

УДК 620.91

**СЦЕНАРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА НА
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ
SCENARIOS FOR A EUROPEAN ENERGY TRANSITION TO
RENEWABLE SOURCES**

К.В. Журавлёва, Н.А. Хотенко

Научный руководитель – П.П. Храмцов, д.ф.-м.н.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

С. Zhuravleva, N. Khatsenka

Supervisor – P. Chramtsov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences

Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможные сценарии перехода европейской энергетической системы на возобновляемые источники.

Annotation: This article discusses possible scenarios for the transition of the European energy system to renewable sources.

Ключевые слова: возобновляемые источники, теплоснабжение, транспорт, топливо, интеграция.

Key words: renewable sources, heat, transportation, fuels, integration.

Введение

В настоящий момент актуальной проблемой для всего мира является сохранение окружающей среды. Большая часть используемых человеком энергетических ресурсов не являются возобновляемыми, и их добыча и использование разрушает экологию. Кроме того, большое число стран, в силу географического положения, не имеют доступа к крупным залежам ископаемого топлива. Это характерно для Европы, где страны с высокоразвитой промышленностью и экономикой не могут удовлетворить свои потребности в энергетических ресурсах только за счёт своих ископаемых. По этой причине большой интерес для многих европейских стран представляют возобновляемые источники энергии. Существует большое количество исследований и планов, посвящённых полному энергетическому переходу европейских стран на возобновляемые источники. По этой причине рассмотрение возможных сценариев полного перехода европейской энергетики на возобновляемую энергию имеет большую пользу для составления будущих проектов по переходу энергетической системы РБ на возобновляемые источники.

Основная часть

Анализировать сценарии можно рассматривая отрасли теплоснабжения, электроснабжения, транспорта и промышленности. Основными мерами по преобразованию европейского теплового сектора являются: экономия тепла, расширение системы централизованного теплоснабжения и изменения в индивидуальном и централизованном теплоснабжении. Основываясь на [1], энергоэффективность в секторе теплоснабжения – это баланс между мерами со стороны спроса и предложения. Для этого проводятся исследования в области количественной оценки баланса между экономией тепла и теплоснабжением,

рассматриваются оптимальные частные инвестиции как для спроса на тепло, так и для теплоснабжения, а также уделяется дополнительное внимание затратам на ущерб здоровью от выбросов частиц от технологий теплоснабжения.

Кроме того, рассматривается, какие технологии теплоснабжения будут эффективнее, а соответственно и предпочтительнее в долгосрочной перспективе. Самые низкие затраты энергосистемы наблюдаются в сценарии с избыточным теплоснабжением, то есть при помощи промышленных предприятий, но этот сценарий также влияет на надежность снабжения, поскольку этот источник тепла может закрыться или переместиться в другую страну. Для того, чтобы солнечные тепловые станции могли обеспечить теплоснабжение, им необходимы сезонные хранилища, способные обеспечить 1/3 спроса на централизованное теплоснабжение, хотя в реальности это маловероятно по практическим и пространственным причинам.

Для промышленного сектора существуют следующие сценарии[2]:

Повышение энергоемкости промышленности, приводящее к снижению спроса на топливо, затем отопление помещений и технологическое отопление при температуре ниже 100 °С переводится на централизованное отопление и тепловые насосы с распределением 50/50 между этими источниками. В биоэнергетическом сценарии все оставшееся потребление топлива, которое не является централизованным отоплением или электроэнергией, переводится на твердую биомассу. В сценарии электрификации предполагается, что 50% оставшегося потребления топлива после экономии и перевода на централизованное отопление и тепловые насосы может быть электрифицировано.

В сфере электроснабжения принимаются следующие меры: экономия энергии при традиционном спросе на электроэнергию, интеграция периодически возобновляемых источников ветра и фотоэлектричества, а также повышение эффективности тепловых станций. В области электроэнергетики проводятся проекты по интеграции в энергосистему ветроэнергетики и фотоэлектричества, а также ГЭС.

В сфере транспорта предполагается замена частных автомобилей на общественный электротранспорт или электромобили, Преобразование остальной части транспортного спроса в: биотопливо второго поколения, водород, биоэлектротопливо, электроэнергию. Сценарий использования биотоплива предусматривает перевод всего оставшегося потребления нефти на биотопливо 2-го поколения, предполагая, что дизельные автомобили будут переведены на биодизель, бензиновые - на биоэтанол, а авиация - на биореактивное топливо. В водородном сценарии весь оставшийся транспортный спрос переводится на транспорт, работающий на водороде с помощью технологий силовых агрегатов на топливных элементах. Предполагается, что в 2050 году эффективность водородных автомобилей составит 41 %, грузовиков - 47,3 %, автобусов - 53,5 %, а морского и воздушного транспорта - 38,5 %. Концепция биоэлектротоплива основана на производстве возобновляемых газов (метана) для удовлетворения оставшегося спроса на транспорт. Биоэлектротопливо повышает энергосодержание топлива. Предполагается

производство газифицированного биотоплива, в которую добавляется водород, полученный в результате электролиза.

Предположения относительно затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание таких транспортных средств влияют на общие затраты на энергосистему. Эти затраты весьма неопределенны при рассмотрении технологий, которые не полностью коммерциализированы и будут развиваться до 2050 года, поэтому при сравнении затрат необходимо учитывать это обстоятельство.

Заключение

Таким образом, переход энергетической системы на возобновляемые источники является очень сложным и долгим процессом, требующим большие экономические и производственные затраты. Актуальным вопросом является внедрение в электроэнергетическую отрасль станций, работающих на возобновляемых источниках, а также способы накопления и хранения тепла и электричества.

Литература

1. Hansen K., Mathiesen V.B., Skov I.R. (2024) Full energy system transition towards 100% renewable energy in Germany in 2050. Aalborg University, Denmark.
2. Hansen K., Connolly D., Lund H., Drysdale D., Thellufsen J.Z. (2024) Heat Roadmap Europe: Identifying the balance between saving heat and supplying heat. Aalborg University, Denmark.
3. 21st Conference of the Parties of the UNFCCC, The Paris Agreement of December 21th 2015 on Greenhouse gases emissions mitigation, adaptation and finance, 2015