

Проведенные исследования фрагмента вентилируемого фасада поэлементной сборки показали, что конструкция вентилируемого фасада поэлементной сборки по объекту «Строительство административно-торгового комплекса на территории базы ЗАО «СУ-2» по пр. Дзержинского в г. Гродно» обладают достаточной жёсткостью и прочностью для восприятия нагрузок от фасадных панелей НРЛ при пролете кассетного профиля МП СП 150×595 ( $t=0,8$  мм) до  $L=6.0$  м без установки элементов усиления МП ЭЖ.

При установке элементов усиления конструкция вентилируемого фасада поэлементной сборки по объекту «Строительство административно-торгового комплекса на территории базы ЗАО «СУ-2» по пр. Дзержинского в г. Гродно» обладают достаточной жёсткостью и прочностью для восприятия нагрузок от облицовки фасада стеклом толщиной 8,0 мм при пролете кассетного профиля МП СП 150×595 ( $t = 0,8$  мм) до  $L = 6.0$  м с элементами усиления МП ЭЖ через 2400 мм по высоте.

In this article there are the testing results and data analysis of the fragment of the system of ventilated facade of single – item build under the influence of vertical load imitating the load under the influence of different facade coats. The testing of the fragment of ventilated facade was carried out in the research and testing center of building structures of BNTU. The comparative analysis of the data about calculation of facade load – bearing elements and experimental data was carried out.

#### *Список литературы*

1. Рекомендации по определению несущей способности кровельных и фасадных сэндвич-панелей поэлементной сборки. ЦНИИПСК им. Мельникова, г.Москва, 2013.
2. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Госстрой СССР. – М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с.
3. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Изменение №1 от 01.07.04 г. Приказ МАиС РБ №166 от 18.06.04.
4. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия (Дополнения. Раздел 10: Прогобы и перемещения) / Госстрой СССР. – М., ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 8 с.
5. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции / Госстрой СССР. ЦИТП Госстроя СССР 1991 – 96 с.

УДК 691.87

Н. В. БОЧАРОВА, В. П. УЛАСЕВИЧ

### **ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ГИБКИХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ, УНИВЕРСАЛЬНЫЙ, ЭФФЕКТИВНЫЙ, С ДОСТУПНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ**

Строительная механика в настоящее время приобрела надежный инструмент для проведения сложных вычислительных экспериментов, разрабатывать универсальные алгоритмы построения нелинейных расчетных моделей и методы их решения. Однако, на этапе подготовки исходной информации, а также на этапе анализа результатов расчета и их обработки у пользователей вычислительных программ часто возникают значительные трудности. Особенно это актуально при необходимости строить и анализировать расчетные модели сложной геометрической структуры, требующие учета геометрической и конструктивной нелинейности. Существенно облегчить процедуру ввода – вывода и призван разработанный нами алгоритм интерфейса к вычислительному ядру компьютерной программы SdCAD, позволяющей учесть геометрическую и конструктивную нелинейность сложных расчетных моделей [1], предельно приближая их к реальной работе конструктивных элементов систем под силовыми воздействиями.

В представленном докладе излагается разработанный алгоритм пользовательского интерфейса к компьютерной программе SdCAD, в основу которой положены нелинейные разрешающие уравнения деформационного метода расчета [1]. При этом существенно облегчается процедура создания расчетной модели путем удобной визуализации ее геометрических образов, обработки вычисленных в ней усилий и деформаций, что существенно сокращает процесс анализ результатов расчета, его документирования.

Разработанный алгоритм интерфейса к программе SdCAD позволяет создавать расчетные модели систем сложной геометрической структуры, передавать исходную информацию в вычислительный модуль. После осуществления расчета результаты выводятся для анализа в удобных графической, символьной и табличной формах.

