

УДК 004.384+004.415.2

ЦИФРОВА МОДЕЛЬ АРКУШЕРІЗАЛЬНОЇ РОТАЦІЙНОЇ МАШИНИ З ДВОДВИГУННИМ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

В.П. Білан

Українська академія друкарства вул. Підголоско, 19, Львів, 79020, Україна
vItalik@point.lviv.ua

Стаття присвячена побудові цифрової моделі аркушерізальної ротаційної машини з дводвигунним асинхронним електроприводом та інформаційною системою керування. На основі розроблених дискретних моделей електромеханічної та стрічкопровідної систем аркушерізальної ротаційної машини побудовано відповідний симулятор у середовищі Matlab Simulink, що дає можливість досліджувати перехідні процеси, які тривають у ній під час роботи при імітації дії збурень, спричинених неідеальною формою розрізуваних рулонів та ударними навантаженнями у моменти різку. Запропоновано блок оцінки похибки різання для цифрової моделі аркушерізальної машини з дводвигунним електроприводом, що дозволяє досліджувати точність виконання операції розрізування стрічки. На основі результатів комп'ютерного симулювання зроблено аргументований висновок про ефективність дводвигунної системи привода аркушерізальної ротаційної машини.

Ключові слова: аркушерізальна ротаційна машина, цифрова модель, система привода, комп'ютерне симулювання, інформаційна система керування.

Постановка проблеми. Серійна аркушерізальна ротаційна машина xLRx-120 не оснащена автоматичною системою переналагодження. Усі операції, пов'язані з переналагодженням аркушерізальної машини на інший формат, виконує оператор вручну під час її зупинки. Це займає багато часу та створює затримки у триванні пов'язаних технологічних процесів, що є недозвільною розкішшю при сучасних темпах поліграфічного виробництва. Практика експлуатації аркушерізальних машин свідчить про те, що найбільш «вузьким» місцем для них є система привода. Оскільки привід усіх робочих органів машини здійснюється від одного двигуна, тому в процесі роботи машини ударні навантаження від барабана різки активно передаються мірному циліндру, що призводить до погіршення показників точності різання. Проте не менш важливим є також вдосконалення стрічкоживильної секції машини для покращення її динаміки та мінімізації кількості аварійних зупинок внаслідок обриву стрічки [1]. Для покращення динамічних характеристик привода аркушерізальної машини та спрощення процесу її переналагодження на новий формат з одночасним підвищенням показників точності різання пропонується розробити цифрову інформаційну систему керування. Для забезпечення можливості автоматичного переналагодження аркушерізальної машини на

новий формат без потреби її зупинки потрібно застосувати дводвигунну систему привода [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження динаміки роботи виконавчих механізмів поліграфічних рулонних ротаційних машин було предметом наукових інтересів Тюрина А.А., Чехмана Я.И., Полюдова А.Н. та ін. Побудовою та дослідженням багатодвигунних систем привода у поліграфічних рулонних ротаційних машинах займалися Луцків М.М., Волошак І.А., Дурняк Б.В., Верхола М.І. Стрічкоживильні та стрічкопровідні системи поліграфічних машин досліджували Ізбицкий Е.І., Митрофанов В.П. Луцків М.М., Дурняк Б.В., Верхола М.І., Щербина Ю.В. та ін. Усі розглянуті системи характеризуються різним ступенем автоматизації, що залежить від вимог стабільності динаміки роботи машин. У процесі аналізу наявних наукових напрацювань, виявлено, що питанням дослідження динаміки роботи аркушерізальних ротаційних машин приділяється недостатня увага. Актуальною також залишається проблема побудови адекватних цифрових математичних моделей аркушерізальних ротаційних машин для розробки цифрових регуляторів та систем керування ними.

