

ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Труды
X Международного симпозиума
«Энергоресурсоэффективность и энергосбережение»

1-3 декабря 2009 г.

Часть I

Казань
2009

УДК 620.91
ББК 31.15
Э65

*Под общей редакцией директора
ГУ «Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан
при Кабинете Министров Республики Татарстан»
доктора технических наук, профессора,
заслуженного энергетика Республики Татарстан,
лауреата премии Правительства Российской Федерации
в области науки и техники Е.В. Мартынова*

С о с т а в и т е л и:

Е.В. Мартынов, В.В. Чесноков, С.В. Артамонова

Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: тр. / под общ. ред. Е.В. Мартынова; сост.: Е.В. Мартынов, В.В. Чесноков, С.В. Артамонова // X Междунар. симп., Казань, 1-3 декабря 2009г. / – Казань: Издательство: Печатный салон «Онегин», 2009. - И.П. - 516 с.
ISBN 978-5-9902206-1-4

Труды X Международного симпозиума посвящены актуальным проблемам повышения эффективности использования материальных и энергетических ресурсов, разработки и реализации региональных и производственных программ энергоресурсоэффективности.

Предназначены для специалистов, работающих в промышленности, энергетике, финансовых и банковских структурах, работников муниципальных образований, преподавателей учебных заведений, аспирантов и студентов.

Все права защищены. Материалы Сборника трудов не могут быть воспроизведены в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации без письменного разрешения ГУ «Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан».

ISBN 978-5-9902206-1-4 © ГУ «Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан», 2009г.



О ВЫБОРЕ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ МИНИ ТЭЦ НА ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ

*Кочуров Е.Л., Рубиновский А.В.,
Удмуртский государственный университет, г. Ижевск*

Аннотация

Кратко описывается методика выбора установленной мощности мини ТЭЦ из анализа данных о потреблении электрической энергии. Рассматривается вариант работы мини ТЭЦ в автономном режиме (независимо от энергосистемы). Предполагается, что годовой максимум средней получасовой нагрузки (за выбранный базовый год) достаточно полно отражает уровень потребления электрической энергии, так что величина установленной мощности мини ТЭЦ может быть выбрана исходя из этого годового максимума. Поскольку годовой максимум средней получасовой нагрузки очень часто неизвестен, то актуальным является анализ различных приемов его оценки. Этот анализ проводится на конкретных данных о потреблении электрической энергии в поселке Юрьевец Владимирской области.

Общие положения

Одной из задач при оценке экономической эффективности строительства мини ТЭЦ на предпроектной стадии является выбор установленной мощности и определение состава оборудования станции. Выбор установленной мощности станции напрямую связан с параметрами электропотребления (ПЭ).

Проблемы определения (ПЭ) на предпроектной стадии освещены в работе Б.В. Жилина [1]. В этой же работе описывается пример определения (ПЭ), необходимых для принятия проектных решений по строительству предприятия черной металлургии. Определение (ПЭ) в [1] производится на основании анализа банка данных «Черметэлектро» [2], в котором собрана информация по всем предприя-

тиям черной металлургии за 21 год. К сожалению, упомянутый банк данных является уникальным.

Ниже, для оценки ПЭ на предпроектной стадии строительства мини ТЭЦ, использованы результаты статистического анализа данных о потреблении электрической энергии в поселке Юрьево Владимирской области.

Установленная электрическая мощность станции и необходимым максимумом нагрузки.

Установленная электрическая мощность станции, работающей в автономном режиме, должна быть выше годового максимума средней получасовой нагрузки на величину потерь в электрических сетях и величину собственных нужд станции. В дальнейшем сумма годового максимума средней получасовой нагрузки, величины потерь в электрических сетях и величины собственных нужд станции называется необходимым максимумом нагрузки (НМН).

