

В случае невыполнения условия: $Z_{\text{прог}}^Y \in [Z_{\text{сог}}^Y \pm \Delta Z_{\text{сог}}^Y]$ в системе будет выдано сообщение, о том, что прогнозные модели коэффициентов распределения элементов требует уточнения, идентификация параметров которых обеспечивается по данным ретроспективных текущих плавков.

Разработанные модели соотношений и критериев программно реализованы в системе управления шлаковым режимом доменной плавки «Шлак». Полученные зависимости с приемлемой для практического использования точностью прогноза повышают адекватность разработанных моделей для описания процессов взаимодействия расплавов в горне доменной печи, что в конечном итоге повышает эффективность управляющих решений при выплавке чугуна требуемого состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Опыт создания и внедрения системы контроля и управления шлаковым режимом доменной плавки в шихтовых и технологических условиях заводов Украины / Д. Н. Тогобицкая, А. И. Белькова, А. Ф. Хамхотько, Д. А. Степаненко // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии : сб. научн. тр. ИЧМ. – Днепропетровск, 2009. – Вып. 19. – С. 100–112.*

2. *Система термодинамических соотношений для описания процессов взаимодействия расплавов в горне доменной печи на основе параметров межзатомного взаимодействия / А. И. Белькова, А. С. Скачко, Л. А. Сафина-Валуева, А. Ю. Гринько // Математичне моделювання. – 2015. – № 1(32). – С. 61–65.*

ОПТИМІЗАЦІЯ ГРАФІКУ ЗАРЯДКИ ЕЛЕКТРОКАРІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Чухланцев А. І.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Перехід на екологічно чисті транспортні технології виступає найважливішим інструментом для вирішення проблеми поліпшення глобальної екологічної ситуації, адже зараз на частку транспортної галузі припадає близько 1/3 всіх викидів парникових газів. Розвиток ринку електромобілів сприятливо вплине на екологію, дозволить знизити залежність від нафти, розширить можливості для виробництва і збуту високотехнологічної продукції.

Активне використання електротранспорту неможливо без розвитку зарядної інфраструктури, яка також повинна бути економічно і енергетично ефективною, здатною органічно вбудовуватися в існуючі та перспективні енергетичні системи. При цьому масове використання електромобілів призведе до зростання сумарного енергоспоживання, що потребує зведення нових електрогенеруючих потужностей. З огляду на очікувану ступінь проникнення електромобілів в транспортну галузь України, актуальним питанням стає дослідження впливу зарядної інфраструктури для електротранспорту на мережеву інфраструктуру і якість енергопостачання споживачів.

Найбільшою популярністю сьогодні користуються два типи машин: електромобілі (EV -Electric Vehicle) і підмикні гібридні електромобілі (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle). При правильному проектуванні і запуску інфраструктури EV вона будується на принципах Smart Grid, де зарядні станції, система управління зарядкою EV і самі EV пов'язані з енергокомпанією і можуть нею управлятися для вирішення наступних завдань енергосистеми: підвищення ефективності використання мережевої інфраструктури; вирівнювання пікових навантажень; розвиток мережевої інтелектуальної інфраструктури відповідно до майбутніх потреб EV. Якщо розвиток EV буде проходити без активної участі енергокомпаній в створенні інфраструктури, то ця інфраструктура і нові види незапланованих навантажень можуть істотно вплинути на надійність і якість енергопостачання. Оптимальне планування цього навантаження дозволить знизити перепади навантаження в системі, полегшить впровадження нового споживача без суттєвого оновлення поточної інфраструктури. Правильний розподіл навантаження дозволить згладити перепад між ранковим і вечірнім максимумом навантаження.

В даний час більшість зарядних станцій орієнтовані на роботу від міської мережі змінного струму і являють собою потужний перетворювач електричної енергії з змінного струму в постійний, необхідний для зарядки батарей. Цей перетворювач працює за певним алгоритмом, що забезпечує оптимальний режим чергування значень напруги і струму для більш швидкого і повного заряду акумуляторів і продовження терміну їх служби. Однак при масовій зарядці електромобілів від побутової мережі зростають перевантаження електричних мереж «останньої милі», що загрожує зменшенням частоти синусоїдальної напруги, а при глибоких перевантаженнях зростає ризик спрацьовування захисту на електростанції, відключення напруги в системі в цілому або ймовірність локальних аварій мережі.