Мета статті – побудова цифрової моделі аркушерізальної ротаційної машини з дводвигунним асинхронним електроприводом та інформаційною системою керування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Функціональна схема аркушерізальної ротаційної машини з дводвигунним асинхронним електроприводом та системою регулювання натягу СРН, що розглядається у роботі [1], показана на рис. 1. Два двигуни АД1 і АД2 з системами керування на основі перетворювачів частоти ПЧ, один з яких приводить у рух мірний циліндр МЦ та вивідні ролики ВР, а інший – барабан різки БР, можуть обертатись з різними швидкостями, що задаються інформаційною системою керування ІСК. Співвідношенням швидкостей двох двигунів визначається формат різання. На системи управління обох двигунів подаються завдання швидкості, щоб забезпечити необхідну робочу швидкість машини та формат різання згідно із замовленням. Стрічкоживильна секція аркушерізальної машини, основними функціональними елементами якої є рулон Р та ділянка стрічки між ним та мірним циліндром, містить також давач натягу ДН і давач радіуса ДР, сигнали з яких зчитуються СРН, яка, у свою чергу, генерує сигнал управління електромагнітним гальмом ЕМГ, що поступає на його обмотку керування через комутатор обмотки електромагнітного гальма КЕМ. Крім того, стрічкоживильна система оснащена амортизатором А на основі плаваючого валика з демпфером.

Цифрові математичні моделі асинхронних приводних електродвигунів отримано на основі неперервної моделі [5], застосовавши методику побудови цифрових моделей [2]:

$$\begin{cases}
 V_{qsm} = R_{sm} i_{qsm} + 2\varphi_{qsm} (z-1) / (T_0(z+1)) + \omega_{em} \varphi_{dsm}; \\
 V_{dsm} = R_{sm} i_{dsm} + 2\varphi_{dsm} (z-1) / (T_0(z+1)) - \omega_{em} \varphi_{qsm}; \\
 0 = R_{rm} i_{qrm} + 2\varphi_{qrm} (z-1) / (T_0(z+1)) + (\omega_{em} - \omega_{rm}) \varphi_{drm}; \\
 0 = R_{rm} i_{drm} + 2\varphi_{drm} (z-1) / (T_0(z+1)) - (\omega_{em} - \omega_{rm}) \varphi_{qrm}; \\
 M_{em} = 1,5 p_m (\varphi_{dsm} i_{qsm} - \varphi_{qsm} i_{dsm}); \\
 \omega_{dm} = T_0(z+1) / (4J_{dm}(z-1))(M_{em} - M_m^{np} / i_m - M_{vr} / i_{vr}); \\
 V_{qsb} = R_{sb} i_{qsb} + 2\varphi_{qsb} (z-1) / (T_0(z+1)) + \omega_{eb} \varphi_{dsb}; \\
 V_{dsb} = R_{sb} i_{dsb} + 2\varphi_{dsb} (z-1) / (T_0(z+1)) - \omega_{eb} \varphi_{qsb}; \\
 0 = R_{rb} i_{qrb} + 2\varphi_{qrb} (z-1) / (T_0(z+1)) + (\omega_{eb} - \omega_{rb}) \varphi_{drb}; \\
 0 = R_{rb} i_{drb} + 2\varphi_{drb} (z-1) / (T_0(z+1)) - (\omega_{eb} - \omega_{rb}) \varphi_{qrb}; \\
 M_{eb} = 1,5 p_b (\varphi_{dsb} i_{qsb} - \varphi_{qsb} i_{dsb}); \\
 \omega_{db} = T_0(z+1) / (4J_{db}(z-1))(M_{eb} - M_b^{np} / i_b),
 \end{cases} \quad (2)$$

де V_{qs}, V_{ds} – проєкції напруги статора на осі q, d обертової системи координат відповідно; R_s, R_r – опори статора і приведений ротора; i_{qs}, i_{ds} – проєкції струму статора на осі q, d ; $\varphi_{ds}, \varphi_{qs}$ – проєкції електромагнітного потоку статора; i_{qr}, i_{dr} – проєкції приведенного струму ротора; $\varphi_{qr}, \varphi_{dr}$ – проєкції приведенного електромагнітного потоку ротора; p – число пар полюсів; M_{em} – електромагнітний момент; $M_{dm} = M_C$ – момент навантаження, що прикладається до валу двигуна; J – момент інерції; ω_{dm} – кутова швидкість ротора; ω_r – електрична кутова швидкість ротора ($\omega_r = p\omega_d$). Складові моделі з індексом m відносяться до привода мірного циліндра, а з індексом b – до привода барабана різь.

