

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ**

Т.В. Рябова, А.В. Жаворонок

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: Creamka@sibmail.com, lark@tpu.ru

Научный руководитель: Жаворонок А.В., ассистент

*Данная статья посвящена обзору экономических проблем и перспектив развития тепловой энергетики в России. Проведенное исследование показало - техническое оборудование тепловых станций морально устарело, что ведет к снижению технико-экономических показателей. Перспективы развития этой отрасли требуют хорошо скоординированных научно-технических усилий. Проблемы теплоэнергетики в стране, как никогда актуальны.*

В настоящее время теплоэнергетика занимает одну из ведущих позиций в энергетике нашей страны. Она присутствует в таких отраслях, как сельское хозяйство, промышленность, бытовая промышленность. Тепловая энергетика является одной из самых материалоемких отраслей в мире.

Тепловые электрические станции (ТЭС) – относят к основному виду электрических станций в России. Функция ТЭС заключается в том, что она производит электрическую энергию благодаря преобразованию химической энергии органического топлива в механическую энергию вращения вала электрогенератора. Ареал теплоэлектростанции зависит от расположения потребителей и мест добычи топлива. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) располагают рядом или непосредственно в самих крупных городах, это все потому, что дальность передачи горячей воды не должна превышать 15–20 км (затем вода остывает).

По статистике 70% от всего объема, произведенной электроэнергии на электрических станциях, приходится на тепловую энергетику.

Такой высокий процент участия теплоэнергетических станций в выработке электрической энергии на территории России обусловлен историческими и экономическими факторами, влияющими на отрасль в процессе ее развития.

Теплоэлектростанции (ТЭС), расположенные на территории России, можно классифицировать по признакам приведенным ниже:

- вид используемой энергии – органическое топливо, энергия от геотермальных источников, энергия солнца;
- вид отпускаемой энергии – КЭС (конденсационные), (ТЭС) теплофикационные;
- процент использования установленной электрической мощности и доли участия ТЭС в покрытии годового графика электрической нагрузки – базовые (не менее 5000 ч в год на установленной мощности), полупиковые (3000 ч в год), пиковые (менее 1500–2000 ч в год).

В то же время, ТЭС, использующие органическое топливо, могут классифицироваться используя технологический признак:

- паротурбинные (с силовыми энергоустановками использующий весь спектр органического топлива: уголь, мазут, газ, торф, сланец, дрова и древесные отходы, продукты энергетической переработки топлива и т. д.);
- дизельные;
- парогазовые;
- газотурбинные;

Самое большое распространение на территории России получили теплоэлектростанции общего пользования, в качестве источника энергии они применяют органическое топливо (газ, уголь), в большинстве своем – паротурбинные.



Рис. 1. Выработанная электроэнергия теплоэлектростанциями в России (в млрд кВт•ч) и мощность теплоэлектростанций в России (в ГВт) в 1990–2010 годах [5, с.8]

Одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на повышение электроёмкости экономики России, является очень высокий процент износа энергетического оборудования. На сегодняшний момент износ основной мощности в электроэнергетике РФ составляет приблизительно 65%, при том, что уровень амортизации не одинаков в разных отраслевых сегментах. Менее всего (приблизительно на 50%) изношено оборудование относящиеся к магистральному сетевому комплексу, под управлением ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы». Далее следует генерирующий сегмент с износом оборудования 65–70%. Наиболее изношенным являются оборудование распределительного сетевого сегмента – ориентировочно 70%.

Если учитывать, что основное развития электроэнергетики Российской Федерации приходилось на 60–70 годы прошлого века, то становится очевидным тот факт, что износ энергооборудования достиг критического уровня. Такой износ в первую очередь связан с невысоким уровнем вложения инвестиций в 90-е годы. Общий объем средств, которые были вложены в развитие энергетики РФ в 1998–2006 годах, составил порядка 22 млрд долларов. Объем инвестиций увеличился в

2007 году, тогда в энергетику было вложено 12 млрд долларов. С 1998 года по 2006-й в распределительный сетевой сегмент поступили лишь 8 млрд долларов, а уже в 2007 году этот показатель инвестиционных средств почти вырос до 5 млрд долларов.

