

Другой способ заключается в увеличении собственных частот конструкции за счет увеличения отношений «жесткость/масса» отдельных ее частей. Этот способ основан на том, что энергия, получаемая системой при флаттере за один цикл колебаний, почти не зависит от частоты, тогда как энергия, рассеиваемая за один цикл, пропорциональна частоте. Два рассмотренных метода обычно используются в практике самолетостроения.

Третий метод борьбы с флаттером, вызываемым аэродинамическими силами, не всегда эффективен, но часто с успехом используется для устранения других видов автоколебаний. Этот метод заключается в демпфировании системы. Увеличивая трение в системе, склонной к флаттеру (т.е. увеличивая энергию, рассеиваемую за один цикл колебаний заданной амплитуды) можно, как правило, повысить критическую скорость системы.

ВЫВОДЫ

1. Явление автоколебаний не изучено до конца и требует дальнейшего изучения.
2. С появлением современных высокопрочных материалов облегчается и утончается их конструкция, а вследствие, увеличивается их гибкость, что увеличивает вероятность явления автоколебаний в строительных конструкциях.
3. При проектировании конструкции определенного вида необходимо учитывать аэродинамические свойства конструкции и особенности гидрометеорологических условий данной местности. Это можно проверить на моделях, испытываемых в аэродинамической трубе, что должно быть стандартной процедурой при проектировании строительных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бишоп Р. Колебания (перевод с англ. под ред. Пановко Я.Г.).- изд. Наука, Москва, 1979. - 160 с..
2. Вайнберг Д.В., Писаренко Г.С. Механические колебания и их роль в технике.- изд. Наука, Москва, 1965. - 276 с.
3. <http://www.synerjetics.ru/article/flutter.htm>
4. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости.- изд. Наука, Москва, 1979. - 320 с..

УДК 624.151.5

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭПЮРЫ НОРМАЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТЕ ОСНОВАНИЯ ПОД ПОДОШВОЙ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЖЕНИЯХ

Дьяков И.М. к.т.н., доцент, Дьяков А.И., студент

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены вопросы трансформации эпюры нормальных контактных напряжений под подошвой железобетонных прямоугольных отдельно-стоящих фундаментов при повторных нагружениях. Обоснована необходимость проведения дальнейших исследований в этой области.

Отдельно стоящие фундаменты, циклические нагрузки, эпюра контактных напряжений, продавливание

ВВЕДЕНИЕ

В работе системы основание-фундамент прочность фундамента на изгиб и продавливание в значительной степени зависит от формы эпюры нормальных контактных напряжений. Нормами расчета отдельно стоящих фундаментов на изгиб и продавливание предусмотрено использование прямоугольной или трапециевидной эпюры контактных напряжений [1]. Работа грунта основания, как правило, рассматривается в упругой стадии. Как показывают многочисленные исследования, при нагружении фундамента происходит

перераспределение эпюры нормальных контактных напряжений, что, как правило, приводит к увеличению несущей способности системы «основание-фундамент».

В реальных условиях нагрузка на большинство отдельно-стоящих фундаментов носит циклический характер с изменяющейся интенсивностью. Предполагается, что попеременное «нагружение-разгружение» фундаментов при циклических нагрузках будет способствовать развитию неупругих и пластических деформаций в грунте, которые могут привести к изменению не только силовой схемы работы системы «основание-фундамент», но и изменению несущей способности фундаментов как в сторону увеличения, так и уменьшения.

