

**ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В
ЖАРОТРУБНЫХ КОТЛАХ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ
ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ***BBS GmbH, ФРГ¹**Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
Украина²*

В статье рассмотрен вопрос повышения надежности эксплуатации жаротрубных котлов в централизованных системах теплоснабжения за счет внесения изменений в конструкцию котла.

Крайняя изношенность всех элементов централизованных систем теплоснабжения (далее – ЦСТ) Украины является одной из причин достаточно высоких и постоянно увеличивающихся тарифов на отпуск теплоты из-за слишком частых и дорогих ремонтов оборудования. Для отопительных котельных этот фактор усугубляется высоким энергопотреблением используемых в них водогрейных котлов, не отвечающих современному уровню подобной техники по энергопотреблению и автоматизации. Это обстоятельство понемногу заставляет теплоснабжающие предприятия переходить на новое оборудование, несмотря на острые проблемы с финансированием. При этом нехватка средств заставляет их переходить на непривычные для них жаротрубные котлы, поскольку при определенной мощности они дешевле, проще в монтаже и эксплуатации привычных водотрубных, несмотря на то, что промышленность Украины выпускает водотрубные котлы типа НИИСТу и КВГ [1], промышленность соседней Российской Федерации котлы серии КВГМ [2], а в Украине продолжают разработки методов совершенствования конструкции подобных котлов [3, 4].

Однако существует и ряд проблем, которые тормозят продвижение жаротрубных котлов, особенно большой мощности, в отопительные котельные ЦСТ [5, 6]. Проблемы эти вызваны тем, что в европейских странах с развитым котлостроением (Германия, Италия) отсутствовали ЦСТ, аналогичные украинским, для которых характерны большие протяженности тепловых сетей, требующих котлов большой мощности. Кроме того, нормативный документ [5] требует использование температурного графика в тепловой сети 150-70 °С при давлении теплоносителя 1,6 МПа, что также нехарактерно для Европы.

Анализ общих проблем, связанных с конструированием мощных жаротрубных водогрейных котлов выполнен в [6, 7]. Настоящая статья посвящена организации циркуляции теплоносителя внутри мощных жаротрубных котлов.

Как было показано в [7], в силу разных причин жаротрубные водогрейные котлы мощностью свыше 10 МВт предпочтительнее выполнять с двумя жаровыми трубами. Наличие двух жаровых труб усугубляет проблему

организации равномерной циркуляции воды в межтрубном пространстве, поскольку они являются препятствием для свободного движения воды, которое является залогом равномерного омывания и, следовательно, охлаждения как самих жаровых труб, так и дымогарных. В то же время именно жаровые трубы находятся в самых жестких температурных условиях эксплуатации и для них очень опасно возникновение температурных напряжений по периметру, ведущих к разрушению жаровых труб.

Естественное стремление конструкторов к уменьшению металлоемкости котлов приводит к уменьшению объемов котла и это может в свою очередь привести к тому, что вода из обратного трубопровода может сразу вступать в контакт с поверхностью жаровой трубы, вызвав при этом локальное переохлаждение металла стенки жаровой трубы, что также может привести к появлению в этом месте опасных термических напряжений.

Достаточно эффективным шагом для обеспечения равномерного температурного режима стенок жаровых труб является принудительная организация потока воды в объеме котла. Принудительная организация потока воды создается при помощи установки на входе в котел воды из обратного трубопровода специального конструктивного элемента – расширителя потока (рис. 1). Этот элемент принудительно направляет поток воды вдоль наружной стенки котла к его нижней образующей, осуществляя, таким образом, равномерное омывание стенок жаровой трубы, не позволяя развиваться температурным напряжениям.

