



тепловизионную съемку для определения качества засыпки и при наличии пустот и воздушных пазух произвести дозасыпку СТС. Через год эксплуатации также выполняется тепловизионное обследование дымовой трубы. После заполнения зазора СТС и проведения дозасыпки по результатам контрольного тепловизионного обследования в отверстия в железобетонной оболочке устанавливаются насухо керны, высверленные ранее в качестве временных заглушек.

После года эксплуатации следует решить вопрос (по данным тепловизионного обследования трубы) о необходимости работ по дополнительному нагнетанию сухой теплоизоляционной смеси в связи с возможной осадкой СТС в каждом барабане.

Данный способ реконструкции дымовых труб был применен на дымовых трубах высотой: 270 м (Сургутская ГРЭС-2), 250 м (Печорская ГРЭС, ТЭЦ-27 ПАО «Мосэнерго», Тюменская ТЭЦ-2), 220 м (Астраханская ТЭЦ-2), 120 м (Пермская ГРЭС-2).

#### **Выводы**

1. Предложен эффективный способ повышения теплозащитных свойств газоотводящих стволов железобетонных дымовых труб, приводящий также к улучшению напряженно-деформированного состояния и повышению долговечности конструкций стволов труб.

2. Разработана технология осуществления засыпки СТС без останова труб и методика должного контроля качества производства работ.

**nvlazytin\_67@mail.ru**

*Материал поступил в редакцию 24 сентября 2015 г.*

**УДК 697.85**

**© Н.В. Лазутин, Ю.В. Матвеев, 2015**

### **Оценка соответствия фактических теплоэродинамических параметров дымовых газов проектным значениям при эксплуатации дымовых труб и влияние на их безопасность**

**Н.В. Лазутин,**  
директор,  
эксперт высш. квалиф.

**Ю.В. Матвеев,**  
канд. тех. наук,  
вед. специалист

**ЗАО «Союзтеплострой-СВС-Центр»**

**Рассмотрено влияние теплоэродинамических параметров (ТАП) дымовых газов на функционирование монолитных железобетонных дымовых труб ТЭЦ и ГРЭС. Показано, что во многих случаях имеет место несоответствие проектных значений ТАП реальным эксплуатационным значениям. Рассматриваются причины возникновения такого несоответствия. Изложены рекомендации по проектным решениям конструкций стволов труб в целях устранения подобных явлений.**

**Ключевые слова:** дымовая труба, теплоаэродинамические параметры, дымовые газы, эксплуатация.

**П**роектирование дымовой трубы осуществляется на основе ТАП дымовых газов, к которым относят температуру, расход и агрессивность дымовых газов, поступающих в трубу.

Дымовые трубы — составная часть газозвоздушного тракта тепловой электростанции (ТЭС), от работы которого зависит безопасность и надежность работы станции. Высокая стоимость дымовых труб и внешних газоходов обуславливает необходимость тщательной проработки конструкции дымовых труб в соответствии с требованиями промышленной безопасности этих уникальных высотных объектов (высота более 100 м) с одновременной оптимизацией их геометрических объектов.

Исследования ТАП проводили по данным, предоставленным производственно-техническим отделом ТЭС, и по данным натурных испытаний дымовых труб высотой 370 м (Березовская ГРЭС), 330 м (Пермская ГРЭС, Экибастузская ТЭЦ-2, Костромская ГРЭС), 270 м (Сургутская ГРЭС-2), 240 м (ТЭЦ-27 ПАО «Мосэнерго»), 180 м (Гусиноозерская ГРЭС), 100 м (ТЭЦ-17 ПАО «Мосэнерго»).

По данным натурных замеров 24 типов (марок) котлов (производительность от 75 до 3950 т/ч; давление от 9,8 до 25 МПа; температура пара первичного/промежуточного 540–570/545–570 °С; виды топлива — торф, уголь, мазут, газ; мощность энергоблока от 200 до 1200 МВт; температура уходящих газов на выходе из дымовой трубы от 70 до 150 °С; объем уходящих газов от 140 до 3680 тыс. м<sup>3</sup>/ч (проект); объем уходящих газов на выходе из дымовой трубы от 154 до 5888 тыс. м<sup>3</sup>/ч; отклонение температуры дымовых газов от проекта от 10 до 50 °С; отклонение объема дымовых газов от проекта от 10 до 80 %) выявлено несоответствие параметров, принятых на стадии проектирования, эксплуатационным данным.

Анализ эксплуатационных статистических данных по надежности дымовых труб показал, что основные повреждения их конструктивных элементов произошли из-за отклонений ТАП дымовых газов от проектных значений. Чтобы повысить безопасную эксплуатацию и надежность дымовых труб, необходимо на стадии проектирования учитывать возможные эксплуатационные причины таких отклонений.

Причины снижения проектного значения температуры дымовых газов на входе в трубу и увеличения расходов газов через нее — в основном дополнительные присосы по тракту котел—дымовая труба. Они проникают в газовый тракт через неплотности и отверстия в котле, газоходах, местах стыковок газоходов с газоходами и трубы с газоходами, а также в самой трубе и ее цокольной части. Изменение вида сжигаемого в котле топлива, неэффективная работа золо- и газоочистки — дополнительные причины отклонений температуры и расхода газа от проектных значений.



Относительная влажность дымовых газов может превысить проектную из-за повышенного брызгоуноса после аппаратов золо- и газоочистки. Снижение их коэффициентов очистки может привести к повышенной запыленности дымовых газов и как следствие к отклонению температуры значительной коррозии строительных материалов от проектного значения.

Все рассмотренные причины в совокупности могут изменить качественную оценку агрессивности дымовых газов и в конечном итоге приведут к несоответствию выбранной конструкции трубы фактическим условиям эксплуатации.

На стадии проектирования дымовых труб можно исключить причины, вызывающие отклонения ТАП дымовых газов от проектных значений с помощью введения новых конструктивных элементов, например, конденсатоотводчиков на период пуска трубы, повышающих безопасность и надежность труб и газового тракта, и использовать более эффективные методы определения значений ТАП дымовых газов на стадии проектирования.

Кроме того в проектах необходимо предусматривать контрольно-измерительные приборы для фиксации фактических значений ТАП, которые позволят своевременно выявить диапазон отклонений ТАП от проектных значений и принять меры к ликвидации причин их возникновения.

Основные повреждения труб проявляются уже в период пуска, Поэтому в проектах труб с присоединенными к ним котлами необходимо при выборе строительных материалов для футеровки, теплоизоляции, пароизоляции и других слоев предъявлять к ним требования повышенной кислото- и влагостойкости, а также предусматривать внедрение новых надежных материалов в узлах сопряжения конструктивных элементов газозадушного тракта ТЭС.

### **Выводы**

1. Основная причина повреждения конструкций монолитных железобетонных дымовых труб — несоответствие проектных значений теплоаэродинамических параметров реальным значениям в процессе эксплуатации.

2. В проектах труб необходимо закладывать повышенные требования к кислото- и влагуостойчивости строительных материалов, используемых в конструкции ствола труб, а также предусматривать мероприятия по использованию новых конструктивных элементов и современных контрольно-измерительных приборов.

**[nvlazytin\\_67@mail.ru](mailto:nvlazytin_67@mail.ru)**

*Материал поступил в редакцию 24 сентября 2015 г.*