Функціональна схема блоку системи керування асинхронним електродвигуном є складною і водночас типовою для сучасних асинхронних електроприводів, побудованих на базі перетворювачів частоти (ПЧ), тому детально не розглядається у статті. Вхідними параметрами цих систем є задані частоти обертання двигуна привода мірного циліндра n_{dm} і барабана різь n_{db} та сигнали зворотного зв'язку за швидкістю, які вимірюються імпульсними давачами. Завдання для систем керування приводними двигунами формуються ІСК відповідно до поданих нижче виразів:

$$n_{dm} = 60 i_m V_P^* / (2\pi R_{mc}); \quad n_{db} = 60 i_b V_P^* / L_f, \quad (3)$$

де L_f – довжина необхідного формату різь.

Побудована згідно з (4) діаграма різну, що приймає значення логічної одиниці, коли різання відбувається, та дорівнює нулю в протилежному випадку, повністю залежить від кутової швидкості обертання барабана різну. Помноживши діаграму різну на максимальне значення моменту різання M_{rizu}^{\max} , отримуємо момент навантаження M_{rizu} . Враховуючи [1] та [2], побудуємо цифрову математичну модель стрічкоживильної секції аркушерізальної машини з амортизатором і електромагнітним гальмом:

$$\begin{aligned} \varepsilon(z) &= \frac{(V_M - V_p - \Delta V_e - \Delta V_o) \times 0.4 / V_p (1 + K_{\Delta L})(z+1)}{(2 \times 0.4 \times L / (V_p^* T_0) + 1)z + (1 - 2 \times 0.4 \times L / (V_p^* T_0))}; \\ V_p(z) &= \frac{(\Delta M_p - \Delta M_r - \Delta M_e) \times 2 / (3\gamma b \delta \rho V_p^*)(z+1)}{\left(\frac{2\pi(\rho^2 - \rho_0^2)}{3\delta V_p^* T_0} - 1\right)z - \left(1 + \frac{2\pi(\rho^2 - \rho_0^2)}{3\delta V_p^* T_0}\right)}; \\ \Delta M_e &= 9,8 \cdot \pi(\rho^2 - \rho_0^2) \gamma l_e \cdot k_{zm} \cdot \cos(V_p T_0(z+1) / (2\rho(z-1))); \\ \Delta V_e &= l_e V_p / \rho \cdot k_{zm} \cdot \cos(V_p T_0(z+1) / (2\rho(z-1))); \\ \Delta V_o &= l_o V_p / \rho \cdot k_{zm} \cdot \cos(V_p T_0(z+1) / (\rho(z-1)) + \varphi_{oe}); \\ \Delta M_p &= F_H \rho = b \delta E_\delta \varepsilon \rho; \\ \Delta M_r(z) &= \Delta U \frac{(z+1) / R_r}{\left(\frac{2T_{EG}}{T_0} + 1\right)z - \frac{2T_{EG}}{T_0} + 1} \frac{K_{MG}(z+1)}{\left(\frac{2J_{MG}}{T_0} + 1\right)z - \frac{2J_{MG}}{T_0} + 1}; \\ \Delta L(z) &= \frac{4b\delta E_\delta l_{PB}^2 / V_M (1 + K_{\Delta L}) T_0 (z+1)}{(2J_a + K_d l_B^2 T_0)z - 2J_a + K_d l_B^2 T_0} \varepsilon(z); \end{aligned} \quad (5)$$

