

УДК 624.15:621.311.2

**УТОЧНЁННАЯ МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ
ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ БРЫЗГАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ
АЭС И ТЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОГАБАРИТНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

**В. Л. Седин, д.т.н., проф.; В. Ю. Ульянов, ассистент;
Е. М. Бикус, м.н.с., ассистент; Я. В. Ульянов, м.н.с.**

*ГВУЗ "Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры"*

Введение. Обследование технического состояния комплекса брызгальных бассейнов АЭС и ТЭС, проводимые с целью обеспечения их надёжности имеет свои особенности, обусловленные как значительными размерами и сложной конфигурацией самих сооружений, так и зачастую невозможностью, ввиду особенностей эксплуатации и плотной компоновке оборудования, прямыми методами изучить состояние подстилающих грунтов, особенно с использованием крупногабаритной изыскательской техники [1, 2].

Выделение нерешенных ранее задач общей проблемы, которым посвящена статья. Однако, если первая часть задачи, а именно – обследование состояния самих строительных конструкций брызгальных бассейнов (определение шага армирования, толщины, состава и состояния бетона и т. п.) может быть довольно успешно решена неразрушающими косвенными методами. То вторая часть задачи, а именно – изучение подстилающих грунтов сопряжена с определёнными трудностями учитывая конструктивные особенности этих сооружений [3, 4, 5]. Оказать существенную помощь в решении этой задачи могут только методы инженерной геофизики, в частности, георадарные исследования при помощи локаторов приповерхностного зондирования.

Основной материал и результаты. Применение локаторов приповерхностного зондирования (георадаров) в последнее время получило довольно широкое распространение в различных областях строительства, геотехники и горного дела.

К основным достоинствам методов обследования с применением георадаров относятся:

- быстрота проведения исследований;
- возможность работы в неблагоприятных погодных условиях;
- компактность;
- универсальность;
- визуальное изображение результатов;
- простота интерпретации в среде "диэлектрик-проводник".

Существенными недостатками этого достаточно перспективного метода исследования является:

- высокая стоимость оборудования;
- отсутствие полноценной теории метода георадарных исследований;
- отсутствие количественных показателей;

- сложность интерпретации в средах с весьма близкими значениями диэлектрических характеристик (например, таких как большинство горных пород), которые в значительной мере влияют на контрастность выделения границ, а, следовательно, и на их положение в разрезе;
- для более точной количественной и качественной интерпретации необходим дополнительный комплекс сопоставительных геотехнических исследований.

Выходом из положения и является предлагаемая уточнённая методика сопоставительных геотехнических исследований сооружений брызгальных бассейнов АЭС и ТЭС. Данная методика в полной мере учитывает все достоинства и недостатки георадаров. По предложенной методике при помощи скважинных и поверхностных (площадных) георадарных исследований возможна качественная характеристика грунтового разреза, особенно, если верхняя часть его представленного рыхлыми грунтами, а при помощи имеющихся стандартных геотехнических методов – количественная.

Приборы и оборудование, необходимые для проведения исследований:

- георадары отечественные или зарубежных производителей в стандартной комплектации с обязательной возможностью проведения скважинных исследований;
- установки динамического зондирования (предпочтительно малогабаритные переносные) или электроконтактного динамического зондирования;
- малогабаритные установки статического зондирования (предпочтительно переносные пенетрометры);
- малогабаритные буровые установки одного из следующих типов:
 - а) переносные шнековые мотобуры или колонковые мотобуры;
 - б) разборные переносные блочные с гидроприводом;
 - в) ручные комплекты геолога.
- комплект геодезического оборудования (в т. ч. лазерный или оптический нивелиры, теодолиты и пр.) с возможностью GPS / ГЛОНАСС позиционирования.

По требованиям нормативных документов, на все виды работ составляется соответствующая Программа с указанием этапов выполнения отдельных видов исследований.

Этапы выполнения исследований по данной методике:

1. Разбивка геодезическим способом всей площади брызгального бассейна по прямоугольной сетке с нумерацией узлов и вычислением их координат и высотных отметок.
2. Съёмка поверхности дна бассейна желательно с постоянной базы. Точки установки рейки – пронумерованные узлы сетки [6].
3. Создание электронного планшета брызгального бассейна с нанесением на него координат узлов разбивочной сетки, а также всех точек геотехнических исследований, в т. ч. и прошлых лет (буровых скважин, шурфов, точек

статического или динамического зондирования, радиоактивного каротажа, а также при необходимости – профилей геофизических исследований).

На планшет также наносятся все видимые значительные повреждения железобетонных конструкций и облицовки (трещины, каверны, сколы, выкрашивания и пр.), точки определения состояния бетона неразрушающими методами и пр.

4. Бурение по периметру бассейна скважин глубиной на требуемую глубину, определённую в Программе работ (обычно 3 – 5 м ниже отметки заложения его днища). Расположение устьев скважин должно коррелироваться с соответствующими осями разбивочной сетки. Желательно располагать устья скважин вблизи устьев существовавших ранее (на период изысканий на стадиях РП и РЧ) буровых горных выработок. При необходимости размещения скважин в требуемых местах допускается в единичных случаях производить предварительное выбуривание кернов специальными станками из отмопок и пр. железобетонных элементов по периметру сооружений (при условии их толщины не более 20 см) с обязательным тампонажем пройденных отверстий после окончания работ.