Разработанный численно-аналитический метод расчета в матричной форме формирования разрешающих уравнений и представления результатов решения, реализованный современными средствами программирования математической среды MatCad, позволяет рассчитывать по деформированному состоянию сложные многоэлементные конструктивные схемы, рассматривая их с позиций общего класса задач – нелинейно деформируемых, комбинированных, балочно-вантовых систем произвольной геометрической структуры.

Универсальность и высокая точность метода по деформированному состоянию обусловлена универсальной нелинейной моделью метода в форме МКЭ, обусловленной следующими его составляющими:

- а) нелинейной системой разрешающих уравнений в матричной форме, построенной на принципах МКЭ в форме перемещений (деформаций);
- б) разработанного КЭ «Гибкий стержень»;
- в) разработанного способа «последовательных увязок»;
- г) разработанного впервые интерфейса SdCAD.

Хорошая обусловленность способа «последовательных увязок» силовых и деформационных параметров, примененного для решения системы нелинейных разрешающих уравнений метода, позволили с достаточной точностью получить решение с учетом геометрической и конструктивной нелинейности в том числе и таких, которые требуют специальной оценки их устойчивости равновесия.

#### *Список литературы*

1. Уласевич, В.П. Алгоритм пользовательского интерфейса к программе расчета гибких стержневых систем SdCAD / В.П. Уласевич, Н.В. Бочарова, О.В. Костюк // Вестник БрГТУ – 2010. – № 5(66): Строительство и архитектура. – С. 108 – 114.

УДК 624.131

Н. Н. ВИШНЯКОВ, А. П. КРЕМНЕВ

### **ВЛИЯНИЕ АНИЗОТРОПИИ ОЗЕРНО-ЛЕДНИКОВЫХ ГЛИН НА ИХ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Приведены результаты определений прочностных характеристик глин озерно-ледникового происхождения в приборе трехосного сжатия. Полученные данные подтверждают влияние ориентации плоскости слоистости ленточных глин по отношению к главным напряжениям на результаты определения угла внутреннего трения и удельного сцепления.

Совершенствование методов расчета задач механики грунтов невозможно представить без совершенствования методов определения основных механических характеристик грунтов. Даже самые современные программные комплексы по расчету оснований и фундаментов могут давать результаты, которые не согласуются с фактическими данными полевых испытаний и наблюдений. При этом расхождение между данными испытаний и расчетов иногда могут достигать десятки процентов и больше.

Точность расчета в первую очередь зависит от исходных данных и принятой расчетной модели грунта. Основными исходными данными для расчета оснований и фундаментов являются механические характеристики грунтов. При этом при их определении не всегда учитываются очень важные особенности грунтов осадочного происхождения в частности анизотропию механических свойств. То же касается и расчетной модели. В классической механике грунтов принято считать, что грунт представляет собой сплошную изотропную среду, свойства которой не меняются при изменении направления действия главных напряжений.

Согласно многим исследованиям, большинство грунтов обладает анизотропией. Так, Н.А. Цытович предполагал, что грунты с ярко выраженной слоистостью обладают анизотропией. Сейчас можно сказать, что анизотропией обладают грунты не только с выраженной слоистостью, но и также без нее.

Можно выделить следующие виды анизотропии: деформационная, фильтрационная, анизотропия прочностных свойств, а также анизотропию некоторых специфических свойств: набухание, теплопроводность, скорость распространения волн и т.д.

В данной статье приводятся результаты исследования анизотропии прочностных свойств ленточных глин озерно-ледникового происхождения, широко распространенных на севере Беларуси, в условиях трехосного сжатия. Исследуемые грунты обладают ярко выраженной анизотропией, обусловленной условиями их формирования. Эти образования относятся к периоду поозерского ледника. Они формировались в приледниковых озерах, являющихся аккумуляторами тонкообломочного материала [1].

Анизотропия рассматриваемых отложений обуславливается, во-первых, слоистой текстурой грунтов, связанной с сезонным поступлением обломочного материала и, во-вторых, преобладающей ориентацией