

УДК 658.262

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЧЕРЕЗ ОЦЕНКУ РЕЖИМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

© 2016 Г.В. Мятишкин, В.В. Бирюк, А.С. Прохорова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Статья поступила в редакцию 27.05.2016

В статье описаны индикаторы качества потребления энергоресурсов и их влияние на общее потребление энергоресурсов промышленным предприятием. Рассмотрено влияние отклонения фактического режима потребления теплоносителя от планового на эффективность использования тепловой энергии. Представлен расчет интегрального показателя соблюдения режимов потребления теплоносителей. Сделаны выводы об эффективности способа определения энергоэффективности системы теплоснабжения через оценку режимов потребления тепловой энергии промышленным предприятием.

Ключевые слова: энергоэффективность, промышленность, теплоснабжение, энергоаудит.

В настоящее время для Российской Федерации эффективное управление энергоресурсами на предприятиях и в организациях любых форм собственности в условиях необходимости повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции является одним из наиболее приоритетных направлений хозяйственной деятельности, охватываемой стратегическими системами менеджмента качества, экологичности, безопасности, энергоэффективности [1]. Расход ресурсов на единицу продукции, выпускаемой предприятием, должен быть минимален для обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке (в условиях наличия больших запасов энергетических ресурсов в 80-х гг отечественные предприятия имели данный показатель в 1,5–2 раза выше, чем аналогичные западные предприятия) [2]. В связи с чем был принят Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» согласно которому статьей 16 было предусмотрено проведение обязательного энергетического обследования, целью которого является получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов, определение показателей энергетической эффективности, потенциала энергосбережения и повышение энергетической эффективности и разработки перечня мероприятий по энергосбережению и повышению

энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки [3].

С 1 октября 2014 года обязательное энергетическое обследование должны проходить предприятия объем энергетических ресурсов в стоимостном выражении для определения совокупных затрат которых на потребление природного газа, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии составляет более 50 млн. рублей [4]. В свою очередь предприятия, стремящиеся к достижению лидерских позиций на рынке, должны быть сами заинтересованы в проведении качественного добровольного энергетического обследования и применения мер по повышению энергетической эффективности. Своевременно выявленные места утерь энергоресурсов позволяют сохранить существенные финансовые вложения, что становится ещё более важным в условиях экономического кризиса.

Основополагающим критерием оценки эффективного использования ресурсов является совокупный стоимостной объем их потребления (в руб.) отнесенный к итоговой стоимости выпущенной продукции, услуг или других единиц производственной, операционной и хозяйственной деятельности. Фактически этот показатель демонстрирует долю затрат на энергоресурсы в составе себестоимости продукции. Дать качественную оценку уровню энергозатрат в себестоимости продукции (услуг) возможно лишь путем сравнения с аналогичными видами продукции. Вместе с тем, учитывая рыночную волатильность цен на электроэнергию (мощность), изменчивость объемов производства и метеоусловия (определяющие потребление тепла), специфику штрафных санкций и требований договоров ресурсоснабжения (опирающихся на нормативные акты регулирующие оборот энергии в РФ) и другие особенности потребления, можно утверждать, что удельные энергозатраты не являются

Мятишкин Геннадий Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей. E-mail: eeclass@mail.ru

Бирюк Владимир Васильевич, док тор технических наук, профессор кафедры теплотехники и тепловых двигателей. E-mail: Teplotex_ssau@bk.ru

Прохорова Анастасия Сергеевна, аспирант кафедры теплотехники и тепловых двигателей.

E-mail: Anast.prokhorova@gmail.com

единственным и исчерпывающим индикатором качества потребления. При прочих равных условиях, в отсутствие налаженного энергоучета, задокументированных (стандартизированных) механизмов контроля и управления потреблением энергоресурсов, а также надежности их использования и минимизации рисков ограничений, отключений, аварий и поломок ведущих к перерасходу ресурсов или потребности в дорогостоящих резервных видах топлив – невозможно говорить о степени совершенства и дисциплине потребления ресурсов.

