

УДК 621.314.2

Зіновкін В.В.¹, Рибальський Р.О.², Титаренко О.С.³, Рябчук О.С.³

¹ д-р. техн. наук., проф. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Е-613 НУ «Запорізька політехніка»

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АНОДНИХ ГРАФІТОВАНИХ БЛОКІВ ТИПУ 5В ТА 5Н

Питання енергозбереження, підвищення ефективності та оптимізація технологічних процесів в поєднанні із покращенням якості продукції, що виробляється потребує наукового обґрунтування, розробки і впровадження нових науково-технічних рішень [1-5]. Одним із питань, що потребують термінового вирішення, вбачається оптимізація технологічного процесу виготовлення анодних графітованих блоків. Вони дуже поширено використовуються в сталеплавильній промисловості і від їх технічних характеристик суттєво залежить якість продукції, що виробляється та техніко-економічні показники енергоємних промислових комплексів.

Об'єктом дослідження є удосконалена система автоматизованого управління технологічним процесом виготовлення спеціалізованих анодних графітованих блоків типу 5в та 5н.

Актуальність дослідження обумовлюється покращенням технічних показників анодних графітованих блоків за рахунок впровадження сучасних мікропроцесорних засобів автоматизації управління технологічним процесом в поєднанні із оптимальними програмними та інтелектуальними науково обґрунтованими рішеннями.

Наукова новизна роботи полягає у вдосконаленні існуючої автоматизованої системи управління технологічним процесом виготовлення спеціалізованих анодних графітованих блоків типу 5в та 5н шляхом оптимізації технологічного процесу в поєднанні із розробкою та впровадженням сучасних мікропроцесорних та програмних засобів автоматизації управління.

На підставі аналізу існуючого технологічного процесу приготування прес-маси графітованих електродів з використанням обладнання фірми "Eirich", приведено шляхи наукового дослідження і технічного забезпечення оптимального технологічного процесу виготовлення графітованих електродів з суттєво покращеними технічними характеристиками.

Запропонована автоматизована система дозволяє здійснювати поточний контроль за всіма стадіями технологічного процесу. До них відносяться контроль та керування прес-маси графітованих електродів та компонентів у відповідних пропорціях, упереджений контроль за відповідністю стадій техпроцесу директивному завданню, контроль за масо-габаритними показниками електродів та їх електротехнічними характеристиками аналогічно, що використовуються в роботах [1-4].

Показано, що на початковому етапі роботи комплексу відбувається приготування відповідних сумішей. Вони складаються із різних компонент які послідовно доповнюються відповідно до завдання. Приведено шляхи щодо ефективного проходження технологічного процесу виготовлення електродів та пропозиції удосконалення і доповнення існуючої автоматизованої системи керування яка на сьогоднішній час не в повній мірі задовольняє потребам практики.

Підвищення техніко-економічної ефективності технологічного процесу можливо досягти шляхом оптимізації і узгодженості параметрів силових виконавчих механізмів в поєднанні із режимами керуючих мікропроцесорних і програмних засобів автоматизації, характеристиками датчиків поточної інформації, інерційності виконавчих механізмів, контролю за потоками складових компонент і прес-суміші електродів та відповідних керуючих пристроїв [1,2].

Доповідь ілюструється відповідними структурними схемами технологічної лінії приготування спеціалізованих анодних графітованих блоків типу 5в та 5н та мікропроцесорними і програмними засобами керування та контролю за поточними фізичними характеристиками електродів.

Відповідно до додержання фізичних і технічних можливостей математичного моделювання необхідно використовувати деякі змінні, що залежать від часу і динаміки протікання техпроцесу ($\varphi_1(t)$ і $\varphi_2(t)$). В якості одного із можливих підходів, для узгодження програмних і поточних технічних даних та оптимального керування доцільно скористатися наступною спряженою системою (1).

Для отримання узагальненого виду керуючого сигналу останню систему рівнянь необхідно довести до форми, що задовольняє математичній умові Гамільтона, що наближає отриману математичну модель до технічного варіанту.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \varphi_1(t)}{\partial t} &= - \left[\frac{\frac{\partial f_1(\xi_2(t), u)}{\partial \xi_2(t)} \cdot \varphi_1(t) +}{+ \frac{\partial f_2(\xi_2(t), \xi_1(t))}{\partial \xi_2(t)} \cdot \varphi_2(t)} \right] ; \\ \frac{\partial \varphi_2(t)}{\partial t} &= - \left[\frac{\frac{\partial f_1(\xi_2(t), u)}{\partial \xi_1(t)} \cdot \varphi_1(t) +}{+ \frac{\partial f_2(\xi_2(t), \xi_1(t))}{\partial \xi_1(t)} \cdot \varphi_2(t)} \right] . \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Висновки:

1. Встановлено характерні риси технологічного процесу приготування спеціалізованих анодних графітованих блоків.

2. Виявлено визначальні етапи оптимізації технологічного процесу шляхом розробки нової системи керування на підставі сучасних мікропроцесорних і програмних засобів.

3. Опрацьовані основні фізико-математичні положення модернізації системи керування з врахуванням параметрів різної фізичної природи технологічного процесу.

4. В подальших дослідженнях необхідно ретельно розглянути засоби складання програм відповідно до характерних рис технологічного процесу приготування анодно-графітованих блоків для потужних електротехнологічних комплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зіновкін В.В. Багатопараметрична система автоматизованого управління технологічним процесом приготування газобетону. Текст. / В.В.Зиновкин, Э.М. Кулинич // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2009. - № 3/3(39).- С. 38-43.

2. Зиновкин, В.В. Исследование условий сходимости оптимизационного функционала многопараметрического технологического процесса приготовления магнетитовых огнеупорных изделий/В.В. Зиновкин, В.О. Мирный //Радиоэлектроника, информатика, управление. ЗНТУ: - Запоріжжя, 2015 - №3(34) - С.88-95.

3. Kulynych E., Zinovkin V. “Modelling of optimum batching control in the multicomponent technological process of aerocrete preparation”, Electrical Engineering And Power Engineering. No.2, pp. 54-60. DOI:10.15588/1607-6761-2011-2-9.

4. Research of non-stationary electromagnetic processes in synchronous electric drive / V. Zinovkin, M. Antonov and I. Krysan // " 2017 International

Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, 2017, pp. 148-151, doi: 10.1109/MEES.2017.8248874.

5. Зіновкін, В.В. Визначальні критерії схожості нестационарних електромагнітних процесів фізичної моделі і оригінала [Електронний ресурс] / В.В. Зіновкін, П.П. Адамцев // Тиждень науки: наук.-практ. конф., 16-20 квіт. 2018 р.: тези доп. – Запоріжжя, 2018. – С.493-494. Режим доступу: http://zntu.edu.ua/uploads/dept_s&t/2018/conf/1/TN2018.pdf.