

УДК 140.8; 620.92

Ю.Ю. ЛЕОНОВА, ассистент, студент гр. Эам-211(КузГТУ)
Научный руководитель М.И. БАУМГАРТЭН, к.ф.-м.н., доцент (КузГТУ),
г. Кемерово

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Жизнь человека и развитие нашей цивилизации всегда зависели от энергии. История человечества неразрывно связана с историей энергетики; от момента, когда человек овладел огнем, научился использовать энергию воды и ветра, и до настоящего времени она отражает непрерывный поиск, исследования, открытие и познание законов природы. Осваивание новых видов энергии приводит к все более существенному влиянию человека на среду обитания.

В своем развитии человеческое общество прошло длинный путь. На самом первом этапе обозримого прошлого, когда человек находился в первобытном состоянии, познавательный интерес помог ему, не являющемуся ни самым быстрым, ни самым сильным, ни самым плодовитым млекопитающим, выжить. В те времена первобытным людям было свойственно перемещаться с места на место вслед за ресурсами – водой и едой. Человек занимался собирательством и охотой; долгое время он был частью окружающей среды [8].

В тот момент, когда человек открыл для себя первый источник энергии – огонь, используемый им для обогрева и приготовления пищи, — степень его зависимости от внешней среды сократилась. Однако и тогда влияние человека на природу было минимально. Племена, которые и сейчас находятся в первобытном состоянии, наглядно демонстрируют пример встраиваемости, а вовсе не преобразования окружающей среды.

Переход общества от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству позволил человеку в меньшей степени заботиться о пропитании, чем раньше, и увеличил его влияние на окружающую среду. По мере появления и развития навыков степень влияния практической деятельности человека на окружающую среду постоянно увеличивалась [8].

Необходимость последующего развития преобразующей деятельности человека привела к поиску новых возможных источников энергии. Так, энергия огня начала применяться не только для обогрева и приготовления пищи, но и для изготовления железных орудий, которые позволили свести недоступные ранее лесные зоны и увеличить площадь возделываемых земель.

Для увеличения эффективности земледелия в 3-м тысячелетии до н.э. люди первых древних цивилизаций (Месопотамии, Египта, Индии и Китая) начали возведение водохранилищ и ирригационных систем. Первоначально вода из одного оросительного канала в другой поднималась вручную. Однако последующее изобретение первого гидравлического двигателя — водяного

колеса, преобразовывающего энергию воды в механическую, — позволило увеличить производительность труда [9].

Постепенно с развитием все новых практически-предметных знаний человек овладевал способами преобразования природных ресурсов и развивал ремесла. Последнее требовало использования все большего количества энергии. Водяные колеса стали применяться в водяных мельницах, а позднее — и в качестве привода различных производств: для подъема руды из шахт, приведения в действие станков, механизмов и др.[9].

Наряду с водой за 1 тыс. лет до н.э. стали применять энергию ветра. В Персии, Египте и Китае ветряные колеса использовали для подъема воды и помола зерна. В Голландии ветряные мельницы, начиная со средних веков, стали основным источником энергии. Они не только приводили в действие механизмы различных производств, но и наряду с системой плотин позволяли осушить территории, лежащие ниже уровня моря [9].

Переход от ручного труда к машинному, от мануфактуры — к фабрике, и, как следствие, от преимущественно аграрной экономики к промышленному производству привел к стремительному росту производительности. Новое индустриальное общество требовало все больше ресурсов, все больше энергии для обеспечения производственных процессов. Водяные колеса и ветряные мельницы более не удовлетворяли растущие потребности в механической энергии.

Становление классического естествознания и экспериментально-математических методов стало стимулом для развития науки, которая сыграла не последнюю роль в промышленной революции. С изобретением парового двигателя человек получил источник энергии, не зависящий от силы ветра или расположения водного объекта. Теперь механическая энергия вырабатывалась за счет сжигания топлива, а промышленные предприятия с паровыми машинами могли размещаться в любом месте. В свою очередь, использование топлива (древесины, торфа, угля) в качестве источника энергии значительно увеличило нагрузку на окружающую среду, а в особенности — на атмосферный воздух.

Следующей задачей, стоящей перед человечеством, стала передача энергии на большие расстояния. Открытие электромагнетизма, разработка разнообразных электрических машин, паровых и гидравлических турбин, а также открытие явления радиоактивности, — всё это обеспечило необходимые условия для развития электроэнергетики к концу 19 века. Развитие же электроэнергетики в 20 веке позволило обеспечить стремительное технологическое развитие общества, и, как следствие, привело к экономическому росту и росту уровня жизни человека.

Учитывая, что на использование ископаемых ресурсов (угля, нефти, газа, урана и др.) приходится 85% от общего объема производства первичной энергии в мире, увеличение производства энергии в последние 100 лет вызвало возрастание объема использования полезных ископаемых [9].

