальність навантажень на виконавчих органах комбайна, що не тільки унеможливить основний автоматичний режим роботи комбайна, але й стане причиною періодичних перекидів електродвигуна виконавчих органів. Періодичний характер зміни кутової швидкості підтягуючого приводу показано на рис. 3 [1].

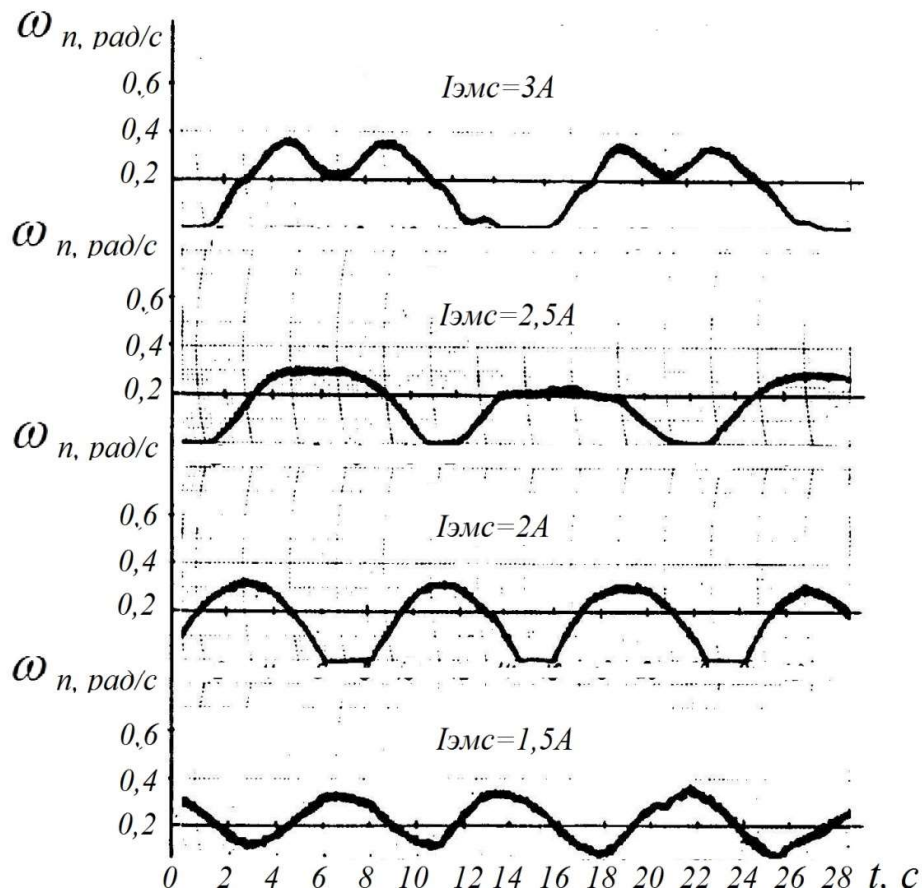


Рисунок 3 – Автоколивання кутової швидкості підтягуючого приводу при різних струмах в обмотці збудження

У винаході [2] та у роботі [3] досить докладно і ґрунтовно розроблено САК винесеною системою подачі, в якій і тягнучий привод і підтягуючий працюють в автоматичному режимі, який повністю усуває вказані недоліки в роботі існуючого підтягуючого приводу, але у сучасному варіанті ВСП [4] ці роботи не знайшли втілення.

Найбільш сучасним серед комбайнів з винесеною системою подачі є комбайн КБТ200 розробки 2014 року фірми «Корум», м. Харків. Це комбайн з барабанними виконавчими органами, які мають менші енерговитрати у порівнянні зі шнековими виконавчими органами.

Література

1. Вынесенная система подачи комбайна УКД 200 – 250 типа ВСПК [Електронний ресурс] // Режим доступу до статті: http://www.shaht.kharkov.ua/files/index_1.html/
2. Апаратура КД-А [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <http://mzsha.inf.ua/>
3. Апаратура РЭТ УХЛ5 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <http://elektro-mehanik.ru/files/file/45-apparatura-ret-ukhl5/>

4. Савенко Д.І. Модернізація системи автоматичного керування швидкістю винесеного привода подачі видобувного комбайна: кваліфікаційна робота бакалавра / Д.І. Савенко. – Покровськ: ДонНТУ, 2022. – 68 с.
5. Стоян Є.В. Дослідження та розробка компенсаційного регулятора навантаження видобувного комбайна [Текст] / Є.В. Стоян // Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології, 29-30 листопада 2017 р.: збірник доповідей. – ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ 2017. – С. 232 – 236.
6. Шмідт Ю.Б., Мамедов Р.Р. Адаптивна система автоматичного управління приводом подачі з електромагнітним гальмом ковзання // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". – Покровськ, 2017 № 1(30)'2017 с.17-27.
7. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – Київ: Либідь, 2007. – 656 с.
8. Косинський І.С. Дослідження та удосконалення динамічних характеристик привода подачі з електромагнітним гальмом ковзання видобувного комбайна: кваліфікаційна робота магістра / І.С. Косинський. – Покровськ: ДонНТУ, 2018. – 70с.
9. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу "Теорія автоматичного керування" (для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» всіх форм навчання)/ Укладач: В.В. Поцєпаєв. – Покровськ, ДонНТУ, 2021. – 83 с.
10. Костюченко М.П. "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі". Ч.1. Загальні питання та менеджмент охорони праці: Навч.-методичний посібник. – Донецьк: Вид-во ДУІ і ШІ, 2012. – 158с.
11. Косинський І.С. Дослідження та удосконалення динамічних характеристик привода подачі з електромагнітним гальмом ковзання видобувного комбайна: кваліфікаційна робота магістра / І.С. Косинський. – Покровськ: ДонНТУ, 2018. – 70с.
12. Гуревич Л.С. Електрослесарю добычного и проходческого оборудования: Справочник\ под общ. ред. В.А. Антипова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Донецк: Донбасс, 1989. – 159с.
13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу "Теорія автоматичного керування" (для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» всіх форм навчання)/ Укладач: В.В. Поцєпаєв. – Покровськ, ДонНТУ, 2021. – 83 с.

Анотація

Синтез регулятора САК швидкістю винесеного привода подачі частотним методом та система автоматичного керування швидкістю винесеного привода видобувного комбайна з винесеною системою подачі.

Ключові слова: Аналітичні методи аналізу та синтезу систем автоматичного керування, моделювання в середовищі MATLAB/Simulink.

Abstract

Synthesis of the SAC regulator with the speed of the remote feed drive using the frequency method and the system of automatic control of the speed of the remote drive of the mining combine with the remote feed system.

Keywords: Analytical methods of analysis and synthesis of automatic control systems, modeling in the MATLAB/Simulink environment.