

УДК 621.313.04

А. С. Бешта, д-р техн. наук

## ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Аннотация.** Представлена структура мирового потребления первичной энергии. Показано, что основным источником первичной энергии для генерации электричества является уголь и газ. Рассмотрены перспективы развития источников первичной энергии. Было определено отношение потраченной первичной энергии к электрической энергии на клеммах потребителя. Обоснована нецелесообразность повсеместного внедрения электрического отопления.

**Ключевые слова:** первичная энергия, структура мирового потребления, электрическое отопление, тариф

A. Beshta, ScD.

## ABOUT EFFECTIVE USING OF ELECTRIC POWER

**Abstract.** The article presents the structure of the world's primary energy using. It was shown that the main primary energy sources are coal and gas. The prospects for the development of primary energy sources has been given. The ratio of the primary energy to electrical energy at the terminals of the consumer was calculated. The inexpediency of electric heating application was proved.

**Keywords:** primary energy consumption structure of the world, electric heating, electricity prices

O. S. Beshta, d-r техн. наук

## ПРО ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

**Анотація.** Представлено структуру світового споживання первинної енергії. Показано, що основним джерелом первинної енергії для генерації електрики є вугілля та газ. Розглянуті перспективи розвитку джерел первинної енергії. Було визначено співвідношення витраченої первинної енергії до електричної енергії на клеммах споживача. Обґрунтовано недоцільність повсюдного впровадження електричного опалення.

**Ключові слова:** первинна енергія, структура світового споживання, електричне опалення, тариф

Прежде чем говорить об эффективном использовании электроэнергии, следует задуматься о том, откуда она берется.

Существуют различные способы получения электрической энергии. Эти способы разделяются по видам первичной энергии, из которой получается электричество. Можно разделить первичную энергию на возобновляемую (солнце, ветер, вода, биомасса и отходы) и невозобновляемую (уголь, газ, нефть, ядерное топливо).

Давайте рассмотрим перспективы использования каждого из видов первичной энергии для получения электрической энергии.

Для начала посмотрим на структуру мирового потребления первичной энергии (по данным Мирового энергетического агентства Организации экономического сотрудничества и развития, объединяющей около тридцати наиболее индустриально развитых стран мира): органическое топливо – 90 % (нефть – более 35 %, уголь – около 23 %, газ – около 21 %, биомасса и отходы – около 10 %), ядерная энергия – около 7 %, гидроэнергия около 2 %). Таким образом, на солнце и ветер приходится около 10 %.

Конечно, структура потребления первичной энергии для производства электрической энергии существенно отличается от общей структуры потребления, так как часть первичных источников ориентирована на генерацию тепла (уголь, газ, биомасса и отходы), а часть – на производство топлива для транспортных средств (нефть).

Наибольшая доля на генерацию электрической энергии приходится на уголь, газ, воду и ядерное топливо). Всего получается (без учета затрат газа на тепло и плюс солнце и ветер) – до 63 %. Таким образом, большая часть первичной энергии приходится на генерацию электрической энергии, при этом доля невозобновляемых источников составляет до 50 %).

Рассмотрим перспективы развития упомянутых источников первичной энергии.

Начнем с воды. Гидроэнергетика на больших реках исчерпала свои возможности – все крупные ГЭС, которые можно было построить, уже построены. Поэтому перспективы развития электрогенерации за счет гидроэлектростанций отсутствуют.

Атомная электроэнергетика является наиболее капиталоемкой отраслью. Удельные инвестиции в АЭС составляют не ниже 2000 долл./кВт, а в США достигли уровня 3000 долл./кВт. Для строительства АЭС необходимо отвлечение значительных средств на длительные сроки (10 – 15 лет). При этом требуются значительные расходы на дезактивацию радиоактивных отходов; существенные затраты на ликвидацию АЭС после окончания срока ее полезного использования. Производство топливных элементов для АЭС и дезактивация радиоактивных отходов является экологически «грязными» процессами, опасными для здоровья людей и окружающей среды.

Электроэнергетика на основе газа оказалась перед проблемой ресурсного обеспечения в силу зависимости от российского газа и отсутствия диверсифицированных источников поставки. Основным первич-

ным источником энергии для теплоэнергоцентралей (ТЭЦ) становится уголь.

Сегодня уголь обеспечивает 25 % первичных мировых энергетических потребностей и с его помощью генерируется 40 % мировой электрической энергии. Однако, по оценкам экспертов суммарная стоимость всех внешних затрат производства электроэнергии ТЭЦ, работающих на угле, на текущий момент составляет в странах ЕС 2–7 \$ центов/кВт·час и в США 3,5 – 8,3 \$ центов/кВт·час. По Украине такие данные не известны, однако, если взять средние показатели затрат по Европе в размере 4,5 \$ центов/кВт·час, то тогда только один 200 Мвт-ный блок одной электростанции дает нам затраты 9000 \$ /час на производство электрической энергии.