Оценка показателей эффективного использования энергоресурсов зависит от внешних и внутренних условий поставки и снабжения, а также от качественных показателей их рационального внутреннего использования.

К внешним относятся требования, предъявляемые к энергоснабжению потребителей в соответствии с нормативно-правовыми актами регулирующими их оборот в РФ [5-11]. В результате выделяются ключевые (качественные) параметры потребления, которые определяют фактические затраты на теплоснабжение, формирование рисков роста затрат в текущих условиях рынков энергоресурсов в РФ, требования контроля, учета, хранения и анализа объемов потребления, динамику рыночных цен для конечного потребителя в структуре его себестоимости. Внутренние условия энергоснабжения определяются надежностью системы через показатель числа ограничений/отключений по внешней инициативе, аварийных инцидентов и поломок ресурсопринимающего и передающего оборудования предприятия, а также организационные мероприятия направленные на управление энергией. Дополнительными аспектами рационального использования являются сравнительная оценка энергоёмкости, наличие автономного ресурсоснабжения и стабильность показателей эффективного использования энергии на протяжении последних 2-5 лет.

Оценку режимов потребления тепловой энергии предприятием можно провести посредством определения:

1) отклонения фактического режима потребления теплоносителя от планового;

2) равномерности и соответствия профиля потребления тепловой энергии нормам и требованиям договора энергоснабжения и нормативно-правовым актам.

Показатель, характеризующий отклонение фактического от планового режима потребления теплоносителя (величины резерва экономии теплоносителя), носит как экономическое, техническое, так и технологическое значение. Равномерность потребления ресурса (профиль потребления) обратна пиковым величинам и их частоте возникновения. Профиль потребления тепловой энергии является показателем качества планирования и последующего потребления на

предприятии. Рост равномерности графика потребления (минимизация пиков потребления) приводит к росту эффективного использования энергии независимо от выбора способа оплаты тепловой энергии в соответствии с договором теплоснабжения (поставки пара).

Установление и изменение (пересмотр) величин тепловых нагрузок, используемых при расчете стоимости использования тепловой мощности по договору энергоснабжения определяется приказом Министерства регионального развития РФ от 28.12.2009 №610 «Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок» (далее – приказ Минрегиона России от 28.12.2009 №610) [12]. При этом, для расчета стоимости использования тепловой мощности потребителем тепловой энергии используется установленная договором энергоснабжения тепловая нагрузка объекта капитального строительства, оборудованного теплопотребляющими установками, принадлежащего потребителю на праве собственности или ином законном основании (далее - объект теплопотребления), определяемая как сумма величин максимальных тепловых нагрузок по видам теплового потребления (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха (в случае оборудования объекта теплопотребления совмещенной системой воздушного отопления и кондиционирования воздуха, функционирующей в отопительном периоде)) и среднечасового за сутки максимального водопотребления значения тепловой нагрузки горячего водоснабжения.

Максимальная тепловая нагрузка по видам теплового потребления определяется как:

1) максимальный часовой расход тепловой энергии в системе отопления и вентиляции при расчетной для проектирования систем отопления и вентиляции температуре наружного воздуха в отношении максимальной тепловой нагрузки отопления и вентиляции;

2) средний часовой расход тепловой энергии за сутки максимального водопотребления на цели приготовления горячей воды в отношении максимальной тепловой нагрузки горячего водоснабжения;

3) максимальный часовой расход тепловой энергии в системе кондиционирования при температуре и влажности наружного воздуха принимаемых для проектирования систем кондиционирования (применяется при оборудовании объекта теплопотребления совмещенной системой воздушного отопления и кондиционирования воздуха, функционирующей в отопительном периоде) в отношении максимальной тепловой нагрузки системы кондиционирования приточного воздуха;

4) максимальный часовой расход тепловой энергии, используемой для осуществления технологических процессов в отношении максимальной тепловой нагрузки системы теплопотребления для целей технологии.

В соответствии с разделом II приказа Минрегиона России от 28.12.2009 №610 тепловые нагрузки устанавливаются по каждому объекту теплоснабжения, указанному в договоре энергоснабжения, раздельно по видам теплоснабжения и теплоносителя. Величины максимальных тепловых нагрузок объектов теплоснабжения, установленные в договоре энергоснабжения не должны противоречить требованиям, предусмотренным пунктом 8 приказа Минрегиона России от 29.12.2009 №610 [12].

