

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ ТУРБОАГРЕГАТОВ ОДЕССКОЙ ТЭЦ

*Колесников Л.И., Ярошенко В.М., Карнюк В.М., Кодрянова Р.М.  
(Одесса)*

Главный корпус Одесской ТЭЦ возведен в три очереди: пуск первой очереди осуществлен в 1950 г., второй – в 1954 г., третьей – 1957 г. Машинное отделение ТЭЦ оборудовано следующими турбоагрегатами. В помещениях I очереди установлены 2 турбины Эшер-Висе и ВВС (ВП-19) мощностью по 19 МВт каждая (ТГ №1 и ТГ №2). В помещениях II очереди – две турбины ВПТ-25-3 мощностью по 25 МВт. В помещениях III очереди – 2 турбогенератора ВТ-25-3 и ВТ-25-4 по 25 МВт (ТГ №3...№6).

Конструкция фундаментов представляет собой пространственный рамный каркас, выполненный в монолитном железобетоне, и опирающийся на массивную плиту-ростверк, объединяющую свайное поле из 85 и 55 свай (ТГ №1 и ТГ №2) и из 122 и 66 свай (ТГ №3, 4 и ТГ №5, 6). Длина свай 6 м.

Каркас фундаментов состоит из 4-х поперечных рам, связанных между собой продольными балками. Отметка площадки обслуживания +7,0 м (ТГ №1, 2) и +8,0 м (ТГ № 3...6).

Толщина фундаментной плиты ТГ №1, №2 – 2 м. Размеры в плане 18,1x7,3 м и 16,4x7,3 м. Отметка верха плиты – 1,5 м, подошвы – 3,5 м. Фундаментная плита ТГ № 3...6 имеет размеры в плане 21,0x8,2 м. Отметка верха плиты – 1,8 м, подошвы – 3,5 м. Проектная марка бетона фундаментов – 140.

Строительство ТЭЦ осуществлялось в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях.

Четвертичные отложения делятся на три яруса. Под насыпным слоем неоднородного состава залегают мелкие и пылеватые пески с примесью дробленной ракушки, заиленные, средней плотности ( $\rho_d = 1,5...1,6 \text{ г/см}^3$ ), с модулем деформации 8...15 МПа. Мощность песков 6...12 м. Пески подстилаются толщей слабых водонасыщенных глинистых грунтов – илов, мощность которых достигает 15...30 м. Они характеризуются следующими показателями:  $\rho_d = 1,20...1,35 \text{ г/см}^3$ ;  $E = 2...5 \text{ МПа}$ . На глубине 30...40 м от поверхности залегают пески неогена.



Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием двух горизонтов подземных вод. Первый встречен при бурении на глубине 1,7...2,5 м от поверхности (абс. отметки +0,4...-0,4 м). Второй, напорный горизонт подземных вод, находится на глубине около 30 м.

Наблюдения за осадками начаты в мае 1958 г. Они проводились специализированными организациями ОРГРЭС и «Союзтехэнерго» в соответствии с «Методическими указаниями по наблюдениям за осадками фундаментов, деформациями строительных конструкций зданий и сооружений и режимом грунтовых вод на тепловых и атомных электростанциях» (СЦНТИ, М. 1973 г; СПО «Союзтехэнерго» М., 1985 г.)

В качестве исходной высотной основы при измерении осадок был принят глубинный репер №1, расположенный на расстоянии 20 м от главного фасада здания между машинным залом и котельным отделением главного корпуса ТЭЦ.

Измерения осадок фундаментов производились с помощью нивелиров НА-1, Ни-020А и инварной штриховой рейки.

Уже в 1962 г. были отмечены значительные – 24...40 мм осадки фундаментов турбогенераторов, к 1967 г. осадки турбогенераторов №5 и №6 составили 113 мм и 120 мм. Деформации не затухали и превышали предельные среднегодовые в 10 раз и более. К выявлению причин значительных деформаций были привлечены сотрудники кафедры оснований и фундаментов.

Исследования грунтов основания, песков и подстилающих их илов, было проведено с применением сваи-марки, глубинного компрессометра ГК2-ОИСИ (Колесников Л.И.). Используя теоретические разработки Голубкова В.Н. и результаты определения модулей деформации грунтов в полевых условиях при помощи сваи-марки, был выполнен прогноз осадок фундаментов турбогенераторов и сроки стабилизации деформаций: для фундаментов ТГ №1 и №2  $S = 180$  мм и 1979 г., для ТГ №3...6  $S = 220$  мм и 1999 г.

В течение последующих 25-ти лет наблюдения за осадками проводились упомянутыми выше организациями, а в мае 2001 г. – сотрудниками ОГАСА. Отдельные циклы наблюдений до 1992 г. проводились с интервалами от 1 до 4 лет, последний – через 9 лет после предыдущего. Обобщенные результаты измерений осадок фундаментов турбогенераторов приведены на рис. 1 и 2.



