

Б. К. АЛИЯРОВ, М. Б. АЛИЯРОВА

МИФЫ И РЕАЛИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ

(на примере электроэнергетики и теплоснабжения)

Рассматриваются устоявшиеся мифы о низкой энергетической эффективности многих производственных процессов в Казахстане и показано, что при квалифицированном рассмотрении реальность опровергает эти мифы. Обсуждаются пути повышения энергетической эффективности в электроэнергетике и теплоснабжении Казахстана.

В наиболее общем случае, понятие энергетической эффективности представляет собой отношение количества преобразованной энергии к количеству преобразуемой энергии. При таком определении можно, например, определить эффек-

тивность разведки ископаемых как отношение установленного количества к возможному по геологии количеству или определить эффективность добычи, как отношение извлеченного количества к разведеному количеству и т.д.

Так сложилось, что очень часто говорится о низкой энергетической эффективности в электроэнергетике и теплоснабжении Казахстана, что в значительной степени представляет собой устоявшиеся мифы.

Миф первый: генерирующее оборудование многих топливных электрических станций морально устарело.

В реалии это не совсем так. Можно отметить, что большая часть теплоэнергетического оборудования Казахстана работает с эффективностью, близкой к предельному значению. Например, для большинства котлов брутто эффективность находится на уровне, близком к 90%, иногда и выше. Из оставшихся 10% почти 8% представляют неизбежные по условиям рассеивания газов потери тепла с уходящими газами. Турбины на больших конденсационных станциях также работают с очень высокой эффективностью. Агрегаты многих конденсационных станций имеют самые современные параметры пара, и они построены относительно недавно [1].

Практически все старые станции (они производят около 35% всей электрической энергии и 40% тепловой энергии) работают в теплофикационном режиме, особенностью которого является получение тепловой энергии за счет утилизации, оставшейся после паровой турбины энергии пара и скрытой теплоты парообразования. Это означает, что при работе в теплофикационном режиме параметры пара уже не играют превалирующей роли для энергетической эффективности использования энергии топлива, как в случае с конденсационным режимом получения электричества. В связи с этим, про эти станции также не очень корректно говорить о моральном устаревании. Другой особенностью топливных электрических станций можно считать то, что большинство из них (около 80%) работают на очень дешевом экибастузском угле. Фантастическая дешевизна этого топлива делает срок окупаемости многих модернизаций, направленных на повышение эффективности преобразования энергии топлива в электрическую энергию (снижение удельного расхода топлива на единицу электричества), очень длинным, что не всегда приемлемо по правилам инвестирования.

Более побудительным мотивом для модернизации многих ТЭС, вплоть до замены оборудования, становится физическое старение обо-

рудования, при котором заметно возрастает количество отказов и увеличиваются затраты на поддержание оборудования в рабочем состоянии. Можно определить критическое значение отказов (и величины затрат на ремонты), при превышении которого возникает целесообразность замены или модернизации оборудования. Для каждой ТЭС, в зависимости от многих факторов (стоимость топлива, стоимость замещающей энергии, стоимости устанавливаемого оборудования и другие) это значение может быть заметно разным.

Можно говорить о низкой энергетической эффективности в Казахстане малых котельных со слоевым сжиганием, особенно для котлов, использующих «перемятые» угли (угли, в которых минеральная и органическая части достаточно равномерно перемешаны, отрицательное влияние которой особенно проявляется при слоевом сжигании, в связи со сжиганием относительно крупных кусков угля). Замена оборудования этих котельных, совмещенное с заменой тепловых сетей и с переходом на сжигание более приемлемых углей, особенно с переходом на сжигание «мытых» углей, позволит довести уровень энергетической эффективности до приемлемого значения.

Миф второй: высокие потери энергии при транспортировании. При обсуждении этого мифа следует разделять два понятия: физические потери и относительные потери. Если рассматривать физические потери, то, с учетом широкого применения для магистральных электрических сетей Казахстана напряжений 500 и 220 кв, можно быть уверенным, что физические потери, отнесенные к единице длины сетей, весьма близки к мировому уровню [1]. Однако, громадная территория Казахстана приводит к большим расстояниям транспортирования и к малой электрической нагрузке на единицу площади, что приводит, соответственно к повышенным потерям в сетях. Для иллюстрации этой концепции можно сравнить потери в электрических сетях трех стран: Бельгии, Турции и Казахстана, с примерно равным потреблением на уровне 70 млрд. квт·ч в год [2]. Территория Бельгии примерно в 80 раз меньше территории Казахстана и соответственно нагрузка на единицу площади во столько же раз больше. Однако потери (относительные) отличаются всего примерно в 2,5 раза, физические

потери также отличаются менее чем в три раза. Территория Турции меньше, чем территория Казахстана в 6 раз при численности населения большей почти в 4 раза, однако потери и физические и относительные больше (процентов на 15%). Это сравнение показывает, что потери электричества в сетях Казахстана в сопоставимых условиях меньше, чем во многих странах.