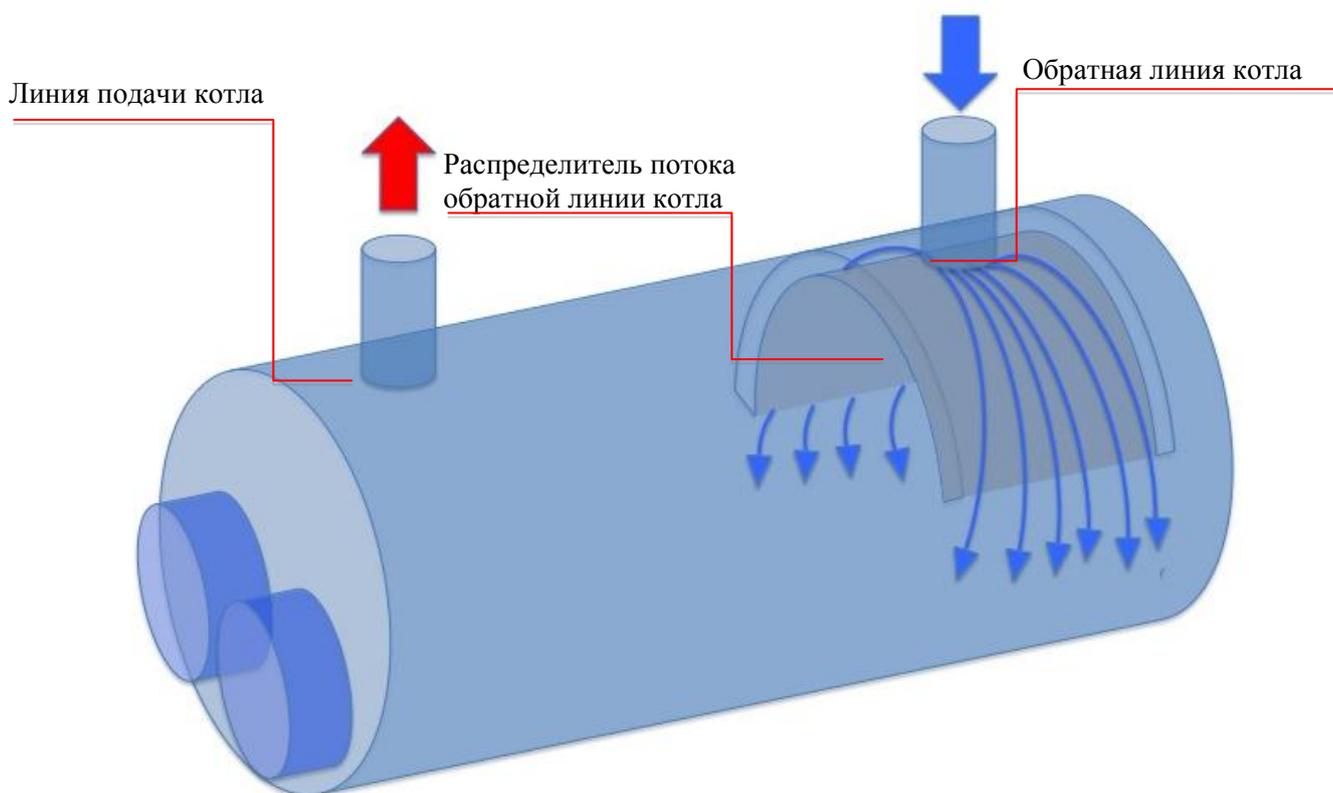


Рис. 1

Кроме того, применение распределителя потока на входе в котел из обратного трубопровода позволяет избежать контакта горячих газоходов котла с холодной струей обратной линии котла. Двигаясь вдоль поверхности распределителя вода обратной линии подогревается и частично перемешивается с горячей котловой водой.

При необходимости регулирования нагрузки котла в широком диапазоне приходится включать сначала одну горелку, а затем обе.

Возможность работать обеими горелками в параллельном режиме или каждой из горелок в отдельности позволяет варьировать мощность котла в диапазоне от 10-15 % до 100 % мощности.

Наличие двух жаровых труб предполагает работу котла вблизи нижней границы диапазона нагрузок на одной жаровой трубе. Это позволит расширить возможности использования котла на малых мощностях, но одновременно возникает и новая проблема. Из-за больших габаритов и водяного объема у котлов с большой мощностью возникают температурные расслоения при работе на одной горелке. Как показано на рисунке 2 внизу в районе не работающей жаровой трубы возникает холодная зона. Это приводит к возникновению неравномерных нагрузок на корпус котла. Если диапазон нагрузок предполагает подобные режимы работы, то используется модифицированный разделенный распределитель потока (рис. 3).

