

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЛІЗЕРАМИ ДЛЯ РОЗКЛАДАННЯ ВОДИ

Старогородський Д. Т., Миленький В. В., Колпаков В. В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, milenky@ukr.net

Забезпечення гарантованої роботи без технологічних порушень електролізерів вимагає створення високоефективної та надійної системи моніторингу необхідної кількості технологічних параметрів. Основою системи моніторингу є постійно вимірювані технологічні параметри електролізера та періодичні хімічні аналізи складу електроліту. На їх основі прямими та непрямими методами визначаються основні фізико-хімічні параметри робочого режиму технологічного процесу для підтримання заданих техніко-економічних показників.

Визначення переліку параметрів для оцінки технологічного стану електролізера. Оскільки водневий електролізер є електролітичним осередком, то його можна розглядати як акумулятор в режимі заряду [1]. В процесі заряду звичайного акумулятора змінюється склад активних мас та відповідно ЕРС, напруга та температура. Електрохімічна активність в батареї зростає зі збільшенням температури та зменшується з її зниженням.

Необхідний мінімум інформації для оцінки поточного стану акумулятора, включає [2, 4]:

- тип акумулятора;
- напругу на акумуляторі;
- значення струму;
- значення внутрішнього опору;
- час, що минув від початку обслуговування акумулятора;
- температура та густина електроліту.

Синтез алгоритму побудови автоматичної системи аналітичного контролю для електролізу водню. Періодичність відбору проб для визначення хімічного складу електроліту складає не більше 8 годин. Використовуючи параметри, які безперервно вимірюються (прямо чи опосередковано), визначаються поточні значення складу та температури електроліту, що вимірюються періодично.

Для виконання поставленого завдання необхідно:

1. Змінити вимоги, що висуваються до системи автоматизації електролізера, тобто значно розширити кількість безперервно вимірюваних параметрів водневого електролізера;

2. Змінити системи відбору зразків електроліту для аналізу його хімічного складу:

- відбір зразків електроліту для аналізу хімічного складу має здійснюватися з фіксацією часу взяття проби з точністю до хвилини;

- результати хімічного аналізу, вимірювання температури електроліту та питомого опору електроліту заносяться в базу даних разом з датою та часом взяття проби;

3. Формується перелік параметрів, які необхідно безперервно вимірювати (прямо та опосередковано), та характеристики матеріалів, реєстровані в базі даних, а саме:

- струм електролізера;
- напруга електролізера;
- зворотна ерс;
- загальний активний опір електролізера;
- питомий опір електроліту;
- кількість вироблюваного водню;
- висота стовпа електроліту в газозбірнику та швидкість його зміни;
- температура електроліту.

Побудова фізико-хімічної характеристики водневого електролізера. З набору таких повних «інформаційних кластерів» формується багатовимірна номограма [4] для цього типу електролізера.

Оскільки не визначені математичні залежності між усіма параметрами, що входять в «інформаційний кластер», визначення складу та температури електроліту в електролізері проводиться шляхом зіставлення значень параметрів вимірюваних безперервно, з даними повних «інформаційних кластерів». Процес зіставлення поточних значень з «шаблонами» відбувається як порівняння двох бінарних зображень, у разі, коли одне з них з відсутніми фрагментами [4]. У міру накопичення таких «шаблонів» в сформованій номограмі фізико-хімічної характеристики (ФХХ), діапазон значень та точність визначення параметрів, які характеризують поточний стан електролізера, підвищуються.

Оцінка оптимального технологічного стану електролізера. У деяких поєднаннях значень параметрів процесу електролізу, що не виходять за регламентовані межі, настає такий стан електролізера, за якого його подальше функціонування може характеризуватися зниженням виходу по струму зі збільшенням терміну служби електролізера або чистоти продукту [5]. Оскільки немає методик, що дозволяють провести подібні розрахунки, а існуючі емпіричні формули не охоплюють усі перераховані вище параметри та їх можливі діапазони, використання ФХХ електролізера дозволяє визначити поєднання основних параметрів для ведення технологічного процесу із заданими пріоритетами та без технологічних порушень. Якщо у перебігу процесу електролізу сталося технологічне порушення, то в якійсь точці ФХХ це відобразиться як відхилення від заданих умов. Якщо ж ця причина може бути виявлена та усунена, то процес протікатиме максимально ефективно.

Для визначення технологічного стану та інтенсифікації режиму роботи електролізера побудова подібної ФХХ та АСУТП раціональна не лише для водневих електролізерів, але й для електролізерів з іншою конструкцією та електрохімічною системою з урахуванням їх особливостей. Це дозволить на підприємствах, в технологічному циклі яких використовується електроліз з постійним струмом, створити ФХХ для використовуваного типу електролізера та максимально точно оцінювати технологічний стан електролізерів, оптимізувати їх робочі параметри та уникнути технологічних порушень, оскільки ФХХ враховує:

- особливості конструкції електролізерів;
- тип електрохімічної системи;
- склад та сортність сировини;
- тип та похибки приладів, що вимірюють фізичні та хімічні величини.

Викладені у тезах питання не вичерпують перелік завдань, що визначають усі аспекти створення та надійного функціонування АСУ ТП електролізних установок, передусім тому, що ця система не є статичною і в процесі експлуатації водневої станції передбачається її постійний розвиток та вдосконалення. З метою підвищення техніко-економічних показників водневого електролізера також планується використання методів електрохімічної активації.

1. Мингулина Э. И, Масленникова Г. Н., Коровин Н. В., Филипов Э. Л. Курс общей химии: учеб. для студ. энергет. спец. вузов. Под ред. Н. В. Коровина / 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 338 с. ISBN 0-9582218-3-9.
2. Васильев Ю. В. Аккумуляторы для мобильных устройств и портативных приборов. Оценка состояния. *«Специальная техника»*. № 1. 2001. С. 23–26. ISBN 0-9671117-1-7.
3. Buchmann, Isodore. Batteries in a Portable World: A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-Engineers. 2nd 2001. Vancouver: Cadex. P. 39–43. ISBN 0-9682118-2-8.
4. Блох Л. С. Практическая номография. Москва: Высшая школа, 1971. 328 с. ISBN 0-9553128-1-8.
5. Фурман Я. А., Юрьев А. Н., Яншин В. В. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений. Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1992. 248 с. ISBN 0-94921268-1-6.