



Федеральное агентство по управлению
государственным имуществом

Открытое акционерное общество

"Научно-исследовательский центр "Строительство"

(ОАО "НИЦ "Строительство")

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ОАО «НИЦ «Строительство»



Н.В.Запаринский

2009г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Выполнить лабораторные испытания анкерного крепежа
фирмы «MUNGO» на действие динамических нагрузок»

по договору № 1699/24-4034-09/ск от 30 октября 2009 г.

Зав. Лабораторией
сейсмостойкости конструкций,
К. Т. Н.

А.В. Грановский

Зав. Сектором ЛСК

Д.А. Киселев

Москва 2009 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение.	4
2. ЗАДАЧИ ПРОВОДИМЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.	5
3. ОПИСАНИЕ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ АНКЕРОВ.	6
4. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА ФИРМЫ «MUNGO»	9
5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	15
5.1 Оборудование для создания динамических нагрузок..	15
5.2 Средства измерения и регистрации динамических характеристик конструкций и воздействий на них.	17
6. ПОДГОТОВКА СТЕНДА И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. МОНТАЖ ФРАГМЕНТА ФС.	22
7. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА ФИРМЫ «MUNGO» НА ДЕЙСТВИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗОК.	23
7.1. Испытания анкерного крепежа на действие статической нагрузки до начала динамических испытаний	23
7.2. Испытания анкерного крепежа на действие динамической нагрузки..	24

7.3. Испытания анкерного крепежа на действие статической нагрузки	
после завершения динамических испытаний.	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ	
АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА.	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЛИЦЕНЗИЯ.	

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий технический отчет составлен по результатам экспериментальных исследований несущей способности анкеров марок m3, m2, и химических анкеров марки MIT-E фирмы «MUNGO», применяемых для крепления фасадных конструкций, при действии на них динамических нагрузок. Анкерный крепеж фирмы «MUNGO» использовался в эксперименте для крепления фасадных конструкций к железобетонному пространственному стеновому фрагменту, который в свою очередь устанавливался на специальную виброплатформу маятникового типа.

Цель лабораторных испытаний — оценка пригодности и эксплуатационной надежности анкерного крепежа фирмы «MUNGO» при использовании его для крепления различных вариантов фасадных конструкций к железобетонным стенам зданий, возводимых в сейсмических районах с балльностью 7÷9 баллов по шкале MSK-64 [1].

Отчет оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, технических регламентов и стандартов. При описании методики и результатов экспериментально-технических исследований сейсмостойкости анкерного крепежа фирмы «MUNGO» использовались термины и определения, содержащиеся в действующих стандартах и нормативах [2,3].

2. ЗАДАЧИ ПРОВОДИМЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» новая строительная продукция, разрабатываемая и передаваемая в массовое (серийное) производство подлежит обязательной оценке и подтверждению на соответствие требованиям безопасности.

Важным этапом таких исследований применительно к вопросам оценки сейсмической безопасности являются испытания, в том числе с применением динамического нагружения на специальных стендах, виброплатформах и с помощью специальных вибромашин.

Полученные в результате испытаний данные позволяют определить физико-механические, эксплуатационные и другие характеристики анкерного крепежа при воздействии на него динамических нагрузок моделирующих сейсмические воздействия. Полученные данные являются основанием для оценки возможности расширения области применения анкерного крепежа с учетом требований безопасности, эксплуатационной надежности и долговечности зданий, возводимых в сейсмических районах.

Оценка возможности применения анкеров марок m3, m2 и химических анкеров марки MIT-E фирмы «MUNGO» в сейсмических районах России на строительных площадках с балльностью 7÷9 баллов включает в себя следующие этапы:

1. Экспериментальные исследования работы анкерного крепежа фирмы «MUNGO» при динамических воздействиях.
2. Внесение рекомендаций по применению в сейсмоопасных районах строительства анкерного крепежа фирмы «MUNGO» в «Технический справочник» фирмы-производителя.

3. ОПИСАНИЕ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ АНКЕРОВ

Для проведения динамических испытаний Заказчиком были предоставлены анкеры марок m3, m2, и химических анкеров марки MIT-Г фирмы «MUNGO», включающие следующие элементы:

m3 10×110/30 «MUNGO»:

- *рабочий орган* – болт Ø 10 мм и длиной 110 мм;
- *распорный элемент* – в виде расклинивающегося сегментного кольца (см. фото на рис.3.1а);

m2 10×110/30 «MUNGO»:

