

УДК 620.9:621.35

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАКОПЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Глоткина Л.А., студент гр. ЭСм-1-24, I курс

Научный руководитель: Демидкина Д.А. к. филолог. н., доцент  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Современная электроэнергетика сталкивается с проблемами из-за нестабильности возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как солнечная и ветровая энергия, что вызывает потребность в надежном обеспечении аккумуляции и хранения энергии. Развитие таких технологий важна для обеспечения гибкости и устойчивости энергосистем, а также повышения энергоэффективности. В статье рассматриваются инновационные решения в области хранения электроэнергии и их перспективы.

Энергия в своих разнообразных формах занимает центральное место в современном этапе развития человеческой цивилизации, поэтому один из ключевых критериев уровня развития государства — это его способность обеспечивать себя энергией.

Учитывая растущий спрос на энергию, обусловленный в первую очередь увеличением населения и ростом потребления в развивающихся странах, человечество вынуждено искать оптимальные способы энергетического обеспечения, включая использование новых источников энергии в экономике. Сегодня в мире часто можно услышать о "энергетической трансформации" или даже о "глобальной энергетической революции", имея в виду, прежде всего, быстрое распространение и возрастающую роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергетических системах по всему миру, изменения в энергетических технологиях и структуре производства электроэнергии.

В отличие от традиционных ресурсов — нефти, газа, угля и урана, которые находятся в монопольном владении ограниченного числа стран, ресурсы ВИЭ более или менее равномерно распределены и доступны в том или ином виде и количестве практически в любой географической точке. Озабоченность населения и политиков многих стран мира растущими экологическими проблемами и перспективами изменения климата также выступает мощным стимулом для развития возобновляемой энергетики. В отличие от топливно-энергетического ресурса, возобновляемые источники энергии практически неограничены и постоянно пополняются [1, 2].

По оценкам российских экспертов, технический потенциал возобновляемой энергетики в мире составляет около 7,8·105 млрд тонн нефтяного эквивалента (для сравнения: потребление первичной энергии в мире в 2021 году составило 14,21 млрд тонн нефтяного эквивалента, прогноз на 2040 год — 18 млрд тонн нефтяного эквивалента) [3].

В величине мирового технического потенциала возобновляемых источников энергии доля солнечной энергии составляет 62,52%, геотермальной энергии (на глубинах до 10 км) – 32,75%, энергии океана – 4,47%, энергии ветра – 0,23% [3].

Сегодня развитие энергетики, основанной на ВИЭ, представляется реальным решением глобальной проблемы человечества – возможного исчерпания топливно-энергетических ресурсов.

При всех преимуществах возобновляемых источников энергии необходимо отметить основные недостатки, которые при определенных условиях выступают в качестве основных сдерживающих факторов для развития. С увеличением доли электроэнергии, вырабатываемой из возобновляемых источников, которая отличается нестабильностью и высокой зависимостью от природных факторов, могут возникнуть трудности с обеспечением надежного электроснабжения для потребителей и поддержанием стабильности энергосистем. В этой связи развитие систем накопления и хранения энергии представляется перспективным подходом для решения проблем глобальной энергетической системы.

На сегодняшний день существует несколько технологий, применяемых для хранения электроэнергии, которые можно разделить на традиционные и новые.

К традиционным методам относятся такие технологии, как гидроаккумулирующие электростанции (ГЭС), которые остаются наиболее распространенным и проверенным методом накопления электроэнергии. По мнению ряда экспертов, гидроаккумулирующие электростанции на сегодняшний день являются наиболее эффективным и экологически чистым способом накопления электроэнергии в промышленных масштабах. Однако их использование ограничено географическими факторами [4]. В Японии гидроаккумулирующие установки используются для стабилизации энергосистемы, особенно после аварии на Фукусиме и перехода к более гибким энергетическим решениям [5, 6].

Новые методы накопления электроэнергии разрабатываются в нескольких направлениях. Одним из таких направлений являются литий-ионные аккумуляторы.

Литий-ионные накопители обеспечивают работу электроники, транспорта, систем бесперебойного питания, а также делают работу ветряных турбин более стабильной с точки зрения выработки электроэнергии. Благодаря высокой плотности энергии и эффективности заряда/разряда они стали перспективными для систем хранения электроэнергии. Тем не менее показатель стоимости хранения единицы энергии, отдаваемой накопителем в сеть с учетом всех затрат на протяжении всего срока службы для литий-ионных аккумуляторов оказался на 16% выше, чем у твердотельной аккумулирующей электростанции. В последнее время проводятся исследования по увеличению емкости и снижению стоимости литий-ионных аккумуляторов, а также набирают обороты проекты по утилизации таких аккумуляторов, что делает их все более применимыми для

хранения энергии в промышленных масштабах [7]. В Южной Австралии находится один из крупнейших в мире литий-ионных аккумуляторов (Tesla Big Battery). Эта система была создана для поддержания стабильности сети и обеспечения энергией в периоды пикового спроса [8].

С экономической точки зрения, основными проблемами для широкого внедрения инновационных накопителей являются высокая стоимость и ограниченная доступность материалов. Однако с развитием технологий и ростом объема производства, цены на аккумуляторы постепенно снижаются. Это открывает возможности для их массового использования как в промышленности, так и в быту.

Таким образом, развитие возобновляемых источников энергии невозможно без строительства современных систем накопления энергии, и сегодня эксперты отводят этому направлению одно из ключевых мест в новой энергетике. Инновационные решения в области накопления и хранения энергии являются важнейшими компонентами энергетических систем будущего. Внедрение этих технологий обеспечивает не только экономическую, но и энергетическую устойчивость, открывая путь к низкоуглеродной энергетике и децентрализованным системам производства энергии.

#### **Список литературы:**

1. Возобновляемая энергетика в России и мире // Росэнерго. URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf> (дата обращения: 29.10.2024).
2. Jacobson, M. Z., Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power. Energy Policy, 39(3), 1154-1169.
3. Мухаметова Л. Р, Ахметова И. Г., Стриелковски В. Инновации в области накопления энергии // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - Казань: 2019. - С. 33-40.
4. Копить энергию: за какими технологиями хранения электричества будущее? // Моя энергия. URL: <https://www.myenergy.ru/innovation/2022/kopit-ehnergiyu-za-kakimi-tehnologijami-khranenija-ehlektrichestva-budushchee/> (дата обращения: 28.02.2025).
5. Ministry of Economy, Trade, and Industry, Japan (METI). (2020). Overview of Pumped Storage Power in Japan. URL: <https://www.meti.go.jp> (date accessed: 20.02.2025).
6. Мищенко Я. В. Глобальный аспект атомной энергобезопасности (на примере Японии после аварии на АЭС "Фукусима-1") //Век глобализации. – 2019. – №. 2. – С. 87-96.
7. Накопители энергии (литийионные аккумуляторы) // Атоммедиа. URL: <https://atommedia.online/reference/nakopiteli-energii-litijionnye-akku/?ysclid=m2vpv9h891334090876> (дата обращения: 30.10.2024).
8. Tesla построила в Австралии最大的 аккумулятор в мире // РадиоСвобода. URL: <https://www.svoboda.org/a/28890209.html> (дата обращения: 18.11.2024).