

УДК 622.831

В. А. ЛЕГЕНЧЕНКО (аспирант)

ГВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОСАДКИ БОЛЬШЕРАЗМЕРНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

В статье проанализированы основные нормативные документы, регламентирующие допустимые значения осадки фундаментов, в частности, ДБН В.2.1-10-2009, ДБН В.2.2-8-9 (СНиП 2.10.05-85), СНиП 2.02.01-83*, ПиНАЭ – 5.10-87, Eurocode 7. Выполнено сопоставление полученных результатов расчета осадки большеразмерных фундаментов исследуемых объектов с их фактическими данными. Сделан вывод о том, что имеет место существенное различие между фактическими и расчетными значениями осадок фундаментов. В этой связи целесообразно выполнить доработку существующих и разработку новых методов расчета, позволяющих максимально приблизиться к действительным условиям работы сооружений.

Ключевые слова: большеразмерный фундамент, осадка основания, грунт, предельно допустимые осадки

Расчет и проектирование надежных и экономичных конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом их взаимодействия с грунтовым основанием является важной проблемой современного строительства.

При строительстве новых сооружений и реконструкции уже существующих часто возникает необходимость передать на грунты основания значительные нагрузки. Как правило, эти нагрузки несут в себе статические и динамические воздействия и вызывают большие и зачастую неравномерные осадки фундаментов зданий и сооружений.

Особые инженерно-геологические условия грунтового основания, а также эксплуатация значительно ускоряют процесс разрушения и развития дефектов. Разрушение оснований и фундаментов чаще всего приводят к выходу из строя всего здания, что приводит к большим финансовым потерям и, в некоторых случаях, к катастрофическим последствиям.

Повысить срок службы зданий и сооружений и предотвратить аварийные ситуации является важнейшей задачей проектировщиков и строителей.

Устройство фундаментов связано с большими затратами. Их стоимость составляет в среднем 12% стоимости всего сооружения.

Поэтому вопрос создания надежных и в то же время экономичных фундаментных конструкций имеет большое практическое значение и является в настоящее время весьма актуальным.

Возведение зданий и сооружений сопровождается его осадкой. Абсолютные и относительные вертикальные перемещения конструкций сооружений и зданий ограничены такими пределами, которые гарантируют долговечность и нормальное функционирование объекта сооружения на протяжении всего периода эксплуатации. Полученные в результате расчетов значения вертикальных перемещений не должны превышать предельно допустимые, которые регламентируются различными нормативными документами (табл. 1) [1 – 3, 6, 7].

В работе были проанализированы такие нормативные документы, как ДБН В.2.1-10-2009, ДБН В.2.2-8-9 (СНиП 2.10.05-85), СНиП 2.02.01-83*, ПиНАЭ – 5.10-87, Eurocode 7 [1 – 3, 6, 7]. Как следует из таблицы 1, в различных нормативных документах и рекомендациях эти величины принимаются разными, в зависимости от типа и назначения сооружения. В данную таблицу 1, сведены значения предельных осадок для большеразмерных плитных фундаментов некоторых типов зданий, исключение имеет только европейский нормативный документ (Eurocode 7), где значение предельно – допустимой осадки представлено только для обычных типовых сооружений на одиночном фундаменте. Графически, данные таблицы 1, представлены на рисунке 1. Графически, данные таблицы 1, представлены на рисунке 1.

Таблица 1. Предельно допустимые осадки

Нормативный документ	Сооружение	Предельная осадка (S_u), мм
СНиП 2.02.01-83*	Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	≤ 150
ДБН В.2.1-10-2009		≤ 200
ПиНАЭ – 5.10-87	Здания реакторных отделений АЭС	≤ 300
ДБН В.2.2-8-98 (СНиП 2.10.05-85)	Стальные отдельно стоящие силосы	≤ 150
Eurocode 7	Обычные типовые сооружения на одиночном фундаменте	≤ 50

Примечание.

1. Значения предельных осадок приведены для здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок.

2. По СНиП 2.02.01-83* и ДБН В.2.1-10-2009 для сооружений с фундаментами в виде сплошных плит предельные значения средних осадок допускается увеличивать в 1,5 раза (на 50%) [2, 7].

3. На основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации отдельных видов сооружений допускается принимать предельные значения деформаций основания, отличающиеся от указанных в настоящем приложении [2, 3, 7].

4. В Eurocode 7 значения гранично допустимых осадок могут быть больше, если относительные повороты при этом остаются в допустимых нормах и общая осадка не приводит к проблемам обслуживания внешних сетей и не ведет к крену здания [1].

