

ЗОННЕ КЕРУВАННЯ ДЕФІБРЕРОМ

Вступ. Виробничі механізми, вихідні координати яких під впливом збурень змінюються випадковим чином потребують специфічного підходу до синтезу систем автоматичного керування цими координатами. Прикладом такої стохастичної системи є система автоматичного регулювання потужності дефібрера, який призначений для стирання деревини (балансу) на точильному камені в папероробному виробництві [1]. Функціональна схема притиску пресового дефібрера показана на рис.1.

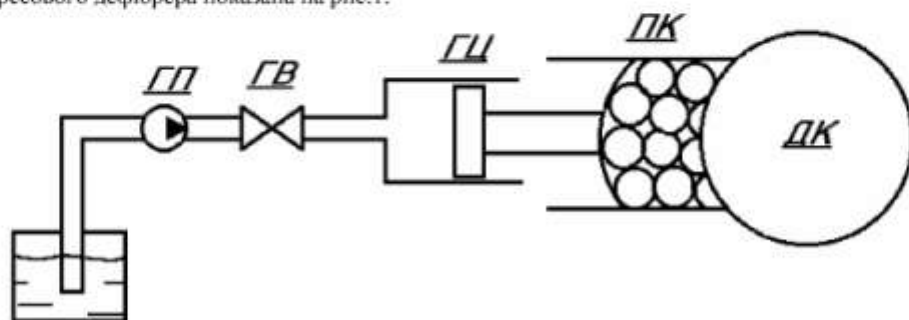


Рис.1. Функціональна схема притиску пресового дефібрера.

Гідравлічна помпа (ГП) нагнітає воду під тиском 8-10ат, через гідравлічний вентиль (ГВ) в гідравлічний циліндр (ГЦ). Тиск води передається в пресову коробку (ПК), де баланс притискається до дефібрерного каменя (ДК), який приводиться в рух тихохідним асинхронним двигуном. При цьому виступи каменя врізаються в деревину і відривають від неї дрібні волокна, які після цього змиваються з каменя водою. Опосередковано продуктивність дефібрера визначається спожитою потужністю асинхронного двигуна, що обертається з постійною швидкістю. Для дефібрера ДП-03, який встановлений на Жидачівському целюлозо-паперовому комбінаті, $P_n = 2,4\text{МВт}$ при $n_n = 2480\text{об/хв}$. Для забезпечення необхідної маси трісок дефібрер не мусить працювати без перерви.

Постановка проблеми. Опосередковано продуктивність механізму можна оцінити спожитою електроенергією. Енергозавантаженість дефібрера характеризується діаграмою добового навантаження, яка показує потужність дефібрера кожної години протягом доби. Аналіз цього документу показав, потужність коливається випадковим чином і її середньодобове значення становить 1,45МВт, що є значно нижчим за $P_n = 2,4\text{МВт}$. Отже дефібрер працював недостатньо продуктивно, а тому його можна переводити в неробочий режим тільки протягом 2 години на добу. Такий режим застосовують протягом пікового електричного навантаження районної електричної підстанції. Як правило тривалість такого навантаження підстанції є більшою, а тому цілком можливим є примусове від'єднання системи електропостачання дефібрера.

Завданням даної роботи є зниження дисперсії потужності дефібрера і завдяки цьому підвищити її середньодобове значення. В такому разі збільшиться продуктивність механізму, а значить появиться можливість протягом тривалішого часу переводити дефібрер в режим неробочого ходу, зокрема в періоди ранкових та вечірніх пікових навантажень системи електропостачання.

Матеріали дослідження. Традиційно удосконалення систем з випадковими збуреннями направлено на їх відпрацювання з найбільшою швидкодією та точністю. Забезпечення високої швидкодії систем автоматичного керування, в силу недосконалості традиційних систем, тягне за собою збільшення перерегулювання вихідної координати, що в свою чергу служить додатковим джерелом її дисперсії. Зниження дисперсії цієї координати можливе за допомогою стохастичних систем керування, але вони є досить складними. Для того, щоб збільшити точність керування, а відтак і ефективність електромеханічної системи, де діють випадкові збурення, необхідно здійснювати побудову системи на основі моделі, адекватної до реальних процесів. Одночасно електромеханічні системи, працюючи з такими об'єктами повинні зберегти свої переваги, що властиві системам автоматичного керування детермінованими об'єктами.