В процессе выполнения работ по оценке эффективности строительства мини ТЭЦ приходится сталкиваться с различной по объему и качеству информацией об электрических нагрузках. Имеющейся информации может быть недостаточно для точного определения НМН. В зависимости от объема имеющейся информации можно с той или иной степенью точности определить величину расчетного максимума нагрузки, которая будет оценкой НМН, и рассчитать установленную мощность станции исходя из этой величины.

Грубо оценить величину электрических нагрузок можно на основании счетов энергоснабжающей организации. Исходя из этих данных, можно определить среднегодовую и среднемесячные нагрузки. Величины среднегодовой и среднемесячных нагрузок ниже НМН (если только в пределах каждого месяца нагрузки не являются постоянными), так как при их вычислении не учитывается неравномерность нагрузок внутри интервала осреднения (месячная неравномерность, недельная неравномерность, суточная неравномерность).

На некоторых предприятиях ведут регистрацию показаний узлов учета электрической энергии один раз в сутки. В этом случае можно определить среднюю нагрузку за самые нагруженные сутки в

году. Эта величина учитывает неравномерность нагрузки внутри месяца, недели, однако и эта величина будет меньше НМН, поскольку не учитывает суточную неравномерность нагрузки.

Суточную неравномерность нагрузки можно оценить по данным измерений, проводимых в режимные дни (два раза в год). Используя данные о нагрузке для зимнего режимного дня и данные о максимальной среднемесячной или среднесуточной нагрузке, можно оценить определить величину расчетного максимума нагрузки. Однако режимные дни могут не соответствовать периодами максимального потребления, и тогда определенный таким образом расчетный максимум нагрузки может быть заведомо меньше НМН.

Наиболее полным источником информации об электрических нагрузках являются архивы автоматизированной системы коммерческого или технического учета электрической энергии (АСКУЭ, АСТУЭ). Зачастую, по различным причинам, архивы показаний систем учета не сохраняются либо сохраняются не полностью, поэтому, определенная по этим данным, максимальная часовая или получасовая нагрузка может быть меньше НМН.

Ошибка в определении НМН может привести к неоптимальному выбору установленной мощности станции и (или) неоптимальной комплектации станции основными генерирующими установками.

Если установленная мощность станции будет ниже НМН, то в некоторые периоды времени ее мощности будет недостаточно для покрытия нагрузок потребителей. Это приведет к автоматическим отключениям агрегатов от сети (аварийным остановам) в периоды пикового потребления электрической энергии. Если же установленная мощность будет выше НМН, то генерирующие установки (или их часть) будут часть времени простаивать, что, в конечном итоге, приведет к снижению эффективности использования станции. Таким образом, ошибка в определении НМН, приведет к ошибке в определении капитальных и эксплуатационных затрат, а также сроков окупаемости станции.

Ниже, в таблице приведены результаты анализа влияния ошибок в определении установленной мощности мини ТЭЦ на ошибки в

определении сроков окупаемости станции. Для этого нами были использованы данные АСКУЭ о потреблении электроэнергии жилым сектором поселка Юрьевец Владимирской области. Данные представляют собой значения средней активной мощности за каждый получасовой период 2006 года.

Таблица 1

Расчетный максимум нагрузки и простой срок окупаемости

№	Доступные данные	Способ определения расчетного максимума нагрузки	Расчетный максимум нагрузки, МВт	Простой срок окупаемости, лет
1	Объем потребленной электрической энергии за год	Среднегодовая нагрузка	3.18	> 15
2	Объем потребленной электрической энергии за год по месяцам	Средняя нагрузка самого загруженного месяца	3.98	12.56
3	Объем потребленной электрической энергии за год по месяцам и данные об испытаниях в режимные дни (см. рис 1)	Произведение средней нагрузки самого загруженного месяца на коэффициент максимума зимнего режимного дня	4.77	6.74
4	Архив суточного потребления электрической энергии за год	Средняя нагрузка самых нагруженных суток	4.39	8.11
5	Архив суточного потребления электрической энергии за год и данные об испытаниях в режимные дни	Произведение средней нагрузки самых нагруженных суток на коэффициент максимума зимнего режимного дня	5.26	6.42
6	Статистическое распределение среднесуточной нагрузки за год и данные об испытаниях в режимные дни	Произведение правой границы интервала «три сигма» на коэффициент максимума зимнего режимного дня	6.19	6.89
7	Архив данных АСКУЭ за год	Годовой максимум средней получасовой нагрузки	5.61	6.49

Из таблицы видно, что наиболее близкие к необходимому максимуму нагрузки значения получены при использовании параметров статистического распределения среднесуточной нагрузки за год и данных об испытаниях в режимные дни.