де ε , L – відносне видовження та довжина ділянки стрічки між рулоном та мірним циліндром; b – ширина рулону; γ – густина паперу; δ – товщина паперової стрічки; F_H – натяг стрічки; $K_{\Delta L} = F_H^* / (b \cdot \delta \cdot E_\delta)$ коефіцієнт корекції сталої передачі ділянки стрічки, спричинений зміною її довжини внаслідок розтягу, F_H^* – бажане значення сили натягу стрічки; V_M – швидкість мірного циліндра; V_p^* – робоча швидкість аркушерізальної машини; T_0 – період дискретизації моделі; V_p – лінійна швидкість рулону у точці його розмотування; ΔV_e , ΔV_o – збурення лінійної швидкості руху стрічки ділянки рулон – мірний циліндр, спричинені дією ексцентриситету l_e та овальністю l_o ; M_p , M_r – моменти розмотування та пригальмовування рулонів; ΔM_e – додатковий момент від ексцентриситету рулону; ρ – поточний радіус рулону; ρ_0 – радіус гільзи рулону; $k_{zm} = \rho / \rho_{\max}$ – коефіцієнт зменшення величини геометричних відхилень; ρ_{\max} – максимальний радіус рулону ($\rho_{\max} = 0,5$ м); φ_{oe} – зсув фаз між точками максимуму прикладання овальності та ексцентриситету; F_H – натяг на ділянці стрічкоживильної системи; ΔU – напруга, що подається на обмотку керування електромагнітного рулонного гальма; ΔL – зміна довжини

ділянки стрічки, викликана дією амортизатора; R_f – опір обмотки керування електромагнітного гальма; T_{E_f} – його електрична стала часу; J_{M_f} , J_{M_A} – момент інерції гальма; K_{M_f} – коефіцієнт передачі по моменту; J_a – момент інерції амортизатора; K_d – коефіцієнт демпфування; l_{PB} , l_B – довжини від точки опори до плаваючого валика та вантажу відповідно.

Цифрову модель механіки привода вивідних роликів можна побудувати на основі двомасової моделі [6], використовуючи підходи, застосовані при побудові моделі електромеханічної системи аркушерізальної машини (1):

$$\begin{aligned} M_{vr}(z) &= \frac{(\omega_{dm} - \omega_{vr} i_{vr}) \gamma_{vr} T_0 (z+1)}{2(z-1)}; \\ \omega_{vr}(z) &= \frac{(M_{vr}^{np} - F_n^{vr} R_{vr}) T_0 (z+1)}{2J_{vr} z - 2J_{vr}}; \end{aligned} \quad (6)$$

де M_{vr} – момент вивідних роликів; ω_{vr} – їх кутова швидкість; i_{vr} – передатне число привода вивідних роликів; γ_{vr} – коефіцієнт жорсткості передачі; M_{vr}^{np} – момент пружності системи привода вивідних роликів; F_n^{vr} – натяг стрічки на стрічкопровідній ділянці мірний циліндр – вивідні ролики аркушерізальної машини; R_{vr} – радіус вивідних роликів; J_{vr} – їх момент інерції.

Поведінку ділянки стрічки між мірним циліндром та вивідними роликами можна математично описати з допомогою дискретної передавальної функції, отриманої аналогічним чином, як і для ділянки стрічки стрічкоживильної секції:

$$F_n^{vr}(z) = (V_{vr} - V_M) \frac{K_C^{vr}(z+1) b \delta E_\delta D_{load}}{(2T_C^{vr}/T_0 + 1)z + (1 - 2T_C^{vr}/T_0)}, \quad (7)$$

де F_n^{vr} – натяг стрічки на ділянці мірний циліндр – вивідні ролики; $V_{vr} = \omega_{vr} R_{vr}$ – лінійна швидкість вивідних роликів; L_{mc-vr} – довжина ділянки стрічки між мірним циліндром та вивідними роликами; $K_C^{vr} = R_{mc} i_{vr} / (R_{vr} i_m V_P^*)$ – коефіцієнт передачі ділянки стрічки; $T_C^{vr} = R_{mc} i_{vr} L_{mc-vr} / (R_{vr} i_m V_P^*)$ – стала часу ділянки стрічки; D_{load} – тривалість контакту вивідних роликів із стрічкою.

