

## **РЕЦЕНЗИЯ**

### **на Стандарт организации**

#### **«Численное моделирование ветровых и снеговых воздействий»**

Стандарт организации разработан НОЦ КМ им. А.Б. Золотова в НИУ МГСУ совместно с НИЦ СтаДиО с целью собрать и систематизировать требования и рекомендации к численному и комплексному моделированию ветровых и снеговых воздействий, учитываемых при расчетах НДС зданий и сооружений, содержит рекомендации по верификации и валидации численных моделей, специфичных для строительной аэродинамики.

В настоящее время развитие технических дисциплин совместно с возможностями современных компьютеров достигло такого уровня, что каждый инженер имеет возможность выполнять сложные вычисления НДС, а иногда и численное моделирование зданий на своем рабочем месте. Это, в свою очередь, стало причиной распространения большого количества программного обеспечения, которое сокращает все этапы проведения расчетов до двух: введение исходных данных и получение результатов. При этом развитие теории и техники сегодня таково, что современные программы уже сегодня могут заменить классические лабораторные эксперименты, по крайней мере, частично. На практике это приводит к постепенному переходу от физических экспериментов к численным (или вычислительным). Тем не менее, кажущаяся простота применения современных программ и их глобальное распространение приводит и к увеличению ошибок, связанных с не учетом условностей, допустимостей и границ применимости заложенных в программу моделей. Это приводит к тому, что в наиболее сложных задачах необходимо совместное использование возможностей физических и численных экспериментов, подкрепленных, где возможно, аналитическими вычислениями и натурными наблюдениями – то есть, к необходимости комплексного моделирования. В этой связи, в отсутствие соответствующей нормативной базы, введение представленного стандарта организации представляется несомненно актуальным.

Несмотря на общее положительное впечатление от стандарта, необходимо также отметить некоторые его недостатки:

1. Несмотря на то, что введением обозначена назревшая необходимость регламентировать требования к комплексному моделированию ветровых и снеговых воздействий, подобной задачи представленный СТО не решает. Тем более, что в СТО комплексные исследования рассматриваются, как метод исследований нагрузок и воздействий наряду с физическим и численным моделированием.

2. Комплексные исследования – не лучший термин, так как воспринимается просто как использование и того, и другого. А где же синергетика! Исторически принято, кстати в работах в СССР, лет 40 назад - «гибридное моделирование». А в последнее время и «композитное моделирование», что очень не нравится специалистам по строительным материалам.

3. В разделе, посвященном валидации численной модели, нет конкретных рекомендаций по критерию разделения численной модели на «хорошую» или «плохую». Формулы А.9 и А.10 позволяют выразить лишь погрешность результатов исходя из погрешности математического аппарата, ошибок, возникающих при интерполяции уравнений на расчетные сетки, точности используемой при проведении физического моделирования аппаратуры и т.д. Однако, часто значения этих погрешностей достоверно неизвестны и неочевидны. Поэтому в нашей области принято оценивать предсказательную способность численной модели, используя сравнение абсолютной разницы между численными и экспериментальными результатами с разницей, полученной на аналогичных объектах. Часто используется метод построения связей между численными и экспериментальными результатами, после чего выполняется расчет наборов статистических параметров таких связей. Точность совпадения результатов должна быть примерно в том же диапазоне, что была получена на аналогичных

объектах. Нормировать порог успешной валидации численной модели было бы более корректно именно таким путем.

4. Нет обозначений и требуемых (или рекомендуемых) значений допускаемых неопределенностей в формуле А.10.

Тем не менее, на наш взгляд, представленный стандарт организации может быть рекомендован к применению при выполнении комплексного моделирования поведения строительных конструкций под действием ветровых и снеговых воздействий.

Проф. кафедры ГиГС, д.т.н.

К.т.н.



Кантаржи И.Г.



Гогин А.Г.