

**ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ  
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО КИПЯЩЕГО СЛОЯ.  
ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА**

**А.П.Воинов<sup>1</sup>, Ж.В.Димитрова<sup>2</sup>, С.А.Воинова<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup> Одесский национальный политехнический университет*

*<sup>2</sup> Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

*<sup>3</sup> Одесская национальная академия пищевых технологий*

Важной частью отечественной теплотехники является комплекс оборудования, выполняющий теплообеспечение жилищно-коммунальных, общественных и производственных зданий и сооружений. Источниками теплоты в подавляющем числе случаев являются отопительные котельные, оснащенные водогрейными и паровыми котлами, в топках которых сжигают органическое топливо.

В нынешний период продолжающегося стагнационного сценария развития мирового производства отечественная теплоэнергетика, включая ее важную часть – сферу теплообеспечения – функционирует в сложных условиях [1].

Отопительные котельные оснащены котлами, большая часть которых отработала расчетный ресурс и перешла в предельное состояние.

Уровень технологической эффективности изношенного котельного оборудования существенно ниже, чем у оборудования современного. Сформировалась проблема полного обновления большинства действующих отопительных котельных. Данная проблема по важности, сложности и неотложности приобрела статус государственного уровня.

Парк отопительных котельных использует значительную часть потребляемого отечественной теплоэнергетикой органического топлива.

Структура топливного баланса парка отопительных котельных крайне неблагоприятна. В подавляющем большинстве котельных сжигают газообразное топливо - природный газ. Малое количество мазута используют в качестве резервного топлива. Лишь в относительно небольшой части котельных сжигают твердое топливо.

При этом, приблизительно 80% природного газа и практически весь мазут являются импортными и обладают непомерно высокой ценой. Сжигаемое отечественное твердое топливо имеет низкую цену.

Сложившаяся в топливно-энергетическом комплексе организационно-экономическая обстановка сформировала острую топливную

проблему государственного уровня важности, сложности и неотложности.

Отечественное производство оказалось перед необходимостью решения двух указанных выше тесно взаимосвязанных проблем.

Коснемся кратко особенностей и путей возможного решения второй проблемы - топливной.

В недрах страны разведанный запас энергии углеводородов, заключенной в ископаемом топливе, распределен следующим образом: в твердом топливе - приблизительно 95%, в природном газе - 3%, в нефти - 2%.

По существующей прогнозной оценке, при благоприятном сценарии развития производства в Украине, запасы твердого топлива могут обеспечить потребность в энергии в течении 350-400 лет.

Весьма малые собственные запасы нефти и природного газа, этого ценнейшего сырья для химической промышленности, использовать как топливо нецелесообразно.

Сформировался важный вопрос о выборе оптимального пути решения в энергетике страны топливной проблемы. Описанная выше структура природных запасов топлива в недрах страны дает четкий однозначный ответ на этот вопрос. Он простой и исчерпывающий: необходимо в структуре топливного баланса энергетики импортные дорогостоящие газ и нефть вытеснить, заменить дешевым и доступным отечественным твердым топливом.

Для продуктивного решения проблемы, необходимо затратить крупные кадровые, материальные, финансовые ресурсы, которыми страна в настоящее время располагает в жестко ограниченном объеме. Решение сложного комплекса задач программы реформирования парка отопительных котлов необходимо ориентировать на возможно более короткий период видимой перспективы.

Предстоит параллельно комплексно решать задачи органически взаимосвязанных первой и второй проблем, кратко очерченных выше.

В действующих котельных целесообразно, упомянутое выше, вытеснение используемого газомазутного топлива твердым топливом является сложной научно- и организационно-технической задачей. Для успешного ее решения, необходим высокий профессиональный уровень, обширный опыт и современное мастерство разработчиков конструктивных, проектных решений, а также исполнителей комплекса работ в обновляемых котельных.

Перевод котельной с газомазутного топлива на твердое топливо может быть осуществлен по одному из двух вариантов. Первый вариант: частичное обновление котла, путем перевода топки на твердое

топливо. Второй вариант: полное обновление котла, путем замены его новым котлом с топкой на твердом топливе.

В рассматриваемом контексте в высшей степени важен вопрос выбора технологии и конструкции топочного устройства на твердом топливе, которое намерены применить при обновлении котла по любому из двух вариантов. От степени удаи этого выбора, этого ответственно-научно- и организационно-технического решения зависит уровень технологической эффективности и других параметров функционирования котла на всем предстоящем многолетнем пути расходования им своего остаточного ресурса.

Арсенал известных технологий и конструкций котельно-топочных систем на твердом топливе обширен. Котел с топкой каждого конкретного сочетания технологии и конструкции в расчетном режиме функционирует с определенным индивидуальным уровнем технологических показателей. При этом, на него решающее влияние оказывают показатели качества сжигаемого твердого топлива.

Здесь уместно указать на важное обстоятельство. Согласно прогрессивному подходу к управлению процессом функционирования создаваемого технического объекта, выбор технологии, конструкции и режима предстоящей его эксплуатации – это этапы управления уровнем технологической эффективности функционирования его в будущем [2].

Важно отметить, что в видимой перспективе рассчитывать можно на поставку потребителям товарного твердого топлива, показатели качества которого изменяются в довольно широком диапазоне значений. В частности, существенно может изменяться зольность и гранулометрический состав топлива. С учетом этого, следует выбирать те технологии и конструкции топок, которые способны функционировать с относительно высокими показателями на твердом топливе различного уровня качества.

С учетом изложенного, есть веские основания полагать, что среди известных котельно-топочных технологий сжигания твердого топлива целесообразно широко применять технологию низкотемпературного пузырькового (псевдоожигенного) кипящего слоя (КС) как наиболее продуктивную для перевода газомазутных котельных на твердое энергетическое топливо в видимой перспективе [ 3, 4].

