

УДК 622.271.4: 621.316.34

Нагорний М.О.¹, Крисан Ю.О.²

¹ студ. гр. Е-319м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ МЕХАНІЗМІВ КАР'ЄРНИХ ЕКСКАВАТОРІВ

Одноківшові кар'єрні екскаватори-лопати є основною гірською машиною при виробництві навантажувально-розвантажувальних робіт на відкритих гірських розробках. Від безперебійної роботи екскаваторів істотно залежить ефективність роботи гірничого підприємства в цілому. Цим продиктовані досить жорсткі вимоги до продуктивності і експлуатаційної надійності кар'єрних екскаваторів.

Екскаватори, які зараз перебувають в експлуатації оснащені електроприводами головних механізмів за схемою силовий магнітний підсилювач - генератор - двигун (СМП-Г-Д) постійного струму - екскаватори найбільш масових серій ЕКГ-5А і ЕКГ-8И. На окремих екскаваторах серії ЕКГ-10 та ЕКГ-12,5 використані тиристорні збудники генераторів, тобто реалізована система ТЗ-Г-Д. На екскаваторах ЕКГ-20 використані електроприводи з тиристорними перетворювачами в якірних ланцюгах - схема ТП-Д.

Водночас сьогоденний рівень розвитку силовій перетворювальної техніки дозволяє з успіхом застосовувати в екскаваторних електроприводах напівпровідникові перетворювачі на повністю керованих комутованих елементах типу силових транзисторних модулів (IGBT) і повністю керованих тиристорах (IGCT).

Високі динамічні та експлуатаційні характеристики екскаваторних електроприводів можуть бути забезпечені за рахунок розробки і використання нових алгоритмів керування, що реалізуються за допомогою сучасної мікроелектронної техніки.

У частині алгоритмічного забезпечення системи керування екскаваторними електроприводами вимагають вдосконалення та уніфікації алгоритмів керування.

Недоліки, притаманні існуючим системам електроприводів головних механізмів екскаваторів, умовно можна розділити на три групи:

I - Недоліки силовій схеми електроприводів. У системі Г-Д це велика встановлена потужність електричних машин; знижений к.к.д.; висока інерційність ланцюгів збудження генераторів. В системі ТП-Д - низький коефіцієнт потужності через фазове керування тиристорами, прояв у

кар'єрних мережах вищих гармонійних складових струму, і, як наслідок, необхідність застосування фільтрокомпенсуючих пристроїв.

II - Велика різноманітність систем керування, різні принципи формування екскаваторних характеристик не тільки у різних типів екскаваторів, але й у різних механізмів одного і того ж екскаватора і, навіть, у одного і того ж електроприводу при різних положеннях рукоятки командоконтролера. Використання морально застарілої елементної бази не дозволяє реалізувати сучасні принципи керування в екскаваторних приводах, що призводить до складнощів при експлуатації, наладці і обслуговуванні електроприводів.

III - Недоліки, пов'язані з необхідністю забезпечення безперервного контролю стану обладнання екскаватора в процесі експлуатації та діагностики технічного стану його окремих вузлів і систем.

Рівень систем контролю на існуючих екскаваторах обмежується установкою контрольно-вимірювальних приладів у кабіні, а засоби діагностики на них майже не передбачені. Система автоматизації повинна вирішувати в комплексі питання контролю стану окремих вузлів машини, сигналізації про перевантаження, обліку продуктивності, тривалості і кількості циклів екскавації, а також витрати електроенергії. Створення подібної комплексної системи керування, інформації та контролю можливо тільки на базі мікропроцесорної техніки. Всі перераховані недоліки існуючих систем електроприводу головних механізмів екскаваторів негативним чином позначаються на ефективності роботи не тільки електричного, але і механічного устаткування.

Можливі різні шляхи подолання перерахованих недоліків екскаваторних електроприводів. Модернізація електроприводів постійного струму, безумовно, не є радикальним шляхом. На сучасному етапі очевидною стає необхідність переходу до електроприводів змінного струму з частотним керуванням. В той же час досить тривалий період експлуатація екскаваторів з електроприводами постійного струму буде продовжуватися, особливо - екскаваторів з об'ємом ковша від 5 м^3 до 10 м^3 , так як вони, в основному, орієнтовані на невеликі кар'єри. На таких підприємствах економічно і організаційно важко забезпечити в короткий термін масове оновлення екскаваторного парку.

З урахуванням очевидних недоліків існуючої системи Г-Д основні напрямки вдосконалення екскаваторних електроприводів наступні:

1. Модернізація системи збудження генераторів на основі застосування статичних збудників генераторів і двигунів головних механізмів з використанням силових IGBT модулів.

2. Створення комплексної системи керування, інформації та контролю шляхом покладення функцій керування електроприводами головних

механізмів, оперативного контролю стану елементів і діагностики працездатності системи на мікропроцесорний керуючий пристрій.