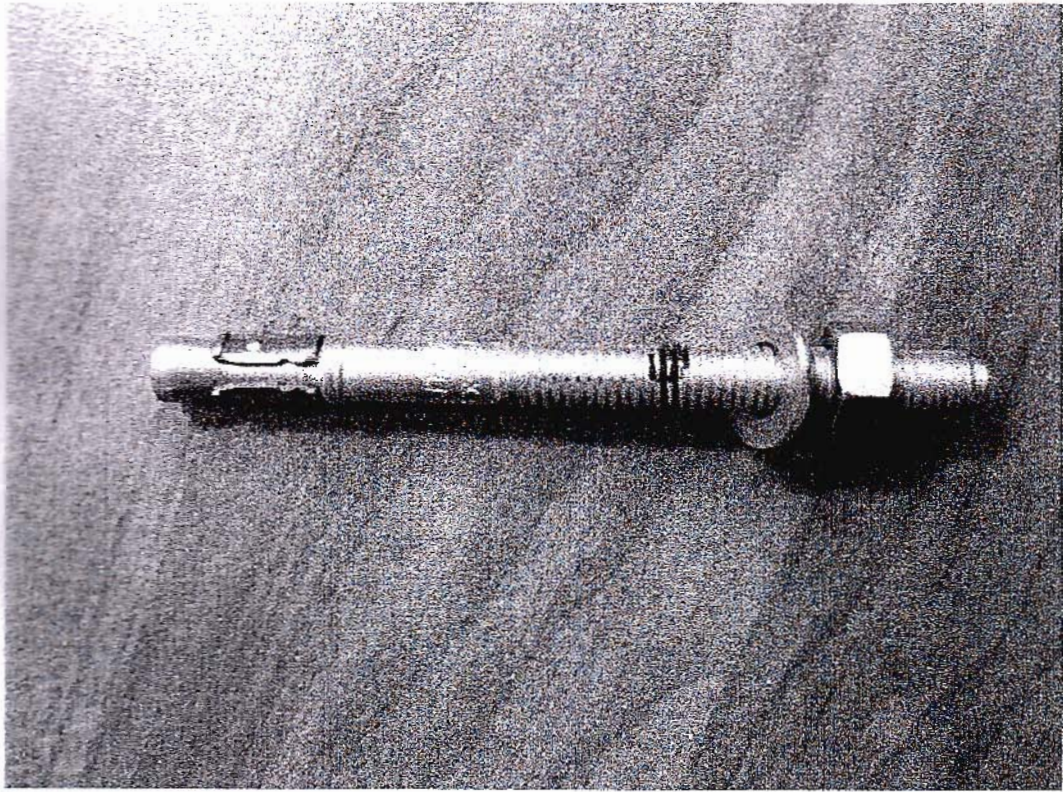
- *рабочий орган* – болт Ø 10 мм и длиной 110 мм;
- *распорный элемент* – в виде расклинивающегося сегментного кольца (см. фото на рис.3.1.б);

MIT-E 10×100 «MUNGO»:

- *рабочий орган* – резьбовая шпилька Ø 10 длиной 130 мм и глубиной заделки в стену 100 мм;
- *инъекционный состав* – MIT-E (см. фото на рис.3.2.).

При монтаже фасадной системы крепление несущих элементов фасадной системы осуществлялось с помощью указанных выше анкеров.

a)



б)

