

УДК 624.138:528.06

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЫМОВЫХ ТРУБ ОДЕССКОЙ ТЭЦ

*Колесников Л.И., Ярошенко В.М., Стукальский В.П.
(Одесса)*

На территории ОТЭЦ расположены три дымовые трубы высотой по 120 м. Трубы № 1 и № 2 были введены в эксплуатацию в начале 50-х годов, труба № 3 водогрейной котельной – в середине 70-х годов.

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов и кренами дымовых труб №№ 1, 2 были начаты в 1958 году, а трубы ВГК – в июне 1975 года ОРГРЭС Союзглавэнерго и проводились с различной периодичностью до сентября 1992 года. Последний цикл наблюдений был выполнен в мае 2001 г. сотрудниками НИЛ «Гелиос» ОГАСА.

Геометрическое нивелирование осадочных марок, заложенных в нижних частях дымовых труб на высоте 0,3-0,7 м от поверхности земли, выполнялось нивелиром НА-1 с применением штриховой рейки по отдельным замкнутым ходам по методике нивелирования II-го класса. Средняя квадрати-

ческая погрешность определения осадок марок не превышала 2 мм относительно исходного репера.

Результаты наблюдений за осадками марок дымовых труб приведены в таблицах 1-3.

Труба № 1. В табл.1 приведены величины осадок в мм (числитель) и скорости осадок мм/год (знаменатель) осадочных марок с начала наблюдений и по отдельным циклам.

Так как марки были заложены в разное время (см. табл. 1), то за период с начала наблюдений и по 05.1978 г. критерием оценки устойчивости марок являются их скорости осадок. Как видно из табл. 1, максимальную скорость осадки 6,6 мм/год за указанный выше период имела марка 2, минимальную скорость 5 мм/год – марки 5 и 6. В дальнейшем, как видно из табл. 1, начиная с 05.1978 года, в пределах одного цикла наблюдений происходили практически равномерные осадки марок при общем снижении скоростей осадок между циклами.

Таблица 1

Периоды наблюдений	Марки/Время закладки марок					
	1 05.58	2 05.58	3 05.58	4 05.62	5 08.68	6 08.68
С начала наблюдений по 05.78 г.	$\frac{-117}{5,8}$	$\frac{-131}{6,6}$	$\frac{-114}{5,7}$	$\frac{-85}{5,3}$	$\frac{-51}{5,0}$	$\frac{-51}{5,0}$
С 05.78 г. по 09.92 г.	$\frac{-46}{3,2}$	$\frac{-50}{3,5}$	$\frac{-45}{3,1}$	$\frac{-43}{3,0}$	$\frac{-49}{3,4}$	$\frac{-49}{3,4}$
С 05.78 г. по 05.2001 г.	$\frac{-67}{2,9}$	$\frac{-71}{3,1}$	$\frac{-69}{3,0}$	$\frac{-66}{2,9}$	$\frac{-72}{3,1}$	$\frac{-72}{3,1}$
С 09.92 г. по 05.2001 г.	$\frac{-21}{2,4}$	$\frac{-21}{2,4}$	$\frac{-24}{2,8}$	$\frac{-23}{2,6}$	$\frac{-23}{2,6}$	$\frac{-23}{2,6}$
С начала наблюдений по 05.2001 г.	$\frac{-184}{4,3}$	$\frac{-202}{4,7}$	$\frac{-183}{4,2}$	$\frac{-151}{3,9}$	$\frac{-123}{3,8}$	$\frac{-123}{3,8}$

Так, за последний период с 09.92 г. по 05.2001 г. величины осадок составили от -21 (марки 1 и 2) до -24 мм (марка 3) при скорости осадок от 2,4 до 2,8 мм/год.

Труба № 2. В разное время (см. табл. 2) на трубе были заложены шесть марок, из которых по состоянию на 05.2001 г. сохранились только марки 2 и 5. Из табл. 2 видно, что за период с начала наблюдений по 05.78 г. максимальную скорость осадки 9,3 мм/год имела марка 2, а минимальную скорость 2,3 мм/год – марка 6, которая была заложена на 11,5 лет позже марки 2. В дальнейшем, начиная с 05.78 г., в пределах одного цикла наблюдений происходила равномерная осадка марок 2 и 5 при снижении скоростей осадок между циклами.

За последний период с 09.92 г. по 05.2001 г. величины осадок марок 2 и 5 составили соответственно -28 и 29 мм, что соответствует скоростям осадок 3,2 и 3,3 мм/год.

Так как марки 2 и 5 расположены на трубе рядом на одной на одной стороне трубы, а результаты по другим маркам отсутствуют, то нет возможности установить характер осадки (равномерная или неравномерная) основания трубы и ее влияние на величину общего крена трубы.