Важными позитивными особенностями топки КС являются следующие ее свойства:

- температура топочной среды не превышает 850-900°С, что обеспечивает выброс оксидов азота при концентрации ниже предельно допустимой;

- вещество КС – инерт – на 97-98% состоит из частиц золы и 2-3% частиц горящего топлива, что позволяет высокоэффективно сжигать рекордно высокозольное твердое топливо;

- высокая интенсивность теплоотдачи от КС к соприкасающимся с ним трубам поверхности нагрева котла способствует снижению удельного расхода металла на нее;

- способность высокоэффективного сжигания топлива всех видов и сортов;

- полная механизация операций обслуживания топки.

Недостатки топок КС:

- необходимость применения дутьевого воздуха повышенного давления;

- протекание процесса внешней эрозии – эрозионного износа труб поверхностей нагрева, соприкасающихся с веществом КС.

Заметим, что углубленное исследование процесса внешней эрозии в котлах КС, выполненное в Одесском национальном политехническом университете, позволило найти средства снижения интенсивности внешней эрозии в КС до приемлемого уровня. Этот результат будет способствовать повышению продуктивности парка отечественных котлов, а также развитию отечественного котлостроения [5, 6, 7].

В целом, технология низкотемпературного КС способна успешно конкурировать с другими котельно-топочными технологиями.

В котлах с КС можно высокоэффективно сжигать топливо всех видов и сортов.

Технология низкотемпературного пузырькового КС успешно и широко освоена в котельных на десятках шахт Донбасса в 70-80 годах прошлого столетия.

Производство котельно-вспомогательного оборудования для котлов малой и средней мощности можно организовать, в частности, на Монастырищенском котлостроительном заводе.

### ***Выводы***

1. Парк отопительных котлов в Украине нуждается в последовательно проводимом частичном и полном обновлении.

2. Предстоит осуществлять реформирование структуры топливного баланса энергетики, на основе вытеснения дорогого импортного газомазутного топлива недорогим отечественным твердым энергетическим топливом.

3. Для сжигания твердого топлива, и прежде всего низкокачественного, необходимо применять котельно-топочную технологию низкотемпературного пузырькового КС.

4. Данная технология была успешно и широко освоена в десятках котельных на шахтах Донбасса в 70-80 годах прошлого столетия.

5. Принципиально важным преимуществом технологии низкотемпературного КС перед другими технологиями, при сжигании низкокачественного твердого топлива, является высокий уровень технологической эффективности.

6. Уникальным свойством топок низкотемпературного КС является возможность сжигания любого топлива с концентрацией оксидов азота в топочных газах ниже уровня предельно допустимой концентрации.

7. Украина располагает надлежащим интеллектуальным, профессиональным кадровым потенциалом, научно-техническим и практическим опытом для успешного выполнения сложной, ресурсоемкой программы обновления парка отопительных котлов на основе применения высокоэффективных научно- и организационно-технических решений.

8. Важным условием успешного выполнения программы обновления парка отопительных котлов является разработка и применение инновационных решений в разных аспектах программы.

9. Применение многочисленных отопительных котлов, сжигающих твердое низкокачественное топливо, будет активно способствовать нормализации структуры топливного баланса отечественной энергетики.

### **Summary**

**Problems of renewal of domestic heating boilers and reforming of energy heating balance structure in present complex conditions. Are considered. Extremely complicated conditions of present heating balance structure is analyzed. Expediency of replacing expensive import gas oil fuel with inexpensive domestic solid fuel is shown. A necessity ty of partials and fuel renewal of worn heating boilers on the basis of using of high-efficient, boiler-fire chamber technology of low temperature boiling layer is marked. Expecting positive complex effect of considered questions solution is opened.**

## *Литература*

1. Теплова енергетика – нові виклики часу / За заг. редакцією П. Омеляновського, Й. Мисака. – Львів: НВФ «Українські технології», 2009.
2. Воинова С.А., Воинов А.П. О подходах к управлению технологической эффективностью систем теплообеспечения / Вісник ОДАБА, Вип. № 51.- Одеса: ОДАБА, 2014.- С. 64 - 68.
3. Воинов А.П., Воинова С.А. Проблематика управления эффективностью использования в Украине твердого энергетического топлива. Новые и нетрадиционные технологии в ресурс- и энергосбережении / Материалы науч.-технич. конф. 22 - 24 сентября 2014 г.- Одесса–Киев: АТМ України, 2014.- С.31 - 34.
4. Воинов А.П., Воинова С.А. Проблематика обновления парка котлов в Украине. Задачи, управление / Н.-вир. журнал «Будівництво. Наука. Проекти. Економіка». Вип. 1(14), 2014.- К.: Академія будівництва України, 2014.- С. 39 – 43.
5. Воинов А. П. Проблемы надежности котельно-топочных систем с кипящим слоем / Матер. междунар. конф. “Пробл. тепло- и массообмена в современ. технологии сжигания и газификации твердого топлива“.- Минск: ИТМО АН БССР, 1989. Ч. 3.- С.43 – 50.
6. Воинов А. П., Захарченко В.В. Методика расчетного прогнозирования внешней эрозии в котлах с пузырьковым кипящим слоем и защитные мероприятия / Инф. листок ОЦНТИ, №91-074, Одесса: УкрНИИ НТИ, 1991.- 3 с.
7. Воинов А.П., Воинова С.А. О перспективе развития котлостроения и котлоиспользования в Украине / Енергетика та електрифікація, 2015, № 4.- С. 15 - 19.