Проведение экспериментальных и теоретических исследований силового взаимодействия отдельно-стоящих фундаментов с грунтовым основанием при циклическом изменении нагрузок разной интенсивности позволит: выявить особенности трансформации эпюры нормальных контактных напряжений при повторных загрузках; определить зависимость несущей способности фундаментов от режима загрузки, разработать методику расчета фундаментов с учетом реальной эпюры контактных напряжений.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Теоретические и экспериментальные исследования поведения грунтового основания под плитными фундаментами и штампами проводились многими отечественными и зарубежными учеными. На основании исследований было разработано значительное количество моделей. Модель теории линейного деформирования грунта была обоснована трудами Н.П. Пузыревского, К. Терцаги, Н.М. Герсеванова, В.А. Флорина, Н.А. Цытовича. Модель теории фильтрационной консолидации была предложена и обоснована Н.Н. Павловским. В инженерной практике используются более сложные модели теории консолидации, учитывающие трехкомпонентный состав грунта, сжимаемость поровой воды, ползучесть скелета и другие процессы, возникающие в грунте при его деформациях. Такие модели описаны в трудах Н.М. Герсеванова, В.А. Флорина, М.А. Био, Ю.К. Зарецкого, З.Г. Тер-Мартirosяна и других ученых. В основе современных решений теории предельного равновесия грунта лежат фундаментальные работы В.В. Соколовского. Значительное распространение в инженерной практике получила деформационная теория пластичности, основанная на теории малых упругопластических деформаций академика А.А. Ильюшина. Различные модификации теорий нелинейного деформирования грунтов представлены в работах С.С. Вялова, А.Л. Гольдина, Ю.К. Зарецкого, А.Л. Крыжановского, В.Г. Федоровского, В.И. Соломина, В.Г. Николаевского и др.

Значительный вклад в выявление процесса взаимодействия фундаментов и грунтового основания внесли С.А. Ривкин, Сорочан, Е.В., Н.Н. Коровин, Ю.Н. Мурзенко, А.Н. Тетиор, Н.И. Карпенко и др.

Этими и другими авторами выявлены многие особенности совместной работы фундаментов и грунтового основания. Вместе с тем целенаправленные исследования силового взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с грунтовым основанием при циклически изменяющихся нагрузках разной интенсивности не динамического характера практически не проводились. Отсутствуют исследования трансформации эпюры нормальных контактных напряжений при повторных загрузках фундаментов.

Цель статьи – выявить отдельные особенности и обосновать необходимость проведения экспериментальных исследований трансформации эпюры нормальных контактных напряжений под отдельно-стоящими фундаментами при циклических нагрузках разной интенсивности.

Задачи статьи:

- основываясь на полученные ранее опытные данные определить целесообразность проведения экспериментальных и теоретических исследований трансформации эпюры нормальных контактных напряжений под отдельно-стоящими фундаментами при циклически изменяющихся нагрузках разной интенсивности не динамического характера;

- предварительно определить возможные причины изменения эпюры нормальных контактных напряжений при повторных нагружениях фундаментов.

Методика исследований включала анализ результатов экспериментальных исследований, а так же анализ и синтез возможных причин трансформации эпюры контактных напряжений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ

В процессе проведения экспериментальных исследований работы отдельно стоящих прямоугольных в плане фундаментов на продавливание, два фундамента были испытаны в режиме «нагружение (0,4 – 0,7 от прочности на продавливание) – полное снятие нагрузки – нагружение до разрушения от продавливания». Величина несущей способности данных фундаментов оказалась значительно ниже прочности аналогичных образцов, испытанных при однократном ступенчатом нагружении до разрушения. Вследствие этого, результаты данных исследований были выбракованы и не учитывались в общем анализе работы фундаментов на продавливание. Вместе с тем, полученные данные представляют интерес с точки зрения исследования трансформации эпюры контактных напряжений при циклически повторяющихся нагрузках.