5. Динамическое зондирование (или электроконтактное динамическое зондирование) малогабаритными комплектами вблизи разведочных скважин на аналогичную глубину с определением показателя условного динамического сопротивления грунта зондированию согласно требованиям действующих нормативных документов [7, 8]. Также желательно располагать точки зондирования вблизи точек аналогичных исследований, существовавших ранее.

Преимущественное применение того или иного способа зондирования зависит от грунтового разреза и оговаривается в Программе изысканий.

6. Статическое зондирование вблизи разведочных скважин на аналогичную глубину с определением показателя удельного сопротивления грунта под наконечником зонда согласно требованиям действующих нормативных документов. Также желательно располагать точки зондирования вблизи точек аналогичных исследований, существовавших ранее (на период изысканий на стадиях РП и РЧ).

7. Поверхностное георадарное сканирование как самого днища брызгального бассейна по выбранным профилям, соотносясь с узлами разбивочной сетки, так и по периметру бассейна, соотносясь с расположением точек динамического (статического зондирования) и буровыми скважинами [9].

8. Скважинное георадарное сканирование по периметру бассейна. Примечание. Возможность проведения данных исследований определяется состоянием стенок скважин и положением УГВ.

9. Сопоставление скважинных радарограмм с колонками буровых скважин, результатами динамического (статического) или электроконтактного

динамического зондирования, поверхностных георадарных профилей по периметру бассейна. По периметру бассейна желательны параллельные профили: по техногенным грунтам обратных засыпок и грунтам, перекрытым железобетонными, бетонными и асфальто-бетонными конструкциями самого бассейна (отмостка) при толщине элементов не более 20 см. Выделение в вертикальном разрезе основных маркирующих горизонтов и определение их количественных характеристик.

10. Площадное прослеживание выделенных основных маркирующих горизонтов под днищем бассейна.

11. Сопоставление полученных данных с результатами геодезических наблюдений. Определение приближённых качественных и количественных показателей состояния грунтового основания по всей площади брызгального бассейна [10].

Схема расположения геотехнических скважин, точек опытных работ и георадарных профилей при обследовании брызгальных бассейнов АЭС приведена на рис. 1.

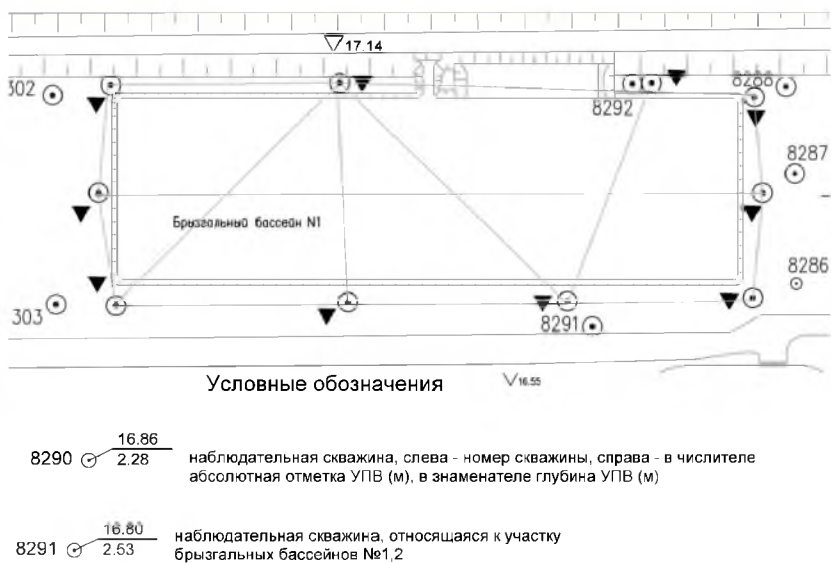


Рис. 1. Схема расположения геотехнических скважин, точек опытных работ и георадарных профилей

Выводы. Предложена методика обследования большегабаритных строительных конструкций брызгальных бассейнов АЭС и ТЭС при помощи преимущественно малогабаритного оборудования. Данная методика обследования грунтов оснований исключая проходку технологических скважин непосредственно в чаше самого сооружения. Указанная методика наиболее эффективна при обследовании сооружений, основаниями которых являются песчаные естественные или техногенные грунты.

При необходимости данная методика может быть применима к обследованию грунтовых оснований емкостей, накопителей и хранилищ различного назначения, например, в химической промышленности, где по требованиям безопасности невозможно нарушать буровыми работами целостность несущих и ограждающих строительных конструкций. А также при определённых допущениях в гражданском строительстве, на транспорте (при обследовании взлётно-посадочных полос аэродромов и пр.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 26291-84 Надежность атомных станций и их оборудования. Основные положения и номенклатура показателей. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, переиздание, 1987.
2. НП 306.2.141-2008 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций, 2008.
3. НПАОП 45.2-1.01-98 Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд.
4. ДБН В.2.4-3-2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
5. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. – М.: Госстрой СССР, 1985.
6. ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений. – М.: Издательство стандартов, 1982.
7. ГОСТ 19912 Руководство по электроконтактному динамическому зондированию. М, 1983 г.
8. ДСТУ Б В.2.1-9-2002 (ГОСТ 19912-2001). Основания и фундаменты зданий и сооружений. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированиям.
9. Рекомендации по применению георадиолокационных исследований в комплексе геотехнических работ. НИИОСП, М., 2000.
10. ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96). Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань.