



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 62

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

<sup>1</sup> Сташкевич А.С., Карагодин Н.В., Шинкарев В.В.

ФГБОУ ВО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Оренбург, Россия (460018, город Оренбург, пр-кт Победы, д.13), e-mail: <sup>1</sup>maildlyvsego56@mail.ru

Из-за особенностей климатических условий России требуется большое количество тепла разных объектов. На данный момент основная роль отводится централизованной системе теплоснабжения, которые имеют низкие показатели по энергосбережению. Учитывая довольно небольшие «тепловые потери» данной системы, вводятся в эксплуатацию локальные источники тепла. Эти источники могут быть альтернативным вариантом теплоснабжения практически любых объектов и снабжать их тепловой энергией на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Можно их использовать как резервный вариант при совместной работе с центральной системой отопления для ответственных объектов по надежности теплоснабжения (больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.д.). Особенно в отдаленных объектах и разных населенных пунктах локальные источники играют очень важную роль. При удаленности котельной будет затрачено больше ресурсов для транспортировки тепла и средств на строительство систем отопления, чем на сборные и мобильные конструкции котельных, поэтому сбережение тепла и средств является основным аргументом в пользу локальных систем отопления. Ещё одним аргументом является широкий диапазон мощностей локальных систем, который заявляется производителем, следовательно, правильный расчёт мощности потребляемой объектом позволяет выбрать соответствующую систему отопления, которая будет работать с меньшими показателями «потерь тепла» и топлива, чем централизованные системы отопления. Таким образом, ведётся внедрение локальных систем отопления разного конструкционного исполнения.

Ключевые слова: Количество тепла, централизованная система теплоснабжения, мобильные конструкции котельных, локальных систем отопления, локальные источники тепла, сбережение тепла.

## ENERGY EFFICIENCY OF BLOCK-MODULAR BOILER HOUSES

<sup>1</sup> Stashkevich A.S., Karagodin N.V., Shinkarev V.V.

ORENBURG STATE UNIVERSITY, Orenburg, Russia (460018, Orenburg, Pobedy Ave., 13), e-mail: <sup>1</sup>maildlyvsego56@mail.ru

Due to the peculiarities of the climatic conditions of Russia, a large amount of heat from different objects is required. At the moment, the main role is assigned to centralized heat supply systems, which have low energy saving indicators. Given the rather large "heat losses" of this system, local heat sources are being put into operation. These sources can be an alternative option for heat supply of almost any objects and supply them with thermal energy for the needs of heating, ventilation and hot water supply. They can be used as a backup option when working together with the central heating system for responsible facilities for the reliability of heat supply (hospitals, maternity hospitals, preschool institutions with round-the-clock stay of children, art galleries, chemical and special industries, mines, etc.). Especially in remote facilities and different localities, local sources play a very important role. At a distance the boiler house will spend more resources for the transportation of heat and funds for the construction of heating systems than on prefabricated and mobile boiler structures, therefore, saving heat and funds is the main argument in favor of local heating systems. Another argument is the wide range of capacities

of local systems, which is claimed by the manufacturer, therefore, the correct calculation of the power consumed by the object allows you to choose the appropriate heating system that will work with lower indicators of "heat loss" and fuel than centralized heating systems. Thus, the introduction of local heating systems of various structural designs is underway.

Keywords: Amount of heat, centralized heat supply system, mobile boiler house designs, local heating systems, local heat sources, heat conservation.

### **Блочно-модульные котельные**

Модульные котельные представляют собой металлическую конструкцию, состоящую из нескольких котлов, вспомогательного оборудования и средств управления [Рисунок 1]. Данные сборные системы в зависимости от места расположения модулей котельной могут быть: отдельно стоящими, крышными, а также пристроенными к основным зданиям объекта. По типу используемого для работы котельной топлива могут быть газовыми, жидко- и твердотопливными, а также комбинированными. От того какой тип теплоносителя используется в блочно-модульной котельной подразделяются на: водогрейные, паровые и паро-водогрейные.

Самое главное отличие блочно-модульных котельных от традиционных заключается в том, что модульная котельная не нуждается в постоянном контроле со стороны оператора, а на случай возникновения различных внештатных ситуаций она оборудуется системами внешней сигнализации. Практически все время оборудование котельной работает в полностью автоматическом режиме и регулируется при помощи нескольких наборов датчиков. Они контролируют температуру в различных отапливаемых помещениях, а ее значение устанавливается при помощи пульта дистанционного управления.