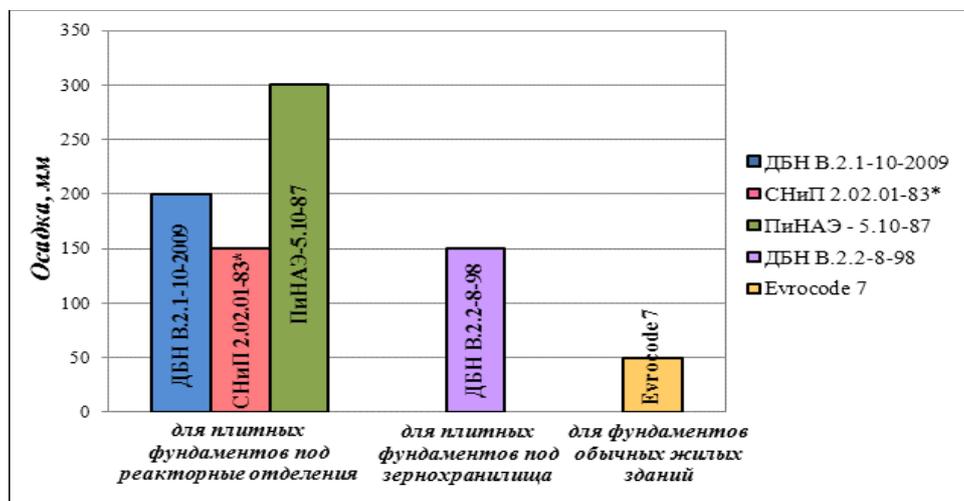


Рис. 1. График предельных значений осадки оснований фундаментов по основным нормативным документам

В ходе анализа литературных источников, направленных на исследования осадок большеразмерных фундаментов зданий и сооружений были собраны данные значений фактических и расчетных осадок фундаментов РО №1 Ростовской и №1 – 3 Калининской АЭС [4]. Расчетные осадки фундаментов РО №1 – 4, 6 Запорожской АЭС и зернохранилищ силосного типа марки СМВУ 165.18.В12 №33 – 37 были получены с помощью пакета прикладных программ «ЭСПРИ» (Лири). Данные большеразмерные плитные фундаменты, представляют собой монолитную плиту из железобетона, которая устанавливается по всему периметру здания. В плане эти фундаменты имеют прямоугольное или круглое очертания. Конструктивные особенности фундаментов исследуемых объектов приведены в таблице 2 [4, 5, 8].

Таблица 2. Конструктивные особенности фундаментов исследуемых объектов

Наименование объекта	Форма	Размер в плане, м	Толщина плиты, м
РО № 1 – 4, 6 Запорожской АЭС	квадрат	68×68	2,4
Силосы марки СМВУ 165.18.В12 № 33 – 37	круг	Ø18,4	0,8
РО №1 Ростовской АЭС	квадрат	68×68	2,4
РО № 1, 2 Калининской АЭС	круг	Ø48,4	3
РО № 3 Калининской АЭС	квадрат	68×68	2,4

Графики сопоставления фактических и расчетных (с помощью различных нормативных методик расчета) значений осадок большеразмерных фундаментов исследуемых сооружений представлены на рисунке 2.

