

УДК 621.311

Ж.Э.ХАКИМОВ, магистрант гр. М-2 (ТашГТУ)
Научный руководитель Ш.В. ХАМИДОВ, д.т.н., проф. (ТашГТУ)
г. Ташкент

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ УЗБЕКИ- СТАНА, ТРЕБУЮЩИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Динамичный рост электропотребления Республики Узбекистан в последние годы (по 8-9% ежегодно) ставит перед энергетиками страны непростую задачу в полноценном обеспечении потребностей экономики и населения в электрической энергии. Несмотря на вводы новых генерирующих мощностей и усиление электрических сетей, проблемы в энергоснабжении, имевшие место в осенне-зимний период 2020-21 гг., показали, что принимаемых мер недостаточно. По мнению авторов, эти проблемы будут еще более усложняться, особенно с учетом широкомасштабного внедрения в республике возобновляемых источников энергии.

Целью настоящей статьи является осветить имеющиеся в энергетической отрасли проблемы и предложить меры по их преодолению.

Согласно концепции развития энергетической отрасли общая потребность республики в электроэнергии к 2030 году возрастет до 120,8 млрд. кВтч или в 1,86 раза (+55,8 млрд. кВтч) по сравнению с 2019 годом (65,0 млрд. кВтч), т.е. в среднем 5,8% в год. До 2024 года в республике планируется ввод 9 парогазовых установок (ПГУ) суммарной установленной мощностью 6010 МВт, 5 газотурбинных установок (ГТУ) суммарной мощностью 844 МВт, угольных блоков суммарной мощностью 620 МВт, ГЭС суммарной мощностью 613 МВт, а также возобновляемых источников энергии (ВИЭ) суммарной мощностью 4000 МВт [1-3].

Касаясь текущей ситуации в электроэнергетике, отметим следующие проблемные вопросы, влияющие на устойчивое обеспечение потребителей электроэнергией и энергетическую безопасность республики.

1. Зимний максимум 2020/21г.г. в Узбекистане выдался критически тяжелым. Причина этого не только в более сильных холодах по сравнению с предыдущими несколькими годами. Нехватка газа, на котором работает подавляющая часть генерирующих мощностей Узбекистана, ощущалась уже летом 2020 года. Исходя из этого, необходимо было накопить мазутное топливо для обеспечения электростанций при проблемах с газом, которые ожидалось более тяжелыми, чем в предыдущие годы. Был создан запас мазута, вдвое больший по сравнению с прошлым годом (300 тыс.т), но с учетом более холодной зимы, а также выполнением ремонтных работ на блоке

800 МВт Талимарджанской ТЭС и отсутствием возможности задействовать резервные мощности из-за проблем с газоснабжением, его оказалось недостаточным, что в результате привело дефициту электрической энергии и мощности в осенне-зимний период 2020/21г.г.

С учетом данного опыта, а также из года в год растущего электропотребления и ситуации газоснабжением тепловых станций можно сделать следующий вывод: для обеспечения энергобезопасности страны необходимо подготавливать резервы мазута в объемах, под которые были построены действующие мазутохранилища на электростанциях – не менее 1 млн. тонн. Акционерному обществу "Тепловые электрические станции" (АО «ТЭС»), при необходимости, нужно произвести капитальный ремонт и/или модернизацию этих мазутохранилищ.

С целью предотвращения удорожания отпускного тарифа с тепловых станций целесообразно продумать вопросы:

- о предоставлении АО «ТЭС» льготных кредитов для приобретения мазута и/или освобождения от таможенных пошлин при его ввозе;
- обязать АО «ТЭС» заблаговременно заключать на тендерной основе прямые (без посредников) договора с поставщиками для приобретения мазута и запасных частей.

Главной особенностью электроэнергетики было то, что в любой момент времени выработка и потребление электроэнергии должны быть равны друг другу. В последние годы появились различные технологии накопления энергии, которые позволяют сохранить излишки энергии и использовать накопленную энергию тогда, когда в системе ощущается недостаток энергии. Промышленного применения в больших объемах эти технологии пока еще не получили, в первую очередь из-за высокой стоимости, доля их ничтожна и поэтому диспетчеры ведут режим исходя из требований соблюдения баланса генерации и потребления.