В зависимости от целей использования тепла в теплоснабжающих установках потребителя тепловая нагрузка устанавливается для следующих систем теплоснабжения:

- а) отопления;
- б) горячего водоснабжения;
- в) пароснабжения.

В случае установления тепловой нагрузки по пару применяются следующие виды тепловой нагрузки:

- а) тепловая нагрузка по пару с параметрами от 0,12 до 0,25 МПа;
- б) тепловая нагрузка по пару с параметрами от 0,25 до 0,70 МПа;
- в) тепловая нагрузка по пару с параметрами от 0,70 до 1,30 МПа;
- г) тепловая нагрузка по пару с параметрами свыше 1,30 МПа;
- д) тепловая нагрузка по острому и редуцированному пару.

Величина тепловой нагрузки каждой из систем теплоснабжения устанавливается с применением одного из следующих методов:

- 1) по данным о максимальной часовой тепловой нагрузке объекта теплоснабжения, установленной в договоре энергоснабжения;
- 2) по данным о максимальной часовой тепловой нагрузке объекта теплоснабжения, установленной в договоре на подключение к системе теплоснабжения (технических условиях, являющихся неотъемлемой частью договора) или ином договоре, регулирующем условия подключения к системе теплоснабжения;
- 3) по данным приборов учета тепловой энергии, допущенных в эксплуатацию в качестве коммерческих, в порядке, установленном пунктами 12 - 15 приказа Минрегиона России от 28.12.2009 №610;
- 4) по данным проектной документации соответствующего объекта теплоснабжения;
- 5) по данным разрешительных документов на подключение объектов теплоснабжения (акты, наряды, наряды-допуски на включение теплоснабжения), имеющихся в энергоснабжающей организации и у потребителя;
- 6) на основании статистических данных приборов технического учета тепловой энергии, имеющихся в энергоснабжающей организации при обоюдном согласии сторон на применение данного метода;

7) метода аналогов (для жилых и общественных зданий);

1) экспертного метода;

9) проектного метода.

Таким образом, для каждого вида тепловой энергии устанавливается и применяется в договорах теплоснабжения и поставки пара величина максимальной тепловой нагрузки.

Диагностика энергетической эффективности предприятия в целях определения уровня эффективного использования тепловой энергии $\eta_{(P)1}$ проводится на основе определения величины резерва экономии теплоносителя ($R_z^{\text{тепл.}}$):

$$R_z^{\text{тепл.}} = 1 - N_z^{\text{тепл.}}(\text{факт})/N_z^{\text{тепл.}}(\text{max}),$$

где $N_z^{\text{тепл.}}(\text{факт})$ – величина тепловой нагрузки каждой из систем теплоснабжения по данным приборов учета тепловой энергии (допущенных в эксплуатацию в качестве коммерческих, в порядке, установленном пунктами 12 - 15 приказа Минрегиона России от 28.12.2009 №610), Гкал/ч, $N_z^{\text{тепл.}}(\text{max})$ – величина максимальной тепловой нагрузки, Гкал/ч, z – число видов тепловой нагрузки.

Полученное значение величины резерва экономии теплоносителя позволяет оценить уровень эффективного использования тепловой энергии на предприятии.

В соответствии с правилами отпуска и оборота тепловой энергии [5-11] выделяются группа контролируемых режимов потребления теплоносителей. Смысл оценки контрольных показателей можно проиллюстрировать на примере разницы значений температуры сетевой воды, отпущенной потребителю с ТЭЦ (Т1) и вернувшейся от него (Т2). Если отопительная система, установленная у потребителя, отрегулирована правильно, то поступившая в нее горячая вода с ТЭЦ отдает необходимое количество энергии на отопление помещения. Если отопительная система потребителя зашлакована или отрегулирована неверно, то теплоноситель возвращается на ТЭЦ, не отдав достаточного количества тепла. Существуют специальные нормативные графики [11], которые указывают, какой должна быть разница между Т1 и Т2. Завышенная температура обратной сетевой воды не только свидетельствует о проблемах в отопительных системах потребителей, но и создает сложности для работы оборудования ТЭС. Чтобы отдать договорное количество тепла потребителю с разрегулированной системой отопления энергетикам приходится прокачивать через его теплообменную систему значительно большее количество теплоносителя. Это приводит к росту затрат на перекачку этой воды. Такой режим работы ухудшает экономические характеристики работы станций и увеличивает потери ТЭС, учет которых ведется не только при последующем тарифном регулировании в соответствии с методическими указаниями по