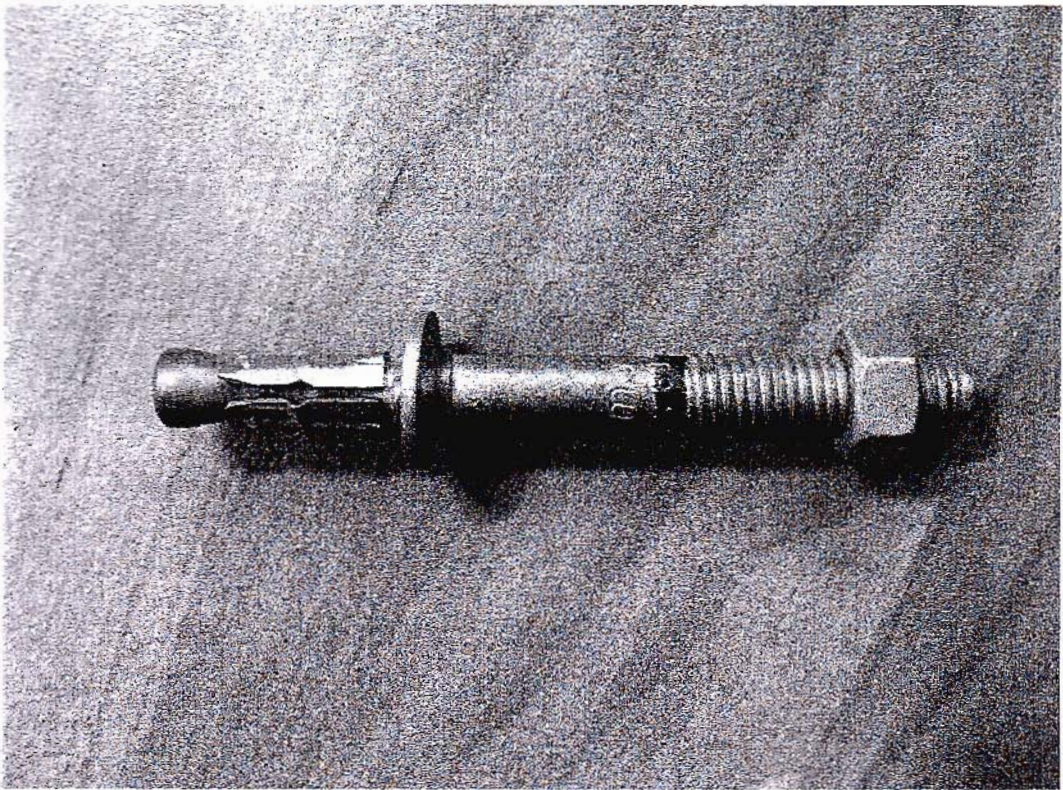


Рис. 3.1

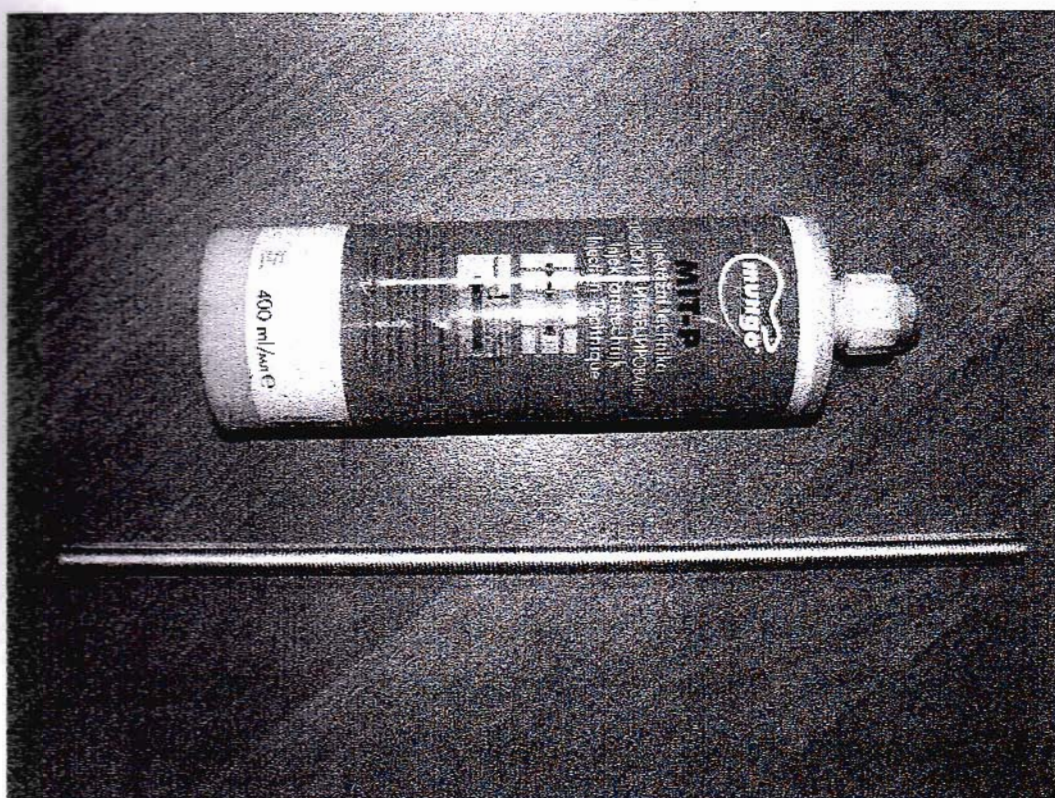


Рис. 3.2

4. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА ФИРМЫ «MUNGO»

Программа испытаний анкеров фирмы «MUNGO» включала в себя следующие этапы:

1. Анализ конструктивных особенностей анкеров фирмы «MUNGO» с учетом возможности ее применения в сейсмоопасных районах РФ при действии на них сейсмических нагрузок.
2. На основе имеющегося опыта производился выбор и согласование с Заказчиком марок анкеров для проведения экспериментальных динамических испытаний.
3. До начала динамических испытаний проводились испытания анкеров на действие статической нагрузки. Результаты этих испытаний служили эталоном для последующей оценки влияния динамических воздействий на несущую способность анкеров при вырыве.
4. Далее осуществлялось крепление с помощью анкеров фирмы «MUNGO» кронштейнов фасадной системы «ДИАТ» с облицовкой из натурального камня толщиной 30 мм и керамогранитных плит толщиной 10 мм к железобетонным стенам испытательного стенда.

