

INCREASING OF EFFICIENCY IN BOILER OF HPS DUE THE INSTALLATION OF CONDENSATION HEAT- EXCHANGERS

Zh.A.Normuminov, R.A.Zakhidov, A.I.Anarbaev, V.K.Kosokina

The theses deal with the temperature conditions in the boiler exhaust gases when condensation of moisture to the dew point. It is shown how use of condensation heat exchangers in gas flues increases due to latent heat the efficiency of boilers.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛОАГРЕГАТОВ ТЭС ПРИ УСТАНОВКЕ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ

Нормуминов Ж.А., Захидов Р.А., Анарбаев А.И., Косокина В.К.

В тезисах рассматриваются вопросы температурного режима в уходящих газах котлоагрегата при конденсации влаги до точки росы. Показано, каким образом использование конденсационных теплоутилизаторов в газоходах повышает эффективность котлоагрегатов за счет скрытой теплоты.

КОНДЕНСАЦИОН ИССИҚЛИК УТИЛИЗАТОРЛАРИ ҲИСОБИГА ИЭСЛАРНИНГ ҚОЗОН ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

Нормуминов Ж.А., Захидов Р.А., Анарбаев А.И., Косокина В.К.

Мақолада қозон қурилмасидан чиқувчи тутун газлардаги намликни шудринг нуктасигача конденсацияланишидаги ҳарорат режимлари кўриб чиқилган. Яширин буғланиш иссиқлиги ҳисобига қозон қурилмасини самарадорлигини ошириш учун конденсацион иссиқлик утилизацияловчи қурилмасини тутун йўлига қандай ўрнатиш кўрсатилган.

Важной проблемой при эксплуатации тепловых электростанций на природном газе, или угле, является потеря больших объемов тепла с уходящими газами, заключенного в водяных парах. Кроме того большое содержание водяных паров в продуктах сгорания при низких температурах наружного воздуха может приводить к нерегулируемой конденсации водяных паров и соответственно коррозионному разрушению конструкций. Возникновение конденсата в дымовой трубе и газоходах котлоагрегата вызывается охлаждением до точки росы дымовых газов при небольших скоростях по поверхности стенок.

Если исходить из того, что в нормально эксплуатируемом котле коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания природного газа составляет около $1,2 \div 1,3$, то точка росы таких газов близка к $53 \div 55$ °С. Из этого следует, что для работы котла в режиме конденсации всей его конвективной части требуется, чтобы температура нагрева воды в конвективном пакете не превышала 50 °С. В топках водогрейных котлов малой производительности обычно передается не менее 60 % теплоты, воспринимаемой котлом. Следовательно, перепад температур в отопительной системе при температуре обратной воды 20 °С должен быть

$(50 - 20)/(1,0 - 0,6) = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$, т. е. температура нагретой воды $20 + 75 = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$.

При температуре обратной воды $30 \text{ } ^\circ\text{C}$ температура воды на выходе из котла должна быть $(50 - 30)/(1,0 - 0,6) + 30 = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Аналогичным образом, при температуре обратной воды $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ температура ее на выходе из котла должна быть не более $(50 - 40)/(1,0 - 0,6) + 40 = 65 \text{ } ^\circ\text{C}$

Отсюда следует, что применение поверхностных конденсационных водогрейных котлов и экономайзеров для обычного перепада в системе отопления $95/70 \text{ } ^\circ\text{C}$ неприемлемо, поскольку конденсация части водяных паров была бы возможна лишь в наиболее теплое время отопительного сезона, когда температура обратной воды ниже $40 \div 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ [1]. При достаточно глубоком охлаждении дымовых газов в газовых котельных можно получить не менее $1,0\text{—}1,2 \text{ кг}$ конденсата на 1 м^3 сжигаемого в котле природного газа. Применительно к паровым котельным выход конденсата составляет около $0,1 \text{ кг}$ в расчете на 1 кг пара, вырабатываемого котлами. Из этих количественных оценок видно, во всяком случае теоретически, возможность работы паровых котельных на природном газе без применения водоумягчительных установок, если обеспечен полный возврат конденсата от потребителей и будут сокращены до минимума потери пара и конденсата в пределах котельной. По меньшей мере использование этого конденсата может сократить производительность ХВО, сооружаемых в котельных, и снизить расход поваренной соли на регенерацию катионита.

При установке конденсационных теплоутилизаторов за котлами уходящие продукты сгорания охлаждаются до температуры $30 \div 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ и одновременно частично осушаются. Влагосодержание продуктов сгорания снижается с $0,110 \div 0,120 \text{ кг/кг с. г.}$ до $0,03 \div 0,06 \text{ кг/кг с. г.}$, а их точка росы также снижается с $50 \div 60 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $30 \div 40 \text{ } ^\circ\text{C}$. Известно, что основным условием надежной работы наружных газоходов и дымовых труб является обеспечение в расчетный период эксплуатации теплового режима без образования конденсата на их внутренних поверхностях.

Очевидным техническим решением для предотвращения конденсации водяных паров в газоходах и трубе может быть увеличение скорости выхода дымовых газов путем добавления к ним воздуха в дымовой трубе без изменения конструкции самой трубы. Этим достигается увеличение температуры точки росы, но затрачивается большой объем тепла на подогрев подмешиваемого воздуха.

Перспективным резервом повышения экономичности котельных установок на ТЭС является использование теплоты конденсации паров, содержащихся в уходящих газах, составляющего до 20% его объема, в окружающей среде теряется значительное количество скрытой теплоты парообразования.

В первую очередь это относится к обслуживанию системы отопления и ГВС на ТЭС. Для создания конденсационного режима работы парового котла (режима конденсации паров из дымовых газов) необходимо, чтобы поверхности теплообмена, с которыми контактируют уходящие газы, имели температуру ниже точки росы. Если в котельной предусмотрен контур ГВС, то обеспечить такой

режим работы котла можно, за счет подачи в конденсационный утилизатор (КУ) тепловой энергии воды из системы холодного водоснабжения.

Что касается чаще применяемых открытых систем, в которых нагрев холодной воды в КУ возможен, то в них обычно в качестве теплоисточника используются бойлеры ТЭС (в которых для нагрева теплофикационной воды используется пар из отборов паровых турбин). При нагреве холодной подпиточной воды в КУ уменьшается отбор пара, что снижает эффективность регенеративного цикла ТЭС. Для этого они оснащены мощной аппаратурой водоумягчения и деаэрации. Применение открытых систем позволяет заметно повысить КПД котлоагрегатов, но это связано с ограничениями по охлаждению воды.

В обоих случаях нагреваемая вода и на входе, и на выходе из теплоутилизатора имеет температуру ниже точки росы уходящих газов t_p , составляющую в среднем 55 °С (при сжигании газового топлива), что обеспечивает конденсацию паров на всей поверхности теплообмена теплоутилизатора и его высокую эффективность.

Как показывают расчеты, система комплексного теплоснабжения от паровых котлов с использованием конденсационных теплоутилизаторов на основе тепловых испытаний котлоагрегата ТГМП-114С Сырдарьинской ТЭС, повышение экономичности системы теплоснабжения составляет до 8% в год .

Литература:

1. Нормуминов Ж.А., Захидов Р.А., Анарбаев А.И., Косокина В. Схема утилизации теплоэнергии котлоагрегатов ТЭС путем конденсации водяных паров уходящих газов. Узб. журнал. Проблемы энерго-и ресурсосбережения. №3-4, 2016 г. сс.158-162.