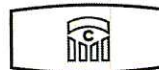


ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Экспериментальные исследования по оценке сейсмостойкости конструкций навесных вентилируемых фасадных систем производства ООО «Альтернатива» «Альт-Фасад-01» с облицовкой с керамическим гранитом, «Альт-Фасад-03» с облицовкой плоскими фиброцементными панелями и «Альт-Фасад-04» с облицовкой металлическими кассетами с рекомендациями по повышению эксплуатационной надежности систем»

(по договору №1244/24-48-15/ск от 15 декабря 2015 г.)

Москва 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ:



Директор
ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко
доктор технических наук

И.И. Ведяков

2016г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Экспериментальные исследования по оценке сейсмостойкости конструкций навесных вентилируемых фасадных систем производства ООО «Альтернатива» «Альт-Фасад-01» с облицовкой с керамическим гранитом, «Альт-Фасад-03» с облицовкой плоскими фиброцементными панелями и «Альт-Фасад-04» с облицовкой металлическими кассетами с рекомендациями по повышению эксплуатационной надежности систем»

(по договору №1244/24-48-15/ск от 15 декабря 2015 г.)

Заведующий лабораторией №24,
К. Т. Н.

А.В. Грановский

Старший научный сотрудник

С.С. Хактаев

Старший инженер

В.А. Эрдниева

Старший инженер

А.И. Доттуев

Москва 2016 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение	3
2. Задачи проводимых экспериментальных исследований	5
3. Конструктивное решение фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»	6
4. Программа и методика испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»	39
5. Оборудование для испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» на сейсмические нагрузки. Средства измерения и регистрации динамических характеристик фасадных систем	41
5.1. Оборудование для создания динамических нагрузок на фасадные системы	41
5.2. Средства измерения и регистрации динамических характеристик конструкций и воздействий на них	42
6. Подготовка стенда и измерительного оборудования. Монтаж конструкций фасадных систем	47
7. Динамические испытания фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»	49
8. Результаты динамических испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» и их анализ ...	52
9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации.	58
Список литературы	60
Приложение 1. Результаты измерения динамических характеристик фасадных систем с использованием вычислительного комплекса МИС-036(только в 1-м экз. отчета)	61
Приложение 2. Видеосъемка испытаний фасадных систем на сейсмическое воздействие (только в 1-м экз. отчета)	68
Приложение 3. Свидетельство (только в 1-м экз. отчета)	69

1. Введение

Настоящий технический отчет составлен по результатам экспериментальных исследований сейсмостойкости конструкций навесных фасадных систем с воздушным зазором (далее НФС) «Альт-фасад-01» с использованием облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм, «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм, «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas».

Испытания фасадных систем проводились на специально разработанном в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко стенде, представляющем собой виброплатформу маятникового типа (рис. 1.1).

Цели лабораторных испытаний:

- оценка сейсмостойкости элементов НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» и систем в целом при использовании облицовки в виде керамогранитных плит, фиброцементных панелей и металлокассет.

Для проведения испытаний Заказчиком были доставлены в Центр исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко экспериментальные образцы элементов несущих подконструкций НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04», керамогранитные плиты, фиброцементные панели и металлокассеты. Монтаж конструкций и облицовок НФС на экспериментальный стенд был выполнен специалистами Заказчика.

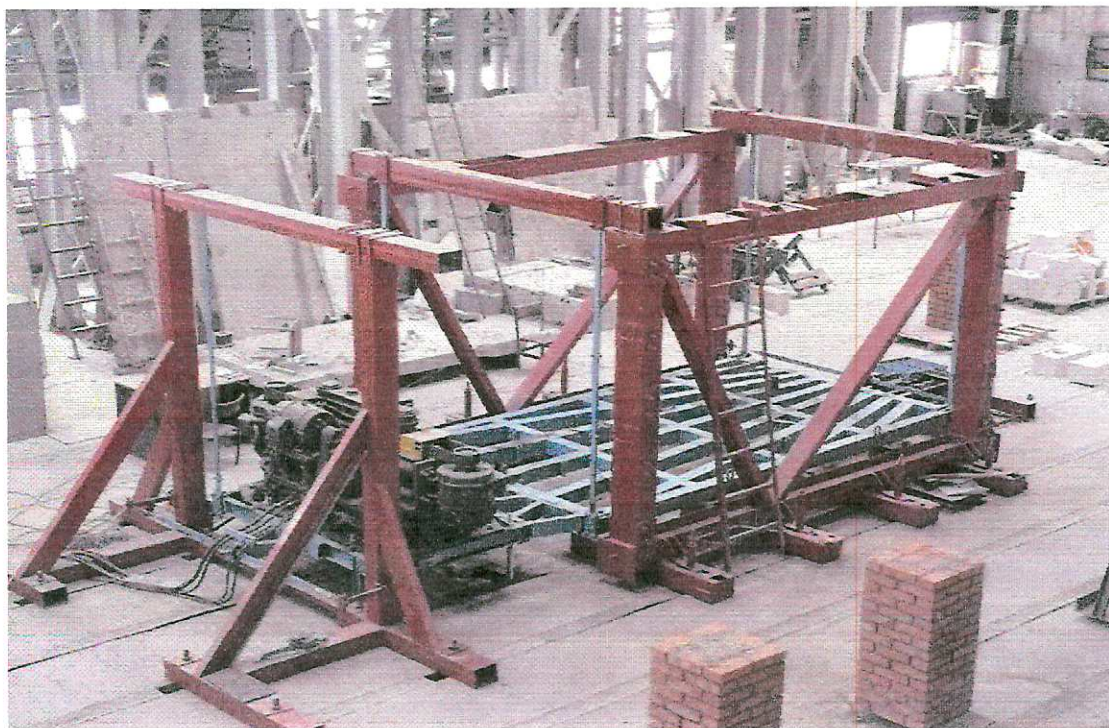


Рис. 1.1

Отчет оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, технических регламентов и стандартов. При описании методики и результатов экспериментально-технических исследований сейсмостойкости НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03» и «Альт-фасад-04» использовались термины и определения, содержащиеся в действующих стандартах и нормативах [2÷6].

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 исследуемой конструкции, включая динамические показатели испытываемой системы, а также являются основанием для оценки возможности расширения области применения исследуемой системы с учетом требований безопасности, эксплуатационной надежности и долговечности зданий, возводимых в сейсмических районах.

Оценка возможности применения НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03» и «Альт-фасад-04» в сейсмических районах России на строительных площадках с балльностью 7÷9 баллов включает в себя следующие этапы:

1. Комплексные экспериментальные исследования работы НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03» и «Альт-фасад-04» с их вибродиагностикой: испытания фрагментов НФС на виброплатформе.
2. Внесение в Стандарты предприятия или в Альбомы технических решений [4-6] и согласование с ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» изменений (если это потребуется по результатам испытаний) по конструктивному решению НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» при использовании их в сейсмических районах РФ.

3. Конструктивное решение фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»

Для проведения динамических испытаний Заказчиком были предоставлены конструктивные варианты НФС «Альт-фасад-01» с использованием облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм, «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм, «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas».

Несущие элементы подконструкции НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» (кронштейны, профили, удлинители, связевые элементы, направляющие и кляммеры) запроектированы из оцинкованной или коррозионностойкой стали.