Испытательный стенд представляет собой пространственную систему, собранную из отдельных сборных железобетонных стеновых панелей (см. рис.4.1)

5. Подготовка вибростенда и измерительного оборудования для проведения динамических испытаний.
6. Назначение режимов нагружения испытательного стенда динамической нагрузкой, соответствующей силовым

воздействиям на сооружения при землетрясениях различной интенсивности (от 7 до 9 баллов).

7. Проведение динамических испытаний, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований анкерного крепежа при действии динамических нагрузок.
8. Статические испытания анкеров, указанных выше марок, после завершения динамических испытаний. Данные испытания позволяет оценить возможные изменения несущей способности анкерного крепежа при вырыве его из стеновых железобетонных панелей после завершения этапа динамических испытаний.
9. Составление технического отчета по результатам испытаний анкерного крепежа фирмы «MUNGO» с рекомендациями по обеспечению эксплуатационной надежности анкеров.

Методика испытаний. В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко под руководством д.т.н. А.М Курзанова разработан испытательный стенд (рис. 4.1), возбуждение колебаний которого может осуществляться одним из двух способов:

- колебания платформы-маятника, на который установлен испытательный стенд, возбуждаются с помощью вибромашины ВИД-12, закрепленной на платформе. За счет инерционной силы, развиваемой ВИД-12, обеспечивается тот или иной частотный спектр воздействий на испытательный стенд и определенный уровень амплитуды колебаний платформы. Как показали испытания, максимальная величина амплитуды колебаний платформы при использовании ВИД-12 составляет 150 мм;
- в зависимости от поставленной задачи вместо инерционной нагрузки на платформу от вибромашины возможно возбуждение колебаний платформы обеспечить за счет ударного воздействия.

Испытания показали, что в момент удара максимальное ускорение на уровне основания стенда составляет 1.2g (рис. 4.2).

За рубежом применяются виброплатформы, моделирующие силовые воздействия (перемещения) по трем направлениям (рис. 4.3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам экспериментальных исследований сейсмостойкости анкеров марок m3, m2, и химических анкеров марки MIT-E фирмы «MUNGO» можно сделать следующие выводы.

1. Влияние динамической нагрузки, направленной вдоль и поперек оси анкера, на прочность анкеров марок m3, m2, и химических анкеров марки MIT-E фирмы «MUNGO» не выявлено. Сравнение результатов статических испытаний принятых марок анкеров на вырыв до и после динамических испытаний показал, что их несущая способность на вырыв при использовании их в качестве анкерного крепежа для фасадных систем с облицовкой из натурального камня толщиной до 30 мм и керамогранитных плит толщиной до 10 мм после динамических испытаний, моделирующих сейсмические воздействия на здание интенсивностью 7-9 баллов, практически не изменилась.
2. При применении в сейсмических районах анкеров марок m3, m2, и химических анкеров марки MIT-E фирмы «MUNGO» при установке их в стены из тяжелого бетона для крепления ФС с облицовкой из натурального камня толщиной до 30 мм и керамогранитных плит толщиной до 10 мм их несущая способность может приниматься такой же, как и в случае использования этих анкеров в обычных районах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MSK-64. Шкала сейсмической интенсивности MSK. 1964.
2. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости».
3. СНиП 2.03.01-84*. «Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования».
4. Я.М. Айзенберг, Р.Т. Акбиев, В.И. Смирнов, М.Ж. Чубаков. «Динамические испытания и сейсмостойкость навесных фасадных систем». Ж. «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений» №1, 2008г. стр. 13-15.
5. Назаров А.Г., С.С. Дарбинян. Шкала для определения интенсивности сильных землетрясений на количественной основе. // В. кн.: Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. Академия наук СССР. Межведомственный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МСССС) при президиуме АН СССР. М.: Наука, 1975.
6. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко ГОССТРОЯ СССР. – М., 1980, 62 с.
7. Отчет по результатам натурных испытаний фрагментов навесных вентилируемых фасадов «ДИАТ». ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко-М., 2007.
8. Поляков С.В., «Сейсмостойкие конструкции зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1969г., 335 с.
9. Корчинский И.Л. и др., «Сейсмостойкое строительство зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1971г., 319 с.
10. Карапетян Б.К. «Колебание сооружений, возведенных в Армении», Изд. «Айостан», Ереван, 1967.
11. Корчинский И.Л., Беченева Г.В. «Прочность строительных материалов при динамических нагрузениях», Стройиздат, М., 1966г.