В 2009–2011 годах, благодаря частному инвестированию в электроэнергетику удалось повысить объем вложений. В последующие три года общий объем инвестиций сохранялся на стабильно высоком уровне (1 трлн рублей ежегодно). Нынешние владельцы энергетических активов несут на себя обязательства по продвижению и реализации программ инвестирования, с учетом того, что в программы заложены механизмы наказания за срыв или невыполнение планов. На начало данного проекта в 2012 года за невыполнение в срок обязательств ряд компаний выплатили штрафы на сумму порядка 3000 млн. рублей.

Самыми крупными в России введенными в работу объектами за последние годы стали: энергоблоки ПГУ 420 МВт на ТЭЦ-26 (Мосэнерго), Яйвинской ГРЭС, Среднеуральской ГРЭС, Южной ТЭЦ-22 (ТГК-1), а также два энергоблока ПГУ 400 МВт на Сургутской ГРЭС-2 и ПГУ 410 МВт на Невинномысской ГРЭС. В конце 2011 года был запущен четвертый энергоблок Калининской АЭС установленной мощностью 1000 МВт.

Средний диапазон возраста основного энергооборудования российских электростанций на 2015 года составил около 36–38 лет (в среднем 37,7 года). На данный момент ввод в эксплуатацию мощностей по договорам предоставления мощности (ДПМ) изменил сложившейся до этого положение дел, и средний возраст энергооборудования сохраняется на уровне прошлых лет. Основной ввод (44 % от общего массива генерирующего оборудования) выпал на 1971–1985 годы прошлого века. За последние 15 лет были введены в работу еще около 13 % генерирующих мощностей.

В наши дни самой молодой частью энергооборудования можно назвать ПГУ: их средний возраст остается на уровне 6 лет; для ГТУ данный показатель равняется 14 годам. Сравнительно новыми являются энергоблоки АЭС (29 лет). Средний возраст гидроэлектростанций составляет 41,5 год, паросиловых теплоэнергостанций – 40 лет. Тем не менее, в энергетической системе по-прежнему остаются в работе мощности возрастом превышающие одно столетие. Гидрогенераторы малой карельской ГЭС Хямекоски имеют возраст 112 лет, два гидроагрегата малой Порожской ГЭС (Челябинская область) – 106 года, 6 гидроагрегатов Волховской ГЭС – 89 лет, и это еще не весь список подобных объектов.[4, с.8]

Высокий уровень изношенности базового энергооборудования ТЭС ведет к снижению его эффективности и надежности: КПД ТЭС в РФ составляет 36,6%, а в европейских странах этот параметр колеблется в диапазоне 39–41,5%. Технические показатели отечественных ТЭС также несколько уступают аналогичным общемировым параметрам (давление пара в РФ достигает 25 МПа, в развитых странах – 32–35 МПа; температура пара в РФ 545–550 °С, в развитых странах – 610–650 °С). [4, с.8] Суммируя вышеизложенное можно сделать вывод о росте затрат связанных с обслуживанием и эксплуатацией ТЭС, что является для страны серьезной экономической проблемой.

Вдобавок к проблемам старения основного энергооборудования, в теплоэнергетике имеются некоторые экологические проблемы. ТЭС, потребляют энергетические ресурсы в твердом, жидком и газообразном состояниях, и выдают электрическую (до 80% общей выработки электроэнергии РФ) и тепловую энергию, причем большая часть горючего перерабатывается в отходы, которые поступают в атмосферу в виде газообразных и/или твердых частиц, появившихся в результате горения.

Эти загрязнители во много раз (при работе на газу в 5, а при работе антраците в 4 раза) больше массы израсходованного топлива.