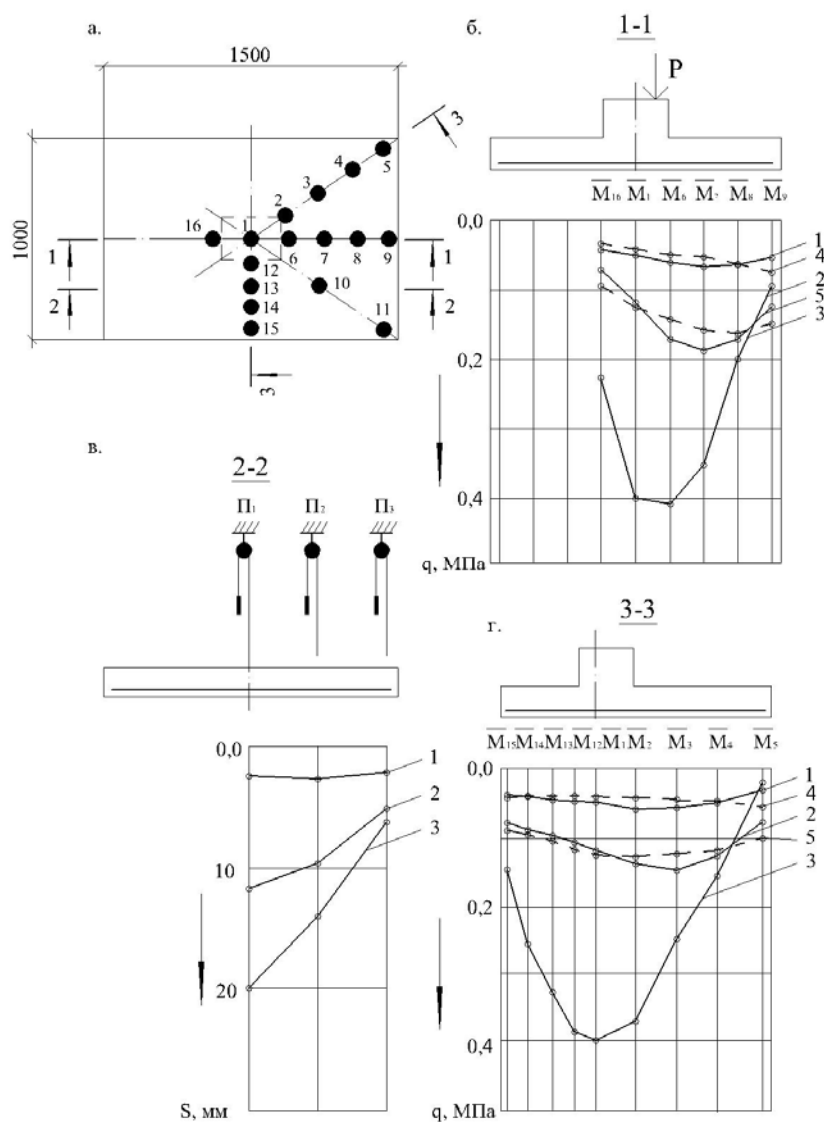


Рис.1. Данные о результатах первичного и повторного нагружения фундамента ф-1 при различных уровнях внешней нагрузки: а – размещение месдоз, б, г – эпюры нормальных контактных напряжений под подошвой фундамента (пунктиром обозначена эпюра при первичном нагружении, сплошной линией – при повторном), в – размещение прогибомеров и значения прогибов плиты фундамента.

На рис.1 представлены данные о результатах первичного и повторного нагружения фундамента ф-1 при различных уровнях внешней нагрузки. Экспериментальные исследования проводились в железобетонном лотке размерами 4*4*4 м, в качестве основания использовался песок. В процессе исследований измерялись такие параметры, как: величина внешней нагрузки, нормальные контактные напряжения под подошвой фундамента, напряжения в арматуре, величина прогиба плиты фундамента.

Фундамент ф-1 загружался ступенчато до величины $0,4 R_{оп}$ (40% от опытной разрушающей нагрузки). После этого нагрузки была снята. При повторном нагружении фундамент ф-1 был доведен до разрушения от продавливания. Продавливающая сила составила 244,4 кН, что в 2,29 раза выше расчетной прочности фундамента на продавливания по регламентированной СНИП методике.

Как видно из рис.1, при первичном нагружении под подошвой фундамента ф-1 происходило перераспределение нормальных контактных напряжений, вызванное как прогибом конструкции фундамента, так и развитием пластических деформаций в грунте у краевых зон конструкции. Фундамент был загружен до величины 98 кН, что примерно составляет 40% от полученной при втором нагружении прочности на продавливание. После 20 минутной выдержки нагрузка была снята. При повторном нагружении при равных с первичным испытанием нагрузках, эпюра нормальных контактных напряжений существенно отличалась от первичной. Так контактные напряжения в грунте у месдоз M_6 , M_7 и M_3 при нагрузке $0,4 R_{оп}$ в 1,18 – 1,20 раза превышали аналогичные показания при первичном нагружении. А контактные напряжения в грунте у месдоз M_5 , M_9 и M_{16} при нагрузке $0,4 R_{оп}$ в 1,14-1,20 раза были ниже аналогичных показаний при первичном нагружении. При повторном нагружении прослеживалось формирование уплотненного грунта и более быстрый рост контактных напряжений под центральной частью фундаментов. В то же время отмечалось замедление роста контактных напряжений у краевых зон фундамента и под стороной фундамента, противоположной эксцентриситету внешней нагрузки.