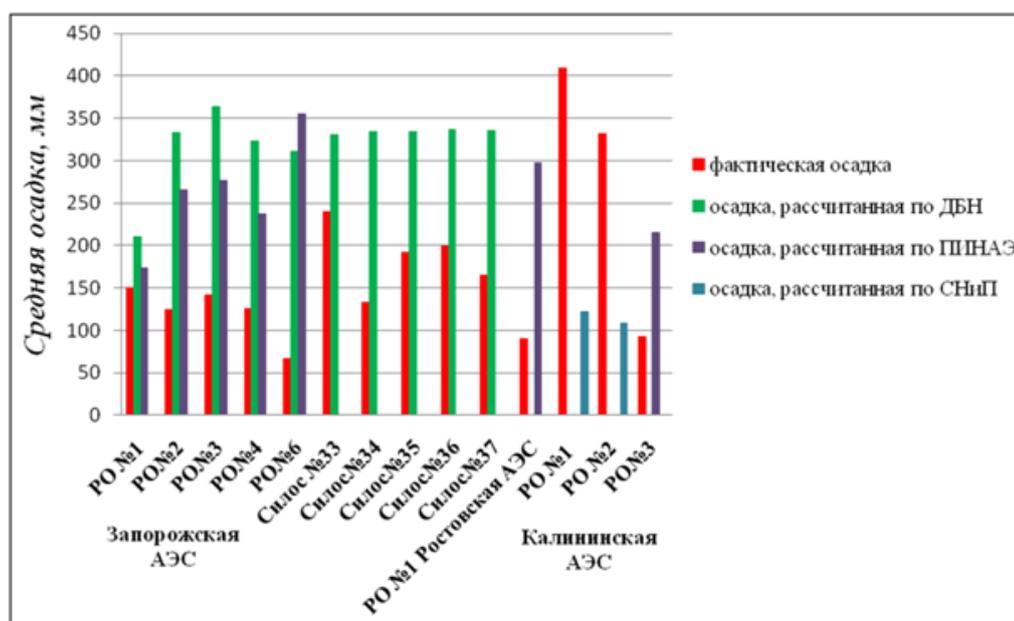


Рис. 2. График сопоставления фактических и расчетных значений осадки фундаментов исследуемых объектов

Анализ полученных данных осадки большеразмерных фундаментов показал существенное различие между фактическими и расчетными значениями их осадок. Осадки, рассчитанные по методике [2,6] превышают фактические в 1,5 – 2,5 раза. В свою очередь, осадки, рассчитанные с помощью методики изложенной в [7], наоборот, имеют заниженные значения и отличаются от фактических в 2 – 3 раза. В первом случае это влечет к перерасходу материала, что экономично не выгодно, а во втором – появляется опасность существования самой конструкции, поэтому возникает необходимость корректировки формул расчета осадки, принятых в нормативных документах.

Сопоставив фактические осадки исследуемых объектов с предельно допустимыми и графически изобразив полученные данные на рис. 3, делаем вывод о том, что осадки фундаментов реакторных отделений не превышают граничных значений, а осадки фундаментов силосных зернохранилищ по нормативному документу [3] больше фактических на 10 – 33%.

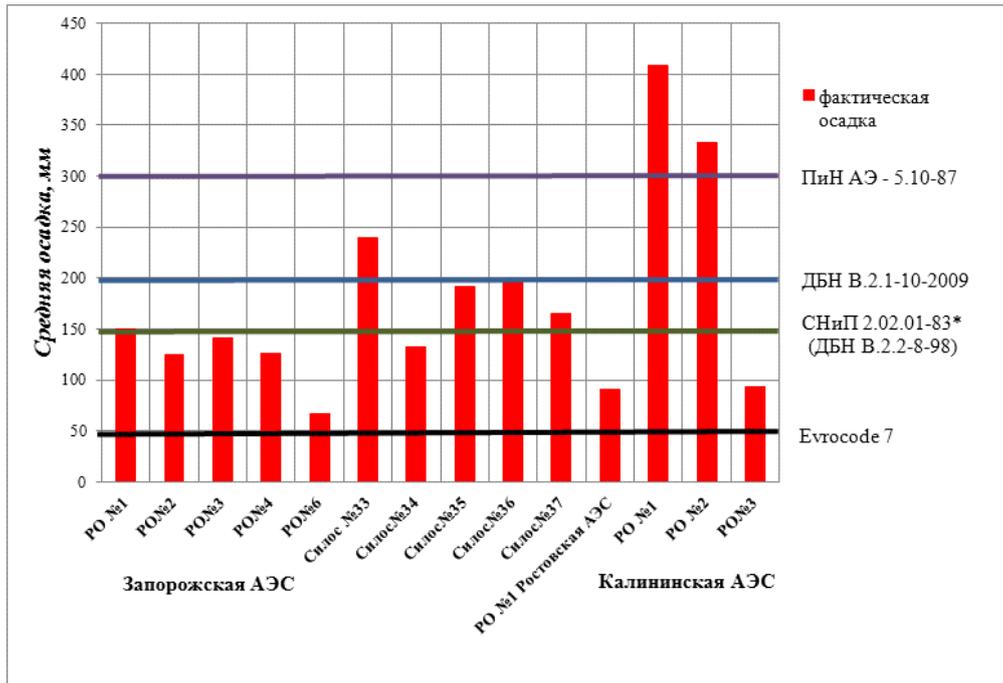


Рис. 3. График сопоставления фактических и предельно допустимых осадок фундаментов

Проанализировав имеющиеся в свободном доступе нормативные документы, были сделаны такие выводы:

1. В различных нормативных документах значение предельно допустимой осадки фундаментов варьируется в некоторых пределах. Значительное отличие имеет только значение гранично допустимой осадки фундаментов, приведенная в европейском нормативном документе Eurocode 7, которая составляет 50 мм, правда, это значение осадки распространяется на одиночные фундаменты обычных типовых зданий. Значения предельно допустимой осадки для большеразмерных фундаментов в данном документе не приводятся.

