

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ СТАРЫХ ЗДАНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

*Р. А. МАНГУШЕВ – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой геотехники
СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург.*

На основе результатов натурных обследований проанализированы основные зависимости ширины и глубины заложения фундаментов от этажности зданий. Сопоставлены значения средних давлений по подошве фундаментов с величинами расчетных сопротивлений на грунт основания, принятых по современным нормам и по данным разных авторов.

Вопросы обследования фундаментов старых зданий и сооружений всегда были сферой научных интересов сотрудников кафедры оснований и фундаментов Ленинградского инженерно-строительного института (ЛИСИ) – ныне Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ). Без точного знания конструкции фундамента, состоянии его материала, уровня подземных вод, характеристик грунтов несущего и подстилающего слоев основания невозможно делать выводы о дальнейшей судьбе сооружения, особенно в случаях капитального ремонта или реконструкции здания.

Эти работы начинались в Ленинграде под руководством профессоров Б. Д. Васильева и Н. А. Цытовича в конце 30-х и начале 40-х гг. XX столетия и в дальнейшем успешно продолжались под руководством и при непосредственном участии профессоров Б. И. Далматова, Н. Н. Морарескула, С. Н. Сотникова, В. М. Улицкого.

Необходимость реконструкции и ремонта старого фонда, а также уплотнительная застройка, проводящаяся в городе в последнее десятилетие, потребовали проведения массового обследования фундаментов многих старых зданий.

Отмечено, что глубина заложения фундаментов от дневной поверхности для большинства обследованных зданий составляет от 1,5

до 3...4 м, при этом величина культурного слоя в отдельных районах Петербурга доходит до 3 м.

Обобщение и анализ результатов обследований 64 зданий постройки XVIII – нач. XX вв., проведенные кафедрой геотехники и научно-производственным центром геотехнологий СПбГАСУ, позволили выявить ряд закономерностей, характерных для построек этого периода в центральной части Санкт-Петербурга.

Большая часть рассмотренных каменных зданий располагается в Центральном, Петроградском, Адмиралтейском и Василеостровском районах и имеет этажность от 2 до 6 этажей. Под подошвой фундаментов 44% зданий из рассмотренной выборки в качестве несущего слоя залегает пылеватоглинистый грунт, а 56 % – пески различной крупности (как правило, литориновые отложения от пылеватых до средней крупности). Фундаменты 82% зданий сложены кладкой из бута, гранитных или известняковых камней и лишь в 18% – из обожженного кирпича.

Под фундаментами 22 зданий (34%) обнаружены лежни, а под 9 домами – деревянные сваи (14%). Проведенный анализ позволил оценить основные параметры обследованных фундаментов в зависимости от этажности зданий.

На рис. 1 приведены зависимости изменения ширины подошвы фундаментов от этажности зданий.

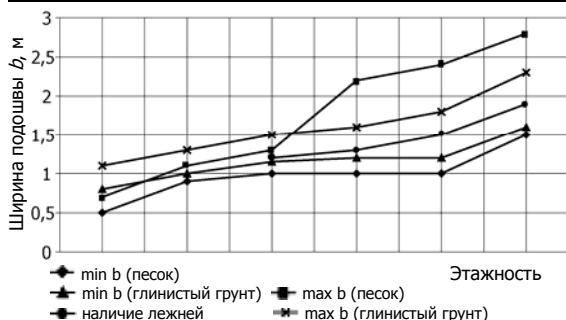


Рис. 1. Зависимость ширины подошвы фундаментов от этажности зданий

Для данной выборки ширина подошвы b изменяется от 0,5 до 2,8 м для фундаментов на песчаном основании и от 0,8 до 2,3 м – для пылевато-глинистых оснований.

Как видно из процентного распределения значений ширины подошвы фундаментов, наиболее распространенным размером является $b = 1 \dots 1,5$ м (36% – песчаное основание, 54% – пылевато-глинистый грунт) (рис. 2).

На втором месте по распространенности находятся фундаменты с шириной подошвы 1,5...2,0 м, соответственно для 20 и 25 % рассмотренных зданий. Лежни обнаружены в зданиях высотой от 2 до 6 этажей.

Вместе с тем, по данным проф. С. Н. Сотникова при обследовании конструкций дворца Лобанова-Ростовского была выявлена ширина подошвы бутобетонного фундамента 4 м, а под ним обнаружены деревянные сваи. Почти за два века эксплуатации сооружение не получило серьезных деформаций.

На рис. 3 приведены графики зависимости глубин заложения d от этажности сооружений. Глубина заложения фундаментов зданий изменяется от 0,3 до 3,0 м для песчаных оснований и от 0,7 до 2,5 м – для пылевато-глинистых грунтов.