Продукты сгорания, выбрасываемые в окружающую среду, определяются в основном качеством и видом топлива, а также методом использованном при сжигании. В настоящие дни около 75% от общего производства электрической энергии ТЭС обеспечивается за счет конденсационных электростанций.

В целом вся мировая теплоэнергетика каждый год выбрасывает в атмосферу более 230 млн.т. оксида углерода, более 65 млн.т. разных углеводородных соединений, около 180 млн.т. двуокиси серы и примерно 75 млн.т. окиси азота. Производство тепловой и электрической энергии с использованием топлива органического происхождения является уникальнейшим по масштабу энергоматериального обмена с атмосферой. Тем самым, деятельность теплоэнергетики существенно нарушает баланс, установившийся в биосфере. Колебания баланса отмечаются не только по выбросу вредным веществам (окиси серы и азота), но и по двуокиси углерода. В дальнейшем, вместе с ростом производства будет только накапливаться вредные вещества, нанося все больший урон окружающей среде.

Отталкиваясь от вида топлива, методологии сжигания и способа очистки топки котла от золы в некоторых случаях зола может представлять собой очень ценное сырье для производства строительных материалов и известкования кислых почв в сельском хозяйстве.

Сопутствующим фактором в производстве электроэнергии на ТЭС является появление загрязняющих стоков, которые вовлечены в процесс водоподготовки, консервации и промывки оборудования и т.п. Данные стоки при сливе в водоёмы пагубно влияют на их флору и фауну. Решением этой проблемы можно считать создание замкнутых систем водоснабжения, при котором вредное влияние нивелируется.

Огромное количество воды используется в рабочем цикле на ТЭС для охлаждения и в качестве теплоносителя. Вода забирается из любого поверхностного источника (озеро, река, водохранилище) и при использовании прямоточной схемы после прохождения через все устройства возвращается обратно в те же источники. Такая вода несет в себе огромное количество теплоты которая вызывает эффект теплового загрязнения. Такого рода загрязнение воздействует на биохимические процессы, которые являются определяющими для жизнедеятельности растительности и животных в естественных водоемах, что нередко приводит к их уничтожению, к более интенсивному водоиспарению с поверхности водоемов, изменению гидрологических параметров стока, ухудшению общесанитарного состояния и к непоправимым изменениям микроклимата в отдельных районах.

Основными тепловыми загрязнителями водоемов является конденсаторы турбин. На долю этих устройств приходится примерно 50–65% от общего количества теплоты, полученной в результате сжигания топлива органического происхождения, что является эквивалентным 35–40% энергии расходуемого топлива.

По подсчетам, для конденсирования пара для каждого турбоагрегата К-300-240 потребуется до 13 м<sup>3</sup>\*с холодной воды, а для турбоагрегата К-800-240 – уже 26 м<sup>3</sup>\*с, и весь этот объем воды выходит из конденсатора с температурой не менее 35°С. [1, с.7]

Однако, следует заметить, что при введении «оборотной системы» (замкнутый цикл использования воды) некоторое разумное повышение температуры воды в водохранилище-охладителе ТЭС при некоторых благоприятных условиях может по-

мочь в экономическом развитии народному хозяйству. Например, в средней части России в этих водохранилищах можно разводить теплолюбивую растительноядную рыбу, обеспечивающими питательную продукцию 25–30 ц/га в год. Прогретая вода может быть использована также для обогрева теплиц и т. д.

Исходя из вышеизложенного вытекает вывод о том, что некоторые экологические недостатки в цикле работы ТЭС, можно превратить экономические достоинства.

Далее следует отметить, что современная теплоэнергетика постоянно модернизируется и нацелена на техническое и экономическое развитие.