Таблица 2

Периоды наблюдений	Марки/Время закладки марок					
	1 05.58	2 05.58	3 05.62	4 05.62	5 08.68	6 11.69
С начала наблюдений по 05.78 г.	$\frac{-166}{8,3}$	$\frac{-186}{9,3}$	$\frac{-113}{5,6}$	$\frac{-107}{5,4}$	$\frac{-59}{3,0}$	$\frac{-46}{2,3}$
С 05.78 г. по 09.92 г.	$\frac{-51}{3,6}$	$\frac{-57}{4,0}$	унич то же на	$\frac{-50}{3,5}$	$\frac{-56}{3,9}$	$\frac{-51}{3,6}$
С 05.78 г. по 05.2001 г.	унич то же на	$\frac{-85}{3,7}$	унич то же на	унич то же на	$\frac{-85}{3,7}$	унич то же на
С 09.92 г. по 05.2001 г.	—	$\frac{-28}{3,2}$	—	—	$\frac{-29}{3,3}$	—
С начала наблюдений по 05.2001 г.	—	$\frac{-271}{6,3}$	—	—	$\frac{-143}{4,4}$	—

Труба № 3. Как видно из табл. 3, за период с начала наблюдений по 05.78 г. произошла значительная неравномерная осадка основания трубы. При этом максимальную осадку – 77 мм получила марка 4, что соответствует скорости осадки 26,4 мм/год, а минимальную осадку – 42 мм получила марка 2, что соответствует скорости 14,4 мм/год.

В последующих циклах наблюдений, как видно из табл. 3, произошло резкое снижение скоростей осадок, но при этом характер неравномерной осадки основания трубы сохранился. Так за последний период наблюдений с 09.92 г. по 05.2001 г. минимальная осадка составила – 1мм (марка 2), а максимальная - 12 мм (марка 4). Скорости осадок при этом составили от 0,1 до 1,4 мм/год, что говорит о затухании процесса деформации основания трубы.

Суммарные осадки марок составили от –79 (марка 2) до – 146 мм (марка 4) при средней осадке – 112 мм.

Таблица 3

Периоды наблюдений	Марки/Время закладки марок					
	1 06.75	2 06.75	3 06.75	4 06.75	5 06.75	6 06.75
С начала наблюдений по 05.78 г.	$\frac{-49}{16,8}$	$\frac{-42}{14,4}$	$\frac{-60}{20,6}$	$\frac{-77}{26,4}$	$\frac{-71}{24,3}$	$\frac{-60}{20,6}$
С 05.78 г. по 09.92 г.	$\frac{-33}{2,3}$	$\frac{-36}{2,5}$	$\frac{-49}{3,4}$	$\frac{-57}{4,0}$	$\frac{-54}{3,8}$	$\frac{-43}{3,0}$
С 05.78 г. по 05.2001 г.	$\frac{-37}{1,6}$	$\frac{-37}{1,6}$	$\frac{-55}{2,4}$	$\frac{-69}{3,0}$	$\frac{-65}{2,8}$	$\frac{-49}{2,1}$
С 09.92 г. по 05.2001 г.	$\frac{-4}{0,5}$	$\frac{-1}{0,1}$	$\frac{-6}{0,7}$	$\frac{-12}{1,4}$	$\frac{-11}{1,3}$	$\frac{-6}{0,7}$
С начала наблюдений по 05.2001 г.	$\frac{-86}{3,3}$	$\frac{-79}{3,0}$	$\frac{-115}{4,3}$	$\frac{-146}{5,6}$	$\frac{-136}{5,2}$	$\frac{-109}{4,2}$

При определении кренов дымовых труб был выбран способ горизонтальных углов с двух опорных пунктов и для контроля – способов вертикального проецирования с этих же пунктов.

Горизонтальные углы измерялись теодолитом 2Т5К способом приемов при двух кругах со средней квадратической погрешностью $m_{\beta} = 12''$. Линейные измерения производились 50-и метровой рулеткой с относительной погрешностью 1:5000. Погрешность определения полного крена дымовых труб составила порядка $9 \div 13$ мм.

В табл. 4 приведены величины кренов дымовых труб по соответствующим датам наблюдений, измеренные непосредственно с помощью теодолита и ожидаемые, которые получены расчетным путем по максимальным разностям осадок противоположных марок, полученным на основании данных таблиц 1,2 и 3.

Как видно из табл. 4, в целом сходимость измеренных и расчетных величин достаточно хорошая, однако для трубы № 1 по состоянию на 05.78 г. расхождение между измеренным и расчетным значениями крена очень значительное. По нашему мнению это можно объяснить или первоначально значительно завышенным строительным креном или искривлением части ствола трубы без изменения наклона ее фундамента.

Таблица 4

Объект	Величины кренов, мм					
	на 05.78 г.		на 09.92 г.		на 05.2001 г.	
	Измер.	Ожид.	Измер.	Ожид.	Измер.	Ожид.
Труба № 1	888	236	1110	941	890	938
Труба № 2	552	—	670	622	678	—
Труба № 3	197	199	330	341	392	389

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. За последний период с 09.92 г. по 05.2001 г. произошла различная по величине осадка марок всех дымовых труб: труба № 1 от –21 до –24 мм; труба № 2 от –28 до –29 мм; труба № 3 от –1 до –12 мм.

2. Средние скорости осадок за указанный выше период составили: труба № 1 – 2,6 мм/год; труба № 2 – 3,25 мм/год; труба № 3 – 0,8 мм/год.

3. Сравнение величин кренов, полученных с помощью теодолита, с расчетными, полученными по результатам измерения осадок марок, в целом показало хорошую сходимость.

4. Согласно Руководства [1], крены дымовых труб № 1 и № 2 по состоянию на 05.2001 г. превышают допуск соответственно на 390 и 178 мм.

Литература

1. Руководство по определению кренов инженерных сооружений башенного типа геодезическими методами. М., Строиздат, 1981.