

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУПЕРИОННЫХ СТЕКОЛ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ

Абдулхаликова Наиля Ранилевна, PhD

Чирчикский государственный педагогический университет

abdulhalikovanr61@gmail.com,

тел. +998909168762

Аннотация: актуальнейшей проблемой современной физики является поиск решений для зеленой энергетики, а также экологически чистых технологий которые являются одними из ведущих направлений развития нашей экономики. В продвижение таких технологий входит создание экологически чистых видов транспорта. Известно, что автомобильные отработанные газы содержат соединения свинца, кадмия, цинка, марганца, меди, хрома, кобальта, олова и других особо токсичных веществ. Для создания экологически чистых транспортных средств необходимы твердотельные аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы ввиду своей дороговизны и пожароопасности становятся неактуальными. Статья посвящена исследованию суперионных материалов в качестве рабочего элемента твердотельных аккумуляторов.

Ключевые слова: зеленая энергетика, твердотельные аккумуляторы, ион проводящие стёкла.

ВВЕДЕНИЕ: говорить о последствиях загрязненного воздуха на здоровье человека не приходится, всем известно, что даже у совершенно здоровых людей загрязненный воздух вызывает усталость, плохой сон, кашель, головную боль [1]. Для предотвращения роста негативных последствий на природу и здоровье населения, необходимо найти способы сокращения выбросов путем создания альтернативных видов транспорта, к которым можно отнести электротранспорт.

Не так давно были созданы литий ионные аккумуляторы, которые показали свою эффективность, по сравнению с кислотными. Но и они имеют

существенные недостатки., а именно: при больших токах заряда и разряда в таких аккумуляторах могут образовываться тонкие нити из мелких частиц лития дендриты, которые приводят к короткому замыканию внутри батареи и это может стать причиной взрывов и жизненно-опасных пожаров. Кроме того, жидкие электролиты на основе ионов лития изготавливаются из токсичных химических веществ. В добавок, растущие потребности в экологичных аккумуляторах вызывает дефицит лития, который не является распространённым элементом. В связи с этим поиск исследователей смещается в сторону альтернативных литию ион проводящих материалов [2].

МЕТОДЫ: альтернативой Li-ионным батареям могут стать твердые электролиты, представляющие собой кристаллические, керамические стеклянные или полимерные материалы, которые обладают высокой проводимостью по ионам. В настоящее время в твердотельных литий-металлических батареях используются керамические материалы. но при этом они имеют большую толщину и повышенную хрупкость. Это приводит к возникновению трещин во время их использования, а так же при циклах заряда-перезаряда, особенно при больших значениях тока. Поэтому, твердотельные ионные проводники должны сочетать в себе высокую качества, препятствующие образованию трещин, наряду с высокой ионной проводимостью [3]. Физика, является наукой о природе. И многие рациональные идеи приходится брать изучая природу. Таким требованиям могут отвечать стекла, изготовленные из природных стекол с различными модификаторами. Технологии основанные на использовании природных материалов позволят:

- значительно снизить затраты на разработку и производство,
- использовать более доступные материалов,
- упростить конструкции аккумуляторов,
- увеличить энергоёмкость при значительно меньших размерах,
- ускорить процесс заряда и улучшить характеристики,

- обеспечить безопасность при эксплуатации.

РЕЗУЛЬТАТЫ: в качестве отличного стеклообразователя можно рассматривать природное стекло- вулканическую пемзу. Температура плавления природной пемзы составляет 1350-1400 °С. Пористость структуры позволяет легко вводить в состав шихты различные примеси, не только снижающие температуру стеклования, но и позволяющие управлять ионной проводимостью, которая может показать значения в 10-100 раз выше, чем у других твердых ионных проводников. Литературный обзор [1-8] показывает перспективность халькогенидных стекол, применяемых в качестве твердых электролитов для электрохимических ячеек. Рассмотрим предпосылки использования халькогенидных стекол в твердотельных аккумуляторах в качестве электролитного материала. Стёкла отличаются высокой термодинамической и электрохимической стабильностью. Некоторые халькогенидные стёкла при изменении температуры могут изменять фазовое состояние от аморфного до кристаллического. Физические свойства халькогенидных стёкол (высокий показатель преломления, низкая энергия фононов, высокая нелинейность) также делают их идеальными для использования не только в аккумуляторах, но и лазерах и других активных устройствах. Особенный интерес представляют халькогенидные стёкла на основе висмута. К таким соединениям относятся Оксиды висмута (II, III, IV, V-ти валентные), Сульфиды висмута (с валентностью II, III, IV, V – BiS, Bi₂S₃, Bi₂S₅), селениды висмута (BiSe, Bi₂Se₃). Нами была опробована технология создания халькогенидных стекол на основе природных стекол (вулканической пемзы) с добавками солей и соединений висмута. Наиболее технологичным является введение с пористую структуру пемзы сплава Розе (возможно также использование и сплава Вуда—однако из-за содержания в его составе токсичных веществ от этой идеи пришлось отказаться, несмотря на хорошие показатели). Такая технология значительно снижает температуру размягчения стекла до 630 °С.

ОБСУЖДЕНИЕ: предложенные материалы показывают высокую ионную проводимость и сохраняют высокую плотность тока. Возможно изготовление батарей, на основе таких стекол. Создание таких стекол технологично, не требует дорогостоящего оборудования, технология позволяет варьировать добавки различных примесей в процессе изготовления. Таким образом использование природных, экологически чистых материалов уменьшит общее воздействие производства аккумуляторов на окружающую среду. Мы надеемся, что предложенные нами материалы помогут вывести технологии твердотельных аккумуляторов на массовый рынок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дробина, Е. А. Экологически эффективные виды транспорта / Е. А. Дробина, Ю. В. Копытова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 25 (129). — С. 167-169. — URL: <https://moluch.ru/archive/129/35624/>
2. Камая, Нориаки; Хомма, Кэндзи; Ямакава, Юитиро; Хираяма, Масааки; Канно, Редзи; Йонемура, Масао; Камияма, Такаши; Като, Юки; Хама, Сигенори; Кавамото, Кодзи; Мицуи, Акио (июль 2011 г.). "Литиевый суперионный проводник". Природные материалы. 10 (9): 682–686
3. Minaev, V. S. (Viktor Semenovich). Stekloobraznye poluprovodnikovye splavy. — Moskva: Metallurgiya, 1991. — 405 pages c.
4. Funke K (август 2013). "Твердотельная ионизация: от Майкла Фарадея к зеленой энергетике - европейское измерение". Наука и технология передовых материалов. 14 (4): 043502. Bibcode:2013STAdM..14d3502F. doi: 10.1088/1468-6996/14/4/043502. PMC 5090311. PMID 27877585
5. Вандервелл, Энди (26 сентября 2017 г.). "Что такое твердотельный аккумулятор? Объяснены преимущества". *Wired UK*.
6. https://usatoday30.usatoday.com/money/industries/energy/2007-07-04-sodium-battery_N.htm
7. Ван, Юйчэнь; Акин, Мерт; Цяо, Сяояо; Янь, Чживэй; Чжоу, Сяньян (сентябрь 2021 г.). "Значительно повышенная плотность энергии полностью твердотельной аккумуляторной батареи, работающей в условиях повышенной влажности". Международный журнал энергетических исследований. 45 (11): 16794-16805. doi: 10.1002/er.6928.

INFRAQIZIL QURITISHDA MAXSULOTLARNI QURISH KINEMATIKASI

G'.Raxmatov, A.Keldibayev

Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona

g.raxmatov@pf.fdu.uz