

# ОТ МАГИСТРАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДО ЛОКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ: ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



Группа компаний «ЕКС»

Обеспечение надежного и экономичного теплоснабжения городов и промышленных предприятий – сложная инженерно-экономическая задача, требующая комплексного подхода. Исторически в России доминировала модель централизованных систем, однако современные тренды развития территорий, запрос на энергоэффективность и автономность актуализируют решения децентрализованного типа. Ключевое технологическое различие между этими путями заключается в применении принципиально разных классов энергетического оборудования, каждый из которых имеет свою оптимальную область применения.

Завод «Дорогобужкотломаш» (ДКМ), обладая уникальным многолетним опытом и полным производственным циклом, сознательно избегает узкой специализации. Наша стратегическая позиция – параллельное развитие обоих направлений, что позволяет предлагать рынку оптимальное оборудование как для модернизации мощных теплоисточников, так и для создания современных автономных энергоузлов. В данной статье мы подробно рассмотрим оба пути, их исторический контекст, а также ключевые технические решения, позволяющие максимально повысить эффективность каждого типа оборудования.



**Котел ПТВМ-30М, котельная 279-го квартала,  
г. Мариуполь**



**Котел КВ-ГМ-139,6-150, филиал ТЭЦ 1 котельная «Азино»,  
г. Казань**

## Централизованное теплоснабжение: мощность системного масштаба

Данная модель, основанная на мощных водотрубных водогрейных котлах (тепловой мощностью от 30 до 200 МВт и более), исторически стала основой для стран с холодным климатом и плановым развитием теплоэнергетики: Россия, страны СНГ, Северная Европа. В таких котлах вода циркулирует внутри трубных систем (экранных пакетов, конвективных пучков), снаружи обогреваемых продуктами сгорания топлива. Эта конструкция позволяет работать с высокими параметрами теплоносителя, что критически важно для минимизации диаметров магистральных тепловых сетей и обеспечения подачи тепла на большие расстояния.

### • Ключевые преимущества:

- Высокая удельная мощность и надежность в базовом режиме работы, рассчитанном на долгий срок службы.
- Концентрация выбросов в одной точке, что делает экономически оправданной установку дорогостоящего, но высокоеффективного газоочистного оборудования.
- Экономия в большой энергетике, особенно ярко выраженная при комбинированной выработке тепла и электроэнергии (когенерация) на ТЭЦ.

### • Существенные недостатки:

- Значительные эксплуатационные теплопотери в протяженных магистральных сетях, достигающие 20–30 %.
- Колossalные капитальные затраты на строительство и реконструкцию сетевой инфраструктуры.
- Низкая маневренность и сложность адаптации к изменяющейся сезонной и суточной нагрузке.
- Высокая системная уязвимость: авария на магистрали или основном источнике может парализовать тепло- снабжение целого района.

## Методы повышения эффективности крупных водотрубных котлов

Современное проектирование и глубокая модернизация существующих агрегатов делают акцент на максимальное

использование теплоты сжигаемого топлива и обеспечение стабильности работы.

**1. Применение двусветных экранов.** Этот метод заключается в существенном увеличении радиационной поверхности нагрева в топочной камере. Дополнительные трубные панели, размещенные в объеме топки, более интенсивно поглощают лучистое тепло факела, что позволяет снизить температуру уходящих газов на выходе из топочной камеры на 50–100 °С. Это дает прямой прирост КПД котла на 2–4 %, а также способствует более равномерному тепловосприятию и защите обмуровки.

**2. Оптимизация расположения горелочных устройств.** Эффективность сжигания топлива и долговечность топочной камеры напрямую зависят от организации аэродинамики факела. Современное проектирование предполагает тщательный расчет количества, мощности и места установки горелок для формирования оптимального температурного поля. Это предотвращает локальные перегревы, обеспечивает более полное сгорание топлива, минимизирует термические напряжения в металле и снижает образование оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ). Правильно спроектированная горелочная система – основа как экономичности, так и экологичности котла.

**3. Обеспечение высокой газоплотности обмуровки.** Герметизация стенок котла – критически важная задача. Использование современных газоплотных панелей (мембранных экранов) и герметизирующих конструкций полностью исключает подсосы холодного воздуха и утечки раскаленных газов через обмуровку. Это предотвращает неконтролируемые потери тепла (до 1–2 % КПД) и стабилизирует режим горения, что также ведет к существенной экономии топлива и повышает безопасность персонала.

**4. Использование конвективных секций с оребренными трубами.** В конвективной шахте котла, где тепло передается в основном за счет соприкосновения газов с поверхностью труб, эффективность можно значительно повысить, применяя трубы с развитым оребрением. Увеличение площади поверхности теплообмена на одном погонном метре трубы позволяет либо интенсифицировать теплосъем, либо уменьшить габариты самого пучка. Это приводит к более глубокому охлаждению дымовых газов и снижению температуры уходящих газов, повышая общий КПД установки.