На сегодняшний день потребность в нефтепродуктах и природном газе обеспечена, приблизительно, на ближайшее столетие. Тем не менее, даже несмотря на что рост потребления углеводородов остается постоянным, эти сроки за последнюю четверть века не уменьшаются, а стабильно растут в результате разведывания новых месторождений и усовершенствования технологий добычи. Что касается разработки месторождений угля, то добываемых запасов хватит не менее, чем на 200 лет.

Отсюда следует, что нет вопроса о дефиците органического топлива на данный момент. Наиболее рационально было бы использование энергоресурсов для улучшения уровня жизни людей при неизменном сохранении окружающей среды. Это в полной мере отражается в электроэнергетике.

В России основным видом топливом для ТЭС является природный газ. В будущем, по прогнозам доля его будет, уменьшаться, однако, суммарное потребление электрическими станциями останется примерно постоянным и достаточно объемным.

Природный газ потребляется в основном традиционными паровыми турбинными ТЭС и ТЭЦ, с давлением пара 13 и 24 МПа (их КПД достигает 36–41%), но также и устаревшие ТЭЦ со значительно более низкими параметрами и довольно высокими издержками производства.

Эффективным путем использования газа является задействование газотурбинных и парогазовых технологий.

Максимальная единичная мощность ГТУ достигает в настоящее время 300 МВт, КПД при автономной работе – 37–39%, а в многовальных ГТУ, которые создаются на базе авиационных двигателей с высокой степенью повышения давления, – 40% и более, начальная температура газов – 1200–1500 °С, при большой степени сжатия – 20–30.[ 3, с.7]

Для обеспечения достаточной надежности, невысокой удельной стоимости, тепловой экономичности и снижения эксплуатационных затрат на сегодняшний день проектируют энергетические газотурбинные установки, основанные на простейшем цикле и максимальный температурный порог газов (он растет непрерывно), с использованием технологии ступенчатого повышения давления. Такие ГТУ вплотную приближаются к оптимальной работе, как по коэффициенту полезного действия комбинированных установок (используется тепло отработавших в турбине газов), так и по технико-экономическим показателям. Турбина и компрессор, который служит для подачи сжатого воздуха в камеру сгорания, выполняются на одном валу.

В ГТУ освоено и используется «малотоксичное» сжигание природного газа. Наибольшая эффективность достигается в камерах сгорания, работающих на заранее подготовленной смеси рабочего газа и воздуха при больших воздушных избытках и с равномерной и сравнительно небольшой (1450–1550 °С) температурой.

Воспроизвести похожую или аналогичную технологию «малотоксичного» сжигания на жидком топливе представляется слабо реализуемым. Однако и здесь есть некоторые успехи. Сильное влияние на прогресс стационарных ГТУ оказывает выбор материалов и технологий, обеспечивающих значительные сроки службы, хорошую надежность и умеренную стоимость деталей.

По экономическим соображениям, обозначенным выше, в первую очередь в техническом перевооружении остро нуждаются ТЭЦ. Для таких станций оптимальными являются бинарные ПГУ аналогичного типа, как и на Северо-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге, позволяющие многократно увеличить выработку электрической энергии на тепловом потреблении и варьировать в широких пределах пропорции электрической и тепловой нагрузки, сохраняя общий высокий КПД использования топлива.

При максимальной нагрузке выхлопов массовый расход пара, проходящего через первую ступень турбин, будет в значительной мере ниже номинального, и его можно будет пропускать на пониженном давлении. Этот фактор, а также понижение температуры пара до 500-510 °С, снимает вопрос об исчерпании рабочего ресурса данных турбин. Хотя данный и снизит мощность паровых турбин, суммарная мощность блока возрастет более чем в два раза, а КПД по выработке электрической энергии будет в независимости от режима (отпуска тепла) значительно выше, чем у энергоблоков установленных на КЭС.

Такая вариация показателей окажет существенное влияние на экономические показатели ТЭЦ. Суммарные издержки при выработке электроэнергии и тепла снижаются, а конкурентоспособность ТЭЦ на рынке как тепловой, так и электрической продукции - по финансово-экономическим расчетам - возрастет.

