

УДК 621.83.3.067-621.83.3.014

Крисан Ю.О.¹, Залужный М.Ю.², Дубицький С.Г.³

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

³ студ. гр. Ез-314м ЗНТУ

ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ

Вантажопідйомні крани є масовими загальнопромисловими механізмами, вони застосовуються практично у всіх галузях промисловості, транспорту і будівництва. Від безперебійної роботи підйомно-транспортних машин залежить працездатність цілого підприємства.

Дослідження особливостей використання перетворювачів частоти в електроприводах механізмів підйому і пересування крана та виявлення раціональних силових схем електропривода в залежності від типу приводного двигуна. Переважна більшість механізмів кранів обладнана електричним приводом. Тому від надійності роботи електроустаткування залежить надійність роботи машини в цілому. Слід зазначити, що більшість простоїв вантажопідйомних машин викликана несправностями електроустаткування.

В даний час електропривод масових вітчизняних кранів базується на відносно консервативних технічних рішеннях. Часто необхідні експлуатаційні характеристики приносяться в жертву простоті і надійності.

Частотно-регульований електропривод за останнє десятиліття отримав переважне застосування, як при розробці проектів нових вантажопідйомних кранів, так і при модернізації існуючих. Впровадження перетворювачів частоти (ПЧ) дозволило отримати будь-який потрібний для механізмів кранів діапазон регулювання швидкості, як в двигуновому, так і в гальмівному режимах роботи, що раніше досягалось лише в разі застосування електроприводу постійного струму. Підвищилася зручність керування краном, істотно збільшився ресурс механічних передач, гальм і металоконструкцій через зниження динамічних навантажень при пусках і гальмуваннях механізмів.

За минулі роки в Україні створені сотні працездатних кранів, механізми яких обладнані частотно-регульованим електроприводом. Проте проектування при цьому проводилося часто інтуїтивно, без аналізу режимів роботи механізмів крану, а також без обґрунтування вибору основних компонентів електроприводу: електродвигуна, перетворювача частоти, пристроїв розсіяння або рекуперації енергії.

При розробці нових і модернізації існуючих кранів необхідно однозначно застосувати частотно-регульований електропривод незалежно від необхідного діапазону регулювання, режиму роботи, умов експлуатації. В цьому випадку на всіх механізмах застосовуються спеціальні електродвигуни з вбудованими датчиками швидкості, вбудованими гальмами, примусовою вентиляцією і пристроями обігріву. У багатодвигуневому електроприводі застосовуються індивідуальні перетворювачі для кожного електродвигуна. В багатьох випадках застосовуються пристрої рекуперації енергії. Такий підхід дозволяє виробити одне типове рішення і багато разів тиражувати його (змінюючи лише потужність електродвигунів і перетворювачів). І якщо для інтенсивно працюючих і спеціальних кранів, наприклад в металургії це виправдано, то для кранів загального призначення і рідко використовуваних приводить до невиправданого збільшення вартості закладених в проект можливостей.

Для підвищення технічних і експлуатаційних характеристик електроприводу крана із застосуванням ПЧ необхідно:

- підвищити швидкодію захисту ПЧ при аваріях, які можуть призвести до втрати моменту, наприклад, при обриві фази на виході ПЧ або при значних провалах напруги;

- уточнити методику вибору електродвигунів стосовно особливостей частотно-регульованого електроприводу. З одного боку, істотно знижуються пускові втрати, з іншого боку, збільшуються втрати від несинусоїдальної форми струму, а також з'являються ділянки циклу, де електропривод працює в режимі електричного гальмування.

- з урахуванням низької переважувальної здатності силових напівпровідникових приладів потужність пристроїв рекуперації вибирається виходячи з пікової потужності гальмування в перехідному процесі. Перехідний процес гальмування займає в циклі роботи механізму підйому вельми невеликий час, значно менший, ніж час опускання вантажу із сталою швидкістю. Тому більшість часу пристрій рекуперації, вибраний за піковою потужністю, буде недовантажений за струмом.

Є доцільним мати у складі електроприводу з рекуперацією енергії також гальмівний резистор, який використовується для «зрізання» піків струму при гальмуванні. Оскільки резистор допускає істотне короткочасне переваження, його потужність і габарити можуть бути невеликі. Потужність пристрою рекуперації при цьому може вибиратися виходячи із сталого режиму.