Нами пропонується здійснити поєднання цих двох аспектів побудови електромеханічної системи. При цьому в ролі систем автоматичного керування пропонується використання електромеханічних систем, синтезованих без урахування стохастичної природи об'єкта, але визначається зона допустимих значень вихідних координат, коли система може не втручатися в поведінку координати, тобто мова йде про зону нечутливості функціонування електромеханічної системи зі стохастичними процесами в об'єкті регулювання. Відповідна ланка вмикається в каналі формування керуючого впливу на координату регулювання. Якщо координата регу-

лювання внаслідок дії збурення виходить за межі вказаної зони, то тільки тоді електромеханічна система повертає її назад. Для визначення величини зони нечутливості повинні використовуватися стохастичні характеристики збурень, які можуть бути різними для різних етапів технологічного процесу. На кафедрі електроприводу та автоматизації промислових установок НУ "Львівська політехніка" розроблена електромеханічна система регулювання потужності дефібрера з використанням частотно керованого електроприводу гідро помпи [2]. Функціональна схема такої системи показана на рис.2.

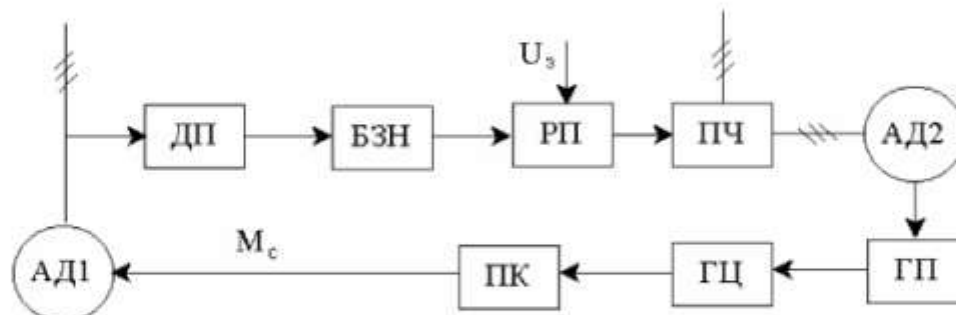


Рис. 2. Функціональна схема регулювання потужності дефібрера з перетворювачем частоти (ДП – давач потужності, БЗН – блок зони нечутливості, РП – регулятор потужності, ПЧ – перетворювач частоти, АД2 – привідний двигун помпи, ГП – гідралічна помпа, ГЦ – гідралічний циліндр, ПК – пресова камера, АД1 – привідний двигун дефібрерного каменя)

Завдяки цьому появилася можливість технічної реалізації системи автоматичного керування директивним значенням потужності дефібрера з заданими динамічними характеристиками, оперативно реагувати на аварійні ситуації, що можуть привести до руйнування каменя та супроводжуються перевантаженням привідного двигуна дефібрерного каменя. Крім цього, завдяки наявності блока зони нечутливості, тут уже можна реалізувати відповідну реакцію системи на стохастичні збурення з боку балансу.

Для визначення величини зони нечутливості БЗН використаємо метод мінімального ризику, розробленого в теорії статистичних рішень і розвинутого в роботі [3]. За умови усіченого нормального закону розподілу збурень в першій та другій зоні отримали вираз зони нечутливості z_0 .

$$z_0 = \frac{\sigma_{\omega}^2}{z_1 z_2} \left(\ln \frac{C_{12}}{C_{21}} + \ln \frac{P_2}{P_1} \right) + \frac{1}{2} (z_1 + z_2),$$

де C_{12} , C_{21} – вагові коефіцієнти матеріальних збитків від прийняття помилкового рішення; P_1 , P_2 – апіорні ймовірності; z_1 , z_2 – математичні сподівання потужностей в двох зонах регулювання потужності; σ_{ω} – дисперсія потужності (прийнято однаковою в обох зонах).

Висновок. Були проведені експериментальні дослідження зонного регулювання потужності дефібрера. Така система забезпечила зниження дисперсії потужності дефібрування в режимі стабілізації на 17%, що дало можливість рівномірно завантажувати привідний двигун дефібрерного каменя і підняти його середньодобове навантаження до 1,599МВт. Завдяки цьому збільшилася продуктивність роботи дефібрера і це дозволило переводити його в режим неробочого ходу протягом 5 годин, причому в період ранкових і вечірніх пікових завантажень системи електропостачання.

Література.

1. Барышников В.Д., Куликов С.Н. Автоматизированный электропривод машин бумагоделательного производства. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 144с.
2. Винницький В.М., Кріль А.А. Математична модель пристрою притиску пресоного дефібрера // Вісник НУ "Львівська політехніка" Електроенергетичні та електромеханічні системи. – Львів: НУ "ЛП", – 2000. – №400. – С.21-25.
3. Ситуаційне керування в дугових сталеплавильних печах / Л.Д. Костинюк, А.О. Лозинський, О.Ю. Лозинський і ін. – Львів: НУ "Львівська політехніка", 2004. – 382 с.