Відзначимо, що при зростанні частки електроспоживання електротранспорту можливе виникнення дефіциту електроенергії в цій області. Для покриття цього дефіциту, провідними фахівцями, пропонується забезпечувати електропостачання електрифікованого транспорту за рахунок генерації електричної енергії, закумуляованої в нічні години (за умови надлишку електричної енергії в електромережах, більш низького тарифу електроенергії і потужності в нічний час). Для здійснення цього підходу необхідно передбачити в складі тягових підстанцій акумуляуючі блоки (батареї), які могли б заряджатися в нічний час і віддавати свою енергію в електричну мережу в денний час або в години пікових навантажень електроспоживання.

А. С. Масоум (2011), досліджуючи координацію зарядки електромобілів, виділив три часові зони зарядки: червона (18.00–22.00) призначена для людей, які бажають зарядити свої електрокари так швидко, наскільки це можливо, до свого повернення додому з роботи; синя (18.00–01.00) – для споживачів які хочуть заряджати свої автомобілі частково поза піковими періодами; зелена (18.00–08.00) - для споживачів, що заряджають автомобілі поза періодів пікових навантажень [2]. Третя тимчасова зона

є найпопулярнішим варіантом зарядки для власників електрокарів. Також автор наголошує, що такий розподіл часу зарядки призведе до суттєвої різниці в оплаті електроенергії, так як в червоній зоні навантаження на мережу енергопостачання і електростанції зростає. Отже потрібно часте включення маневрених електростанцій. Навпаки, зелена зона є найдешевшою, тому що вночі різницю між піками навантажень набагато легше перекрити підключенням додаткових джерел живлення, адже споживання електроенергії в нічний період істотно менше ніж споживання протягом дня. Схожої точки зору дотримується В. І. Трутаєв (2014), який зазначає, що будучи споживачами енергії і будучи пов'язаними з енергосистемою через періодичну зарядку акумуляторних батарей, електромобілі створюють енергосистемі практичну можливість здійснювати цю зарядку в години нічного провалу добового графіка електричного навантаження енергосистеми, забезпечуючи тим самим вирівнювання цього графіка з наступним зниженням попиту в енергосистемі на маневрену електричну потужність [1].

Результати дослідження, проведеного в Іспанії, дозволяють скласти графік активності зарядки або використання електромобілів. Згідно з результатами дослідження, активність використання електромобілів збігається з усередненим графіком активності населення. Власники залишають будинки на електромобілях в 8-10 годин ранку, і повертаються ввечері з 19 до 24 годин, тобто більшість електрокарів не використовуються з 19 до 7 годин. Більшість авторів дотримуються думки, що найкращим часом для зарядки електромобілів є період з 20.00 до 6.00, а також з 14.00- 18.00. Такий розподіл навантаження допоможе згладити вечірні та ранкові піки навантажень, що допоможе зменшити навантаження на електростанції в момент настання пікових навантажень, і знизити вартість електроенергії для споживачів.

За останні роки були розроблені кілька схем зарядки, які можна розділити на три категорії: тихі схеми зарядки (зарядка починається тільки тоді, коли електромобілі підключені до зарядного пристрою будинку), звичайні схеми зарядки (процес зарядки затримується в часі, щоб уникнути пікового навантаження), схеми інтелектуальної зарядки (схема зарядки визначається інтелектуальним алгоритмом для поліпшення роботи мережі електроживлення).

Можливим рішенням проблеми ми вважаємо варіант автоматизованої заміни розряджених батарей електромобілів на станціях підзарядки. Це дозволить маневрувати енергією з доцільним розподілом вироблення і енергією нічних провалів споживання міської мережі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Трутаєв В. И. *Электромобили как действенный регулятор суточного графика электрической нагрузки в энергосистеме [Текст] / В. И. Трутаєв, Ю. А. Гладчук // Энергия и менеджмент. – 2014. – № 1(76). – С. 8–12.*
2. Masoum A. S. *Real-Time Coordination of Plug-In Electric Vehicle Charging in Smart Grids to Minimize Power Losses and Improve Voltage Profile [text] / S. Deilami, P. S. Moses // IEEE Transactions of Smart Grid.– 2011. – Volume 2, Issue 3. – P. 456–467.*