

Как замена серно-натриевым аккумуляторам разрабатываются высокотемпературные (700 °С) магний-сурьмяные аккумуляторы. В них в качестве отрицательного электрода используется магний; трехкомпонентный электролит представляет собой расплав солей  $MgCl_2 - KCl - NaCl$ , а положительный электрод – сурьма. Из-за не смешиваемости компонентов металл-соль-металл они разделяются на 3 слоя с разной плотностью, и соль служит проводником для ионов. По мере накопления энергии магний за счет электрического тока извлекается из расплава магний-сурьма и в виде ионов переходит на анод, где забирает электроны и превращается в нейтральный металл. При разряде этот же элемент отдает электроны и путешествует в обратном направлении.

В такой батарее твердыми являются лишь корпус, изоляторы и электрические выводные контакты. Это означает, что она не боится больших токов и потенциально обладает высокой живучестью и отказоустойчивостью. К другим достоинствам можно отнести высокую плотность тока – до 200 мА/см<sup>2</sup>, распространённость и дешевизну компонентов аккумулятора, большое число циклов заряд-разряд.

Рассмотренные выше аккумуляторы, являясь высокоемкими хранилищами электроэнергии, могут быть использованы в энергосистеме совместно с нестабильными возобновляемыми источниками энергии, а также как нагрузка выравнивания для улучшения качества электроэнергии в сетях. Это позволяет значительно снизить колебания частоты тока и напряжения в сети, а также более широко применять нестабильные возобновляемые источники энергии.

УДК 537.1

## Электрическое поле атмосферы

Багликов А.С., Кононова Т.С.

Белорусский национальный технический университет

Исследования атмосферного электричества показали, что у земной поверхности существует стационарное электрическое поле. Это поле наблюдается в твердом теле Земли, в морях, в атмосфере и магнитосфере. Английский учёный Ч. Вильсон предложил теорию

относительно этого явления, что Земля и ионосфера играют роль обкладок конденсатора, разность потенциалов, возникающая при этом между обкладками, приводит к появлению электрического поля атмосферы. По теории советского ученого Я. И. Френкеля, электрическое поле атмосферы объясняется всецело электрическими явлениями, происходящими в тропосфере, — поляризацией облаков и их взаимодействием с Землей.

Величина напряженности электрического поля атмосферы составляет в среднем  $E \sim 130$  В/м, в «хорошую погоду» это поле направлено сверху вниз. При появлении облачности направление этого поля может изменяться на противоположное. Электрическая проводимость атмосферы очень мала и у земной поверхности в среднем составляет  $\sigma \sim 1\text{--}2 \cdot 10^{-18}$  (Ом $^{-1}$ ·м $^{-1}$ ), увеличиваясь с высотой примерно по экспоненциальному закону. Поверхностная плотность заряда Земли:  $\sigma \approx 7 \cdot 10^5$  элементарных зарядов/см $^2$ , общий заряд Земли  $Q = 5,7 \cdot 10^5$  Кл. Общий потенциал положительно заряженной ионосферы относительно отрицательной Земли  $U=300$  кВ. Движение ионов под действием сил электрического поля создает в атмосфере вертикальный ток со средней плотностью  $j \sim (2\text{--}3) \cdot 10^{-12}$  А/м $^2$  и величиной на всю поверхность Земли около  $I=1800$  А. Полное сопротивление атмосферы  $R=230$  Ом.

В настоящее время ведутся исследования возможной роли электрического поля атмосферы в климатических процессах, формировании биосфер, влияния на живые организмы, а также возможности использования его колоссальной энергии. Эти исследования используются в таких сферах, например, как метеорологии, растениеводстве, медицине, энергетике, машино- и приборостроении и т.д.

УДК 535.373.3

### **Оптические газоанализаторы**

Черник Ю.Л., Зенькевич Э.И.

Белорусский национальный технический университет

Важной задачей в практической экологии и промышленности является разработка и использование газоанализаторов различного назначения. Газоанализатор — это прибор, предназначенный для определения качественного и количественного состава газовой смеси. Большая часть автомобильных газоанализаторов работает