

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЫМОГАРНЫХ КОТЛОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЕЛЬНОЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

*Киевский национальный университет строительства и архитектуры,  
BBS GmbH, ФРГ*

Эксплуатируемые в городах Украины системы централизованного теплоснабжения на протяжении длительного времени не подвергались реновации. Оборудование всех элементов этих систем, в том числе и котельных, уже выработало паспортный ресурс и нуждается либо в замене, либо в модернизации.

Большую долю теплогенерирующего оборудования котельных мощностью от нескольких мегаватт до пятидесяти мегаватт представляют водотрубные котлы типов КВГ и ТВГ производства Монастырищенского машиностроительного завода (Украина) либо типа КВГМ производства Дорогобужского котлостроительного завода (Российская Федерация). Эти котлы рассчитаны для работы с параметрами теплоносителя 150-70 °С по температуре и 1,6 МПа по давлению, что соответствует нормативам для тепловых сетей. В последнее время наметилась тенденция к замене подобных котлов на жаротрубные (дымогарные) котлы. Попытки использования жаротрубных котлов в системах централизованного теплоснабжения вызывают определенные проблемы при сопряжении этих котлов с тепловыми сетями вследствие того, что особенности конструкции жаротрубных котлов имеют определенные пределы для повышения их мощности, после которых некоторые преимущества этих котлов (меньшая удельная стоимость, простота в обслуживании, менее жесткие требования к качеству воды) утрачиваются на фоне роста стоимости котла. Этими пределами как раз и являются параметры теплоносителя. Очевидно, что с ростом давления ужесточаются требования к корпусу котла и чем больше диаметр корпуса, тем более его стоимость, что и ведет к снижению конкурентоспособности жаротрубного котла по отношению к водотрубному. Другой проблемой является наличие узлов с высокой температурой, что приводит к появлению серьезных температурных напряжений и к необходимости использования шамотной обмуровки для защиты металла, например, на передней стенке в поворотной камере, а иногда и к конструктивным ухищрениям по охлаждению отдельных элементов котла, например, поворотных камер, что также увеличивает стоимость котлов. В результате некоторые производители этой техники вынуждены приспособливать ее к параметрам тепловой сети за счет введения в тепловую схему котельной дополнительных элементов. Например, в одном из тендеров на замену котлов ТВГ-8 для сохранения в существующей тепловой сети давления

на уровне 1,2 МПа предлагалось перед жаротрубными котлами устанавливать регулятор давления для снижения его до 1,0 МПа, а затем циркуляционными насосами, установленными за котлом, поднимать его до требуемого значения. При этом, насосы должны были работать при более высокой температуре и соответственно стоить дороже с уменьшенным ресурсом.

Одной из попыток преодолеть пределы по температуре и давлению теплоносителя является разработка комбинированной конструкции, когда камера разворота выполняется в виде водотрубной теплообменной поверхности. Такой прием приводит к уменьшению размеров цилиндрического корпуса котла, повышается пластичность котла, температурные расширения воспринимаются как передним, так и задними днищами, поверхности теплообмена частично перемещаются из третьего хода в первый и второй. Однако все это ведет к увеличению стоимости котлов.

Реальным путем замены изношенных водотрубных котлов в централизованных системах теплоснабжения является использование так называемых циркуматов, являющихся разновидностью водотрубных котлов – трехходовых по ходу продуктов сгорания с принудительной циркуляцией теплоносителя в спиральных змеевиках. Внутренний ход змеевика навит плотно виток к витку и образует топку вокруг факела горелки. Наружные ходы змеевика расположены в конвективной зоне. Гидравлически циркумат работает по принципу противотока: вода из сети поступает в наружный змеевик, где начинает нагреваться уже охлажденными дымовыми газами, постепенно перемещаясь во внутренний, топочный, ход змеевика. За счет такого решения удается избежать ударных тепловых нагрузок на металл змеевика и соответственно мощных температурных напряжений.

Такие котлы могут быть изготовлены достаточно большой мощности и могут работать в сетях с высокими параметрами теплоносителя – по температуре вплоть до 225°C. При этом они обладают высокими теплотехническими качествами с точки зрения безопасности эксплуатации – тепловое напряжение топки <1,1 МВт/м<sup>3</sup>.

При использовании экономайзера КПД такого котла на уровне 96% соответствует КПД как водогрейных котлов других типов, так и жаротрубных котлов с экономайзерами. Котел имеет малый водный объем, очень пластичен к температурным расширениям (змеевик – это фактически пружина). Котлы могут располагаться как вертикально, так и горизонтально.

При этом стоимость циркумата не превышает стоимости жаротрубного котла, а при мощностях 10 МВт и выше становится меньше стоимости последнего.

Таким образом котлы типа циркумат открывают реальную возможность замены отслуживших свое водотрубных котлов в котельных централизованных систем теплоснабжения не меняя параметров теплоносителя в сетях и не прибегая при этом к дорогостоящим изменениям в тепловых и гидравлических схемах котельных.