Расчет простого срока окупаемости и экономической эффективности

В таблице приведены рассчитанный простой срок окупаемости мини ТЭЦ с газопоршневыми агрегатами при различных значениях расчетного максимума электрических нагрузок. Исходными данными для расчетов являются архивы АСКУЭ, тепловые нагрузки систем отопления и ГВС (по укрупненным показателям), цены на оборудование и материалы по данным дилеров на уровне 2009 года, тарифы на электроснабжение и теплоснабжение для населения по данным департамента цен и тарифов администрации Владимирской области за 2009 год. Расчеты проведены в следующей последовательности [3]: рассчитано потребление электрической и тепловой энергии за каждый час года; выбран состав основного оборудования электростанции (газопоршневые агрегаты и пиковые водогрейные котлы); определена величина необходимых капитальных затрат; смоделирована работа выбранного оборудования для каждого часа года при соответствующей электрической и тепловой нагрузке; с учетом режимных карт агрегатов определены эксплуатационные затраты на топливо, на ремонт, на расходные материалы, на зарплату; определен экономический эффект как разность между затратами при покупке от сторонних источников и затрат на производство электрической и тепловой энергии на мини ТЭЦ; рассчитан простой срок окупаемости.

В расчетах предполагалось, что в часы аварийных остановов электроснабжение потребителей осуществляется от внешней энергосистемы, а теплоснабжение от пиковой котельной, входящей в состав мини ТЭЦ.

Результаты расчетов затрат и экономической эффективности

строительства мини ТЭЦ в зависимости от расчетного максимума нагрузки приведены на рисунке 1.

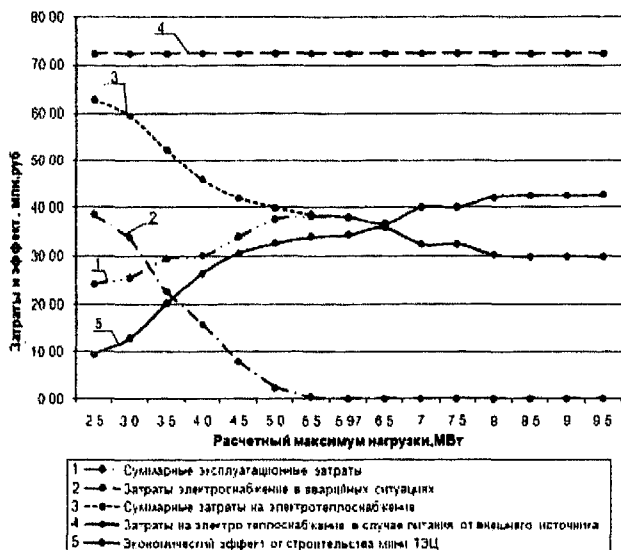


Рис. 1. Результаты расчетов затрат и экономической эффективности строительства мини ТЭЦ в зависимости от расчетного максимума нагрузки

Литература

1. Жилин Б.В. Расчет электрических нагрузок и параметров электропотребления на ранних стадиях проектирования. <http://www.kudrinbi.ru/public/531/index.htm>
2. Авдеев В.А., Кудрин Б.И., Якимов А.Е. Информационный банк «Черметэлектро». М.: Электрика, 1995г., 400с.
3. Кочуров Е.Л., Рубиновский А.В. Энергообследование и ТЭО строительства мини ТЭЦ. Наш опыт Сборник докладов IX Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» 2-4 декабря 2008г. Часть I, с.328-333.