Миф третий: большая энергоемкость Валового внутреннего продукта (ВВП) Казахстана. Основой этого мифа служит упрощенный подход в сравнении энергоемкости ВВП разных стран. Для примера можно сравнить энергоемкость доли ВВП, создаваемой производством электричества в Казахстане на фантастически дешевых экибастузских углях и в странах, с производством электричества на газе по европейским ценам. При производстве 1 кВт электрической энергии на газе будет создано ВВП на 0,1 доллара США. При производстве 1 кВт электрической энергии на экибастузском угле будет создано ВВП на 0,01 доллара. В результате, при упрощенном сравнении окажется, что энергоемкость ВВП на производстве электричества в Казахстане в десять раз больше, чем в стране, приобретающем газ по мировым ценам [3]. Можно повториться и отметить, что технологическая энергетическая эффективность производства электричества в Казахстане находится на мировом уровне [4].

Миф четвертый: большая энергоемкость многих промышленных производств в Казахстане. Этот миф представляет собой также результат упрощенного сравнения. Для примера можно сравнить производство меди в трех странах: Казахстан, Россия, Чили [5]. Содержание меди в руде: в Чили достигает 8%, в России (Норильск) составляет 4%, в Казахстане всего 2%. В связи с этим, хотя технология производства меди в Казахстане весьма близка к мировой технологии, производство меди является более энергоемким по сравнению с мировым уровнем. Однако, стоимость руды (и электричества тоже) в Казахстане несопоставимо меньше, чем в упомянутых странах и в связи с этим казахстанская медь вполне конкурентоспособна на мировых рынках.

Миф пятый: в Казахстане будет постоянно наблюдаться недостаток «пиковой» и полуpikeвой мощности, обусловленный малой долей ГЭС и газотурбинных ТЭС в электрогенерирующем

оборудовании. Это, по существу, верный факт. Однако он в значительной степени является «наследием» единой энергосистемы СССР с большой мощностью, в составе которой пиковое и полуpikeовое потребление Казахстана представляло весьма малую величину. Этот недостаток электроэнергетики будет устранен в очень недалекое время, в результате совокупного действия нескольких факторов. Во – первых, в самые ближайшие годы в Казахстане появится самостоятельный рынок пиковой и полуpikeвой мощностей, который будет мощным стимулом для развития таковых мощностей. Другим фактором развития пиковых мощностей стало принятие Закона по использованию возобновляемой энергии, стимулирующее (на данный период времени) в основном строительство малых и мини-ГЭС с их достоинством как пиковой мощности. Вариантом развития полуpikeовых мощностей становится дооснащение действующих паротурбинных ТЭС на природном газе газовыми турбинами (по несколько единиц на один котел). Такой вариант уже реализован на Уральской ТЭЦ и газовые турбины могут быть установлены на крупнейшей конденсационной ТЭС в г. Жамбыле. И на теплофикационных ТЭС г.г. Шымкента, Атырау, Актобе и других. В дополнение к этому, в Казахстане развернуто строительство малых газотурбинных ТЭС на попутном газе нефтедобычи. Перевод котельных Казахстана сжижающих природный или попутный газ в режим работы мини ТЭЦ-также может быть ощутимым источником полуpikeовых мощностей.

Реалия первая – негативная: потребление электричества в бытовой технике намного выше, чем в развитых странах, при относительно меньшем бытовом потреблении. Однако рост благосостояния населения, интенсивная урбанизация будут способствовать росту бытового потребления. Этот негативный фактор достаточно легко устраняется принятием постановления Правительства по ограничению ввоза в страну бытовой техники с повышенным потреблением электричества. Интенсивное освоение энергосберегающих лампочек в быту и для уличного освещения в 2009 и 2010 годах, широкая установка стеклопакетов, расширение утепления эксплуатируемых и строящихся домов в Казахстане показало склонность и способность населения и муниципальных властей к бережению энергии.

