

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ковалко М.П. Энергозбереження – пріоритетний напрям державної політики України / М.П. Ковалко, С.Л. Денисюк // – К.: НАН України, АТ “Енергозбереження”, 1998. – 506 с.
2. Фаренюк Г.Г. Особенности оценивания энергоэффективности проектов жилых домов / Г.Г. Фаренюк, Г.М. Агеева // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. - 2010. №5 (75). - С.13-17.
3. Иванов Д.В. Основные пути экономии энергии в жилых зданиях / Д.В. Иванов, П.В. Монастырев, М.В. Монастырева // Труды в области архитектуры и строительства-Вып. 1.-Тамбов: ТГТУ, 2000. - С.71-74.
4. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель. ДБН В.2.6-31:2006.- [Чинний від 01.04.2007, зі зміною №1 від 1

липня 2013 року].- К.: Мінбуд України, 2006. - 64 с.

5. Современные фасадные системы / [Менейлюк А.И., Дорофеев В.С., Лукашенко Л.Э., Соха В.Г. и др.]: под ред. Менейлюка А.И.- К.: Освіта України, 2008.- 339 с.
6. Теличенко В.И. Технология строительных процессов (ч.1) /В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус /М: Высш. шк., 2005-392 с.
7. Пискун А.Е. Рациональные технологические параметры устройства навесных вентилируемых фасадов /А.Е. Пискун, Ю.Н. Казаков// Вестник гражданских инженеров / - СПб.: СПбГАСУ, 2008. - № 4. – С.25-29.
8. Вознесенский В.А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.Л. Огарков // К.: Вища школа, 1989. - 328с.

УДК 624.012

Яровой С.Н.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРИГОДНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЫМОВЫХ ТРУБ СЕКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ ТРУБОПРОКАТНОГО ЦЕХА №1 ОАО «ТАГАНРОГСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД» ПОСЛЕ 50-ти ЛЕТНЕГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Три металлические дымовые трубы (№1, №2, №3) для секционной печи №4 и две металлические дымовые трубы (№1, №2) для секционной печи №5 трубопрокатного цеха №1 введены в эксплуатацию при расширении производства в 1964 году (рис. 1). Отметка оголовка труб – 25.00м. На отм. 6.765м металлические дымовые трубы (4 шт.) опираются на металлические четырехгранные сквозные опоры или железобетонную плиту на перекрытии мастерской (одна труба). На этой отметке труба изогнута на 90° и переходит в горизонтальный газоход (боров).

Трубы построены по проекту института «Украинский Государственный ин-

ститут по проектированию металлургических заводов». Трубы непрерывно эксплуатируются более 50 лет.

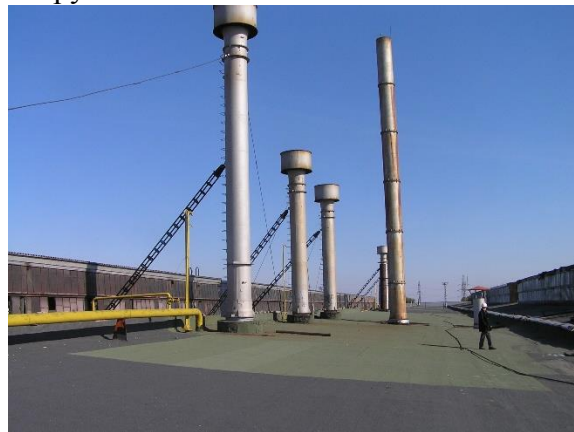


Рис. 1. Общий вид металлических дымовых труб секционных печей трубопрокатного цеха №1

Высота труб с отм. 6.765м – 18.235м, диаметр выходного отверстия – 1.0м. Толщина стенки ствола труб – 5мм.

Стволы всех дымовых труб с отм. 6.765м до отм. 10.765м и отм. 11.40м до отм. 25.00м - цилиндрического очертания, с внутренним диаметром труб 1170мм и 1000мм соответственно. С отм. 10.765м до 11.40м ствол дымовых труб конического очертания с переходом внутреннего диаметра от 1170мм до 1000мм. На отм. 6.765м к стволу трубам подходят газоходы диаметром 1170мм от секционных печей №4 и №5. Стволы труб изготовлены из стали Ст3кп, толщина стенки стенки трубы – 7мм. Степень агрессивного воздействия на металлоконструкции – среднеагрессивная.

