



Рисунок. Общий вид дымовой трубы после обрушения

организацией по выполнению усиления конструкции трубы в целях исключения потери ее устойчивости и предотвращения обрушения.

несоответствие фактического эксплуатационного режима дымовой трубы №3 проектному, эксплуатация с переменной (неполной) нагрузкой дымовой трубы с частыми остановками и пусками;

несоблюдение СП 13-101-99 «Правила надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта промышленных дымовых и вентиляционных труб» при пусковых режимах дымовой трубы;

отсутствие квалифицированного обследования и постоянного надзора за техническим состоянием дымовой трубы и, как следствие, недоуверенное определение категории дефектов и повреждений несущих конструкций;

отсутствие разработанных специальных мероприятий экспертной

nvlazytin_67@mail.ru

Материал поступил в редакцию 24 сентября 2015 г.

УДК 697.85

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

Восстановление теплозащитных свойств газоотводящих стволов дымовых железобетонных труб как способ повышения их эксплуатационной безопасности и надежности

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

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

ЗАО «Союзтеплострой-СВС-Центр»

Представлен способ восстановления теплозащитных свойств газоотводящих стволов дымовых железобетонных труб, дан анализ результатов теплоаэродинамических расчетов ствола дымовой трубы высотой 120 м отопительно-производственной котельной Пермской ГРЭС до и после применения засыпки сухой теплоизоляционной смеси. Показана высокая эффективность данного способа восстановления (повышения) теплозащитных свойств стволов железобетонных дымовых труб.

Ключевые слова: дымовые железобетонные трубы, теплозащита, сухая теплоизоляционная смесь, газоотводящий ствол, способы засыпки.

Разработан эффективный способ повышения теплозащитных свойств газоотводящих стволов дымовых железобетонных труб, заключающийся в нагнетании в воздушный зазор между железобетонной оболочкой и футеровкой (или в зазор с разрушенными или поврежденными минераловатными изделиями) сухой теплоизоляционной смеси (СТС) с требуемыми физико-механическими характеристиками (объемная масса 100–150 кг/м³, температура применения 600 °С, коэффициент теплопроводности при температуре 20 °С 0,05–0,06 Вт/(м·К), при температуре 300 °С 0,08–0,10 Вт/(м·К)).

Эффективность способа покажем на примере реконструкции ствола дымовой трубы высотой 120 м отопительно-производственной котельной (ОПК) Пермской ГРЭС, в котором имели место значительные повреждения теплоизоляционных слоев, вследствие чего реальная конструкция трубы существенно отличалась в худшую сторону от проекта.

Были выполнены теплоаэродинамические расчеты двух вариантов конструкции ствола трубы, а именно:

проектного варианта;

реального варианта, в котором все воздушные полости заполнены засыпкой СТС.

Расчеты проводили на температурные воздействия для расчетного зимнего режима эксплуатации (при максимальной тепловой нагрузке: температура газов 220 °С, температура наружного воздуха –35 °С).

Анализ результатов проведенных теплоаэродинамических расчетов показал, что температурные перепады по толщине футеровки и несущей железобетонной оболочки в трубе с полостями, заполненными засыпкой СТС, существенно меньше, чем в проектном варианте. В футеровке перепады снижаются в 1,5–4,1 раза, в несущей оболочке — в 1,5–2,6 раза. В конечном итоге это приводит к снижению сжимающих напряжений в бетоне, растягивающих напряжений в арматуре и расчетной ширины раскрытия трещин, что в совокупности способствует повышению надежности конструкций и увеличению срока их службы.

Таким образом, реконструкция дымовой трубы высотой 120 м ОПК Пермской ГРЭС при помощи засыпки СТС способствует улучшению тепло-технических свойств конструкции и параметров напряженно-деформированного состояния несущей железобетонной оболочки, повышая резерв прочности сооружения.

Заполняющая зазор теплоизоляционная смесь в качестве основного компонента содержит вермикулит либо пеностекло (что используется в настоящее время) соответствующего гранулометрического состава. Существенное достоинство рассматриваемого способа повышения теплозащитных свойств дымовых труб — возможность производства работ без останова труб.

Различие между способом засыпки СТС снаружи (рисунок) и способом засыпки СТС изнутри заключается главным образом в том, что по первому способу СТС закачивается через специально просверленные отверстия в железобетонной оболочке трубы и прижимной кладке, а по второму способу — через предварительно разобранные участки футеровки в местах сопряжения футеровочных барабанов друг с другом.

Для реализации засыпки СТС снаружи с внешней стороны несущей железобетонной оболочки в каждом барабане ниже консоли на величину 2,5 м высверливают на всю толщину оболочки отверстия диаметром 100 мм с шагом $\approx 3,0$ м по периметру.

Для реализации засыпки СТС изнутри в местах сопряжений футеровочных барабанов (т.е. вблизи консолей) производят разборку футеровки для обеспечения подачи СТС через образовавшиеся отверстия, которые располагают с шагом $\approx 3,0$ м по периметру. После окончания работ первоначальное состояние кладки восстанавливают.

Закачку СТС в зазор между оболочкой и футеровкой в обоих случаях осуществляют через указанные отверстия с помощью сжатого воздуха, начиная с нижнего барабана.

Нагнетание теплоизоляционной смеси в зазор осуществляется через отверстия в железобетонной оболочке с помощью сжатого воздуха, подаваемого снизу от стационарной установки или передвижного компрессора. Сжатый воздух подается в бак с теплоизоляционной смесью, который устанавливается в самоподъемной люльке.

Теплоизоляционная смесь подается в мешках с помощью блока и полиспастной системы на светофорные площадки, откуда загружается в бак. Для закачки СТС можно использовать бак пескоструйного аппарата или специально изготовленный бак.

Шланг, предназначенный для подачи СТС, необходимо оснастить соплом, изогнутым под углом 90° с тем, чтобы можно было направить его, а следовательно, и поток СТС, вниз влево и вправо через отверстия в железобетонной оболочке или футеровке.

Заполнять зазор СТС следует снизу вверх по высоте дымовой трубы. После завершения работ по заполнению СТС необходимо выполнить те-

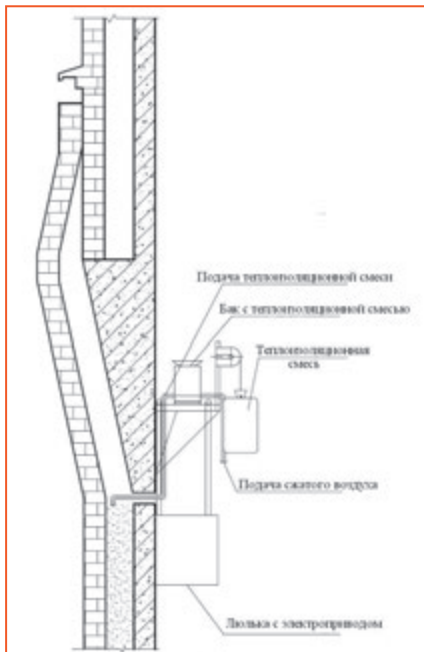


Рисунок. Осуществление засыпки СТС снаружи



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.