

УДК 624.15

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ ПО НОРМАМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И EUROCODE7 «GEOTECHNICALDESIGN» (PART 1)**А.Я. ТЕРЕНТЬЕВ, В.В. БОНДАРЬ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Н.Г. ЛОБАЧЕВА)*

Приведено сравнение методов расчетов фундаментов согласно действующим нормативным документам Республики Беларусь и EUROCODE 7 «Geotechnical design» (part 1). Выявлены и обобщены сходства и различия методик расчета по европейским и национальным нормам.

В мае 2015 года Республика Беларусь официально стала участником Болонского процесса. Вступление в Болонский процесс позволит высшему образованию Беларуси реформироваться в соответствии с общемировыми и общеевропейскими тенденциями. Поэтому на данный момент актуальным является гармонизация национальных и европейских норм проектирования.

Национальные нормативные документы [1; 2], так же как и Еврокод 7 [3], предписывают проектирование различных объектов именно по двум группам предельных состояний (по несущей способности и деформациям) и имеют единую терминологию и обозначения, так что в принципиальном отношении отставания национальных норм Республика Беларусь от европейских тенденций нет. Однако, в отличие от ТКП [1; 2] в Еврокоде 7 [3] более расширен диапазон случаев расчета.

В Еврокоде 7 [3], так же как и в национальных нормах, присутствуют три уровня ответственности зданий и сооружений.

При расчете осадки фундамента и в европейской, и в национальных нормах используется принцип линейного деформирования. Однако если в п. 4.11.1 [2] сказано, что расчет по деформациям является обязательным для всех видов сооружений, то в Еврокоде 7 расчет по деформациям свайных фундаментов является не во всех случаях обязательным. По [3] п. 7.6.4.1. «для свай, опирающихся на грунты средней плотности до плотных, а также для свай, работающих на растяжение, требования по безопасности для расчета предельных состояний по потере несущей способности обычно являются достаточными, чтобы не допустить предельного состояния по непригодности к нормальной эксплуатации надфундаментной части конструкции».

Национальные особенности, определяющие требования норм [2]:

- учет специфических свойств грунтов (моренные, просадочные);
- учет подрабатываемых территорий;
- учет климатических факторов при определении глубины заложения фундаментов.

Согласно Еврокоду 7 [3] существует три варианта подходов для предельных состояний GEO и STR. Каждому подходу соответствует свой набор значений частных коэффициентов надежности. И используются три группы частных коэффициентов надежности, которые приводятся в EN 1990. Группа частных коэффициентов A1 или A2 применяется для нагрузок. Группа частных коэффициентов R1, R2, R3, R4 применяется для сопротивления сваи под сжатием (растяжением). Группа частных коэффициентов M1 или M2 применяется для параметров грунта. Подходы различаются тем, что запасы вводятся преимущественно либо в нагрузки, либо в показатели сопротивления.

При расчёте по подходу 1 частные коэффициенты применяются отдельно к каждой величине (сочетание 1), при расчете по сочетанию 2 главным образом принимаются частные коэффициенты надежности по материалу.

Подход 1 (DA1) для расчета свай с действующей осевой нагрузкой состоит из двух комбинаций.

DA1. Сочетание 1 : $A1 + M1 + R1$.

DA1. Сочетание 2 : $A2 + (M1 \text{ или } M2) + R4$.

При расчете по подходу 2 частные коэффициенты применяются одновременно и к воздействию, и к несущей способности.

Подход DA2 имеет одно сочетание.

DA2: $A1 + M1 + R2$.

При расчете по подходу 3 частные коэффициенты применяются одновременно к воздействиям на конструкции (но не геотехническим воздействиям) и к свойствам материала.

Подход DA3 не применяется, если параметры грунта определены по данным статического зондирования и если несущая способность свай определена по данным статических испытаний свай. При при-

менении подхода DA3 для параметров грунта необходимо применять так называемую «альтернативную процедуру» расчета. Согласно альтернативной процедуре изменчивость грунта рассматривается способом, отличающимся от метода, основывающегося на результатах испытания статической нагрузкой или от процедуры «модельной сваи», основывающейся на результатах испытаний грунта.

DA3: $(A1 \text{ или } A2) + M2 + R3$.

Подход DA1 используют проектировщики Великобритании, Исландии, Литвы, Румынии, Португалии.

Подход DA2 используют проектировщики Финляндии, Эстонии, Германии, Польши, Словакии, Испании, Греции.

Подход DA3 используют проектировщики Норвегии, Швеции, Дании.

По Франции используется или DA1 или DA2, в Италии – или DA2 или DA3, в Чехии используют все три подхода.

Главной особенностью Еврокода 7 [3] является большая свобода методик расчета фундаментов и при этом [3] предлагает общий рекомендательный характер, который позволяет проектировщикам выбрать способ расчета фундаментов. При этом выборе проектировщик принимает всю ответственность на себя.

Национальные нормы Республики Беларусь [1; 2] более конкретны и лаконичны и в большинстве уже регламентируют те или иные действия проектировщика, снимая с него ответственность, если проектировщик соблюдает нормы.

Выводы:

- Положения Еврокода 7 [3] в своем большинстве содержатся в национальных нормах Республики Беларусь [1; 2] на различные геотехнические объекты и, наоборот, большинство положений [1; 2] почти буквально содержится в [3]. Поэтому вопрос гармонизации национальных и европейских норм не должен стать проблемным. Однако некоторые принципиальные положения имеют различную трактовку в национальных нормах и в Еврокоде 7. Одно из них – применение частных коэффициентов надежности по грунту, по материалу, по нагрузкам;

- в Еврокоде 7 даны самые общие требования к расчету фундаментов, в основном по типам сооружений, и отсутствуют требования к исходным данным и особенностям расчетов фундаментов на специфических и слабых грунтах, которые широко распространены в Республике Беларусь. Также присутствуют различия в номенклатуре грунтов и классификационных показателях грунтов;

- Еврокод 7 не предусматривает точные алгоритмы к проектированию и не является регламентирующим документом, потому что в разных европейских странах приняты разные расчетные модели. Однако Еврокод 7 устанавливает общие требования проектирования для всех европейских стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Сваи забивные. Правила проектирования и устройства: ТКП 45-5.01-256-2012(02250). – Введ. 01.07.2012. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2013. – 137 с.
2. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-5.01-254-2012(02250). – Введ. 01.07.2012. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2012. – 102 с.
3. Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Ч. 1. Общие правила: ТКП EN 1997-1-2009 (02250). – Введ. 10.12.2009. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2010. – 121 с.
4. Франк, Р. Проектирование свайных фундаментов в соответствии с Еврокодом 7 / Р. Франк: лекция XIII Дунайско-Европейской конф. по геотехнике, Любляна, Словения, 29–31 мая 2006 г. – 11 с.
5. Никитенко, М.И. Основные принципы геотехнического проектирования и исследования свойств грунтов в соответствии с ТКП EN 1997 / М.И. Никитенко, С.В. Игнатов. Отличия при проектировании плитных фундаментов // Вопросы перехода на европейские нормы проектирования строительных конструкций: науч.-техн. семинар, Минск, 2010 г. / СФ БНТУ. – Минск: БНТУ, 2010. – С. 82–94.
6. Руководство для проектировщиков к Еврокоду 7. Геотехническое проектирование / Р. Франк [и др.]; под науч. ред. А.З. Тер-Мартинянца. – М.: МГСУ, 2013. – 360 с.
7. Eurocode 7: Geotechnical Design. Worked examples. Support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes / Andrew J. Bond [et al.]. – Dublin, 13–14 June, 2013. – 172 p.