Тривалість контакту вивідних роликів із стрічкою можна отримати, якщо визначати шлях, пройдений стрічкою, і порівнювати його із відстанню між барабаном різки і вивідними роликами L_{br-vr} ; якщо ця відстань більша, то відбулось захоплення стрічки. Отже, побудуємо математичну модель, що описує тривалість контакту вивідних роликів із стрічкою:

$$\begin{cases} D_{load} = 1, \text{ якщо } \omega_m R_{mc} \frac{T_0(z+1)}{2(z-1)} - L_f INT \left(\frac{\omega_m R_{mc} T_0(z+1)}{L_f 2(z-1)} \right) > L_{br-vr} \\ D_{load} = 0, \text{ якщо } \omega_m R_{mc} \frac{T_0(z+1)}{2(z-1)} - L_f INT \left(\frac{\omega_m R_{mc} T_0(z+1)}{L_f 2(z-1)} \right) \leq L_{br-vr} \end{cases} \quad (8)$$

На основі функціональної схеми аркушерізаційної ротаційної машини (рис. 1), математичних моделей її електромеханічної системи (1), (2), (3), (4), (6), стрічкопровідної системи (5), (7), (8) та структурної схеми моделі дводвигунного привода аркушерізаційної ротаційної машини з системою керування (рис. 2) побудуємо відповідний симулятор у середовищі Matlab Simulink (рис. 3). Для економії місця функціональні елементи аркушерізаційної машини згруповані та подані у вигляді блоків.

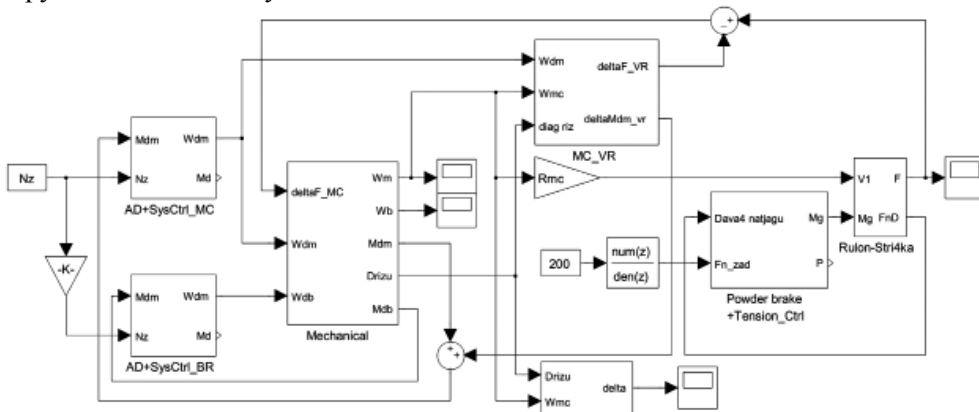


Рис. 3. Симулятор моделі аркушерізаційної ротаційної машини з дводвигунним приводом у середовищі Matlab Simulink

В однодвигунній системі привода серійної аркушерізаційної машини ударні навантаження у моменти різання передаються не лише барабанові різу, але й мірному циліндру через загальну систему привода. Особливо це помітно на низьких робочих швидкостях машини. Знімемо з допомогою побудованого симулятора перехідні процеси кутової швидкості мірного циліндра та барабана різу, щоб перевірити зміну динаміки роботи аркушерізаційної машини з дводвигунною системою привода. На рис. 4 показані графіки перехідних процесів швидкостей мірного циліндра та барабана різу для найбільшого (рис. 4.а) та найменшого форматів різання (рис. 4.б). Результати свідчать про відсутність будь-якого взаємного впливу між двома розділеними системами привода. Падіння швидкості у моменти різання помітні лише на графіках зміни ω_b . Відсутній вплив ударних навантажень барабана різу і на стрічкоживильну секцію машини.