Каркас НФС «Альт-фасад-01» был запроектирован в двух вариантах:

В первом варианте НФС «Альт-фасад-01» использовалась схема крепления «в межэтажное перекрытие», с использованием кронштейнов марки КНс-28/1 и вертикальных несущих П-образных профилей марки ПК/1. Кронштейны марки КНс-28/1 длиной 200 мм устанавливаются в торцы плит перекрытия на реальных объектах, а в случае проведения данных натурных испытаний крепились к металлическому каркасу стенда с шагом по высоте 3830 мм (рис. 3.1). Крепление кронштейнов к раме стенда производилось с помощью болтового соединения через специальные паронитовые прокладки. Установка прокладок предотвращает появление мостика холода в конструкции основания. Далее к нижнему и верхним рядам несущих кронштейнов марки КНс-28/1 с помощью восьми коррозионностойких заклепок крепились вертикальные несущие П-образные профили марки ПК/1 (рис. 3.1-3.2).

В угловой зоне производилась установка вертикального профиля марки ГО в виде равнополочного уголка, который крепился с помощью угловых полок марки ПУ к ближайшим вертикальным несущим профилям

двух смежных плоскостей с помощью коррозионностойких заклепок (рис. 3.3).

В данных натурных испытаниях при установке вертикальных несущих профилей имитировался горизонтальный температурный зазор между отдельными вертикальными несущими профилями (рис. 3.4а). Температурный зазор устраивался посредством установки фиксирующей накладки ФН-ПК/1 (рис. 3.4б), которая с помощью коррозионностойких заклепок жестко крепилась к вертикальному несущему профилю вышележащего температурного блока и вставлялась без фиксации в вертикальный несущий профиль нижележащего температурного блока.

После установки каркаса НФС «Альт-фасад-01» производилась установка облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм (рис. 3.5-3.6) путем установки их на стартовые (нижний ряд) и рядовые кляммеры, которые фиксировались непосредственно на вертикальные несущие П-образные профили марки ПК/1 и профили марки ГО с помощью двух коррозионностойких заклепок.

Дополнительно в угловой зоне устанавливалась декоративная планка внешнего угла для предотвращения смещения керамогранитных плит в горизонтальной плоскости, которая крепилась к вертикальному профилю марки ГО с помощью коррозионностойких заклепок (рис. 3.6б)

Во втором варианте НФС «Альт-фасад-01» также использовалась схема крепления «в межэтажное перекрытие», но с использованием кронштейнов марки КНс-27 и вертикальных несущих П-образных профилей марки ПО. Кронштейны марки КНс-27 длиной 150 мм крепились к металлическому каркасу стенда с шагом по высоте 3740 мм (рис. 3.7-3.8). Крепление кронштейнов к раме стенда, также, как и в предыдущем варианте, производилось с помощью болтового соединения через специальные паронитовые прокладки.

Далее на нижний и верхний ряды кронштейнов марки КНс-27 устанавливались и закреплялись неподвижно с помощью двух

коррозионностойких заклепок горизонтальные несущие профили в виде неравнополочных уголков марки ГО-2р (рис. 3.8). При этом в угловой зоне горизонтальные профили также скреплялись двумя вытяжными заклепками.

К уже установленным горизонтальным профилям, в свою очередь, закреплялись неподвижно с помощью четырех коррозионностойких заклепок вертикальные несущие П-образных профили марки ПО (рис. 3.9).

Аналогично предыдущему варианту в угловой зоне устанавливалась декоративная планка внешнего угла с помощью угловых полок марки ПУ, правильно закрепленных к ближайшим вертикальным несущим профилям двух смежных плоскостей с помощью коррозионностойких заклепок (рис. 3.10). Данная декоративная планка предотвращает смещения керамогранитных плит в горизонтальной плоскости.

При монтаже элементов НФС, также как и в предыдущем варианте НФС, имитировался горизонтальный температурный зазор между отдельными вертикальными несущими профилями (рис. 3.11а). Температурный зазор устраивался посредством установки фиксирующей накладки ФН-ПО (рис. 3.11б), которая с помощью коррозионностойких заклепок жестко крепилась к вертикальному несущему профилю вышележащего температурного блока и вставлялась без фиксации в вертикальный несущий профиль нижележащего температурного блока.

После установки каркаса НФС «Альт-фасад-01» аналогично вышеописанному варианту производилась установка облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 1200х600 мм (рис. 3.12-3.13). При этом кляммеры фиксировались только на вертикальные несущие П-образные профили марки ПО с помощью двух вытяжных заклепок.

Каркас НФС «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм был запроектирован с вертикальной установкой кронштейнов (вертикальная схема крепления). В данной системе использовались несущие кронштейны марки КР-С длиной

200 мм в виде неравнополочного уголка (рис 3.14). Крепление кронштейнов к раме стенда производилось через специальные паронитовые прокладки. Как уже отмечалось выше, установка прокладок предотвращает появление мостика холода в конструкции основания.

После установки кронштейнов производилась установка удлинителей кронштейнов УД-КР-С, которые после регулировки вылета жестко фиксировались при помощи двух коррозионностойких заклепок (рис. 3.14).

Далее к удлинителям кронштейнов устанавливались и закреплялись неподвижно при помощи двух коррозионностойких заклепок вертикальные несущие С-образные профили марки СО шириной 70 и 80 мм (рис. 3.15-3.16), при этом между вертикальными несущими профилями разных температурных блоков выполнялся горизонтальный температурный зазор не менее 6 мм.

В угловой зоне производилась установка вертикального профиля марки ГО в виде равнополочного уголка, который крепился с помощью угловых полок марки ПУ к ближайшим вертикальным несущим профилям двух смежных плоскостей с помощью коррозионностойких заклепок (рис. 3.17).

Дополнительно в угловой зоне устанавливалась декоративная планка внешнего угла для предотвращения смещения фиброцементных панелей в горизонтальной плоскости. Декоративная планка внешнего угла крепилась к вертикальному профилю марки ГО с помощью коррозионностойких заклепок (рис. 3.17).

На уже смонтированные вертикальные несущие профили наклеивались лента ЕПДМ шириной 36 и 60 мм в зависимости от ширины вертикального несущего профиля (рис. 3.18). Данная лента обеспечивает более плотное прилегание облицовочных фиброцементных плит к вертикальным несущим профилям и демпфирует различного рода колебания.

После монтажа вертикальных несущих профилей НФС «Альт-фасад-03» с вертикальной установкой кронштейнов (вертикальная

схема крепления) производилась установка и фиксация фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм к вертикальным несущим направляющим открытым способом крепления с помощью коррозионностойких заклепок через специальные втулки препятствующих раздавливанию панелей (рис. 3.19-3.20).

Каркас НФС «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas» был запроектирован с вертикальной установкой кронштейнов (вертикальная схема крепления). В данной системе использовались несущие кронштейны марки КР-70 длиной 200 мм в виде неравнополочного уголка (рис 3.21). Крепление кронштейнов к раме стенда производилось через специальные паронитовые прокладки. Как уже отмечалось выше, установка прокладок предотвращает появление мостика холода в конструкции основания.