В 21 веке большую часть электроэнергии по-прежнему вырабатывают теплоэлектростанции (ТЭС), использующие в качестве топлива уголь, нефть и газ. Помимо ТЭС, выработка электроэнергии происходит на гидроэлектростанциях (ГЭС), атомных электростанциях (АЭС), солнечных электростанциях (СЭС) и ветряных электростанциях (ВЭС).

Топливно-энергетические ресурсы являются невозобновляемыми, что при отсутствии мер по замещению способа производства электроэнергии (или при отсутствии технологий энергосбережения в случае недостатка топливных ресурсов) может привести к глобальному экономическому кризису. Кроме этого, значительный объем использования ресурсов существенно влияет на здоровье и безопасность человека, флору, фауну, воздух, воду, почву, климат. Характер воздействия производства на окружающую среду связан с видом используемого им топлива.

В России в 2020 году выработка электроэнергии составила 1047,03 млрд кВт·ч; в том числе на ТЭС выработано 620,57 млрд кВт·ч (59,3% от общего количества вырабатываемой электроэнергии), на ГЭС – 207,42 млрд кВт·ч (19,8%), на АЭС – 215,68 млрд кВт·ч (20,6%), на СЭС и ВЭС – 3,36 млрд кВт·ч (0,3%) [6].

В Кемеровской области в 2020 году выработано 20,3 млрд кВт·ч. Каменный уголь является основным видом топлива ТЭС области. Степень воздействия сжигания угля определяется исключительно высоким уровнем выбросов загрязняющих веществ. В 2020 году предприятиями Кемеровской области по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» выброшено в атмосферный воздух 146,486 тыс. т загрязняющих веществ, а уловлено и обезврежено 1219,363 тыс. т, что составляет 89,3% от общего объема отходящих выбросов [4].

При производстве электроэнергии образуются золошлаковые отходы, для размещения которых выделены значительные площади. В настоящее время на территории Кемеровской области золоотвалами занято более 28 тыс. га. При этом доля использованных золошлаковых отходов несоизмеримо мала по сравнению с количеством отходов, направляемых на захоронение. В 2020 году предприятиями по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» образовано 1801,695 тыс. т отходов; из них утилизировано лишь 524,675 тыс. т (29,1%). [4,7]

Основная часть сбрасываемых сточных вод, как правило, относится к категории нормативно чистых сточных вод. В 2020 году только 2,5 % от общего объема сбрасываемых сточных вод относились к категории загрязненных [4].

Если рассматривать производство и передачу электроэнергии в связи с другими процессами, становится понятно, что осуществление деятельности невозможно без обеспечения технологическим оборудованием, комплектующими и ресурсами. И если для выработки электроэнергии любым известным в настоящий момент способом необходимо оборудование, производ-

ство которого также наносит вред окружающей среде, то, в отличие от других способов для выработки энергии, на ТЭЦ и АЭС нужны ископаемые ресурсы. Получается, что при определении влияния выработки электроэнергии на ТЭЦ и АЭС необходимо дополнительно учитывать влияние добывающих производств на атмосферу, водные объекты и почву. Так, при добыче 1 тыс. тонн угля в атмосферный воздух выбрасывается 4,4 тонны загрязняющих веществ, а также сбрасывается 299,4 куб. м загрязненных сточных вод [4].

Став одним из источников экологического кризиса в силу того, что наука испытывала и испытывает постоянное влияние со стороны общества и выполняет функцию непосредственной производительной силы, направленной на умножение производительных ресурсов общества, современная наука должна уметь преодолевать последствия развития техносферы, для которой свойственно пренебрежение к возможностям природы по восстановлению своих ресурсов [2, 3]. Вследствие этого в условиях постоянно возрастающей потребности в энергии перед учеными стоит задача по поиску решений, способных обеспечить требуемый объем и качество электроэнергии и не допустить экологическую катастрофу.

Как правило, когда заходит речь об энергетике будущего, то страны, у которых отсутствуют собственные топливно-энергетические ресурсы либо объем ресурсов значительно ниже требуемого, видят пути улучшения экологической ситуации в переходе на альтернативные возобновляемые источники. Представления ученых о необходимости сокращения использования угля в целях сокращения парниковых газов не в последнюю очередь связаны с ростом стоимости энергоносителей. Это еще раз подтверждает зависимость науки от социального контекста.

В ноябре 2021 года в Глазго состоялась Конференция сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (СОП26) с участием почти 200 государств. К соглашению о переходе от использования угольных электростанций к чистой энергии, выдвинутому Великобританией, присоединились порядка 50 государств. Россия, Китай, США соглашение не подписали [10]. Однако решения этих стран обоснованы, если учесть, что они являются крупными потребителями угля.

Около 22% ВВП России, а также 40% дохода федерального бюджета приходится на долю топливно-энергетического комплекса [5]. Как следствие, говорить о скором и полном переходе на альтернативные источники при производстве электроэнергии преждевременно.