Металлические дымовые трубы отм. 6.75м до отм. 10.76м футерованы шамотным кирпичом марки ШЛ-1.0 толщиной 116мм. Высота футеровки – 4.0м. На стволе трубы выполнена защита антикоррозионная грунтовкой ГФ 021 в 2слоя. На трубах приварены ходовые скобы с отм. 6.765м до отм. 25.00м. На отм. 24.10м на трубе установлен диффузор диаметром 2000мм, высотой 900мм. Молниепримники на трубах отсутствуют.

Ствол металлической трубы внутри цеха раскреплен при помощи распорок в двух уровнях – на отм. 10.800м к подкрановой балке и на отм. 13.00м к кирпичной стене по ряду А. Гибкие распорки раскрепляют трубу на этих отметках из плоскости и не воспринимают вертикальную нагрузку (рис. 3). Стволы металлических труб раскреплен к покрытию на отм. 22.00м при помощи одной металлической решетчатой распорки и под углом 90° двух оттяжек из арматуры диаметром 16мм (рис. 1, 2).

Вертикальная постоянная нагрузка от веса металлической трубы и части газохода передается в месте изгиба трубы на отм. 6.75м на металлическую пространственную решетчатую опору. Металлическая труба при помощи вертикальных ребер жесткости приварена к опорной плите металлической опоры.



Рис. 2. Металлическая дымовая труба внутри цеха. Труба раскреплена к подкрановой балке и стене и опирается на металлическую сквозную колонну.

Вертикальные элементы опоры (пояса) изготовлены из уголков 100х10, решетка – из уголков 100х10, фасонки – из листа толщиной 10мм, размеры опоры в плане - 900х900мм (рис. 3 и 4). Металлическая опора при помощи анкерных болтов закреплена в железобетонном монолитном фундаменте. По верхнему обрезу фундамент размером - 1200х1200мм.

Таким образом, металлическая дымовая труба шарнирно оперта на металлическую пространственную опору на отм. 6.75м и шарнирно раскреплена на отм. 10.80м, 13.00м и 25.00м. Узел опоры трубы на металлическую колонну принимаем шарнирным, так как небольшое расстояние между поясами колоны и толщина опорного листа дают возможность некоторого горизонтального смещения и поворота.

Секционные печи работают на природном газе, максимальная температура отводимых газов +500°С, минимальная +450°С. Температура поверхности дымовых труб - от +150°С (при переходе боровов в трубу) до +80°С (верхний обрез труб).

С целью оценки технического состояния металлических дымовых труб после длительного срока эксплуатации было проведено детальное обследование металлических и железобетонных конструкций,

проведен проверочный расчет с учетом действующих на настоящий момент нагрузок и фактического состояния башни.



Рис. 3. Металлическая дымовая труба №1 секционной печи №5. Труба опирается на пространственную металлическую опору.

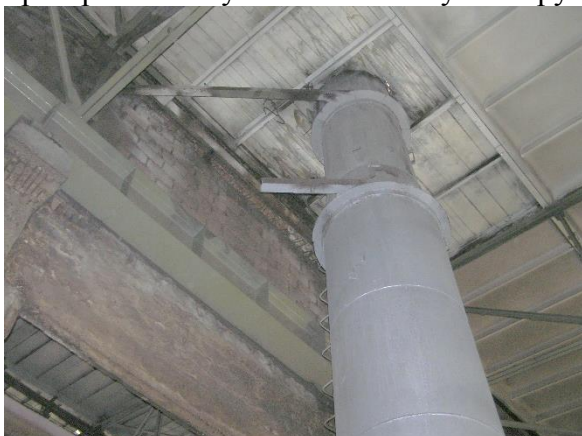


Рис. 4. Металлическая дымовая труба №3 секционной печи №4. Две распорки на отм. 10.80м в уровне подкрановой балки вырезаны.