Для российской теплоэнергетики важной хозяйственной задачей является освоение и широкое применение ГТУ с такими параметрами и показателями, которые уже достигнуты в других странах. Важнейшей научно-экономической задачей становится обеспечение проектирования, изготовления и успешного ввода в эксплуатацию таких газотурбинных установок.

Вторым по важности топливом для тепло- и электроэнергетики является уголь. На территории РФ самыми продуктивными месторождениями угля – Кузнецкие и Канско-Ачинские - расположенные в южной части центральной Сибири. Стоимость их добычи относительно невелика. Однако ареал их применения ограничен в наши дни из-за высокой стоимости железнодорожной транспортировки. В европейской части РФ, на Дальнем Востоке и Урале затраты на перевозку превышают стоимость разработки кузнецких углей в 2–3 раза, а канско-ачинских - в 6–7 раз.[ 2, с.7]

Для расширения использования Кузнецких и Канско-Ачинских угольных бассейнов целесообразнее создать льготы для их железнодорожной транспортировки и искать альтернативы перевозки угля: водный транспорт, трубопровод (в перемолотом состоянии, в виде угольной пыли) и т.д.

Сжигание угля на электрических станциях в традиционных энергоблоках, работающих на пару, эффективно сегодня с коммерческой точки зрения и будет эффективно в ближайшем будущем.

Несмотря на сравнительно низкое качество угля и определенную нестабильность его характеристик, на российских угольных блоках почти сразу после того, как была наработана практическая база, были достигнуты высокие технико-эксплуатационные и экономические показатели.

Для будущего теплоэнергетики сокращение выбросов в окружающую среду имеет важнейшее значение. Наиболее трудно достичь этого если в качестве топлива используется уголь, который содержит несгораемую минеральную часть и различные органические сернистые соединения, азот и другие элементы, образующие после сгорания топлива вредные и опасные вещества.

Основными регламентированными загрязнителями атмосферы, на локальном и региональном уровнях, являются газообразные окиси серы и азота, а также твердые мелкодисперсные частицы (зола). Ограничение выброса этих веществ требует особого внимания и экономических затрат.

Таким образом, главную роль в решении энергетических задач страны, в частности в области теплоэлектростанций, должны сыграть различные исследования с целью усовершенствования уже известных и разработки новейших технологий производства электрической и тепловой энергий.

Имеется необходимость в резком увеличении прямого инвестирования из бюджета и создании условий для привлечения частных инвесторов к выполнению научных исследований в энергетике. Государство могло бы принимать активное участие в определении или корректировке направлений научных и исследовательских работ и брать шефство над ними, заинтересовывать в использовании перспективных технологий и оборудования в отечественной энергетике.

Это имеет особую важность в рыночной экономике, когда частные компании, которые работают в условиях конкуренции и не имеют еще необходимого опыта по внедрению технических инноваций, всячески экономят на науке и готовы инвестировать только в те работы, которые приносят немедленный эффект.

Современная теплоэнергетика остро нуждается в техническом перевооружении, большая часть энергооборудования устарела и выработала свой ресурс, что ведет к снижению технико-экономических показателей и увеличению вероятности аварий. Экологическая проблема стоит как никогда остро и государство в партнёрстве с частными инвесторами должны сообща работать над разработкой технологий, которые сведут выбросы вредных веществ к минимуму без потери качества снабжения потребителя теплом и электроэнергией. Нужно развивать газотурбинные и парогазовые технологии и природоохранное оборудование, работать над улучшением паровых угольных энергоблоков повышенной экономичности, а также повышать температуру и давление пара и улучшать параметры ПГУ на угле силами российских предприятий. Таким образом, решение долгосрочных задач устойчивого и непрерывного развития отечественной экономики требует хорошо скоординированных научно-технических усилий на всех государственных уровнях, должным образом организованных и финансируемых.