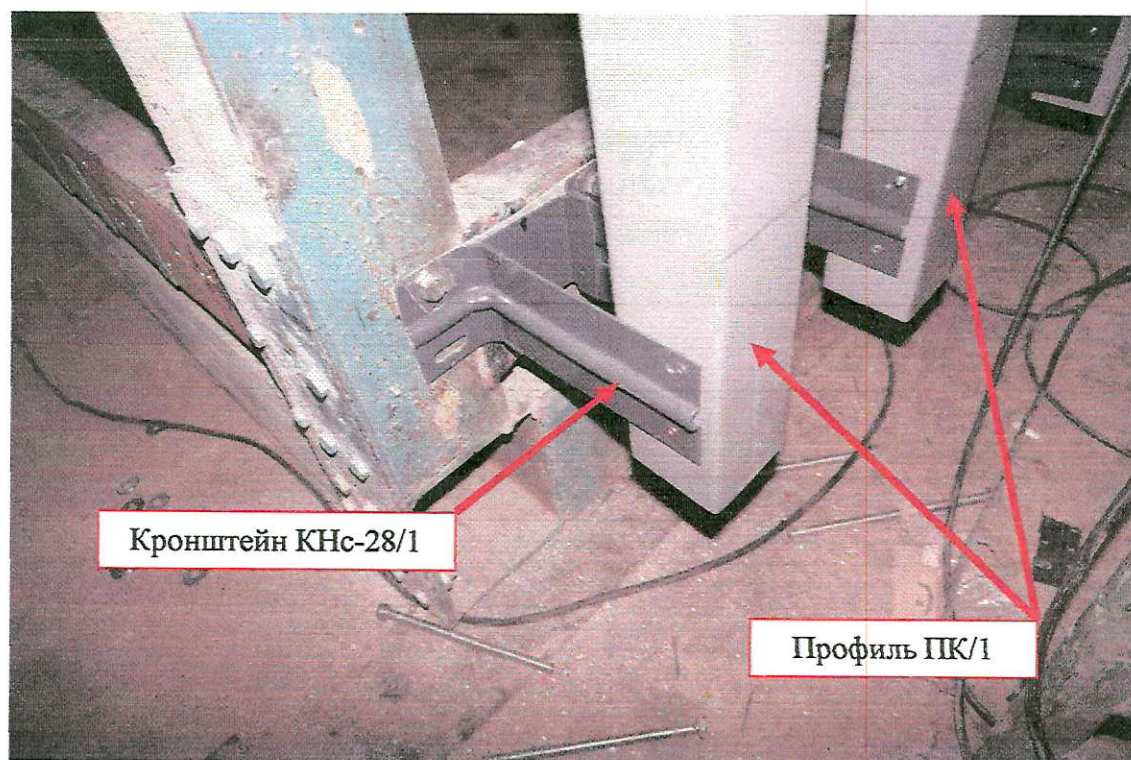
Далее к кронштейнам устанавливались и закреплялись неподвижно при помощи двух коррозионностойких заклепок вертикальные несущие Т-образные профили марки ТО шириной 80 мм (рис. 3.22-3.23), при этом между вертикальными несущими профилями разных температурных блоков выполнялся горизонтальный температурный зазор не менее 6 мм.

После монтажа вертикальных несущих профилей НФС «Альт-фасад-04» с вертикальной установкой кронштейнов (вертикальная схема крепления) производилась установка и фиксация металлических кассет к вертикальным несущим направляющим с помощью самонарезающих винтов (рис. 3.24-3.26).



Рис. 3.1

а)



б)