Отметим, что электроэнергия, обусловленная этим перетоком, является товаром, который необходимо либо купить, либо успеть вернуть до конца расчетного периода (в энергетике за расчетный период принят месяц). Услуги по компенсации небалансов мощности (на загрузку при дефиците и на разгрузку при избытке мощности) также являются возмездными и подлежат оплате, причем при больших отклонениях их стоимость резко возрастает, т.к. для компенсации небалансов необходимо будет востребовать более дорогие резервы мощности.

Кроме финансового вопроса, при больших дисбалансах энергетики сталкиваются с большими техническими проблемами, а именно, с сохранением устойчивости параллельной работы энергосистем или их частей. В указанный выше несбалансированный период для сохранения устойчивости

электрической связи, соединяющей Объединенную энергосистемы Центральной Азии (ОЭС ЦА) с Единой энергосистемой (ЕЭС) Казахстана и ЕЭС России, за сутки до 50 раз срабатывала АНМ (автоматика ограничения набросов мощности) с отключением потребителей по линиям 35-110 кВ от САОН (специальной автоматики отключения нагрузки), т.е. целыми регионами. Понятно, что, если большие дисбалансы будут иметь перманентный характер, в течение всего года, то это будет не только стоить больших денег энергосистеме, но и грозить целостности параллельной работы в составе энергообъединения.

1. Как отмечено выше, проблемы с газоснабжением тепловых электрических станций имели место не только при резком похолодании, но и в теплые дни, когда его дефицит ощущался в пиковые часы нагрузок.

Дело в том, что техническое состояние существующей газотранспортной системы АО «Узтрансгаз» таково, что она позволяет обеспечивать газом электростанции в режиме, при котором разность между минимальным потреблением газа в провальные часы нагрузок и максимальным потреблением в часы максимума не превышает 250-300 тыс. м³, т.е. когда требуется подъем нагрузки на станциях для покрытия роста потребления природный газ в необходимом объеме и давлении становится недоступным.

На существующих энергоблоках конденсационного типа, которые в основном используются энергосистемой для разгрузки/загрузки, требуется 32 тыс.м³/час газа для выработки 100 МВт. Это означает, что газотранспортная система в существующих условиях может обеспечить подъем нагрузки на тепловых станциях всего лишь порядка 1000 МВт, в то время как за последние годы потребность в пиковом наборе нагрузке выросла до 1500 МВт и продолжает расти.

В связи с этим необходимо принять меры по переводу газотранспортной системы из режима среднесуточных поставок в режим гибких поставок в соответствии с суточным графиком энергосистемы. Эта проблема также значительно усложнится в связи с планируемым крупномасштабным внедрением ВИЭ в энергосистему, особенно солнечных станций, которым присуще такое свойство как прерывистость, т.е. полное исчезновение в часы вечернего максимума нагрузок.

Прерывистость солнечных электростанций (СЭС) приведет к тому, что потребность в пиковой мощности вырастет кратно так как *днем* для приема мощности от СЭС необходимо разгружать тепловые станции, *вечером* дополнительно к подъему мощности, связанному с ростом нагрузки, требуется компенсировать исчезающую мощность СЭС. При необеспечении требуемой компенсации возникнет дефицит мощности и значительные ограничения потребления электрической энергии.

Введенная в сентябре 2021 года в эксплуатацию солнечная фотоэлектрическая станция (ФЭС) в Навоийской области мощностью 100 МВт и планируемая к вводу до конца текущего года станция такой же мощности в Самаркандской области должны позволить наработать опыт по указанной выше проблеме. К слову, по оценкам экспертов, введенная в работу ФЭС в Навоийской области является одним из лучших проектов среди внедренных в энергосистемах за последние годы, реализация которой была осуществлена при содействии Всемирного Банка.

Отсутствие соответствующей инфраструктуры в газотранспортной системе республики (подземные газохранилища - ПХГ, резервуары для хранения газа - газгольдеры, при необходимости, терминалы СПГ - сжиженного природного газа) может создать значительные трудности для предусмотренной Концепцией масштабной интеграции ВИЭ в энергосистему Узбекистана.