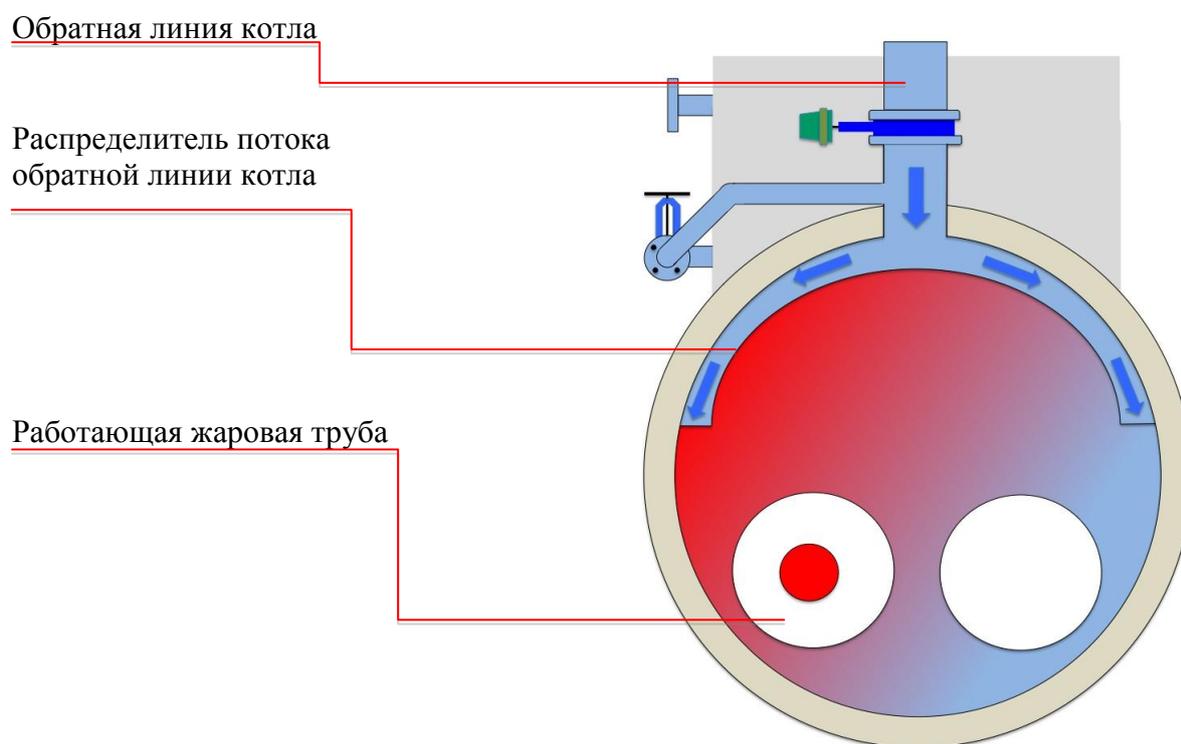


Рис. 2

В этом случае вход в котел воды из обратного трубопровода разделяется на два потока. Вода подается в котел либо через один либо через два патрубка. При больших нагрузках вода подается параллельно через два патрубка, а при малых — через один. При этом изменяется циркуляция воды в котле и

устраняется холодная зона вблизи неработающей жаровой трубы и, естественно, устраняется опасность появления температурных напряжения в корпусе котла. Каждый из патрубков оснащается автоматически включающимся запорным органом с сервоприводом.