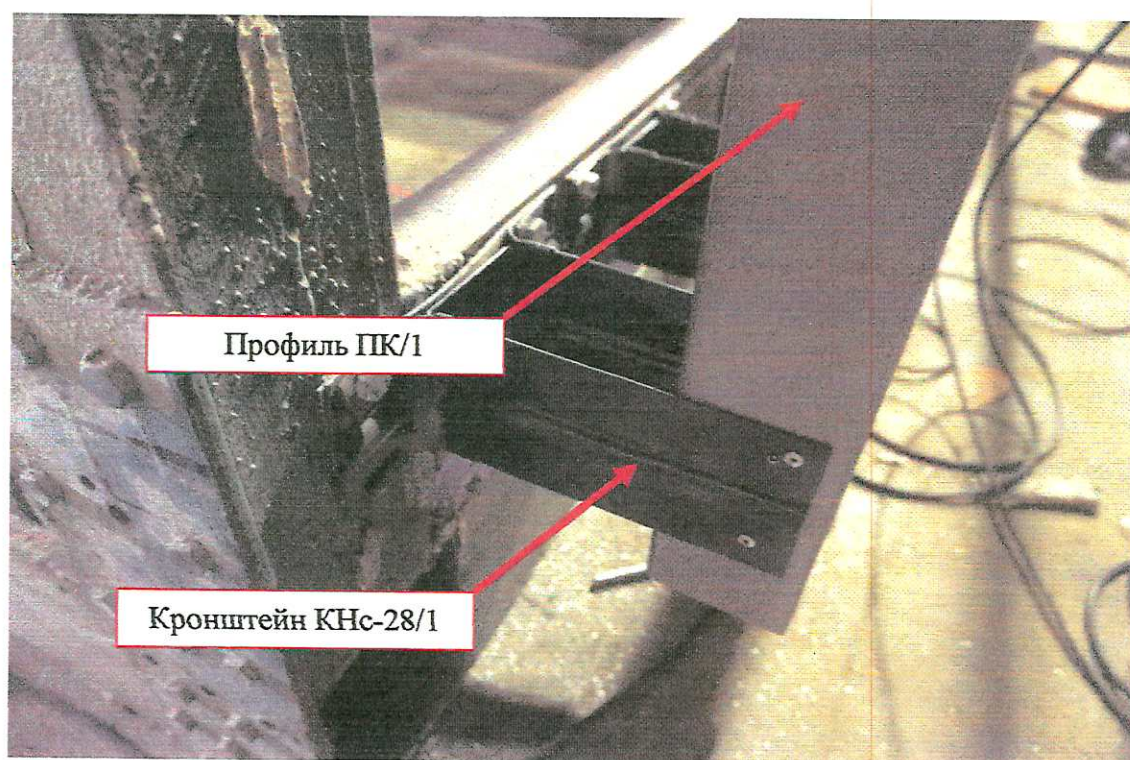


Рис. 3.2

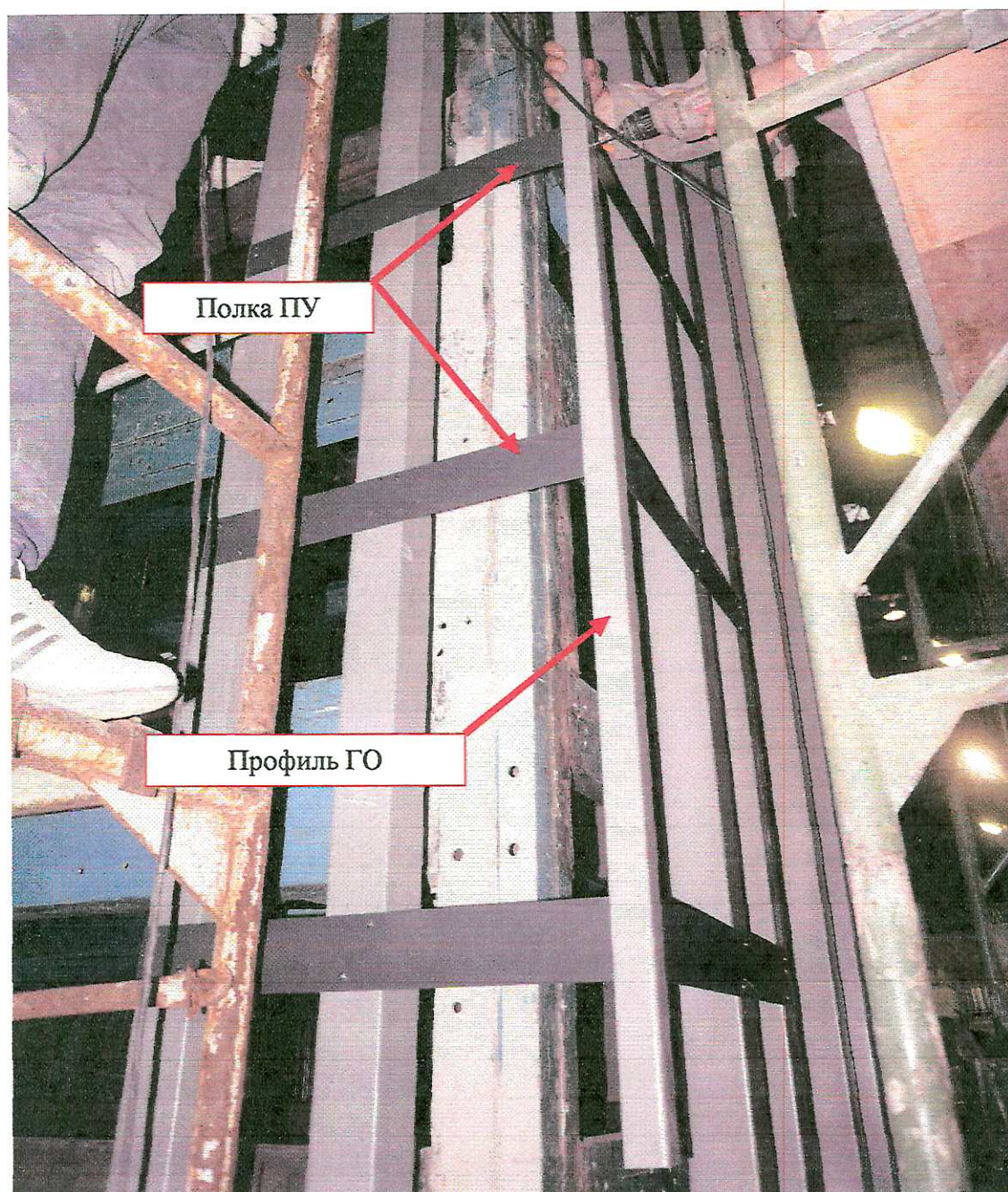


Рис. 3.3

а)



б)

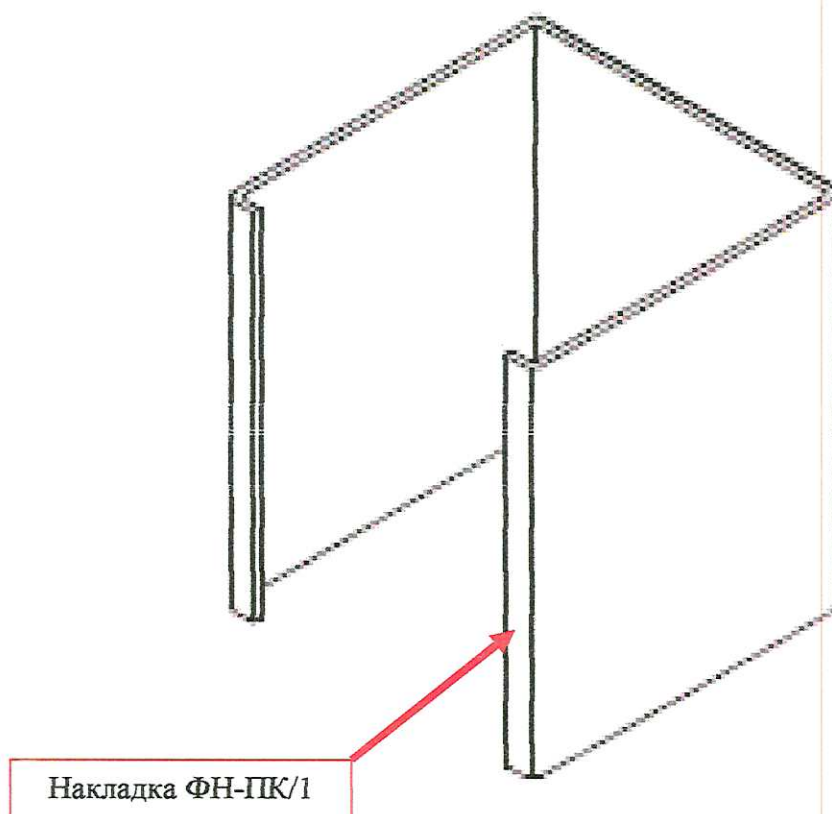


Рис. 3.4

a)



б)

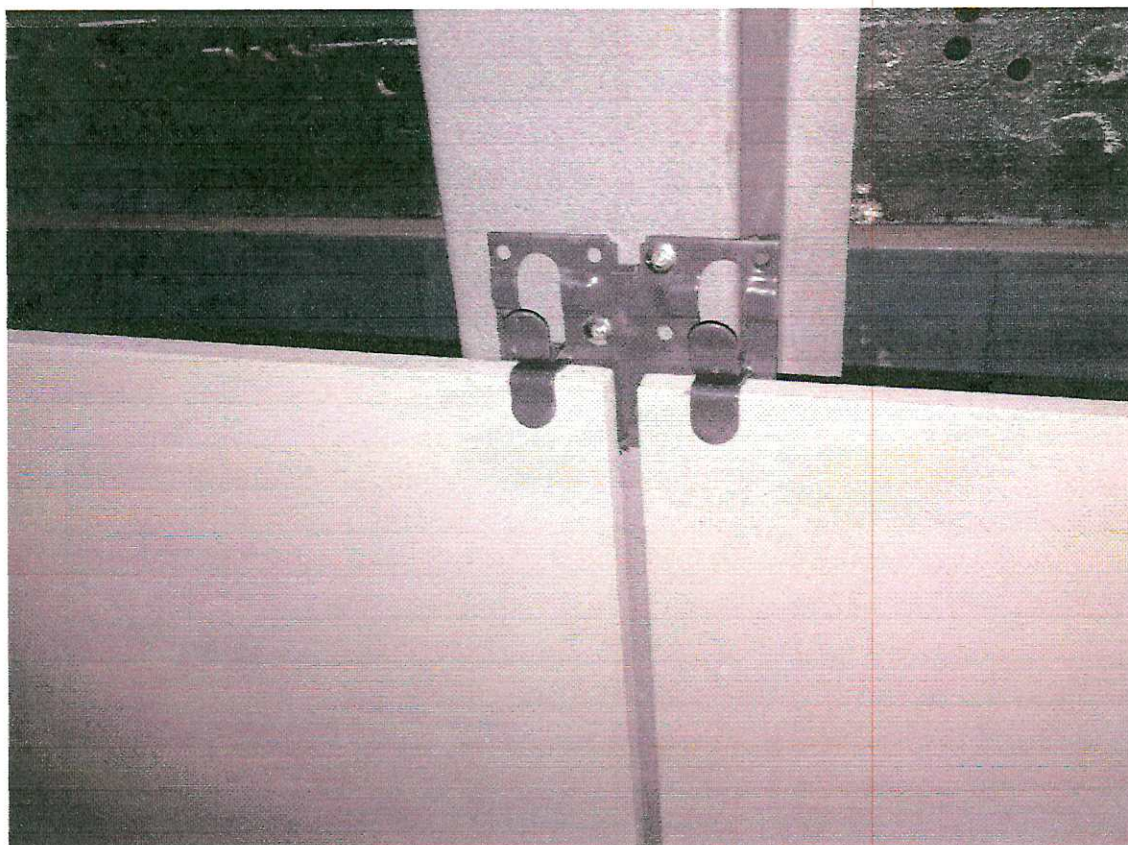
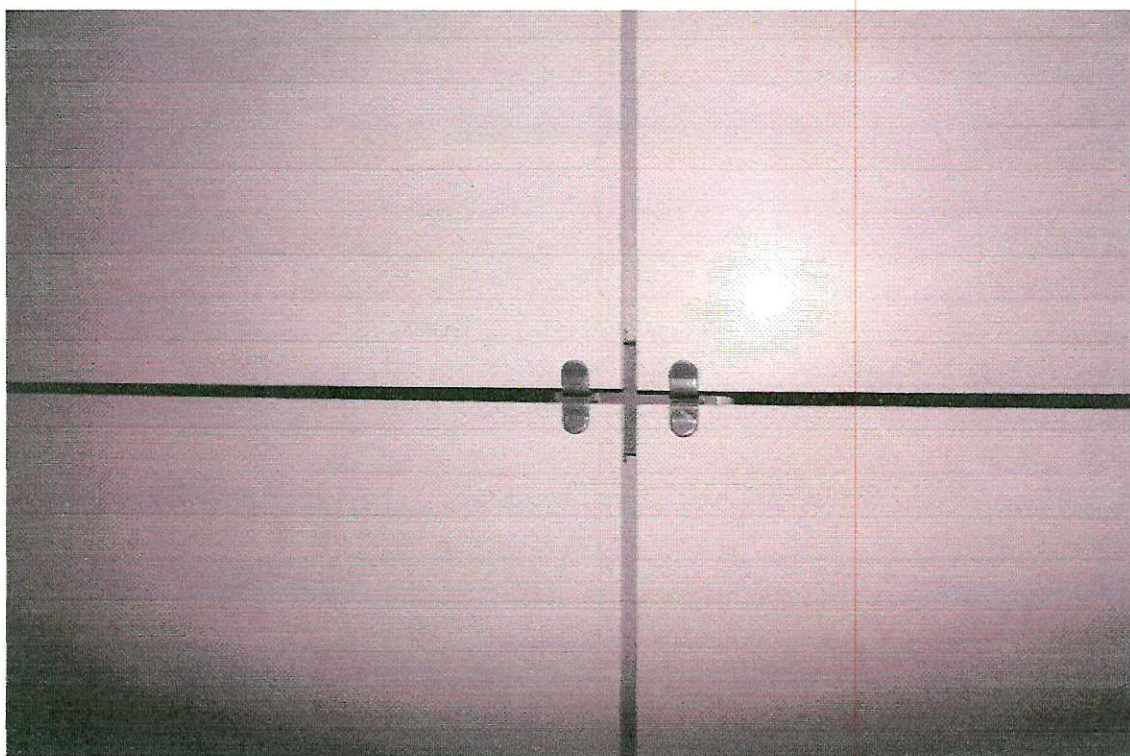