Рисунок 1 – 3D модель блочно – модульной котельной

### **Энергетическая эффективность**

Главным показателем энергетической эффективности систем теплоснабжения является коэффициент полезного действия, который учитывает потери топлива и теплоты при производстве и отпуске, а также затраты электроэнергии на привод механизмов. Потенциал снижения «тепловых потерь» был оценен в 173 млн Гкал с учетом различных диаметров и

сроков службы трубопроводов. Большая часть этого потенциала (170 млн Гкал) является экономически эффективной по экономико-инвестиционным критериям, а 159 млн Гкал – по рыночно-инвестиционным критериям (при ценах на топливо 2007 года) и 166 млн Гкал – при ожидаемых ценах 2010 года.

Плотность тепловой нагрузки 70 % российских систем теплоснабжения находится за пределами зоны высокой эффективности централизованного теплоснабжения и даже за пределами зоны предельной эффективности. Избыточная централизация систем является одной из проблем функционирования российского теплоснабжения [Рисунок 2].

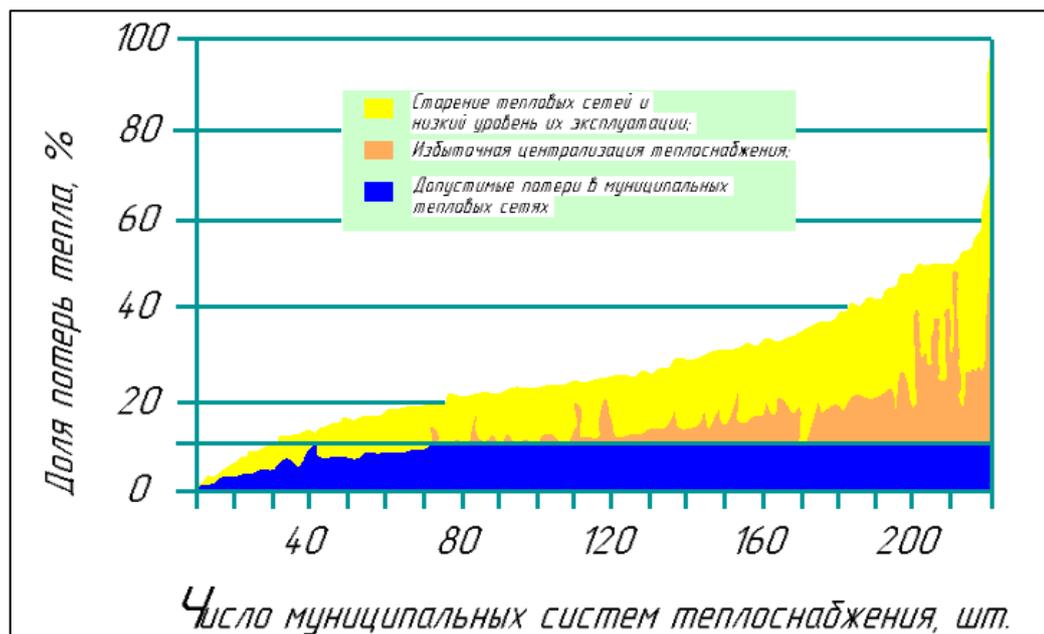


Рисунок 2 – Распределение российских систем теплоснабжения по долям потерь в тепловых сетях

За последние годы в России накоплен значительный опыт повышения эффективности работы систем теплоснабжения с использованием новейших технологий и введения локальных систем, в том числе блочно-модульных котельных. Индикаторы энергоэффективности показывают насколько высокоэффективны мероприятия модернизации и реконструкции систем теплоснабжения в течении нескольких лет [табл.1].

Таблица 1 – Значения индикаторов повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения

Индикаторы энергоэффективности	Уровень		
	2000 года	2007 года	2023 года
Доля замены тепловых сетей, %	-	2,2	4,0
Доля потерь в тепловых сетях, %	13,4	14,7	10,7
Удельный расход электроэнергии на котельных, кВт*ч/Гкал	12,4	26,0	12,0
Теплоёмкость ВВП*, %	167	100	50
Удельный расход топлива на котельных, кг. у. т./Гкал	180,8	181,5	169,0
Удельный расход топлива на отпуск / производство тепла на ТЭЦ, кг. у. т./Гкал	155,4/ -	152,5 / 156,6	152,3 / 156,4

\*За 100% принят уровень 2007 года.