Котлы «Дорогобуж-4000», котельная микрорайона ЦМИС, г. Солнечногорск



Котлы «Дорогобуж-500», передвижная котельная установка (ПКУ)

## Децентрализованное теплоснабжение: гибкость и автономия

Этот путь, традиционный для стран с более раздробленной и рыночно ориентированной энергетикой (Германия, Великобритания, США), основан на жаротрубных (газотрубных) котлах малой и средней мощности (от 0,1 до 20 МВт). В них продукты сгорания проходят внутри жаровых и дымогарных труб, окруженных водяной рубашкой. Такая конструкция обеспечивает компактность, относительную простоту изготовления и эксплуатации, что идеально подходит для локальных котельных.

### • Ключевые преимущества:

- Минимальные (часто нулевые) потери при транспортировке тепла благодаря размещению источника непосредственно у потребителя.
- Высокая автономность и надежность для конкретного объекта: авария не влияет на теплоснабжение соседних зданий.
- Гибкость, масштабируемость по модульному принципу и значительное сокращение первоначальных капиталовложений в сетевую инфраструктуру.

### • Существенные недостатки:

- Как правило, более низкий КПД по сравнению с оптимизированными водотрубными котлами аналогичного уровня технологичности.
- Распыление источников выбросов, усложняющее экологический мониторинг (при том, что выбросы каждого отдельного котла невелики).
- Конструкционные ограничения по единичной мощности и параметрам рабочей среды.



Котельная микрорайона ЦМИС, г. Солнечногорск



**Котлы «Днепр-7000», котельная у Ледового дворца, г. Клин**

## **Методы повышения эффективности жаротрубных котлов**

### **1. Установка турбулизаторов (интенсификаторов).**

Эти устройства, размещаемые внутри жаровых труб, целенаправленно создают завихрения потока дымовых газов. Турбулизация разрушает пограничный ламинарный слой, который выступает в роли теплоизолятора, и увеличивает время контакта горячих газов со стенкой трубы. В результате теплосъем интенсифицируется, а температура уходящих газов может быть снижена на 20–40 °C, что дает прирост КПД на 2–5 %.

**2. Интеграция экономайзеров.** Установка этого дополнительного теплообменника на пути уходящих газов после котла – один из самых эффективных и окупаемых способов повышения общей эффективности котельной установки. Экономайзер предварительно подогревает питательную или обратную сетевую воду, возвращающуюся из системы, за счет тепла, которое иначе было бы бесполезно выброшено в атмосферу. Применение экономайзера позволяет получить прямой прирост экономичности на 3–8 % в зависимости от исходных параметров.

## **Исторический контекст и современный синтез**

Выбор пути теплоснабжения исторически определялся градостроительной политикой государства, структурой застройки и доступностью топливных ресурсов. СССР сделал стратегическую ставку на централизацию для быстрого и комплексного охвата теплом массовой жилой застройки и промышленных гигантов. Страны Западной Европы, имеющие более сильные традиции частной собственности и децентрализованного планирования, развивали соответствующие их модели системы. Сегодня оба подхода не исключают, а логично дополняют друг друга в рамках одной страны или даже города. В России реконструкция изношенных сетей в плотной городской застройке немыслима без модернизации парка мощных водотрубных котлов. В то же время новые районы, промпарки, социальные и коммерческие объекты все чаще обеспечиваются автономными или квартальными

котельными на базе современных, легко автоматизируемых жаротрубных агрегатов.

### **Завод «Дорогобужкотломаш» – гарантия высокотехнологичности и надежности теплоснабжения объектов любого назначения**

Таким образом, рассматривать централизованное и децентрализованное теплоснабжение как технологических антагонистов – серьезная методологическая ошибка. На практике это взаимодополняющие парадигмы, каждая из которых демонстрирует максимальную эффективность и экономическую обоснованность в своей четко очерченной нише. Стратегия завода «Дорогобужкотломаш» строится именно на этом глубоком понимании отраслевой диверсификации. Мы сознательно не ограничиваем себя одним техническим решением, а развиваем оба перспективных направления, предлагая рынку полный спектр оборудования.

Для масштабных проектов модернизации ТЭЦ, крупных районных и промышленных котельных мы проектируем и производим надежные, технически совершенные водотрубные котлы. В их конструкцию закладываются такие решения, как двусветные экраны и оребренные конвективные пучки для глубокого охлаждения газов, оптимизированные горелочные устройства для качественного и экологичного сжигания топлива, а также обеспечивается высокая газоплотность. Все это интегрируется в комплекс современных систем автоматического управления.

Для задач локального, квартального и резервного теплоснабжения мы предлагаем линейку высокоеффективных жаротрубных котлов. Их производительность может быть существенно увеличена за счет применения турбулизаторов в газовом тракте, а экономичность всей котельной – радикально улучшена путем комплектации утилизационными экономайзерами.

Именно такая диверсификация компетенций, производственных мощностей и научно-технических решений позволяет ДКМ выступать не просто поставщиком оборудования, а стратегическим партнером в разработке оптимальных, экономически выверенных и надежных концепций теплоснабжения для объектов любой сложности и масштаба в современной России. ♦

[www.dkm.ru](http://www.dkm.ru)