Рис. 3.5

a)



б)

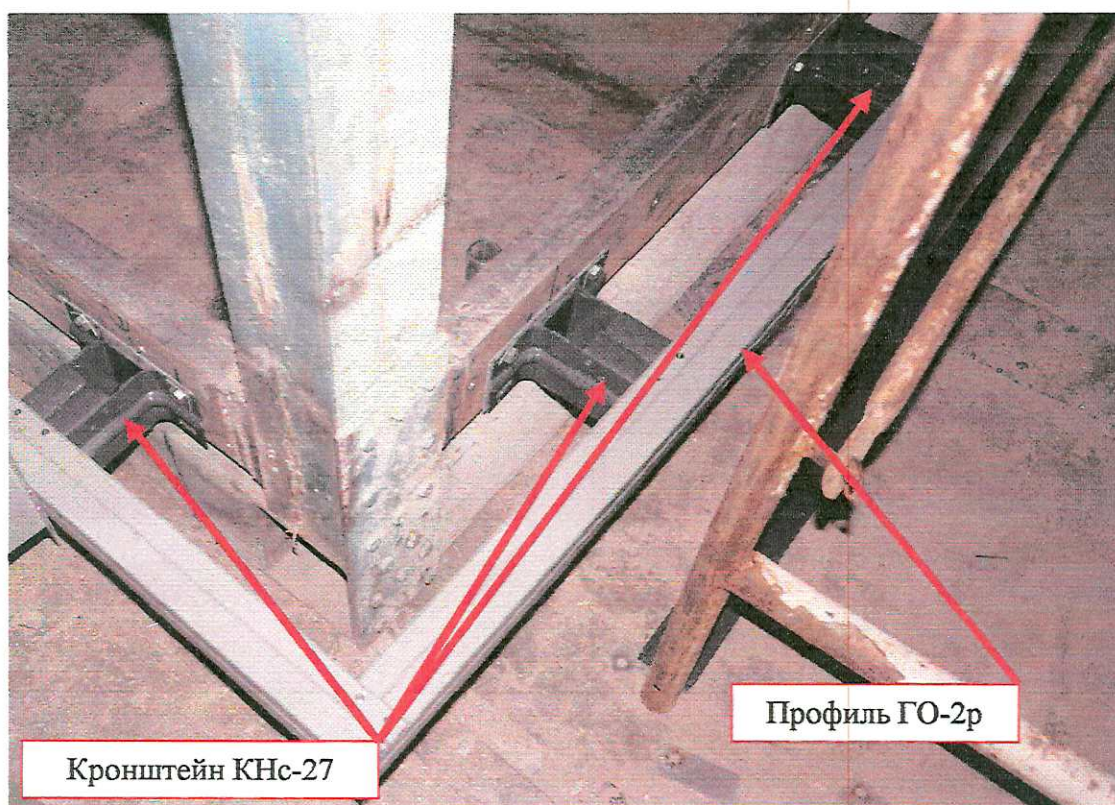


Рис. 3.6



Рис. 3.7

а)



б)

