

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

«Разработка и калибровка математической модели системы "бетонная плотина – основание" с учетом данных натуральных наблюдений»,

выполненную обучающимся гр. 5040103/10301

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Мосягиной Анастасией Алексеевной

Актуальность работы. Выпускная квалификационная работа Мосягиной А.А. посвящена разработке расчетной модели системы «бетонная плотина - основание» и идентификации ее параметров на основе данных натуральных наблюдений. В частности, уточнялись значения модулей деформации основания с учетом натуральных данных о горизонтальных смещениях плотины. Работа представляет большой интерес для расчета систем гидросооружений, определение параметров НДС которых осуществляют с использованием конечно-элементных моделей.

Научная новизна данной работы состоит в том, что предлагаются различные способы получения уточненных параметров расчетных моделей с использованием средств программирования на языке Python с возможностью автоматизации процесса идентификации.

Характеристика работы. Работа состоит из четырех глав. В первой главе рассматривается постановка задачи и осуществляется выбор исходных данных для построения и калибровки модели. Приводится описание конечно-элементной модели системы «бетонная плотина - основания», построенной в ПК ABAQUS. Производится выбор идентифицируемых параметров расчетной модели.

Вторая глава посвящена рассмотрению случая, когда в модели варьируется один параметр системы – модуль деформации одной из зон основания плотины. Определен вид функции горизонтальных смещений от модуля деформации. Предложена методика получения зависимостей, описывающих выходные величины, и решения обратной задачи.

Третья глава работы содержит рассмотрение случая калибровки модели, когда в системе варьируется два параметра – модули деформации двух участков основания плотины. Описываются два разных способа аппроксимации зависимости выходных величин от параметров модели и показываются особенности их применения. Решение задачи калибровки производится с помощью программы, написанной на языке программирования Python. Определяются оптимальный набор

модулей деформации основания и приводятся графики расчета смещений по конечно-элементной модели.

Четвертая глава работы посвящена анализу полученных результатов. Рассчитываются метрики качества и делаются выводы об эффективности примененных методов. Даются пояснения о том, какие преимущества и недостатки есть у приведенных методов, и предлагаются решения потенциальных проблем и улучшения применяемых методов. Рассматривается возможность использования полученных результатов для решения задачи прогнозирования параметров НДС сооружения.

Одним из результатов работы является разработанная автором программа, реализующая методику идентификации параметров расчетной модели МКЭ системы «плотина - основание» на основе использования данных натурных наблюдений.

Замечания по работе.

1) В работе постоянно используется применительно к элементам системы «сооружение - основание» термин «модуль упругости», хотя в данном случае, видимо, правильнее использовать понятие «модуль деформации».

2) Еще о терминологии – в разделах, посвященных предварительной обработке данных для решения обратных задач используется термин «нормализация», хотя правильнее говорить о «нормировании».

3) В разделе 4.3 говорится о возможности использовать откалиброванную модель для получения прогнозных оценок параметров НДС системы «сооружение - основание», однако не говорится о возможных ограничениях. Тут нужно было бы отметить, что такие оценки возможны только в том случае, когда значения получаемых по такой модели величин смещений наблюдательных пунктов и параметров модели не выходят за пределы ее области определения (т.е. экстраполяция тут неприменима). В противном случае необходим пересмотр и новая калибровка модели.

4) Работа изобилует грамматическими ошибками и опечатками.

Вместе с тем, можно отметить, что представленная работа является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне.

Вопрос по работе.

В работе Мосягиной А.А. в качестве метода решения задачи идентификации параметров расчетной модели системы «плотина – основание» выбран один из экстремальных методов, основанный на минимизации невязки между расчетными (по модели) и наблюдаемыми величинами смещений измерительных пунктов плотины, при этом не приводится обоснование выбора такого метода и не упоминается о других возможных методах решения задач параметрической идентифи-

кации. Требуется пояснить, на чем основан выбор применяемой в работе методики.

Заключение. Выпускная квалификационная Мосягиной А.А. по теме «Разработка и калибровка математической модели системы "бетонная плотина – основание" с учетом данных натуральных наблюдений» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «отлично»

Рецензент:

Гл. н. с. лаб. «Статика и термика бетонных сооружений», д.т.н.

А.М. Юделевич

«06» июня 2023г

Личную подпись *А.М. Юделевича*

удостоверяю: Начальник

кабинета по работе с персоналом



Е.Ю. Вишневская
Е.Ю. Вишневская