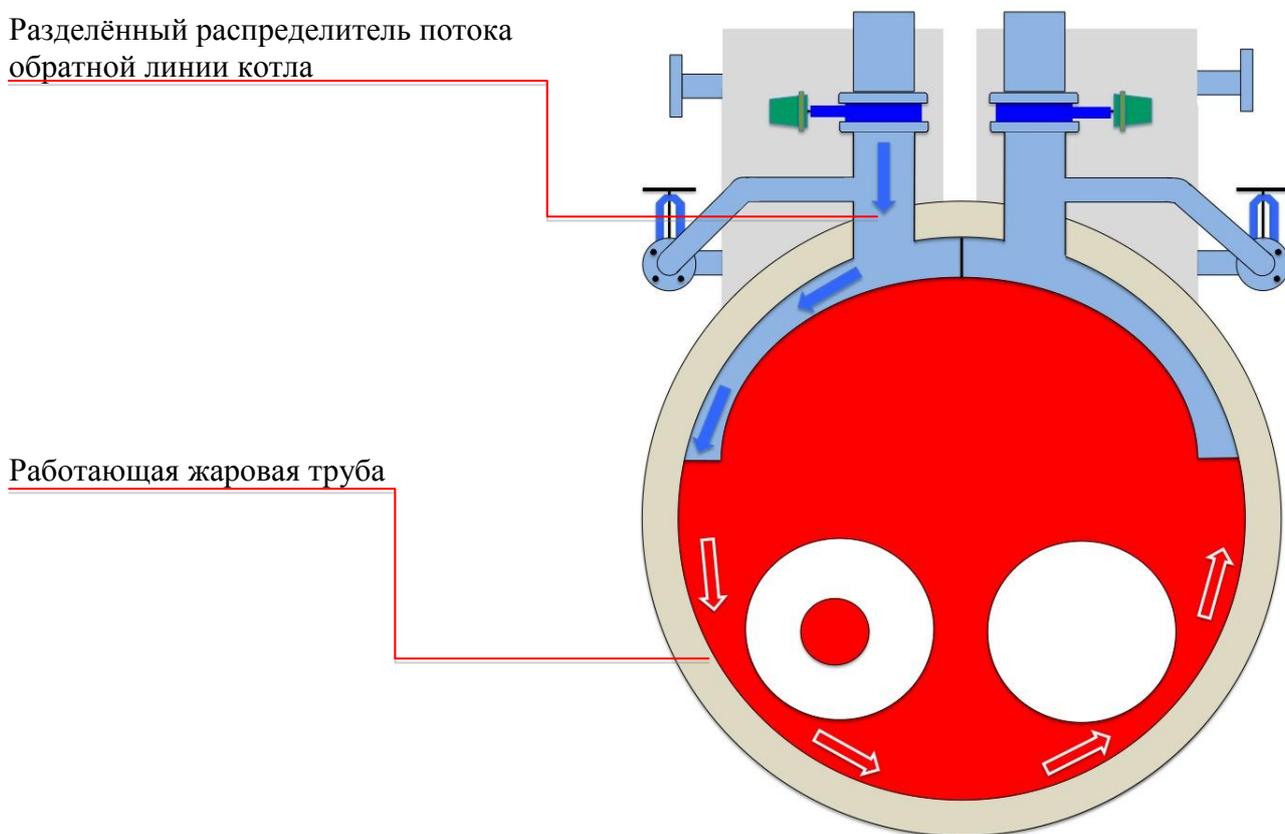


Рис. 3

В настоящее время водогрейные котлы большой мощности принято оснащать экономайзерами. В случае использования в системе теплоснабжения котла с двумя жаровыми трубами и модифицированным распределителем потока внутри котла экономайзер также делится на две части. Если работают обе жаровые трубы, то работают параллельно две части экономайзера, а если работает одна горелка в одной жаровой трубе, то работает только половина экономайзера.

Если абоненты подключены к тепловой сети по независимой схеме, то регулирование в системе осуществляется либо качественно-количественное либо вообще количественное с частотным регулированием сетевых насосов. Схема с модифицированным распределителем потока воды внутри котла и разделением экономайзера на две параллельные части позволит существенно снизить расход электроэнергии на привод сетевых насосов.

Литература

1. www.tekom.com.ua
2. www.dkm.ru
3. Звягинцев В. Л. Котлы малой энергетики – мнение специалиста// Энергосбережение. –2009. –№5. –с. 13-15.
4. Сигал А. И. Пути сокращения потребления природного газа в коммунальной теплоэнергетике Украины// ОВВК. –2013. –№1/2. –с. 8-9.
5. ДБН В.2.5-39:2009 «Теплові мережі»
6. Гламаздин П. М., Schwarzenberger R. Особенности конструкции дымогарных котлов большой мощности для реконструкции котельных централизованных систем теплоснабжения// Энергозбереження в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник. –Випуск 1. К.: КНУБА, 2011, с. 60-61.
7. R. Schwarzenberger, П. М. Гламаздин. Проблемы использования жаротрубных котлов большой мощности в централизованных системах теплоснабжения// Энергозбереження в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник. –Випуск 4. К.: КНУБА, 2013, с. 316-322.

ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЇ ТЕПЛОНОСІЯ В ЖАРОТРУБНИХ КОТЛАХ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ *R. Schwarzenberger, П. М. Гламаздин*

В статті розглянуте питання підвищення надійності експлуатації жаротрубних котлів великої потужності в централизованих системах теплопостачання за рахунок внесення змін в конструкцію котла.

FEATURES OF HEAT CARRIER CIRCULATION IN THE HIGH CAPACITY FIRE-TUBE BOILERS FOR CENTRALIZED HEATING SYSTEMS *Rudolf Schwarzenberger, Pavel M. Glamazdin*

The article considers the issue of increasing the reliability of fire-tube boilers in central heating systems due to changes in the design of the boiler