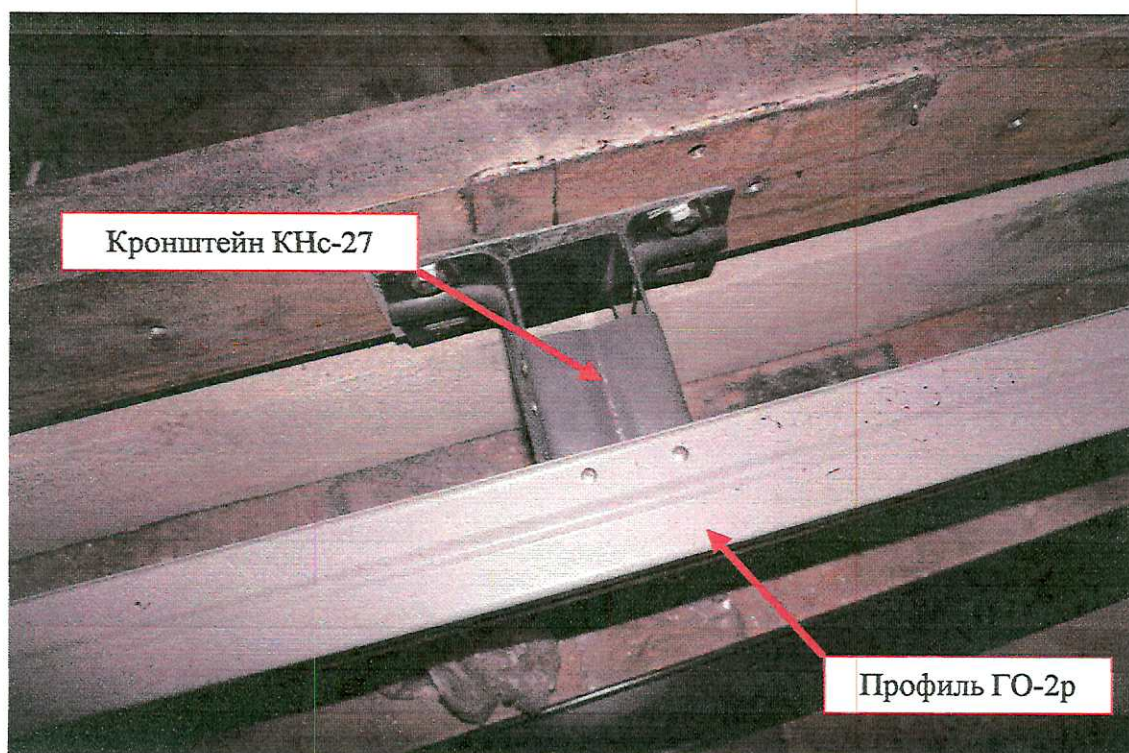
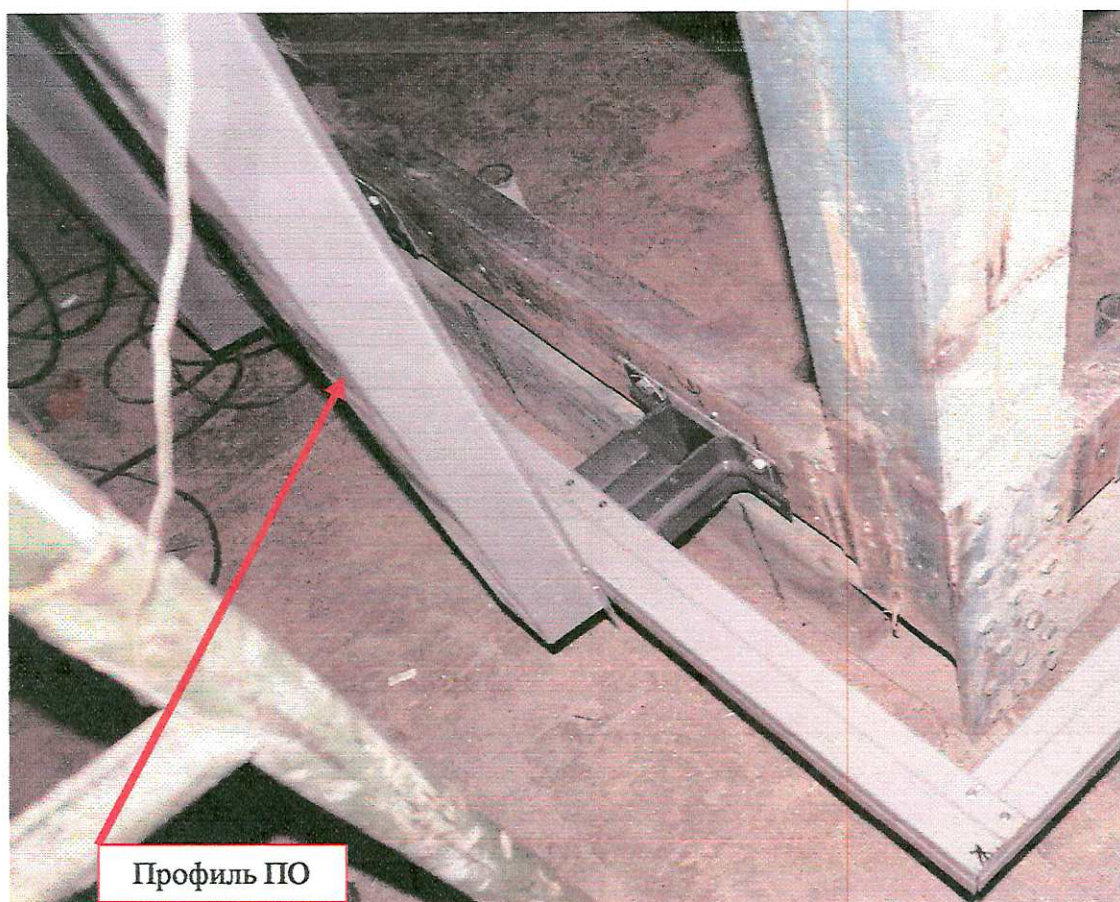


Рис. 3.8

а)



б)

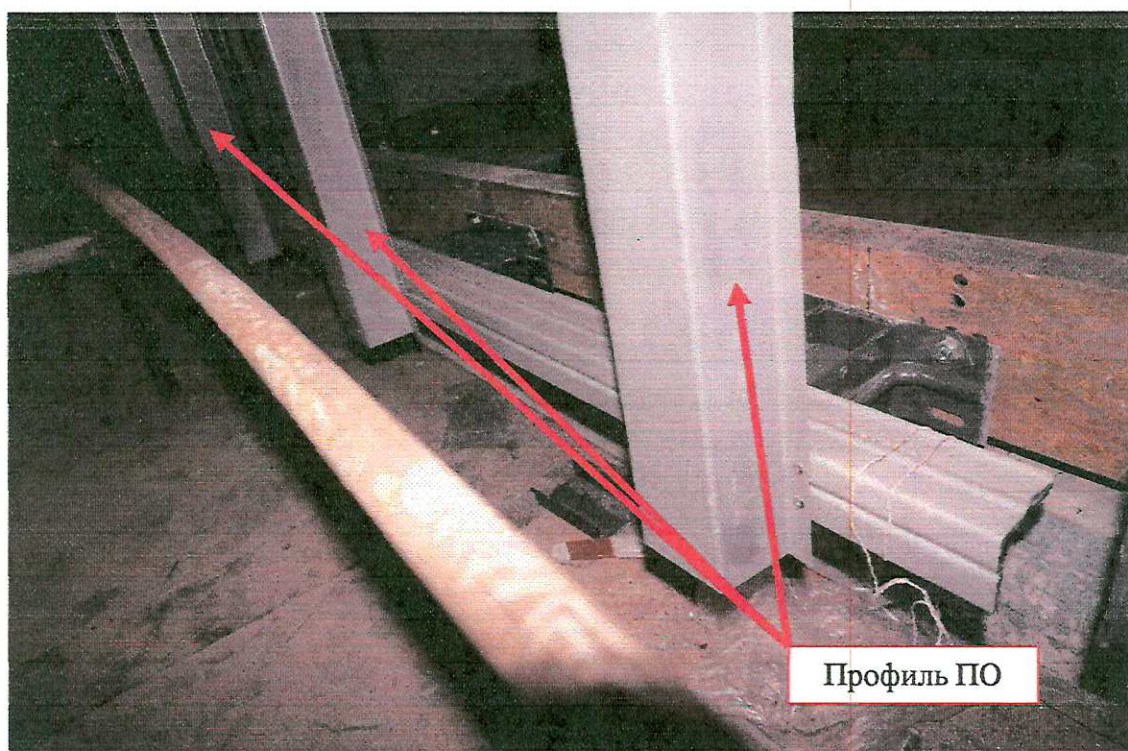


Рис. 3.9

а)



б)