Таблица 1. Определение уровня эффективности использования тепловой энергии промышленным предприятием

№	$R_z^{тепл.}, \%$	Уровень эффективности использования тепловой энергии
1	>35	Высокий
2	35-10	Средний
3	<10	Низкий

Таблица 2. Контрольные режимы потребления тепловой энергии и теплоносителя (ГВС)*

1	Время работы приборов узла учета в штатном и нештатном режимах
2	Максимальные тепловые нагрузки (Гкал/ед.времени) в том числе:
	отопление
	вентиляцию
	горячее водоснабжение (ГВС)
	технологические нужды
	кондиционирование
	потери
3	Расчетный расход теплоносителя (м ³ /ед.времени)
4	Максимальный водоразбор теплоносителя на нужды ГВС (м ³ /ед.времени)
5	Средняя часовая тепловая нагрузка на ГВС (Гкал/ед.времени)
6	Максимальный расход теплоносителя на подпитку системы теплоснабжения, при наличии подпиточного трубопровода (м ³ /ед.времени)
7	Потери тепловой энергии в тепловых сетях (Гкал/ед.времени)
	в отопительный период
	в межотопительный период
8	Потери теплоносителя в тепловых сетях (м ³ /ед.времени)
	в отопительный период
	в межотопительный период
9	Температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурным графиком (среднесуточная температура обратной сетевой воды не должна превышать заданную температурным графиком температуру более чем на 5%.)
10	Соответствие качества возвращаемых в тепловую сеть или на источник тепловой энергии теплоносителя
11	Давление в подающем и обратном трубопроводах

* - контрольные параметры устанавливаются в договорах теплоснабжения в отношении расчетных периодов (ед.времени): час, месяц, год

расчету регулируемых цен (тарифов) в сфере теплоснабжения [10], но и ведет к дополнительной оплате (компенсации) неустойки потребителем на основании договоров теплоснабжения.

Состояние и настройка теплового потребления определяется исполнением (дисциплиной потребления) и других ключевых режимов потребления, которые объективно диагностируют состояние и эффективность использования тепловой энергии и пара. Выделяются следующие контролируемые режимы потребления теплоносителей (тепло/ГВС/пар) [5-11]:

В соответствии с постановлениями Правительства РФ [6-9] и согласно пункту 144 методических указаний по расчету регулируемых цен (тарифов) в сфере теплоснабжения [10], при нарушении режима потребления тепловой энергии или отсутствии коммерческого учета тепловой энергии и (или) теплоносителя в случае обязательности этого учета в соответствии с федеральными законами к тарифам на тепловую энергию (мощность) применяются повышающие коэффициенты, устанавливаемые органом регулирования в размере, равном 1.01, либо ком-

Таблица 3. Контрольные режимы потребления тепловой энергией в паре**

1	Время работы приборов узла учета в штатном и нештатном режимах
2	Максимальное количество отобранного теплоносителя (т/ед.времени), в том числе:
	на технологические нужды
	на отопление
	на вентиляцию
	на ГВС
	потери в тепловых сетях
3	Максимальные тепловые нагрузки (Гкал/ед.времени) в том числе:
	на технологические нужды
	на отопление
	на вентиляцию
	на ГВС
	потери в тепловых сетях
4	Минимальные нагрузки (Гкал/ед.времени) в том числе:
	в отопительный период
	в межотопительный период
5	Предельная разница температур теплоносителя между подающим и обратным трубопроводами или значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе

** - контрольные параметры устанавливаются в договорах теплоснабжения в отношении: расчетных периодов (ед.времени) - час, месяц, год; видов потребляемого пара – 1.2 ÷ 2.5 кгс/см², 2.5 ÷ 7.0 кгс/см² 7.0 ÷ 13.0 кгс/см², свыше 13.0 кгс/см², а также острый и редуцированный пар

пенсация неустойки поставщику по договорам теплоснабжения.

