

4. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М. Л. Ковалко, С. П. Денисюк; Відпов. ред. А. К. Шидповський. – Київ : УЕЗ, 1998. – 506 с.
5. Енергозбереження та енергоменеджмент: Навчальний посібник / Бакалін Ю. І. – 3-є вид., перероб. і доп. – Харків : БУРУН і К, 2006. – 320 с.: іл.

**Євгеній ПАНТЕЛЄВ**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд.техн.наук, доцент Олександр КОЗАК*

*канд.техн.наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЦИКЛІЧНОЇ ДІЇ**

Завдання створення високоефективної системи електроприводу є найбільш складним для позиційних машин і механізмів, призначення яких – лінійне або кутове переміщення робочого органу з одного положення в інше за певною програмою при заданих переміщеннях, що змінюються, і обмеженнях похідних переміщення за часом. До таких динамічних систем відносяться шахтні підйомні установки, різні вантажопідйомні крани, роторні і одноковшові екскаватори, нажимні пристрої деяких типів прокатних станів, леткі ножиці з регулятором просторового положення ношею, багатоцільові і спеціалізуючі маніпулятори, промислові роботи та ін.

Як правило, головною вимогою до електроприводу таких систем є забезпечення заданої точності позиціонування при параметрах, що змінюються, і навантаженні. В зв'язку з цим електродвигун повинен працювати в усіх чотирьох квадрантах механічної характеристики. Окрім зовнішніх обурень (зміни статичного навантаження, сил тертя) в позиційних механізмах мають місце параметричні обурення, головною з яких є зміна приведенного моменту інерції в широких межах.

Істотний вплив на якість перехідних процесів чинять і механічні коливання, обумовлені пружними властивостями окремих механічних ланок. Так, в шахтних підйомних установках з висотою підйому близько 1000 м при стопоренні машини механічним гальмом амплітуда коливань кінцевих вантажів досягає 1м. Тому актуальним завданням є повна зупинка системи в режимі «плаваючої підвіски» за допомогою двигуна, використовуючи контур регулювання положення. Аналогічні процеси відбуваються і з переміщенням ковшом в екскаваторах - драглайнах при виконанні транспортних операцій.

Від якості регулювання позиційного електроприводу багато в чому залежить продуктивність практично усіх систем програмного управління циклічної дії. Застосування програмно-позиційного управління робочого органу

в роторних екскаваторах для формування заданих значень кута укосу уступу і підтримки необхідних параметрів ширини заходки і товщини стружки підвищує продуктивність на 5 ... 10 %, покращує умови праці, знижує витрату енергії. У загальному випадку, при виборі режиму роботи позиційного електроприводу і проектуванні системи управління необхідно враховувати наступні основні вимоги:

- максимальна швидкодія при заданих обмеженнях на координати приводу;
- забезпечення заданої точності;
- мінімальне споживання енергії;
- виключення (чи зниження до мінімуму) динамічних навантажень, збуджених пружними ланками з малим коефіцієнтом жорсткості;
- інваріантність системи до параметричних обурень.

Зазвичай у кожному конкретному випадку одно з вимог береться за основне, а на інші або накладаються обмеження, або вони задовольняються частково. Відповідно до цього будується система управління. Проте раціональнішим слід рахувати розробку системи управління з перенастроюванням програми, яке задовольняло б кожній з вказаних вимог. При цьому треба мати на увазі, що збільшення числа керованих змінних і відповідних їм зворотних зв'язків приводить до ускладнення налаштування і зниження надійності системи. Тому найбільш доцільним є застосування комбінованих систем управління із замкнутими контурами регулювання по основних координатах і прямими передачами, які забезпечують необхідну швидкодію за рахунок компенсації інерційності об'єкту, але не знижують стійкості системи.

Слід зазначити, що для позиційних механізмів електрична машина постійного струму ідеально підходить в якості основи регульованого електроприводу, коли б не наявність колектора, який :

- обмежує номінальну потужність і частоту обертання;
- накладає обмеження на умови довкілля, в якому може працювати ця електрична машини;
- перешкоджає отриманню повного моменту, що крутить, при нерухомому роторі в інтервалі, що перевищує декілька секунд;
- збільшує масу і момент інерції двигуна.

Крім того, машини постійного струму мають досить складну конструкцію, вимагають значних витрат на їх виготовлення.

Враховуючи вище сказане, стає ясно, чому останніми роками усе більш широке застосування отримують регульовані приводи змінного струму з перетворювачами частоти живлячої напруги. Причому, при проектуванні приводів з високими динамічними показниками, що відповідають швидкою зміною моменту і швидкості обертання використовують складні системи управління перетворювачами в рухливих координатах. У разі синхронного двигуна зі збудженням постійним струмом з боку ротора ці координати визначаються кутом повороту ротора. Керована таким чином машина змінного

струму, як по режиму роботи, так і за системою регулювання струму, частоти обертання, положення відповідає приводу постійного струму.

### Список використаних джерел

1. Козак О. В. Результати експериментальних досліджень щодо знищення шкідників кореневої системи яблунь / Козак О. В., Мороз О. М. // Вісник ХНТУСГ «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України» – 2011. – Вип. 117. – С. 138–140.
2. Шаруда В.Г. Практикум з автоматичного управління. Навчальний посібник. / В.Г. Шаруда – Дніпропетровськ : МГУ, 2002. – 414 с.

**Діана ПАПУНІЦЬКА**

здобувачка вищої освіти

*Науковий керівник:*

*кандидат технічних наук Михайло ТОРЧУК*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ЯБЛУК

Багато сортів яблук місцевого виробництва доступні цілий рік, а щоб навесні яблуко осіннього врожаю залишалось свіжим на смак, потрібне правильне зберігання. Вирішальну роль грають температура, вологість, світло і, за певних обставин, правильні «сусіди».

У Швейцарії технології зберігання яблук доведені до можливого сьогодні ідеалу: у великих залах з відповідними холодильними камерами створено умови, що дозволяють зберігати плоди протягом кількох місяців або навіть кількох років, залежно від сорту, повідомляє Fruit-inform. Звичайно, насправді яблука рідко зберігаються понад рік, до осіннього врожаю холодильні камери повинні знову пустувати.

У Зурзеї, кантон Люцерн є такий фруктовий зал, де в контрольованих умовах зберігаються тисячі яблук. Система вибудована на чіткому обліку: під час сезону збирання врожаю кожен виробник фруктів повідомляє за 24 години, які сорти та в якій кількості мають бути зібрані та доставлені до фруктового цеху, де вони потім зберігаються у різних холодильних камерах.

У цих приміщеннях переважають низькі температури, низький рівень кисню і, навпаки, підвищений рівень CO<sub>2</sub> вміст кисню, знижений до одного-трьох відсотків, підвищений вміст вуглекислого газу і температура трохи вище за нуль уповільнюють процес дозрівання яблук, а значить, їх можна зберегти максимально довго. Щосезону у фруктовому залі у Зурзеї перебуває загалом кілька тисяч тонн яблук понад 20 різних сортів.

Щоб без необхідності не турбувати глибокий сон плодів, холодильні камери повинні відкриватися знову лише на короткий час перед упаковкою та відправкою оптовикам та роздрібним торговцям для продажу. Тому розраховується попит на окремі сорти та яблука поміщаються в індивідуальні холодильні камери у відповідних кількостях. Пік споживання яблук припадає із