

$$\sigma_p = q_x = q_{\max} \left(\frac{Rh_0 + x^2}{Rh_0 + x_k^2} \right)^{\beta-1} \exp(\pm \gamma) \quad (12)$$

де q_{\max} – максимальний тиск, що виникає під роликом; R – радіус ролика; h_0 – товщина виробу; x та x_k – координати точок; β - коефіцієнт, що залежить від властивостей бетонної суміші і визначається експериментально; γ - показник ступіні, який залежить від точки прикладення на дузі контакту та умов взаємодії ролика з бетонною сумішшю.

Підставивши (12) в (9) отримаємо формулу для визначення напружень:

$$\tilde{\sigma}_{zz}(z) = q_{\max} \left(\frac{Rh_0 + x^2}{Rh_0 + x_k^2} \right)^{\beta-1} \exp(F_{\alpha,\delta} z \pm \gamma). \quad (13)$$

Напруження, які будуть отримані після розв'язання цих рівнянь обумовлять властивості середовища на кожному етапі формування, а також дозволять визначити зусилля, які виникають в процесі пресування та діють на елементи агрегату.

Список літератури

1. Ли В.А. Изготовление железобетонных изделий способом непрерывного формования. - 1986.
2. Гарнець В.М. Прогресивні бетоно-формуєчі агрегати і комплекси. К.: Будівельник, 1991 - 144 с.
3. Авт. св. UA 33971A 6B28B1302.
4. Сапожников М.Я. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. М.: Машиностроение, 1962 – 190 с.
5. Басов Н.И. Расчёт и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов. М.: Химия, 1986. - 488 с.
6. Рюшин В.Т. Исследование рабочего процесса и разработка методики расчета машин роликowego формования бетонных смесей. Автореферат дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук Киев – 1986

УДК 62183:681

Е.П. Григоровський, д-р техн. наук, професор КНУБА

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ НАТЯГУ ПОЛОТНА З ПІДТРИМУВАННЯМ СТРУМУ ЯКОРЯ

Відповідно до принципу посереднього підтримування натягу на сталому рівні, коли потік двигуна має змінюватися пропорційно r_p , а струм при $F=const$ зберігається сталим, більшість систем регулювання натягу будують з двох взаємозв'язаних систем: стабілізації струму якоря двигуна намотувального пристрою з дією на напругу головного перетворювача і регулювання ЕРС двигуна з дією на потік збудження. Оскільки $\omega = iV/r_p$, а $e_\delta = C_\delta \omega \Phi$, то при

$$e_\delta = iC_\delta \Phi \frac{V}{r_p} = R_2 V$$

Потік змінюється пропорційно радіусу рулону;

$$\Phi = \Phi_{\max} \frac{r_p}{r_{p\max}}, \quad (1)$$

де $r_{p\max}$ – максимальний радіус рулону; Φ_{\max} – відповідний потік.

початкового потоку збудження, який відповідає даному /коли йдеться про початок намотування – мінімальному/ значенню радіуса рулону. Це роблять, охоплюючи РЕ від’ємним зворотним зв’язком через контакти. Регулятор ЕРС набуває характеристик аперіодичної ланки з одиничним коефіцієнтом підсилення, і на виході його усталюється напруга, яка дорівнює напрузі задавання радіуса рулону $U_{з,р}$. Перед початком перемотування контакти розмикаються, і напруга на виході інтегратора зберігається, поки на вході РЕ сигнал дорівнює нулеві.

Потік збудження, який відповідає поточному значенню радіуса рулону, треба зберегти, коли стрічка й обірветься. Звичайно це фіксує спеціальний давач, діючи на реле, яке своїм контактом /на рис.1 не зображено/ шунтує П2, завдяки чому напруга на вході інтегратора починає дорівнювати нулеві, а на його виході з’являється напруга, яка відповідає значенню радіуса рулону, при якому сталося обривання. Проте навіть коли забезпечити фіксацію потрібного значення потоку, а не вжити додаткових заходів, швидкість намотувального пристрою різко зростатиме. Справді, коли припустити, що напруга, що знімається із ЗН_т, стала, то різке зменшення якірного струму під час обривання стрічки призведе до того, що замкнена система регулювання струму, прагнучи відновити заданий струм, збільшуватиме напругу перетворювача ТП1 і це спричинить збільшення швидкості двигуна. Щоб цього не сталося, ЗН_т живиться від підсилювача ПЗ, який має таку характеристику, що, коли вхідний сигнал дорівнює нулеві, його вхідна напруга дорівнює напрузі обмеження. На вході сигнал ПЗ $U_з = V$ порівнюється із сигналом зворотного зв’язку за ЕРС. У нормальному режимі намотування задавальний сигнал приблизно дорівнює сигналу зворотного зв’язку, напруга на виході ПЗ дорівнює напрузі обмеження і стала. Під час обривання, коли ЕРС починає зростати, сигнал зворотного зв’язку стає більшим за $U_з$, підсилювач ПЗ виходить з обмеження і система переходить у режим підтримування сталості ЕРС за рахунок дії на напругу перетворювача. Оскільки потік двигуна відповідає значенню радіуса рулону, при якому сталося обривання, система підтримує швидкість двигуна, яка приблизно відповідає даним значення швидкості V і радіуса r_p .

