

УДК 62-83: 681.5

Назарова О.С.¹, Русяк О.Г.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ СТАНІВ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

Системи моніторингу та діагностики електроприводів станів холодної прокатки мають вирішальне значення для забезпечення надійної та ефективної роботи прокатних станів. Такі системи контролюють технічний стан електроприводів, виявляють несправності на ранніх етапах та сприяють попередженню аварій [1, 2]. Основні системи діагностики поділяються за методами та рівнем автоматизації.

Умовно можна виділити основні типи систем діагностики електроприводів холодної прокатки. Системи на основі аналізу електричних параметрів – вони вимірюють напругу, струм, частоту, потужність та інші параметри для виявлення відхилень [3]. Наприклад, аналіз гармонік у струмі та напрузі (детекція дисбалансів, коротких замикань) або спектральний аналіз струму двигуна. Вібраційна діагностика - контролює вібрації двигуна, редуктора або інших елементів, що дозволяє виявити механічні несправності (розбаланс, зношування підшипників, ослаблення кріплень). Температурний моніторинг - використовуються термодатчики або тепловізори для контролю температури двигуна, підшипників і обмоток. Системи на базі ПЛК та SCADA, які здійснюють постійний моніторинг стану електроприводу в реальному часі, інтегровані з системою управління прокатним станом. Інтелектуальні системи на базі машинного навчання, які аналізують великі масиви даних з датчиків і будують прогнози на основі моделей поведінки [4]. За допомогою цього принципу реалізовано функції прогнозування відмов, адаптивного обслуговування та самонавчання на основі даних про минулі несправності [5]. Експертні системи діагностики - містять базу знань про типові несправності електроприводів і використовують алгоритми логічного виводу для виявлення проблем [6]. Комплексні системи - інтегрують декілька методів одночасно.

Оператори можуть інтуїтивно помічати стан і проблеми в роботі станів холодної прокатки за допомогою людино-машинного інтерфейсу, що відображає різні статистичні сигнали стану та результати діагностики прокатних станів [7]. Гаряча і холодна прокатка сталевих смуг в основному контролюється оптичними або радіометричними вимірювальними системами. Однак вони все ще стикаються з проблемами через суворі умови навколишнього середовища. Щоб вирішити деякі з цих завдань, розробляється прототип системи, що складається з восьми радарних датчиків для вимірювання товщини сталевих смуг на станах гарячої та холодної прокатки [8].

Таким чином, перспективи розвитку систем моніторингу та діагностики станів холодної прокатки пов'язані з впровадженням інтелектуальних технологій, зокрема штучного інтелекту та машинного навчання, що дозволяє підвищити точність виявлення дефектів і оперативність реагування. Подальша автоматизація цих систем сприятиме зниженню витрат, підвищенню якості продукції та надійності виробничих процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Русяк, О. Г. Інтелектуальне керування складними електромеханічними системами / О. Г. Русяк, О. С. Назарова // 12-а міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених і студентів «Актуальні проблеми

автоматизації та управління», 30 лист. 2024 р. : мат. конф. - Луцьк, 2024. - С. 20-24.

2. Назарова, О.С. Інтелектуальні системи керування електромеханічними процесами холодної прокатки / О.С. Назарова, О.Г. Русяк // Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали VI міжнар. наук.-прак. конф., 14-16 трав. 2024 р. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ : Кушнір Г. М. – 2024. – С. 84-86.

3. Nazarova, O. Fuzzy logic technologies in the diagnostic system of electromechanical processes of the cold rolling mill / O.Nazarova, O.Rusiak // Energy, Tbilisi, 3(107)/2023. – P. 10-15.

4. Назарова, О.С. Удосконалення системи діагностики стану холодної прокатки на основі бази даних його електромеханічних процесів / О.С. Назарова, Б.В. Васильєв, Д.Р. Шокуров // Електротехніка та електроенергетика, 2023. - №1. – С.7-18. DOI 10.15588/1607-6761-2023-1-1

5. Formánek, I. Load torque impact on interstand section control of continual rolling mills / I. Formánek, R. Farana // Proceedings of the 2016 17th International Carpathian Control Conference ICCC, 2016. - P. 206-209. Available: <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2016.7501094>.

6. Shin, K. -Y. Development of Smart Condition Monitoring and Diagnosis System for Tandem Cold Rolling Mills in Iron and Steel Manufacturing Processes / K. -Y. Shin, W. -K. Kwon // 2018 18th International Conference on Control, Automation and Systems, PyeongChang, Korea (South), 2018. - P. 1568-1572.

7. Zhang, Y. A New Multiphase Process Monitoring Method with Application to a Hot Rolling Mill Process / Y. Zhang, K. Zhang, K. Peng, P. Yang // 2022 China Automation Congress (CAC), Xiamen, China, 2022. - P. 927-932. doi: 10.1109/CAC57257.2022.10055617.

8. Gütgemann, S. Radar-Based High Precision Thickness Measurement for Rolling Mills / S. Gütgemann, C. Krebs, A. Küter, D. Nüßler, B. Fischer, H. Krauthäuser // 2018 15th European Radar Conference (EuRAD), Madrid, Spain, 2018. - P. 122-125. doi: 10.23919/EuRAD.2018.8546618.