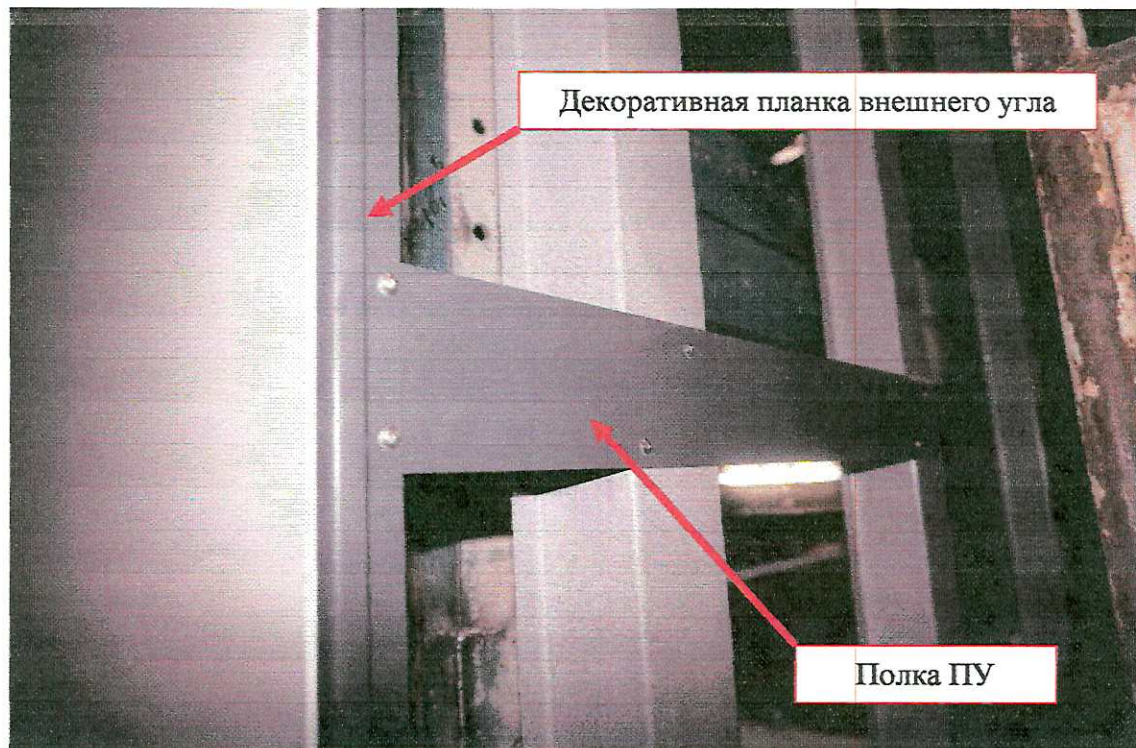
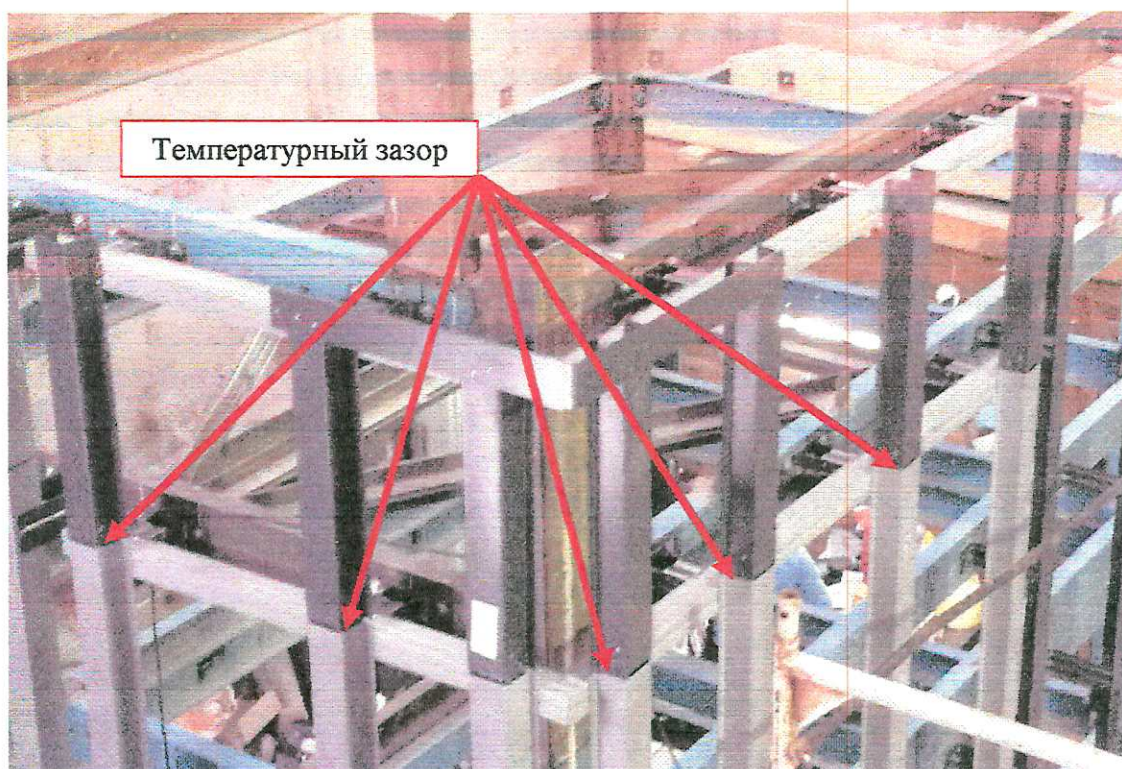


Рис. 3.10

а)



б)

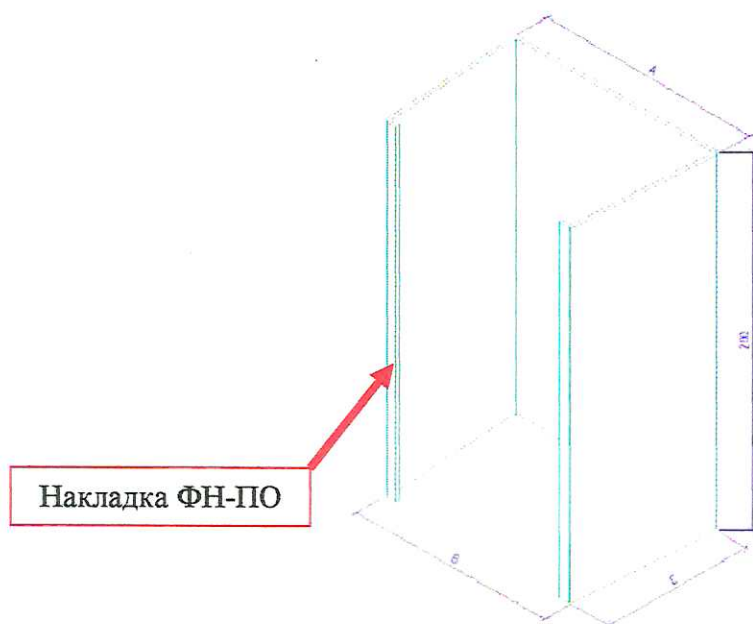


Рис. 3.11.

a)