Для создания гибкой газотранспортной системы необходимо:

а) сооружение при тепловых станциях газгольдеров, которые должны аккумулировать газ в провальные часы нагрузок и предоставлять его в пиковые часы;

б) увеличить количество ПХГ в республике (для сравнения, в Узбекистане всего 2 работающих ПХГ, в то время как в Италии, имеющей соразмерную территорию - 21 ПХГ);

в) проработать вопросы использования терминалов сжиженного газа там, где для ПХГ нет условий;

г) при необходимости перейти на вынужденный режим ежедневного сжигания мазута в часы подъема нагрузки в вечерний максимум, когда будут иметь место ограничения по скорости набора нагрузки на отдельных станциях из-за нехватки газа. Естественно, для этого необходимо будет сохранить в рабочем состоянии часть существующих традиционных энергоблоков, которые могут работать как на газе, так и на мазуте. Для повышения эффективности энергоблоков целесообразно их модернизировать, увеличивая их мощность за счет технологии репаурина (дополнения газотурбинными установками);

д) наряду с широкой интеграцией ВИЭ устанавливать в энергосистеме, а также при строящихся СЭС, накопители энергии в объемах, достаточных:

- в первую очередь для снижения скорости подъема нагрузки тепловыми станциями до величин, обусловленных режимом газотранспортной системы;

- для компенсации флуктуаций, вызванных погодными факторами;

- для перераспределения энергии из более дешевой части суточного графика в дорогие пиковые часы.

При этом необходимо:

- определить специальными исследованиями допустимую долю ВИЭ в составе генерирующих мощностей Узбекистана, безопасную для сохранения устойчивой работы энергосистемы в составе ОЭС ЦА, а также необходимый объем строительства накопителей электрической энергии;

- изучить наиболее перспективные виды накопителей энергии. Следует отметить, что в мировой практике наиболее популярными являются (по нашему мнению, в силу соответствующего пиара) все более дешевеющие литий-ионные батареи, которые, между тем, имеют высокую степень деградации (до 5% в год), малое время работы после полного заряда, а также сравнительно небольшой жизненный цикл. Целесообразно обратить внимание на накопители с долговременным использованием, таких как ГАЭС или гравитационные накопители энергии, представляющие собой «сухие» ГАЭС, где вместо воды потенциальная энергия создается за счет поднятия бетонных блоков и в пересчете на жизненный цикл оказываются в 1,5 раза дешевле ГАЭС и в 4 раза дешевле электрохимических батарей.

В этом отношении примечателен опыт Италии, где по состоянию к 2017 году было построено 5000 МВт ГАЭС, что составляет четверть от мощности работающих солнечных станций. Эти ГАЭС позволяют иметь регулирующий диапазон в 10000 МВт и решить проблему с набросами мощности на слабый, с электрической точки зрения, интерфейс с основной частью европейской энергосистемы.

Выводы

Энергетика является базовой отраслью страны, от ритмичной работы которой зависят все другие отрасли. Для обеспечения энергобезопасности страны необходимо особое внимание уделить топливообеспечению электрических станций, в особенности резервным топливом (уголь и мазут), которое должно позволить восполнить дисбалансы по поставке газа, неизбежно возникающие в условиях резкоконтинентального климата в Узбекистане.

Список литературы:

1. Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы. Министерство энергетики РУз, 2020. Источник: официальный сайт Министерства энергетики Республики Узбекистан – <https://minenergy.uz/ru/lists/view/77>
2. Energy of Uzbekistan: transition to market relations and increasing generation. [https://eenergy.media/2021/09/26/energetika-uzbekistana-perehod-narynochnye-otnosheniya-i-narashhivanie-generatsii/Uzbekistan Energy Market](https://eenergy.media/2021/09/26/energetika-uzbekistana-perehod-narynochnye-otnosheniya-i-narashhivanie-generatsii/Uzbekistan%20Energy%20Market).

3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 27.03.2019 года №ПП4249 «О стратегии дальнейшего развития и реформирования электроэнергетической отрасли Республики Узбекистан».

Информация об авторах:

Хакимов Жахонгир Эркин-угли, магистрант гр. М-2, ТашГТУ, 100000, г. Ташкент, ул. Истиклол, д. 6.

Хамидов Шухрат Вахидович, д.т.н., профессор, ТашГТУ, 100000, г. Ташкент, д. 6, ул. Истиклол, 6. khamidov_sh@mail.ru