Основным фактором большего КПД блочно-модульных котельных по сравнению с центральными системами отопления является меньшие «потери тепла».

Высокая энергетическая эффективность блочно-модульных котельных определяется следующими современными технологическими решениями:

- закрытая двухконтурная система теплоснабжения – сетевой и котловой контуры разделены барьерным теплообменником, это позволяет обезопасить котельное оборудование от негативного воздействия тепловых сетей (температурных перепадов, высокого рабочего давления теплосистемы, плохого качества теплоносителя и т.д.);
- автоматическая система многокотлового регулирования, которая отслеживает колебания температуры наружного воздуха и оптимально выстраивает режим сжигания топлива и гидравлические потоки через котловые контуры, обеспечивая потребителя номинально необходимой тепловой нагрузкой;
- система частотного регулирования – установка частотно-регулируемых приводов на насосы, дымососы и вентиляторы дает существенную экономию электроэнергии;
- вакуумные деаэратеры и охладители – для сокращения потерь теплоты.

Блочно-модульные котельные обладают существенными преимуществами по сравнению со стационарными котельными:

- отсутствие затрат на возведение капитальных зданий;
- снижение расходов на эксплуатацию теплотрасс;
- уменьшение потерь тепла и теплоносителей при доставке к потребителю;
- короткие сроки промышленного изготовления, транспортировки, монтажа и ввода в эксплуатацию (от 2 месяцев).

Гарантийный срок блочно-модульной котельной - от 12 месяцев с даты начала эксплуатации в режиме пусканаладоочных испытаний.

Расчетный срок службы блочно-модульной котельной составляет не менее 20 лет при соблюдении правил эксплуатации котельной, указанных в ее паспорте.

### **Вывод**

Была произведена оценка потенциала энергосбережения и определены способы, которые позволят существенно увеличить энергоэффективность систем теплоснабжения. Приведены веские аргументы в пользу использования блочно-модульных котельных. С каждым годом внедрение и применение локальных систем, и уменьшение чрезмерной централизации теплоснабжения позволяет минимизировать «потери тепла» и топлива. Энергосбережение, модернизация и оптимизация систем производства и распределения тепловой энергии, позволяют улучшить перспективы развития теплоснабжения и повысить показатели энергетической эффективности.

### **Список литературы**

1. Котельные установки и их обслуживание/ Деев Л.В., Балахничев Н.А.// [Электронный ресурс] <https://tehnavigator.ru/Biblioteka/4.PDF>
2. Котельные установки промышленных предприятий/ Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. // [Электронный ресурс] <https://djvu.online/file/kAD2GdaQSTJFc>
3. Конструкция и расчёт котлов и котельных установок / Двойнишников В.А., Деев Л.В., Изюмов М.А. // [Электронный ресурс] <https://djvu.online/file/12YjHImeM4THb>
4. Монтаж котельных установок малой и средней мощности / Днепров Ю.В., Смирнов Д.Н., Файнштейн М.С. // [Электронный ресурс] <https://books.totalarch.com/n/1982>
5. Котельные установки и парогенераторы / Смородин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. // [Электронный ресурс] [https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019\\_01\\_14\\_01.pdf](https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf)
6. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности / Соколов Б.А. // [Электронный ресурс]

### **References**

1. Boiler installations and their maintenance / Deev L.V., Balakhnichev N.A. // [Electronic resource] <https://tehnavigator.ru/Biblioteka/4.PDF>
  2. Boiler installations of industrial enterprises / Sidelkovsky L.N., Yurenev V.N. // [Electronic resource] <https://djvu.online/file/kAD2GdaQSTJFc>
  3. Design and calculation of boilers and boiler installations / Dvoinishnikov V.A., Deev L.V., Izyumov M.A. // [Electronic resource] <https://djvu.online/file/12YjHImeM4THb>
  4. Installation of boiler installations of small and medium capacity / Dneprov Yu.V., Smirnov D.N., Feinstein M.S. // [Electronic resource] <https://books.totalarch.com/n/1982>
  5. Boiler installations and steam generators / Smorodin S.N., Ivanov A.N., Belousov V.N. // [Electronic resource] [https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019\\_01\\_14\\_01.pdf](https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf)
  6. Device and operation of steam and hot water boilers of small and medium power / Sokolov B.A. // [Electronic resource]
-