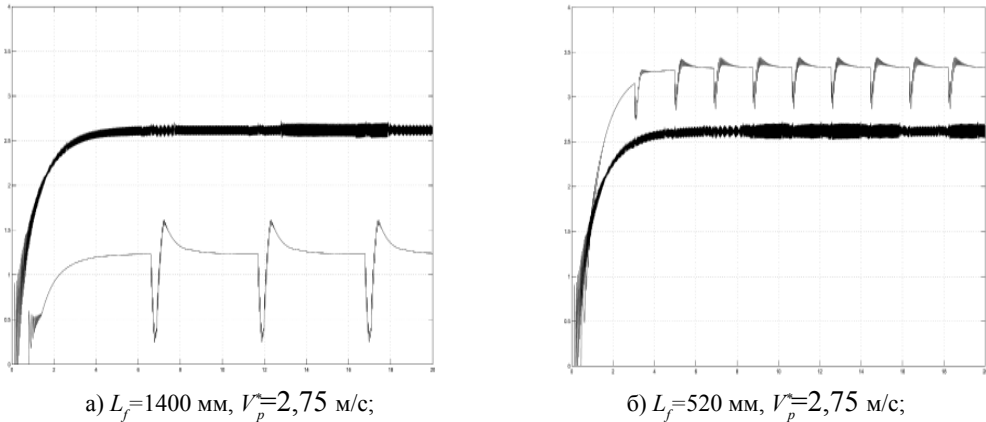


Рис. 4. Перехідні процеси зміни кутових швидкостей мірного циліндра та барабану різки аркушерізальної машини з дводвигунним приводом

Оцінити похибку різання аркушерізальної ротаційної машини можна, використавши розроблену модель та відповідний симулятор (рис. 3). Для цього необхідно визначити шлях, пройдений рухомою стрічкою між двома моментами різання, що відображаються тривалістю різання (4). Побудуємо структурну схему блоку визначення похибки різання (рис. 5).

Довжини аркушів знаходимо, проінтегрувавши лінійну швидкість мірного циліндра $\omega_m R_{mc}$ цифровим інтегратором зі скиданням по спадаючому фронту сигналу тривалості різки D_{rizu} . Ми отримуємо лінійно наростаючий сигнал зміни довжини аркуша, пікові значення якого відповідають остаточній довжині аркушів. Але такий вигляд незручний для подальшого аналізу та графічного подання. Значно кращим є варіант з одиничним імпульсом похибки в кінці кожного різки. Щоб отримати таку форму сигналу, потрібно виконати ряд логічних операцій з тривалістю різки для виділення кінцевого значення. Потім легко знаходиться величина похибки різання ΔL_f , як різниця між реальним та бажаним значеннями довжини аркуша. На основі структурної схеми блоку визначення похибки різання побудуємо симулятор у середовищі Simulink. Використано блок інтегрування з можливістю скидання, блоки логічних операцій «І» та «виключне АБО», блоки множення.

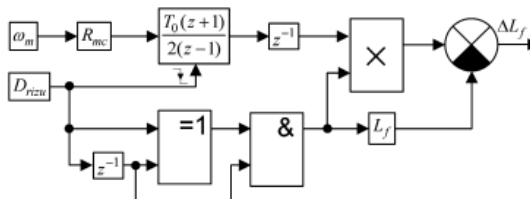


Рис. 5. Структурна схема моделі блоку визначення похибки різання аркушерізальної ротаційної машини

Використовуючи розроблений блок визначення похибки різання аркушерізальної ротаційної машини (рис. 5), отримаємо похибки для максимального та мінімального форматів аркушів при максимальній робочій швидкості машини (рис. 6).