Перспективы замены угля или природного газа возобновляемыми источниками энергии все еще остаются весьма отдаленными. Одна из самых передовых стран Европы Германия, которая практически не использует энергоемкие и вредные (горно-металлургические) технологические процессы, планирует достигнуть доли энергогенерации 20 % за счет возобновляемых источников энергии только лишь к 2020 году.

Давайте теперь рассмотрим сам процесс получения электрической энергии. Начнем с наиболее используемых: уголь, газ, ядерное топливо. Во всех этих процессах одним из основных промежуточных процессов является сжигание первичного энергоносителя в котлах и получение пара. Далее пар попадает на турбину и теряет свою тепловую энергию, превращая ее в механическую. Этот процесс регулируется циклом Карно, который теоретически имеет КПД, равный 54,7 %. Реальный КПД отечественных котлов в лучшем случае не превышает 40...45 %.

Механическая энергия на электромеханическом преобразователе превращается в электрическую. Электромеханические преобразователи – высокоэффективные устройства, имеющие КПД выше 92...95 %. Тем не менее, общий КПД процесса преобразования тепловой энергии первичного энергоносителя в электроэнергию в лучшем случае не достигает 35...42 %.

Далее электрическая энергия поступает потребителям. Это происходит по сетям электроснабжения. В результате потерь в сетях к потребителю доходит на 10...15 % меньше электрической энергии.

Таким образом, отношение потраченной первичной энергии к электрической энергии на клеммах потребителя составляет 2,65...3,45. То есть, для получения единицы мощности электрической энергии нужно потратить 3...4 единицы мощности первичного энергоносителя. И это – лучший вариант, не учитывая множества других факторов. Реально соотношение может достигать пяти единиц.

А теперь давайте вернемся к эффективному использованию электроэнергии.

Кабинет министров намерен предложить Национальной комиссии по регулированию электроэнергетики ввести специальный тариф на электроэнергию для потребителей, перешедших на использование электрических котлов вместо газовых. Аргументом вы-

ступает тот факт, что этот тариф позволит экономить средства людям, использующим электрические котлы.

Давайте разберемся. Начнем с того, что любой специальный тариф (куда входит ночной тариф) вводится, исходя из политической целесообразности. От того, что вводится заниженный тариф на электроэнергию, себестоимость одного киловаттчаса не меняется.

Для чего же такой тариф вводится? Только для стимулирования потребления данного продукта, в нашем случае – электроэнергии. В случае использования льготного (специального, ночного) тарифа речь не идет о повышении эффективности использования электроэнергии, а лишь о повышении ее использования в это время суток. При этом сегодня этот тариф один, а завтра он может быть другим, т.е. большим. Недоверчивым могу сообщить, что в последние годы в Украине наблюдается тенденция к резкому уменьшению разницы между дневным и ночным тарифом. Это связано с тем, что в целях экономии финансовых средств многие предприятия переходят на ночную работу. А спрос, как известно, без увеличения предложения рождает увеличение цены.

Но беда не в том, что предлагают повышать потребление электрической энергии, а в том, что ее предлагают использовать неэффективно! Ее снова предлагают превращать в тепло!

Вспомним цифры, которые фигурировали ранее: для получения единицы мощности электрической энергии нужно потратить 5 единиц мощности первичного энергоносителя, т.е. газа, угля, ядерного топлива. Таким образом, исходя из этой идеологии на обогрев одной единицы объема помещения нужно уже в пять (!!!) раз больше первичного топлива!

Из данного вывода вытекает вопрос: где взять в пять раз больше топлива (угля, газа, ядерного топлива) и что будет с нашей экологией?

Следующий вопрос, на который должны ответить апологеты перевода на электрическое отопление: где взять деньги на переоборудование внутренних электрических сетей зданий и сооружений? Кто скажет, сколько стоит замена средств защиты и автоматики, трансформаторного оборудования под эту идею?

При этом Украина из экспортера электрической энергии скоро превратится в ее импортера. Только в отличие от имеющихся возможностей увеличения поставок газа Россия не обладает возможностями в удовлетворении увеличивающихся потребностей Украины электричеством. И желанием тоже.

Получено 18.07.2014



Бешта Александр Степанович, член-корр. НАН Украины, д-р техн. наук, проректор на научной работе, зав. каф. электропривода Государственного ВУЗ «Национальный горный ун-т», Днепропетровск, пр. К. Маркса 19. Тел.: +38 (0562) 47 32 09. E-mail: beshtaa@nmu.org.ua