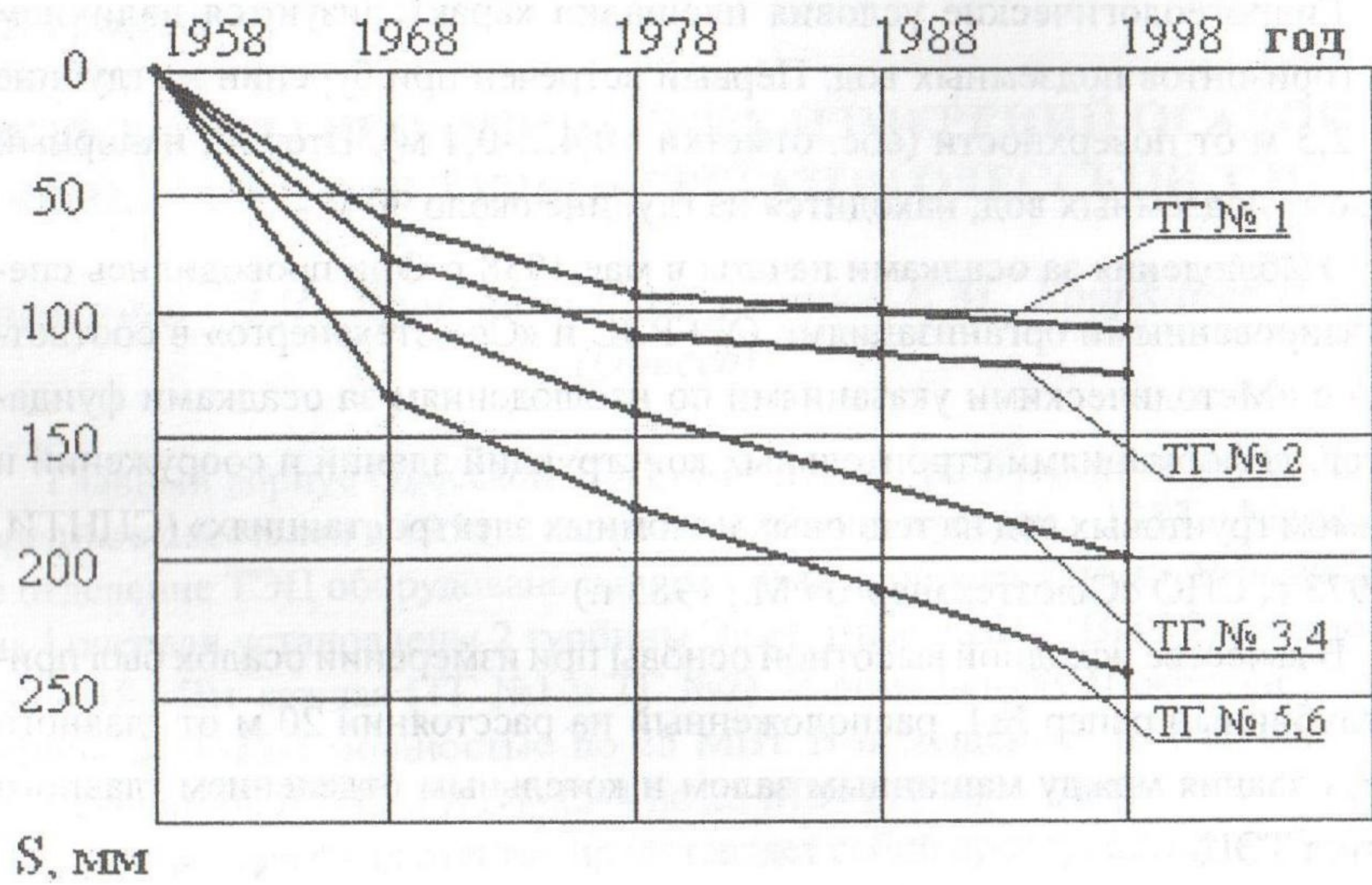


Рис. 1. График развития осадок во времени с 1958 по 2001г.