Величина сигналу u_k визначає динамічну складову струму, за рахунок якої створюється динамічний момент $M_{дин} = M_{дин1} + M_{дин2}$. Якщо перемотувана стрічка має малу товщину, то швидкість зміни радіуса рулону dr_p/dt незначна. Тоді складовою $M_{дин2}$ нехтують, припускаючи, що $M_{дин} = M_{дин1}$. З урахуванням того, що система регулювання ЕРС змінює потік пропорційно радіусові, можна визначити закон, за яким має змінюватися динамічний струм під час розганяння й гальмування:

$$i_{ядин} = \frac{M_{дин1}}{C_{\partial\phi}} = \frac{M_{дин1}}{r_p} \frac{r_p \max}{C_{\partial\phi \max}}$$

або, враховуючи вираз

$$M_{дин1} = \left(\frac{q \cdot 10^3 \pi B}{2i} r_p^3 + \frac{I_0 i}{r_p} \right) \frac{dV}{dt};$$

запишемо

$$i_{ядин} = \left(\frac{q \cdot 10^3 \pi B}{2i} r_p^2 + \frac{I_0 i}{r_p} \right) \frac{r_p \max}{C_{\partial\phi \max}} \frac{dv}{dt}. \quad (2)$$

Якщо П3 являє собою підсилювач з однаковим на всіх входах коефіцієнтом передачі K і коефіцієнт передач РС в обох каналах також однаковий, то компенсуюча напруга

$$u_k = R_{дс} i_{ядин}. \quad (3)$$

З (2) можна бачити, що ця напруга зв’язана функціонально залежністю з радіусом рулону r_p і прямо пропорційна прискоренню. Якщо швидкість усталена, то $u_k = 0$.

Функціональну схему пристрою, який формує напругу u_k , зображено на рис.2. Напруга на вході функціонального перетворювача /ФП/ пропорційна радіусові рулону. ФП відповідно формує напругу $u_{\Phi\Pi}$, яка дорівнює u_k при $(dv/dt)_{max}$. Реальне значення прискорення задає подільник напруги /ПН/. Компенсуюча напруга має різні знаки під час прискорення й сповільнення, що забезпечується ввімкненням контактів відповідно КП і КС. В усталеному режимі всі контакти розімкнені. Як напругу, пропорційну радіусові рулону, можна використати напругу на виході регулятора ЕРС, коли підпорядкованим контуром є контур потоку /див. дис.1/. У деяких схемах її дістають як результат поділу напруги давача швидкості /тахогенератора/ на двигуні намотувального пристрою:

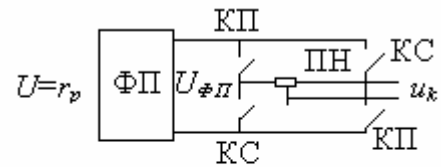


Рис.2. Функціональна схема формувача напруги.

$$u_{\partial ш} = R_{\partial ш} \omega_1 = R_{\partial ш} \frac{V}{r_p}, \tag{4}$$

на напругу тахогенератора на двигуні МІ клітки чи секції,

$$u_{\partial ш.к} = R_3 V, \tag{5}$$

де R_3 – коефіцієнт пропорційності.

Як залежить $U_{\Phi\Pi}$ від радіуса рулону при $dU/dt = const$, зображено на рис.3. За різних співвідношень $r_{p\ max}$ та $r_{p\ min}$ цю залежність можна апроксимувати більш чи менш складною кривою.

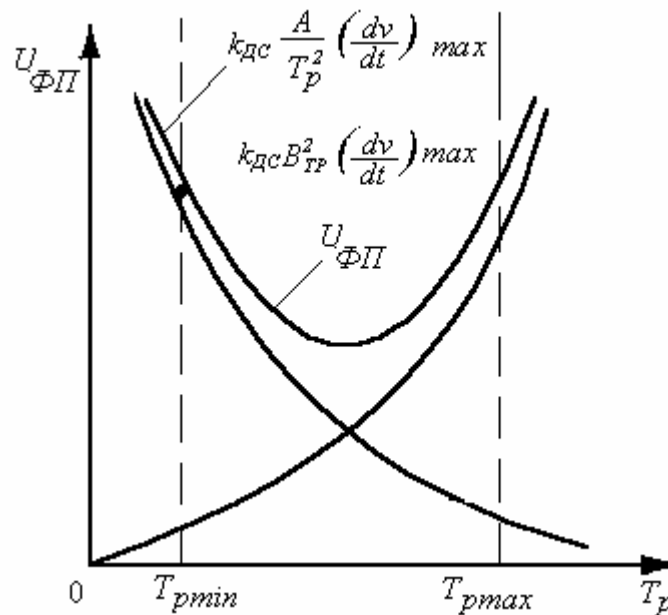


Рис.3. Характер залежності $U_{\Phi\Pi}$ від радіуса рулону

У схемах з невисокими вимогами до підтримування сталості натягу застосовують простіші способи компенсації динамічного струму, коли на час розганання й гальмування установлення струму змінюються на сталу величину.

Описану систему посереднього регулювання доповнено зовнішнім контуром прямого регулювання натягу з давачем ДН_Г і регулятором РН_Г. Через те, що контур регулювання натягу містить пружне полотно, він має не надто велику швидкодію. Проте, завдяки його використанню можна зменшити вплив збурень, зумовлених втратами обертання й складовою динамічного моменту $M_{дин2}$. На вході РН_Г порівнюються встановлення ЗН_Г і сигнал давача