Диагностика энергетической эффективности в целях определения уровня полезного использования тепловых носителей ведется на основании числа отклонений режимов потребления (табл. 2,3). Для каждого контрольного параметра потребления определяется число возникших отклонений фактических режимов потребления установленных на основе приборного учета. Общая численность событий определяется на интервале времени – год (или период оценки). При этом:

1) для часовых контролируемых параметров определяется совокупное количество событий равное числу часов отклонений в указанном периоде оценки.

2) для суточных – равное числу суток в указанном периоде оценки;

3) для месячных – равное числу месяцев в указанном периоде оценки,

4) для квартальных – числу кварталов в указанном периоде оценки.

По итогам оценки числа отклонений определяется вероятность наступления событий в отчетном году по средством деления сумм событий (фактов отклонений) соответствующих контролируемых параметров на

1) общее число часов в указанном периоде оценки;

2) общее число суток в указанном периоде оценки;

3) общее число месяцев в указанном периоде оценки;

4) общее число кварталов в указанном периоде оценки.

На основании полученных вероятностей наступления отклонений определяется интегральная величина вероятности отклонений (соблюдения режимов потребления теплоносителей) характеризующая степень совершенства и дисциплину потребления тепловых ресурсов. Оценка интегрального показателя соблюдения режимов потребления теплоносителей (ИПСРПТ) осуществляется на основе полученных вероятностей отклонений по каждому показателю режима потребления ($P(t)_s$), а также весовых коэффициентов (коэффициентов значимости) ($\theta(t)_s$) полученных методом экспертной оценки (табл. 4), где s – общее число контрольных параметров [13] - [15]:

$$\text{ИПСРПТ} = \sum_s P(t)_s \times \theta(t)_s .$$

Детальное установление причин отклонений и источников тепловых потерь осуществляется на основе энергетического обследования (энергоаудита). Формирование корректирующих и предупреждающих мероприятий направленных на рост энергетической эффективности – элемент (атрибут) системы энергетического менеджмента (СЭнМ-тепло).

Следует отметить, что возврат конденсата не может быть менее 50 % от договорных величин, а среднечасовой расход пара в размере не менее

Таблица 4. Весовые значения показателей $\theta(t)_s$

Контрольный параметр		$\theta(t)_s$
1	Время работы приборов узла учета в штатном и нештатном режимах	0,125
2	Максимальные тепловые нагрузки (Гкал/ед.времени)	0,225
3	Расчетный расход теплоносителя ($\text{м}^3/\text{ед.времени}$)	0,120
4	Максимальный водоразбор теплоносителя на нужды ГВС ($\text{м}^3/\text{ед.времени}$)	0,150
5	Средняя часовая тепловая нагрузка на ГВС (Гкал/ед.времени)	0,10
6	Максимальный расход теплоносителя на подпитку системы теплоснабжения, при наличии подпиточного трубопровода ($\text{м}^3/\text{ед.времени}$)	0,100
7	Потери тепловой энергии в тепловых сетях (Гкал/ед.времени)	0,065
8	Потери теплоносителя в тепловых сетях ($\text{м}^3/\text{ед.времени}$)	0,045
9	Температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурным графиком (среднесуточная температура обратной сетевой воды не должна превышать заданную температурным графиком температуру более чем на 5%)	0,03
10	Соответствие качества возвращаемых в тепловую сеть или на источник тепловой энергии теплоносителя	0,02
11	Давление в подающем и обратном трубопроводах	0,02
12	Время работы приборов узла учета в штатном и нештатном режимах	0,200
13	Максимальное количество отобранного теплоносителя (т/ед.времени)	0,300
14	Максимальные тепловые нагрузки (Гкал/ед.времени)	0,250
15	Минимальные нагрузки (Гкал/ед.времени)	0,150
16	Предельная разница температур теплоносителя между подающим и обратным трубопроводами или значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе	0,100

10 % от максимального фактического потребления (во избежание гидроудара).