Рис. 2. Процентное распределение значений ширины подошвы фундаментов обследованных зданий

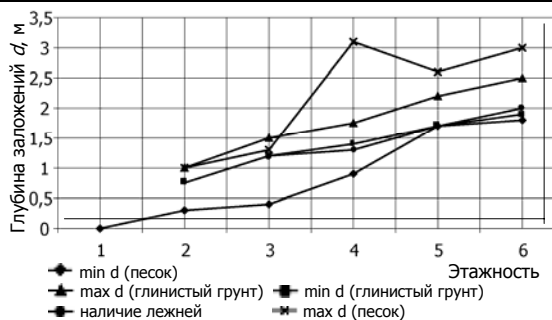


Рис. 3. Зависимость глубины заложения подошвы фундаментов от этажности зданий

Лежни обнаружены, в основном, при глубинах заложения фундаментов от 1,2 до 1,8 м.

Из графика процентного распределения значений глубины заложения обследованных зданий (рис. 4) следует, что наиболее распространена глубина от 1,5 до 2,0 м. Эта глубина заложения отмечена в 44% обследованных зданий для песчаных оснований и в 53% – для пылевато-глинистых.

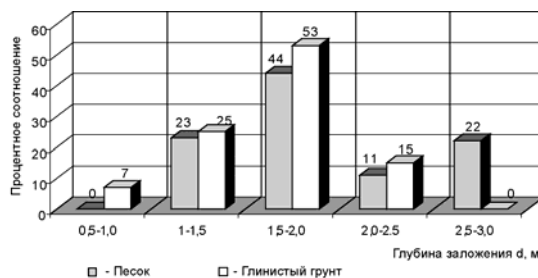


Рис. 4. Процентное распределение значений глубины заложения подошвы фундаментов обследованных зданий

Сопоставление реального усредненного давления p , действующего по подошве фундаментов обследованных зданий, с величинами допускаемых давлений на грунт основания, регламентируемых современными нормами, в частности значением R по формуле (7) СНиП 2.02.01–83, позволило выявить следующее (рис. 5). Для 62 % зданий, построенных в центральной части Санкт-Петербурга на песчаных основаниях, давление p превышает допускаемые современными нормами значения R . Для пылевато-глинистых оснований это зафиксировано в 34 % случаев.

Выявленные закономерности резко контрастируют с данными, полученными проф.

П. А. Коноваловым для зданий Москвы и Московской области [1]. Так, по его сведениям, значения $p/R > 1$ отмечены лишь в 8,3% случаев обследованных зданий, а для 85,7% случаев значения $p/R < 0,8$, что говорит о значительном недоиспользовании несущей способности грунтов основания.

Для старых зданий Санкт-Петербурга значения $p/R < 0,8$ отмечены нами в 24% случаев для песчаных оснований и в 33% – для пыле-вато-глинистых.

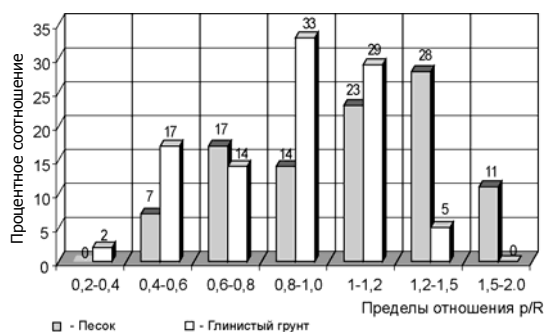


Рис. 5. Процентное распределение p/R для обследованных зданий

На рис. 6 приведены сводные графики распределения отношения p/R для фундаментов на глинистом и песчаном основаниях по нашим данным в сопоставлении с результатами проф. П. А. Коновалова для Москвы и данными [2] для Ленинграда, полученными по общей выборке из 19 зданий. Как и в нашем случае, данные проф. В. М. Улицкого показывают, что реальные давления по подошве фундаментов значительно превышают нормативные значениями расчетного сопротивления R .

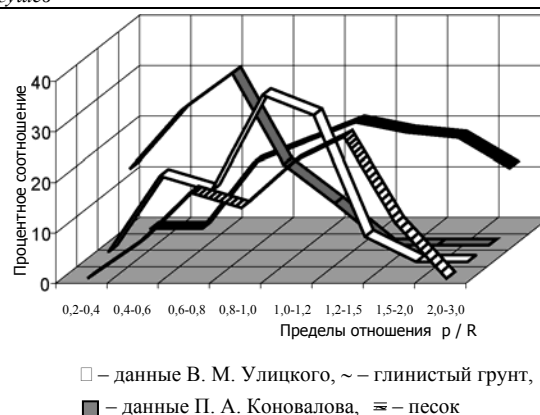


Рис. 6. Сводные графики сопоставления распределения отношения p/R для обследованных зданий

Таким образом, результаты обследования подтверждают, что большая часть зданий XVIII – нач. XX в. возведена на перегруженных (согласно современным нормам) грунтах основания. Очевидно, в том числе и этим фактором объясняется наличие трещин и нарушений в надземных конструкциях многих зданий старой постройки.

Список литературы

1. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ВНИИТПИ, 2000. 317 с.
2. Улицкий В. М. Геотехническое обоснование реконструкции зданий на слабых грунтах / СПбГАСУ. СПб., 1995. 146 с.