Визуальному обследованию подвергались металлические опоры под трубы, металлические стволы дымовых труб, металлические распорки внутри цеха, распорки и оттяжки оголовка трубы, железобетонные фундаменты.

С целью определения фактического технического состояния металлоконструкций дымовой труб были произведены подъемы внутри цеха по трубам до покрытия, выход на кровлю и подъем по

стволу на верхний обрез труб. В ходе обследования определялось:

- степень коррозионного износа и состояние лакокрасочного покрытия элементов металлических опор и дымовых труб;
- состояние распорок и натяжение оттяжек дымовых труб;
- наличие механических повреждений и потери устойчивости элементов металлических опор и дымовых труб;
- состояние сварных соединений элементов металлических опор и дымовых труб.

Степень коррозионного износа определялась измерением фактической толщины элементов конструкции методом ультразвуковой толщинометрии (толщиномер А 1207) и штангенциркулем. Толщинометрия ствола трубы производилась в 6-ти уровнях через 3.00м начиная с отм. 7.50м. В каждом уровне толщина определялась в четырех точках сечения через 90°. В результате толщинометрии установлено, что коррозионный износ ствола дымовой трубы не превышает - 8%. Причем, такой коррозионный износ зафиксирован на уровне изгиба трубы (перехода газохода в трубу) и в уровне оголовка. На остальных участках коррозионный износ - 3-4%. Коррозионный износ элементов металлической опоры около 4%. Защитное лакокрасочное покрытие разрушено на 50% наружной поверхности металлических труб и полностью разрушено на элементах металлических опор.

Для устойчивости металлических дымовых труб большое значение имеет раскрепление труб в горизонтальном направлении (из плоскости). По высоте трубы распорками и оттяжками наложены ограничения перемещения по горизонтали в трех уровнях, что и отражено в расчетной схеме. Выход из работы распорок или оттяжек в каком-либо уровне и одновременном воздействии ветровой нагрузки может привести к потере устойчивости трубы.

В результате обследования установлено, что на отм. 10.80м вырезана одна из двух распорок в креплении одной трубы, две из двух в креплении 2-х труб. То есть,

на отм. 10.80 три из пяти труб не раскреплены из плоскости.

На отм. 13.00м вырезаны одна из двух распорок в креплении двух труб из пяти (рис. 5). По счастливой случайности, каждая труба раскреплена двумя распорками на одном из уровней.



Рис. 5. Узел опирания металлической сквозной опоры под трубу №3 секционной печи №4. Элемент решетки вырезан.

Все элементы распорок удерживающих оголовки трубы находятся в удовлетворительном состоянии, оттяжки всех пяти дымовых труб прослаблены.

При обследовании в стволах дымовых труб не выявлены вмятины механического характера или потеря устойчивости участков труб, качество сварных швов между элементами трубы удовлетворительное, непроваров и трещин в сварных швах не выявлено. В элементах металлических опор выявлены механические повреждения уголков раскосов и распорок, некоторые элементы решетки вырезаны. Многие углы и грани железобетонных фундаментов разрушены, на некоторых участках оголена рабочая арматура.

По результатам детального обследования металлических дымовых труб и определения фактического состояния элементов раскрепления труб, коррозионного износа труб и учетом действующих на настоящий момент нагрузок, был проведен проверочный расчет с помощью проектно-

вычислительного комплекса SCAD 11.3 (рис.6).

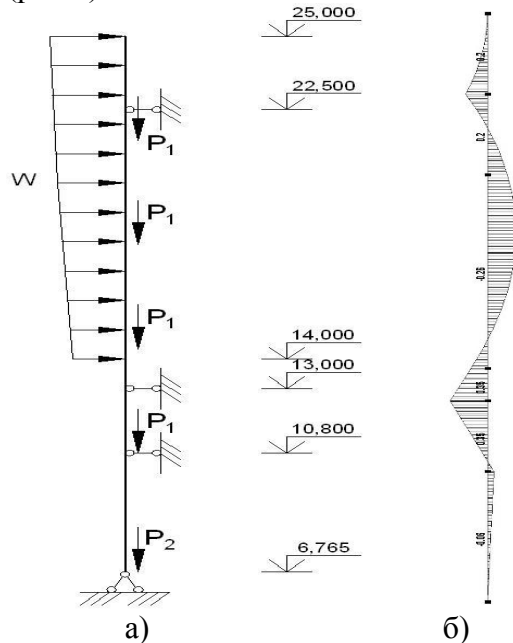


Рис. 6. Расчетная схема трубы а) и эпюра изгибающих моментов М б)

