

Охрана труда и техника безопасности при проведении стендовых испытаний строительных конструкций

Савин С.Н.
savinsn@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассмотрены проблемы обеспечения охраны труда и техники безопасности при экспериментальных исследованиях на статических стендах и сейсмостендах. Изложены основные проблемы применительно к особенностям и содержанию испытаний.

Ключевые слова: охрана труда, техника безопасности, безопасность стендовых испытаний, стенд для статического нагружения, сейсмостенд, безопасность строительных конструкций, сейсmobезопасность зданий и сооружений, защитные ограждения, оцепление.

Экспериментальное обоснование мероприятий по совершенствованию проектных решений строительных конструкций, используемых для повышения надежности и живучести зданий и сооружений повышенного уровня ответственности требует не только использования сложной стендовой базы специализированных научно-исследовательских организаций, но и обеспечения необходимого уровня безопасности при проведении такого рода исследований [1–10].

Рассмотрим на примере стендовой базы ОАО «26 ЦНИИ» как особенности проведения самих испытаний, так и безусловные требования по обеспечению охраны труда сотрудников их проводящих.

Стендовая база специализированной научно-исследовательской организации размещена на двух экспериментальных площадках, расположенных на испытательных полигонах Выборгского района Ленинградской области.

Для испытания новых типов конструкций на сейсмическое воздействие используется Сейсмостенд ВСС-300. Сейсмостенд представляет собой металлическую коробчатую конструкцию длиной 30 м и шириной 12 м, на которой на опорно-сферических пневматических амортизаторах расположена подвижная металлическая платформа размерами 18х7 м.

Режимы стендовых испытательных воздействий формируются на подвижной металлической платформе за счет применения в конструкции стенда механической системы, снабженной пневматическими (силовыми) и пневмогидравлическими (формирующими требуемый частотный состав воздействия) устройствами. На подвижной платформе стенда, являющейся рабочим испытательным столом стенда, размещается исследуемая конструкция

(рис. 1–3).



Рис. 1. Сейсмостенд ВСС-300. Общий вид

Движение платформы стенда должно имитировать реальное движение грунта при сейсмическом воздействии землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 включительно (рис. 2). Критерием соответствия является перекрытие испытательным спектром ускорения движения платформы стенда стандартной кривой коэффициента динамичности спектра землетрясений интенсивности 9 баллов по шкале MSK-64 (СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП П-7-81*).

При проведении испытаний «кирпичных фрагментов», усиленных отечественными материалами ОАО «Композит» на сейсмическое воздействие, эквивалентное землетрясению интенсивностью 9 баллов по шкале MSK -64, происходит обрушение не усиленного фрагмента (рис. 4).



Рис. 2. Пневматическое и пневмогидравлическое устройства для формирования требуемого частотного состава сейсмического воздействия



Рис. 3. Испытательный стенд. Вид снизу

При этом возникает опасность повреждения, как самой сейсмоплатформы, так и окружающего пространства обломками разрушенных

конструкций. Очевидно, что в типовых инструкциях по охране труда и технике безопасности не предусматриваются мероприятия по дополнительной защите персонала [11–14]. Например, не отводится контрольно-измерительный пункт (КИП) на безопасную дистанцию, не определяется размер безопасной зоны, не выполняются защитные ограждения и не предусматривается оцепление экспериментальной площадки.



Рис. 5. Гидросиловой стенд с камерой объемного нагружения

Проведение статических испытаний строительных конструкций на гидросиловом стенде так же в ряде случаев не может быть регламентировано типовыми инструкциями по технике безопасности.

Так, при испытаниях опытных моделей железобетонных конструкций с петлевыми стыками, которые предполагается использовать для конструктивной защиты АЭС, модель располагается в камере объемного нагружения, входящей в состав существующего гидросилового стенда. Размеры камеры 8,0х6,0х3,5 м. Камера снабжена подвижной боковой стенкой и покрытием. Боковая подвижная стенка сформирована из 18 металлических пластин, расположенных в двух уровнях, каждая из которых соединена с гидродомкратом. Домкраты имеют ход до 1,0 м и позволяют создать максимальное суммарное боковое усилие до 2700 тс. Крепления домкратов к пластинам и стенке выгородки стенда оснащены шаровыми опорами с углом поворота до 15°. Максимальное усилие на одном домкрате 150 тс (рис. 5).