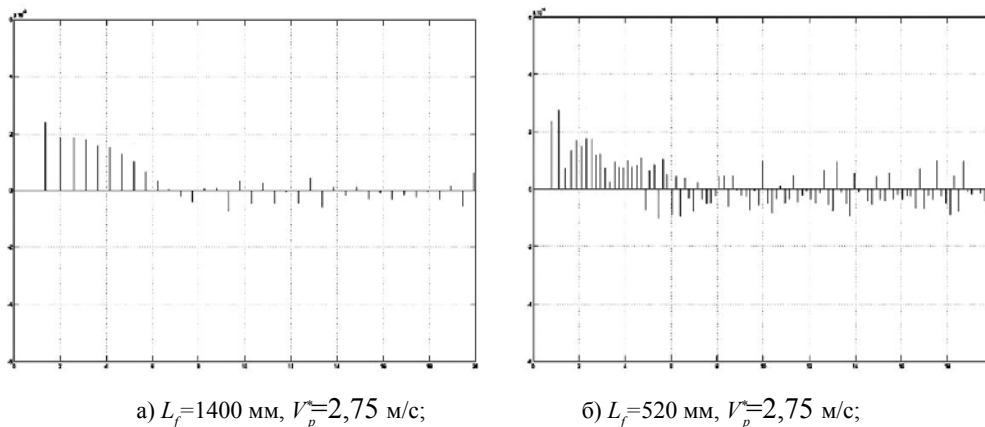


Рис. 6. Похибки різання аркушерізальної ротаційної машини з дводвигунним приводом та системою керування

Після виходу на усталений режим похибка різання для моделі аркушерізальної машини з дводвигунним приводом складає не більше $\Delta L_f = \pm 1$ мм для найбільшого та найменшого форматів. Також помітно, що барабан різучий виходить на робочу швидкість повільніше, а тому початкові аркуші завжди довші та можуть не відповідати стандарту. Але після досягнення робочої швидкості дводвигунна система привода забезпечує високу точність різання, що відповідає більш жорстким вимогам точності розмірів аркушів, у порівнянні з вимогами міжнародного стандарту ISO 216.

Висновки

1. Розроблено цифрову модель аркушерізальної машини з дводвигунним асинхронним електроприводом та інформаційною системою керування.

2. На основі моделей електромеханічної та стрічкопровідної систем аркушерізальної ротаційної машини побудовано відповідний симулятор у середовищі Matlab Simulink.

3. Запропоновано блок оцінки похибки різання для цифрової моделі аркушерізальної машини з дводвигунним електроприводом.

4. В результаті проведених досліджень обґрунтовано ефективність дводвигунної системи електропривода аркушерізальної машини за рахунок підвищення точності виконання операції різання та покращення динамічних характеристик привода. Похибка різання аркушерізальної машини, обладнаної дводвигунним приводом з інформаційною системою керування, складає не більше $\Delta L_f = \pm 1$ мм.

Список використаних джерел

1. Білан В.П. Синтез регулятора натягу стрічки стрічкоживильної системи аркушерізальних машин на основі її імітаційної моделі / Білан В.П. – Моделювання та

- інформаційні технології: Збірник наукових праць Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С. Пухова. – К., 2014. – №73. – С. 53-61.
2. Білан В.П. Методика побудови цифрових моделей стрічкоживильної та стрічкопровідної систем аркушерізалних машин / Білан В.П., Верхола М.І. – Міжнародний науковий журнал «Технологічні комплекси». – Луцьк, 2014. – №2(10). – С. 27 – 36.
 3. Верхола М.І. Моделі динаміки ротаційних листорізалних машин // Подіграфія і видавнича справа. – Львів: Вид-во при Львівськ. держ. ун-ті., вид. об'єдн. «Вища школа», 1989, №25. – С. 82 – 90.
 4. Луцків М. М. Математичне моделювання і комп'ютерне симулювання електромеханічних та стрічкопровідних систем: моногр. / М.М. Луцків, І. М. Хмельницька – Укр. акад. друк. – Львів. : УАД, 2010. – 172 с.
 5. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. Учебник. – М.: Академа – 2006. – 265 с.
 6. Чорний О.П. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / Чорний О.П., Луговой А.В., Родькін Д.Й., Сисюк Г.Ю., Садовой О.В. – Кременчук, 2001. – 410 с.
 7. Щербина Ю.В. Динамические свойства процессов управления движением бумаги и краски в рулонных печатных машинах – М.: МГУП, 2003.