Таким образом, определив показатели отклонения фактического от планового режима потребления теплоносителя и равномерности и соответствия профиля потребления тепловой энергии нормам и требованиям договора энергоснабжения и нормативно-правовым актам, мы произведем оценку режимов потребления тепловой энергии заданного промышленного предприятия. Оценка имеющихся расчетных вышеперечисленных показателей и сравнение их с аналогичными показателями предприятий-конкурентов позволяет оценить энергетическую эффективность предприятия-потребителя, а также устанавливает области теплотребления, на которые следует направить основное внимание при проведении детального энергоаудита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ Р 55103-2012 Ресурсосбережение. Эффективное управление ресурсами. Основные положения «Эффективное управление ресурсами. Основные положения» [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104724> (дата обращения 4.04.2016)
- Булатов И.С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности. [Текст]: монография. СПб.: Страта, 2012. 140 с.
- Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182747> (дата обращения 08.11.2015).
- Постановление Правительства РФ от 16.08.2014 № 818 «Об установлении объема энергетических ресурсов в стоимостном выражении для целей проведения обязательных энергетических обследований» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_167530/ (дата обращения 08.11.2015).
- Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/ (08.11.2015)
- Постановление Правительства РФ от 18.11.2016 № 1034 «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online>.

- cgi?req=doc;base=LAW;n=154646 (дата обращения 27.11.2015).
7. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=192097> (дата обращения 27.11.2015).
 8. Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 № 1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=192096> (дата обращения 27.11.2015).
 9. Информационное письмо ФСТ России от 07.07.2014 № СЗ-7269/5 «По вопросу установления и применения повышающих коэффициентов к тарифам на тепловую энергию при нарушении режима потребления тепловой энергии или отсутствии коммерческого учета тепловой энергии и (или) теплоносителя в случае обязательности этого учета» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=157817> (дата обращения 27.11.2015).
 10. Приказ ФСТ России от 13.06.2013 № 760-э «Об утверждении Методических указаний по расчету регулируемых цен (тарифов) в сфере теплоснабжения» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183092> (дата обращения 27.11.2015).
 11. Приказ Минрегиона РФ от 28.12.2009 № 610 «Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=98564> (дата обращения 27.11.2015).
 12. Архангельский Н.Е., Валуев С.А., Половников В.А., Черногорский А.М. Экспертные оценки и методология их использования. М: Высшая школа, 1974.
 13. Анохин А.Н. Методы экспертных оценок. Уч. пособие. Обнинск: Издательство обнинского института атомной энергетики, 1996.
 14. Добров Г.М., Ершов Ю.В. и др. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. Киев: Наукова думка, 1974.

VALUATION OF EFFICIENCY OF HEAT SUPPLY IN INDUSTRIAL ENTERPRISE THROUGH ESTIMATION OF HEAT CONSUMPTION MODES

© 2016 G.V. Myatishkin, V.V. Biryuk, A.S. Prokhorova

Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov

The article describes the indicators of the quality of energy consumption and their impact on the overall energy consumption of industrial enterprise. It considers the influence of the deviation of the actual coolant consumption mode from the planned mode on efficiency of thermal energy. The integral index of abundance of consumer modes of cooler consumption is calculated. The conclusions on the effectiveness of a method for valuation of the energy efficiency of heating systems through the evaluation of modes of consumption of thermal energy by industrial enterprise are described in the paper.

Keywords: energy efficiency, industry, district heating, energy audits.

Gennady Myatishkin, Candidate of Technics, Associate Professor at the Thermal Engineering and Heat Engines Department. E-mail: eeclash@mail.ru

Vladimir Biryuk, Doctor of Technics, Professor at the Thermal Engineering and Heat Engines Department.

E-mail: Teplotex_ssau@bk.ru.

Anastasia Prokhorova, Graduate Student.

E-mail: Anast.prokhorova@gmail.com