2. Каждый документ содержит в себе примечание о возможности изменения предельных значений деформаций оснований для отдельных видов сооружений. В нормативных документах ДБН и СНиП, для сооружений с фундаментами в виде сплошных плит предельные значения средних осадок допускается увеличивать в 1,5 раза (на 50%) [2, 7].

Результаты наблюдений за фактическими осадками оснований используются для вынесения решения о режиме дальнейшей эксплуатации и назначения сроков текущих или капитальных ремонтов. Одновременно полученные данные могут и должны быть использованы как источник научной информации для развития теории и практики изыскательских, проектных и строительных работ.

Одним из путей повышения эффективности любого инженерного сооружения является совершенствование существующих и разработка новых методов расчета, позволяющих максимально приблизиться к действительным условиям работы сооружений. На это и были направлены дальнейшие исследования в диссертационной работе.

Библиографический список

1. Eurocode 7 for geotechnical design – a model code for non-EU countries? / B. Schuppener, A.J. Bond, P. Day, R. Frank, T.L.L. Orr, G. Scarpelli, B. Simpson // Proc. of the 17th International Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Olexandria, Egypt, 2009. – Amsterdam, Berlin, Tokyo, Washington: JOS Press. – 2009. – P. 1132 – 1146.
2. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с.
3. ДБН В.2.2-8-98. Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна. – К.: Держбуд України, 1998, 41 с.

4. Зализкий А.Г. Деформации основания реакторного отделения АЭС и их регулирование в процессе строительства и эксплуатации: дис. канд. техн. наук: 05.23.02 / Зализкий Александр Григорьевич. – Санкт-Петербург, 2007. – 155 с.
5. Зоценко М.Л. Особливості визначення осідань основ плитних фундаментів зерносховищ силосного типу / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, С.Ф. Пічугін, М.В. Бібік, В.І. Марченко, М.І. Лапін // Зб. наук. праць (галузеве машинобуд., буд-во). – Полтава: ПНТУ, 2009.– Вип. 2 (27). – С. 101 – 110.
6. ПиНАЭ 5.10-87. Правила и нормы в атомной энергетике. Основания реакторных отделений атомных станций. М.: Минатомэнерго СССР. 1998. – 53 с.
7. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1985. – 391 с.
8. Шаповал А.В. Особенности проявления средних осадок большеразмерных фундаментов / А.В. Шаповал, В.В. Капустин, В.А. Легенченко, В.К. Капустин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии. – Курск, 2014. – №2. – С. 70 – 73.

Надійшла до редакції 13.04.2016

В. А. Легенченко

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИ ОСІДАННЯ ВЕЛИКОРОЗМІРНИХ ФУНДАМЕНТІВ

У статті проаналізовані основні нормативні документи, що регламентують допустимі значення осідань фундаментів, зокрема, ДБН В.2.1-1—2009, ДБН В.2.2-8-9 (СНиП 2.10.05-85), СНиП 2.02.01-83*, ПиН АЭ – 5.10-87, Evrocode 7. Виконано зіставлення отриманих результатів розрахунку осідань великорозмірних фундаментів досліджуваних об'єктів з їх фактичними даними. Зроблено висновок про те, що має місце суттєва різниця між фактичними і розрахунковими значеннями осідань фундаментів. У зв'язку з цим доцільно виконати доопрацювання існуючих та розробку нових методів розрахунку, що дозволяють максимально наблизитися до дійсних умов роботи споруд.

Ключові слова: великорозмірний фундамент, осідання основи, ґрунт, гранично допустимі осідання.

V.A. Legenchenko

State higher education institution «National mining university»

THE MAXIMUM PERMISSIBLE SETTLEMENTS LARGE-FOUNDATIONS

In the scientific article the basic regulations governing the permissible values of settlement foundations, in particular DBN V.2.1-10-2009, DBN V.2.2-8-9 (SNiP 2.10.05-85), SNiP 2.02.01-83 * PIN AE - 5.10-87, Evrocode 7. The comparison of the results of calculation of settlement large - foundations of the objects with their factual data. The conclusion is that there is a significant difference between factual and calculated values of settlement foundations. In this connection? It is advisable to perform a revision of existing and development of new calculation methods to get as close to the real working conditions of buildings.

Keywords: large-foundation, settlement base, soil, maximum permissible settlements.