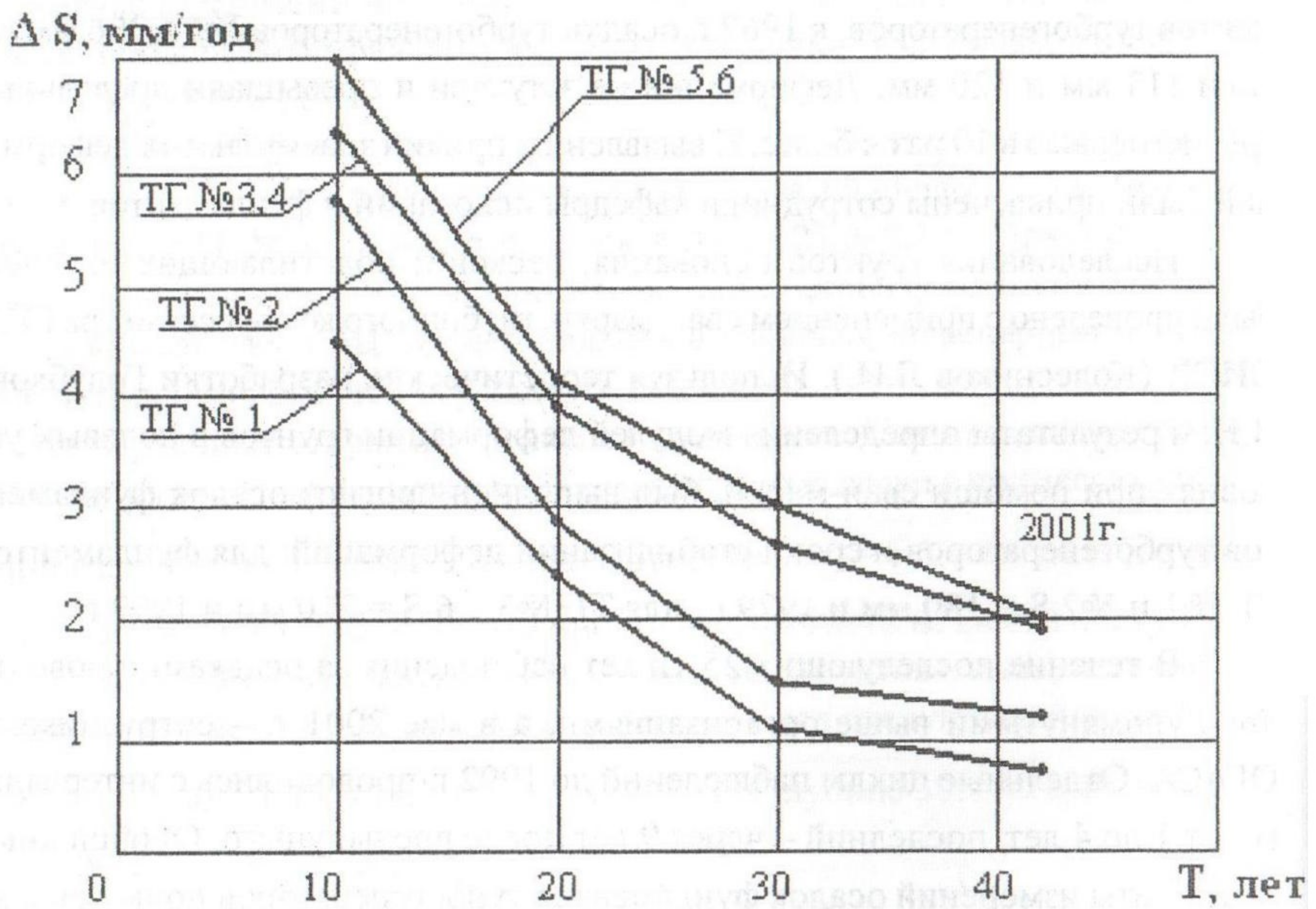


Рис. 2. Среднегодовая скорость осадок



Анализ результатов геодезических наблюдений выявил следующее.

1. Величина и характер осадок фундаментов главного корпуса ТЭЦ, в т.ч. фундаментов турбогенераторов, обусловлены включением в работу подстилающих пески слабых водонасыщенных глинистых грунтов – илов, залегающих до глубины 26...33 м.

2. Результаты геодезических измерений осадок за период с 1967 г. по 2001 г. показали достаточную прочность прогноза величины деформаций основания и время их стабилизации. За период с 1980 г. по 1988 г. скорость осадок фундаментов ТГ №1 и №2 составила 1,1 и 1,4 мм/год, а с 1988 г. по 2001 г. – 0,83 и 1,17 мм/год. Для фундаментов ТГ №3...6 ежегодный прирост осадок с 1988 г. по 2001 г. составляет 1,86...2,5 мм.

Суммарные осадки за период наблюдений для ТГ №1 и №2 равны 111 мм и 132 мм, а для ТГ №3...6 – 192 мм, 208 мм, 252 мм 226 мм, т.е. составляют 62-73% для I очереди строительства, 87-95% для II-ой и 103-115% для III очереди.

3. Измерение осадок фундаментов турбогенераторов производилось по четырем осадочным маркам, что позволило выявить наличие крена  $i=0,01$  в поперечном направлении, к бункерно-деаэрационному отделению. Разность осадок составила 15-20%.

4. В настоящее время наблюдается стабилизация осадок фундаментов турбогенераторов, связанная со стабилизацией деформаций основания под зданием в целом.

5. Результаты геодезических измерений осадок фундаментов турбогенераторов показывает следующее:

– применение свай и принятое их количество не оказало влияние на величину осадок турбогенераторов в связи с включением в работу основания слабых подстилающих грунтов;

– измеренные величины осадок и скорость их стабилизации связаны деформацией основания всего здания, зависят от величины давления под подошвой фундаментов, сроков ввода в эксплуатацию фундаментов турбогенераторов разных очередей строительства.