Анализ эпюры нормальных контактных напряжений позволяет сделать вывод, что при повторном нагружении трансформация эпюры способствует изменению силового взаимодействия системы «фундамент-грунт», что соответственно оказывает влияние на прочность фундамента на изгиб и продавливание. Так опытная продавливающая сила фундамента ф-1 оказалась на 30% ниже, чем у аналогичного по конструкции фундамента ф-2, испытанного при однократном нагружении до разрушения.

Можно предположить, что при заглублине фундамента в грунт эффект трансформации эпюры нормальных контактных напряжений под подошвой фундамента при повторных нагружениях будет происходить менее интенсивно. Так как заглублине конструкции приведет к повышению уровня напряжений, при котором развиваются пластические деформации в грунте под краевыми зонами фундаментов, увеличится максимально-возможная величина контактных напряжений у краевых зон под подошвой фундамента. Следовательно снизится локализация контактных напряжений под центральной частью фундамента.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о необходимости дальнейшего изучения реального режима нагружения фундаментов, трансформации эпюры контактных напряжений при нагрузках с изменяющейся интенсивностью, изменения напряженно-деформированного состояния фундаментов и других факторов реального взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием. Целесообразна разработка методики расчета фундаментов, учитывающая влияние рассмотренных и других факторов на их прочность.

ВЫВОДЫ

1. Процесс циклического нагружения фундаментов нагрузками разной интенсивности приводит к трансформации эпюры контактных напряжений при одинаковых уровнях нагрузки с каждым последующим нагружением. Данному изменению способствуют:

уплотнение грунта под центральной частью фундаментов, развитие пластических деформаций и выпор грунта у краевых зон фундамента, деформация тела фундамента и т.д.

2. Трансформация эпюры контактных напряжений при повторных нагружениях характеризуется увеличением напряжений под центральной частью фундаментов, что влияет на несущую способность фундаментов.

3. Для выявления особенностей реального взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием при циклических нагружениях разной интенсивности необходимо проведение экспериментальных исследований с изучением особенностей трансформации эпюры контактных напряжений и ее влияния на прочность фундаментов. Необходимо уточнение методики определения эпюры нормальных контактных напряжений под отдельностоящими фундаментами, испытывающих циклическое нагружение нагрузками разной интенсивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 80 с.

2. Дьяков И.М., Сворак Г.В., Сергучев А.С. Перспективные направления исследования фундаментов с целью повышения конструктивной и экологической надежности строительных объектов. Строительство и техногенная безопасность./Сборник научных трудов КИПКС. - Симферополь: Таврия, 1998. - С.225-228.

УДК 624.01

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОНОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Дьяков И.М., к.т.н., доцент, Бырна Я. С., студентка

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены положительные и отрицательные стороны, проблемы применения габионов в сложных инженерно-геологических условиях Крыма. Определены некоторые направления исследования и пути преодоления проблем применения габионов в Крыму.

Габионы, подпорные стены, суффозия, сетки, матрацы, фильтрация, жесткость, деформации.

ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров представлен территориями со сложными рельефными образованиями, большая часть которых периодически подвергается воздействию таких природных процессов, как: обвалы, оползни, эрозия грунтов, размыв (абразия) береговой зоны и прочим явлениям, поэтому его строительное освоение невозможно без подпорных стен.

В Крыму присутствует широкое разнообразие подпорных стен: массивные, уголкового, консольные, анкерные, контрфорсные и др.. Основными недостатками этих подпорных стен являются:

Высокая себестоимость сооружений, большой расход таких материалов, как бетон, металл и др., высокая трудоемкость возведения конструкций;

Значительные затраты на утилизацию материала подпорной стены в случае ее разрушения, что особо актуально для территорий с частыми подвижками грунта вследствие оползневых процессов, обвалами и т.д.

Отсутствие фильтрации воды через стену в случае затора в дренажных отверстиях либо нарушения технологии выполнения дренажа, что создает подпор воды за стеной и может приводить к разрушению конструкции;

Сложность облагораживания конструкций.

В последние годы появились новые конструкции подпорных стен: ряжевые, стены из армированного грунта, габионы и др. Одними из наиболее перспективных и экономически эффективных конструкций стен для условий Крыма являются габионы.