Кроме экономической нецелесообразности, низкая эффективность использования энергии солнца и ветра, ожидаемая для большинства регионов России вследствие климатических характеристик, не позволяет развивать ВЭС и СЭС повсеместно в России. Однако на территориях некоторых субъектов России выработка электроэнергии посредством СЭС и ВЭС происходит и сейчас (к примеру, это республики Бурятия, Калмыкия, Крым, Краснодарский край и др.) [6].

Кемеровская область, будучи тем регионом, где доля добычи угля в ВРП составляет 36% [4], а климатические особенности не позволяют обеспечить эффективную генерацию электроэнергии за счет энергии солнца и ветра, должна искать иные способы снижения нагрузки на окружающую среду.

Одним из путей повышения экологичности процесса производства электроэнергии на территории области может служить строительство ГЭС. В настоящее время завершены общественные слушания по проекту завершения строительства Крапивинской ГЭС; ведутся работы по её проектированию. [4]

Другой путь – снижение воздействия на окружающую среду действующих систем электроснабжения. Достичь его возможно за счет оснащения ТЭС современными пылегазоочистными установками, перевода золошлаковых отходов в категорию золошлаковых материалов и последующего их использования в строительстве дорог, рекультивации земель, а также повышения энергоэффективности существующих систем. Повышение энергоэффективности, в свою очередь, возможно за счет повышения коэффициента полезного действия при производстве электроэнергии, что происходит вследствие снижения потерь при передаче и потреблении электроэнергии.

Снижение потерь при передаче электроэнергии потребителю позволит существенно снизить расход топлива. Поиск методов определения рациональных с точки зрения потерь электроэнергии и стоимости мероприятий, направленных на энергосбережение, позволит определять параметры сетей, которые учитывали бы требуемые характеристики качества электроэнергии и были бы экологически и экономически целесообразны.

До 90% потерь электроэнергии приходится на сферу энергопотребления. На долю электроприводов, основных потребителей электроэнергии, приходится до 70% вырабатываемой электроэнергии. Поэтому использование существующих способов регулирования электроприводов, а также поиск новых путей снижения электропотребления при использовании электроприводов позволит существенно повысить энергоэффективность и, следовательно, снизить нагрузку на окружающую среду.

Энергосбережение является наиболее дешевым и безопасным способом увеличения энергогенерирующих мощностей при сохранении производства электроэнергии на прежнем уровне. Затраты на экономию 1 Вт мощности обходятся в 4-5 раз дешевле стоимости вновь вводимой мощности в 1 кВт [1].

Таким образом, перед наукой стоит задача по поиску решений выхода из глобального экологического кризиса, обусловленного развитием энергетики как фактора развития цивилизации. Однако при поиске решений должны учитываться экономические, социальные и природные условия, в которых энергетика развивается. Решения должны быть взвешенными и направленными в первую очередь на повышение энергоэффективности существующих систем энергоснабжения и энергопотребления, а уже затем — на постепенный переход на более экологичные способы производства энергии.

Список литературы:

1. Браславский, И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков ; под редакцией И.Я. Браславского. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с. ; 22 см. – Библиогр.: с. 241–246. – 2500 экз. – ISBN 5-7695-1704-2. – Текст : непосредственный.
2. Лешкевич, Т.Г. Философия науки : учебное пособие / Т.Г. Лешкевич. – Москва : ИНФРА-М, 2006. – 272 с. ; 22 см. – Библиогр.: с. 264–268. – 2500 экз. – ISBN 5-16-002338-0. – Текст : непосредственный.
3. Ивин, А. А. Современная философия науки / А. А. Ивин. – Москва : Высшая школа, 2005. – 592 с. ; 22 см. – 3000 экз. – ISBN 5-06-005309-1. – Текст : непосредственный.
4. Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса : [сайт]. – Кемерово. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://kuzbassecos.ru/> (дата обращения: 03.04.2022). – Текст : электронный.
5. Президент России: [сайт]. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://kremlin.ru/> (дата обращения: 03.04.2022). – Текст : электронный.
6. Системный оператор единой энергетической системы [сайт]. – URL: <https://www.so-ups.ru/> (дата обращения: 03.04.2022). – Текст : электронный.
7. Экология и природные ресурсы Кемеровской области – Кузбасса : [сайт]. – Кемерово. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://ecokem.ru/> (дата обращения: 05.04.2022). – Текст : электронный.
8. Харари, Ю.Н. Sapiens. Краткая история человечества / Ю.Н. Харари. – – Текст : электронный // librebook.me : [сайт]. – URL: https://librebook.me/sapiens_kratkaia_istoriia_chelovechestva/ (дата обращения: 01.04.2022).
9. energetika.in.ua/ru/: [сайт]. – URL: <http://energetika.in.ua/ru/> (дата обращения: 03.04.2022). – Текст : электронный.
10. rbc.ru : [сайт]. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.rbc.ru/> (дата обращения: 03.04.2022). – Текст : электронный.