Были выполнены несколько вариантов расчета – с учетом шарнирного раскрепления ствола трубы в трех точках (проектное расположение распорок) и отсутствием раскрепления на отм. 10.80м и 13.00м. При проектном расположении распорок прочность и устойчивость трубы обеспечена с большим запасом (максимальные напряжения - 7.2 кН/см^2), а при отсутствии раскрепления в двух уровнях на отм. 10.80м и 13.00м (момент возрастает в 5 раз, гибкость в два раза) устойчивость металлической трубы не обеспечена, что грозит обрушением трубы. В результате расчета подтверждена необходимость раскрепления ствола трубы от перемещений в горизонтальном направлении на отм. 10.80м и 13.00м.

На основании визуального и инструментального обследований, проверочных расчетов металлических дымовых труб можно сделать вывод, что они находятся в ограниченно работоспособном техническом состоянии (категория технического состояния – III) из-за отсутствия распорок в одном из уровней на отм. 10.80м и 13.00м. Техническим службам ОАО «Тагмет» было дано предписание срочно восстановить вырезанные распорки на

отм. 10.80м и 13.00м. Выявленные при обследовании остальные дефекты и повреждения металлических дымовых труб необходимо устранить при проведении ремонтных работ. Основными работами по ремонту являются – восстановление вырезанных элементов металлических опор и рихтовка изогнутых, очистка оголенной арматуры фундаментов от продуктов коррозии, восстановление защитного слоя бетона и первоначальных габаритов фундаментов, очистка всех элементов металлических дымовых труб от продуктов коррозии, восстановления защитного лакокрасочного покрытия по всей высоте труб и опор.

После выполнения ремонтных работ пять металлических дымовых для секционной печи №4 и №5 трубопрокатного цеха №1 будут пригодны для дальнейшей нормальной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
2. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
4. Босаков С., Калоша О. К расчету сооружений на ветровую нагрузку // Строительство и недвижимость, №8. 2003 г. С.348.-352.
5. Ведеников Г.С. и коллектив авторов. Металлические конструкции // М. Стройиздат. 1998 г. 758с.
6. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки воздействия на здания и сооружения // М. Издательство «Ассоциация строительных вузов. 2006.450с.
7. Динамический расчет сооружений на специальные воздействия // Справочник проектировщика. Под ред. Б.Г.Коренева, И.М.Рабиновича. – М. Стройиздат, 1981. 354с.
8. Руководство по расчету зданий и сооружений на действие ветра // М. Стройиздат, 1978. 237с.
9. EN 1991-1-4. Eurocode 1: Action on structures – Part 1-4 General actions – Wind action. –Brussels: CEN, 2002.
10. 10. ISO 4354: 1997. Wind action on structures. Switzerland. 1997.

УДК 654.94

Наливайко Т.А., Наливайко Т.Т., Троценко Л.В.,

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СМЕЩЕНИЯМИ ПЛОТИН ЮЖНОУКРАИНСКОГО ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА

Организация эффективной эксплуатации энергетических объектов предъявляет особые требования к контролю, анализу и прогнозу деформаций инженерных сооружений и технологического оборудования. В многообразии методов наблюдения за смещениями особое место занимает геодезический мониторинг, который позволяет проанализировать происходящие деформационные процессы, причины их возникновения и обеспечить безаварийную работу оборудования АЭС и ТЭЦ.

Основным способом геодезического контроля деформации инженерных сооружений является высокоточное геометрическое нивелирование I - II класса (прецизионное нивелирование). Методика прецизионных измерений является основным видом работ для создания высотного обоснования, посредством которого устанавливается единая система высот на всей территории Украины.

Большой вклад в развитие технологий определения деформаций ответственных инженерных сооружений и интерпретации