References

1. Bilan V.P. (2014), Syntez rehulyatora natyahu strichky strichka zhyvyl'noyi systemy arkusherizal'nykh mashyn na osnovi yiyi imitatsiynoyi modeli / Bilan V.P. – Modelyuvannya ta informatsiyni tekhnolohiyi: Zbirnyk naukovykh prats' Instytut problem modelyuvannya v enerhetytsi im. H.YE. Pukhova. – К.,– №73. – S. 53–61. (in Ukrainian)
2. Bilan V.P. (2014), Metodyka pobudovy tsyfrovyykh modeley strichkozhyvyl'noyi ta strichkoprovodnoyi system arkusherizal'nykh mashyn / Bilan V.P., Verkhola M.I. – Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal «Tekhnolohichni komplekсы». – Luts'k., – №2(10). – S. 27 – 36. (in Ukrainian)
3. Verkhola M.I. (1989), Modeli dynamiky rotatsiynykh lystorizal'nykh mashyn // Podihrafiya i vydavnycha sprava. – L'viv: Vyd-vo pry L'vivs'k. derzh. un-ti., vyd. ob'yedn. «Vyshcha shkola», №25. – S. 82 – 90. (in Ukrainian)
4. Lutskiv M. M. (2010), Matematychnе modelyuvannya i komp'yuterne symulyuvannya elektro-mekhanichnykh ta strichko-providnykh system : monohr. / M. M. Lutskiv, I. M. Khmel'nyts'ka – Ukr. akad. druk. – L'viv. UAD., – 172 s. (in Ukrainian)
5. Sokolovskyy H.H. (2006), Élektropryvody peremennoho toka s chastotnym rehulyrovanyem. Uchebnyk. – M.: Akadema –265 s. (in Russian)
6. Chornyy O.P. (2001), Modelyuvnnya elektromekhanichnykh system: Pidruchnyk / Chornyy O.P., Luhovoy A.V., Rod'kin D.Y., Sisyuk H.YU., Sadovoy O.V. – Kremenchuk. – 410 s. (in Ukrainian)
7. Shcherbyna YU.V. (2003), Dynamychyskye svoystva protses-sov upravlenyya dvyzhenyem bumahy y krasky v rulonnykh pechatnykh mashynakh – M.: MHUP. (in Russian)

DIGITAL MODEL OF SHEET-CUTTING WEB PRESS WITH DOUBLE-ENGINE ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

V.P. Bilan

*Ukrainian Academy of Printing 19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
vltalik@point.lviv.ua*

This article is devoted to the design of a digital model of a sheet-cutting web press with double-engine asynchronous electric drive and information control system. We have built an appropriate simulator in Matlab Simulink environment based on the developed discrete models of electromechanical and tape leading systems of a sheet-cutting web press, which makes it possible to research transition processes, which continue in it during the simulation of disturbances action caused by nonideal shape of cutting rolls and impact loads in cutting moments. The estimation block of cutting error for the digital model of sheet-cutting press with double-engine electric drive has been proposed that allows you to research the precision of tape cutting operation. The argumentative conclusion about effectiveness of the double-engine system of the drive of the sheet-cutting web press has been made based on the results of computer simulation.

Key words: *sheet-cutting web press, digital model, drive system, computer simulation, information control system.*

Стаття надійшла до редакції 26.02.2015

Received 26.02.2015