Реалия вторая – негативная: Потери энергии при транспортировании тепла в Казахстане намного больше, чем во многих странах. Это обусловлено совместным воздействием нескольких факторов. В первую очередь, применением устаревшей технологии изоляции тепловых сетей (сама технология прокладки сетей достаточно современна). Во-вторых, в годы экономического кризиса, появились «отложенные», в связи с нехваткой средств, замены и ремонты тепловых сетей (появились даже «брошенные» сети). Совокупное действие этих факторов привели к существенному росту потерь. Здесь, так же как и в случае с электричеством, следует различать рост физических потерь и рост относительных потерь. Физические потери возросли на относительно небольшую величину (экспертно можно предполагать, что рост в долях от прежних потерь составил не более чем 30%). Однако, величина относительных потерь напрямую зависит от объема потребленной тепловой энергии. Совместное действие роста физических потерь и уменьшение потребления тепла привели к тому, что рост относительных потерь оказался многократно больше роста физических потерь. Однако рост экономики страны позволяет привести тепловые сети в состояние, близкое к мировому уровню (примеры Астаны, Алматы, Атырау и других городов). Повышенной величине потерь тепла способствует также недостаточно квалифицированный учет составляющих потерь. Часть величин включаемых в тепловые потери по своей сути не являются таковыми [6]. Некоторые из них обусловлены отсутствием приборов учета и регулирования потребления тепловой энергии у потребителей [7]. Например, «нормативное», в связи с отсутствием приборов учета, установление расчетной температуры в помещении на уровне 18 °C (позже эта температура была увеличена до 20 градусов) приводило к, как будто, повышенным потерям, так как реальная температура в помещении была на уровне 22 градусов и выше. Каждый неучтенный «градус» составляет 2 процента потерь. Другая часть потерь обусловлена необходимостью выбора увеличенного диаметра тепловых сетей для обеспечения требуемой степени обогрева помещений при экстремальной температуре (которая может состояться очень редко).

Реалия третья – позитивная: Энергетическая эффективность использования энергии

топлива в Казахстане находится на высоком уровне в связи с достаточно широким использованием совместной выработки электричества и тепла на ТЭС – теплофикационного режима. Около 40% установленной электрической мощности ТЭС Казахстана работают в теплофикационном режиме, при котором эффективность использования энергии топлива превышает в среднем 70%, и в отдельных случаях достигает 75%. Даже, с учетом летнего снижения потребления тепловой энергии (при отключении отопления), общая годовая эффективность использования энергии топлива превышает 55%, что намного выше, чем во многих странах, где превалирует производство электричества в конденсационном режиме.

Реалия четвертая – позитивная: эффективность сжигания «трудного» Экибастузского угля (основного топлива почти для 80% ТЭС Казахстана) в топках с пылевидным сжиганием находится на уровне мировых стандартов [8].

Этот неполный анализ показывает, что технология производства электричества и тепловой энергии по энергетической эффективности в Казахстане находится на вполне приемлемом по мировым стандартам уровне. Для улучшения этого показателя следует развивать перевод конденсационных ТЭС в теплофикационный режим. Этому технически будет способствовать развитие технологии прокладки тепловых сетей с улучшенной изоляцией, способной сохранять свои качества на долгие годы. Вполне можно предполагать развитие даже междугородних тепловых сетей. В Казахстане эксплуатируется одна междугородняя тепловая магистраль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Т. 2. Движение к рынку. Алматы: Наука, 1998. 450 с.
2. Казахстан: Энергетическая безопасность, энергетическая эффективность и устойчивость развития энергетики (состояние и перспективы) / Под ред. Б. К. Алиярова, М. Б. Алияровой. Алматы: Наука, 2010. 276 с.
3. Алияров Б.К. Большая энергоемкость ВВП хорошо или
4. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Т. 4. Технический аспект. Алматы: Наука, 2000. 350 с.
5. Пышиной В.Ю., Кокетаев А.И. Проведение исследований энергоэффективности и повышение производительности труда в базовых отраслях промышленности (горно-металлургический комплекс и машиностроение) Республики Казахстан. Заключительный отчет АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий». 2009. 233 с.

6. Алияров Б.К., Ерекеев О.К., Алиярова М.Б. Структура потерь тепла при транспортировке и распределении тепла (источники потерь и пути их снижения) // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. 2002. № 8. С. 98 -100.

7. Алияров Б.К. и др. Учет и регулирование – две стороны одной медали // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана.

8. Алияров Б.К. Освоение сжигания Экибастузского угля на тепловых электрических станциях. Алматы: Наука, 1996. 271 с.

Резюме

Қазақстандағы энергетикалық тиімділігіндегі аңыздар мен ақиқаттар электрэнергетика мен жылумен

қамтамасыз ету саласындағы мысалдар арқылы талқыланған. Қазақстанды жылумен қамтамасыз ету мен электрэнергетикадағы энергетикалық тиімділікті жоғарылату жолдары баяндалған.

Summary

Preconceived ideas of the low energy efficiency of many production processes in Kazakhstan are considered. It has been shown that in qualified consideration the reality refutes these myths. The ways of enhancement of the power efficiency are discussed in Kazakhstan's electric power engineering and heat supply.

*Институт энергетических
исследований, Казахстан*

Поступила 03.02.2011г.