При испытаниях моделей железобетонных конструкций на прочность при значительных деформациях реализуемая нагрузка достигает значений 600–700 кН. При этом нагружение проводится поэтапно и на каждой ступени нагрузки необходимо фиксировать раскрытие трещин, спускаясь в силовую камеру (рис. 6).



Рис. 6. Разрушение модели при действии предельной нагрузки

Очевидно, что специфика такого рода испытаний требует доработать существующие требования по технике безопасности в части, касающейся осмотра и фиксации повреждений модели, находящейся под действием значительной нагрузки. Опасность для исследователей заключается в возможности внезапного разрыва конструктивной арматуры и потери железобетонной конструкцией «несущей способности». При этом среди факторов, представляющих опасность для человека, главным будет разлет осколков защитного слоя железобетона тем более интенсивный, чем выше действующая нагрузка.

Приведенные примеры имеют своей целью показать, что при использовании стендовой базы научно-исследовательских организаций следует особое внимание уделять вопросам разработки программ испытаний, в которых наряду с типовыми требованиями по технике безопасности, необходимо предусматривать дополнительные разделы, учитывающие специфику конкретных работ и связанные с ними угрозы для персонала. При этом следует безусловно учитывать экономический аспект таких испытаний, ибо избыточные мероприятия по охране труда и технике безопасности могут привести к неоправданному завышению цены самих испытаний.

Список литературы:

1. Пособие по расчетно-экспериментальной оценке сейсмостойкости общеобразовательных зданий и сооружений (к ВСП 22-01-95) МО РФ. – М., 2004. – 108 с.
2. Савин С.Н., Артемьев А.Н., Шевченко Н.И. Комплексный метод выявления скрытых дефектов и оценка надежности строительных конструкций // Информационно-аналитический журнал «Зодчий». 2001. № 1. – С. 76–78.
3. Савин С.Н. Техническая диагностика прочностных характеристик зданий и сооружений на основе анализа форм их собственных колебаний. – МО РФ, 2006. – 141 с.
4. Савин С.Н. и др. Современные методы технической диагностики строительных конструкций зданий и сооружений. – СПб.: Изд. «РДК-принт», 2000. – 127 с.
5. Гурьев В.В., Дорофеев В.М. Мониторинг напряженно-деформированного состояния несущих конструкций высотных зданий. Стройбезопасность-2005. – М.: ЦНСТМО, 2005. – С. 18–21.
6. Катценбах Р., Шмит А., Рамм Х. Основные принципы проектирования и мониторинга высотных зданий Франфурта-на-Майне. Случаи из практики // Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2005. № 9. – С. 80–99.
7. Опыт проектирования и эксплуатации схем мониторинга конструкций и оснований высотных зданий / С.В. Николаев, В.М. Острецов, А.В. Острецов, Л.Б. Гендельман, А.Б. Вознюк, Н.К. Капустян, В.В. Сухин // Современные системы и средства комплексной безопасности и противопожарной защиты объектов строительства. – М.: ЦНСТМО, 2006. – С. 18–22.

8. Шаблинский Г.Э., Зубков Д.А. Экспериментальные исследования динамических явлений в строительных конструкциях атомных электростанций. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – С. 192.
9. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений. – М.: МЧС России, 2003. – 46 с.
10. Савин С.Н., Демишин С.В., Ситников И.В. Мониторинг уникальных объектов с использованием динамических параметров по ГОСТ Р 53778-2010 // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 7. – С. 33–39.
11. Федеральный закон от 17 июля 1999 г. №181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ», 1999.
12. Постановление Минтруда РФ от 6 апреля 2001 г. № 30 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда».
13. Постановление Минтруда РФ от 22 января 2001 г. № 10 «Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях».
14. Постановление Минтруда РФ от 14 марта 1997 г. № 12 «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда».

Occupational health and safety in bench testing of building structures

Savin S.N.

The article considers the problems of ensuring health and occupational safety in experimental studies on the static and seismic stands. The main problems related to the peculiarities and content of the tests are discussed.

Keywords: health, occupational safety, labor protection, test safety, bench for static loading, shake table, the safety of building structures, seismic safety of buildings and structures, protective barriers, cordon.