#### Список использованной литературы.

1. Лыкова С.А. Высокоэффективные гибридные энергоустановки на основе топливных элементов // Теплоэнергетика. – 2002. – №1. – С. 50–55.
2. Некрасов А.С. Современное состояние теплоснабжения России // Проблемы прогнозирования. – 2011. – № 1. – С.32.
3. Ольховский Г.Г., Березинец П.А. Техническое перевооружение газомазутных ТЭС с использованием газотурбинных и парогазовых технологий // Международная конференция «Эффективное оборудование и новые технологии – в российскую энергетiku». Сборник докладов ВТИ. – Москва, 2001. – С. 77–88.

4. Федяков И.В. Электроэнергетика: износ оборудования как системная проблема отрасли // Академия Энергетики. – 2013. – № 1. – С.4-9.

5. Теоретические основы электротехники и электроники. Основания электротехники и электроники. [Электронный ресурс] // Информационный сервер. 2015. – URL: <http://bourabai.ru/toe/rusenergy.htm> (дата обращения: 15.04.2015).

## **РЫНОК FINTECH: НОВЫЕ КОНКУРЕНТЫ ДЛЯ БАНКОВ**

А.В. Рябова

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: [avr5@tpu.ru](mailto:avr5@tpu.ru)

Научный руководитель: Калмыкова Е.Ю., канд. экон. наук., доцент

*Популярный рынок Fintech сегодня является одним из самых оживленных. Он включает в себя большое количество направлений: P2P-кредитование, E-wallets, Bitcoins, mPOS-эквайринг, T-commerce, мобильные банки и т.д. Многие из этих понятий уже активно вошли в обыденную жизнь. Люди могут брать кредиты через Интернет, оплачивать свои покупки, используя только мобильный телефон, обменивать валюту через специальные онлайн-сервисы и многое другое. Эти инструменты облегчают жизнь, но являются большой угрозой для банков. Теперь, чтобы сохранить клиентов, банковским учреждениям приходится совершенствовать свою продукцию и услуги.*

На сегодняшний день одним из самых активно растущих рынков считается рынок финансовых технологий, или FinTech. Эквайринг, P2P, биткоины становятся привычными терминами не только для экономистов, но и для большей части населения. В связи с быстрым развитием технологий начинают активно изменяться финансовые, денежно-кредитные системы многих стран. Происходит переход от наличных денежных средств к онлайн-кошельку, от банковских кредитов – к получению займам через Интернет от других пользователей. Все это принуждает банки создавать новые инструменты кредитования для удержания своих клиентов.

Рынок FinTech уже имеет большое количество направлений. Наиболее популярные среди них - это P2P-кредитование, E-wallets, Bitcoin, mPOS-эквайринг, T-commerce, M-wallets (mobile banking) и т.д. На первый взгляд может показаться, что это совсем незнакомые слова и понятия, с которыми еще не приходилось сталкиваться. Однако, если подробнее рассмотреть их, то окажется, что большинство людей так или иначе сталкивались с такими финансовыми технологиями.

Достаточно распространенным является P2P-кредитование. Это можно расшифровать как «peer-to-peer» или «person-to-person» кредитование, т.е. кредитование от человека человеку. Данный термин означает, что в процессе выдачи кредита или займа участвуют лишь физические лица без посредников, в качестве которых обычно выступают банки или кредитные учреждения. Существуют отдельные Интернет-сайты, где пользователь может выступать и в качестве кредитора, и в качестве заемщика. Большинство выдаваемых кредитов в рамках подобных сервисов являются необеспеченными частными займами, но в отдельных случаях возможно участие и компаний (юридических лиц).

При данном виде кредитования повышается уровень риска, т.к. в большинстве случаев невозможно проверить кредитную историю заемщика и провести качественный скоринг. Соответственно, и ставки по таким кредитам относительно высо-