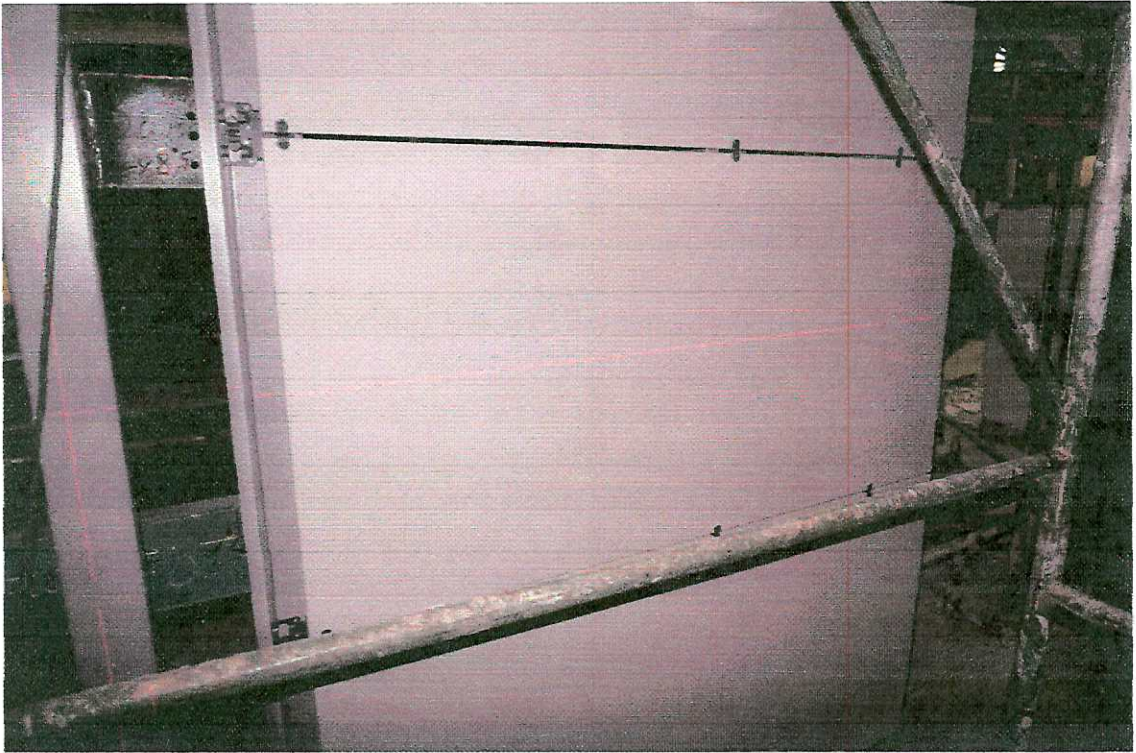


б)



Рис. 3.12

a)



б)

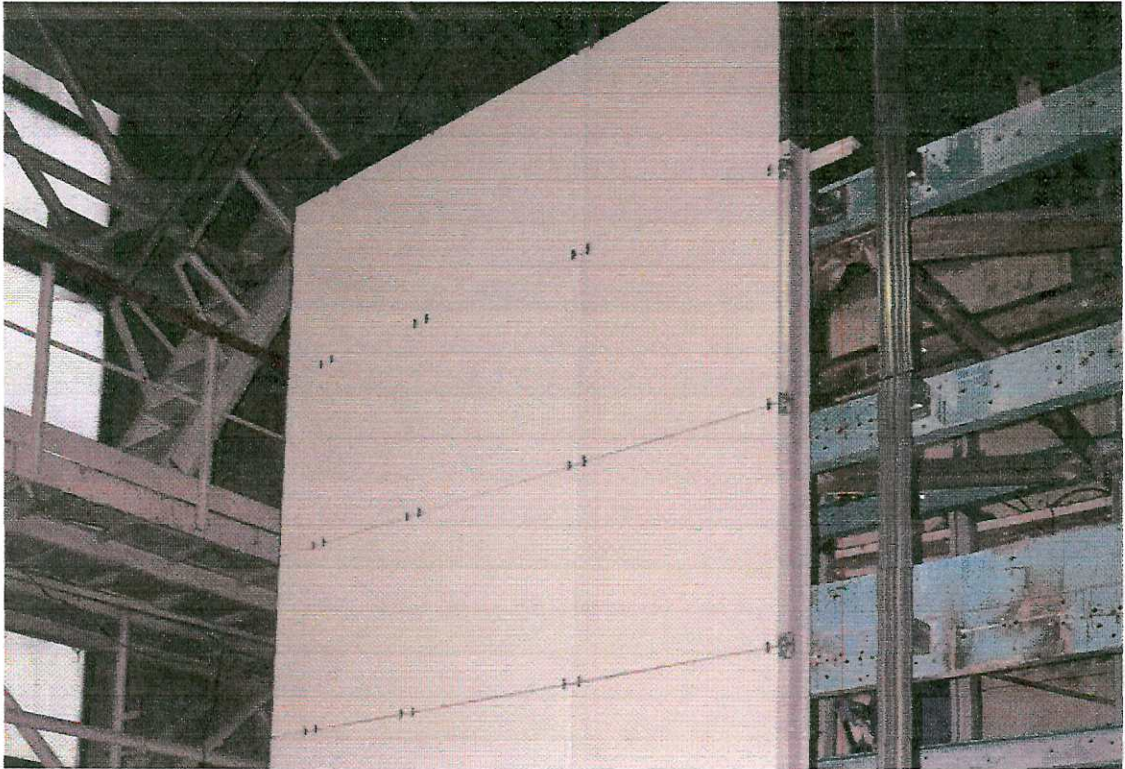
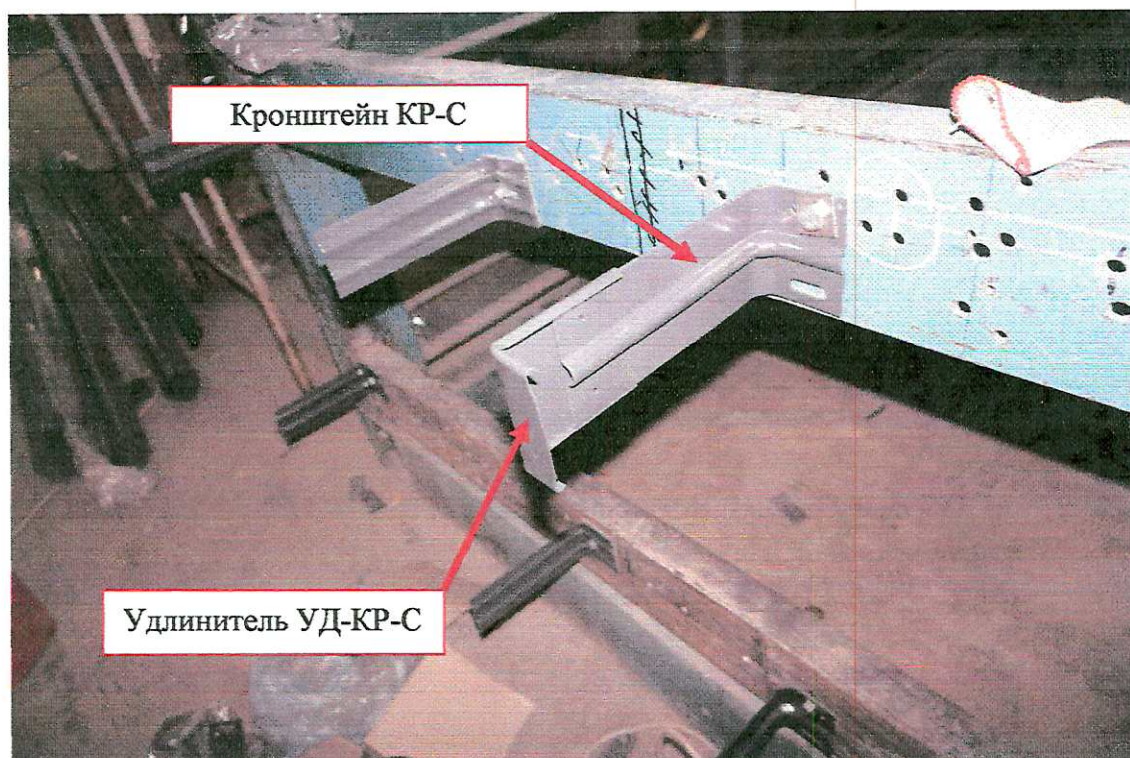


Рис. 3.13

а)



б)

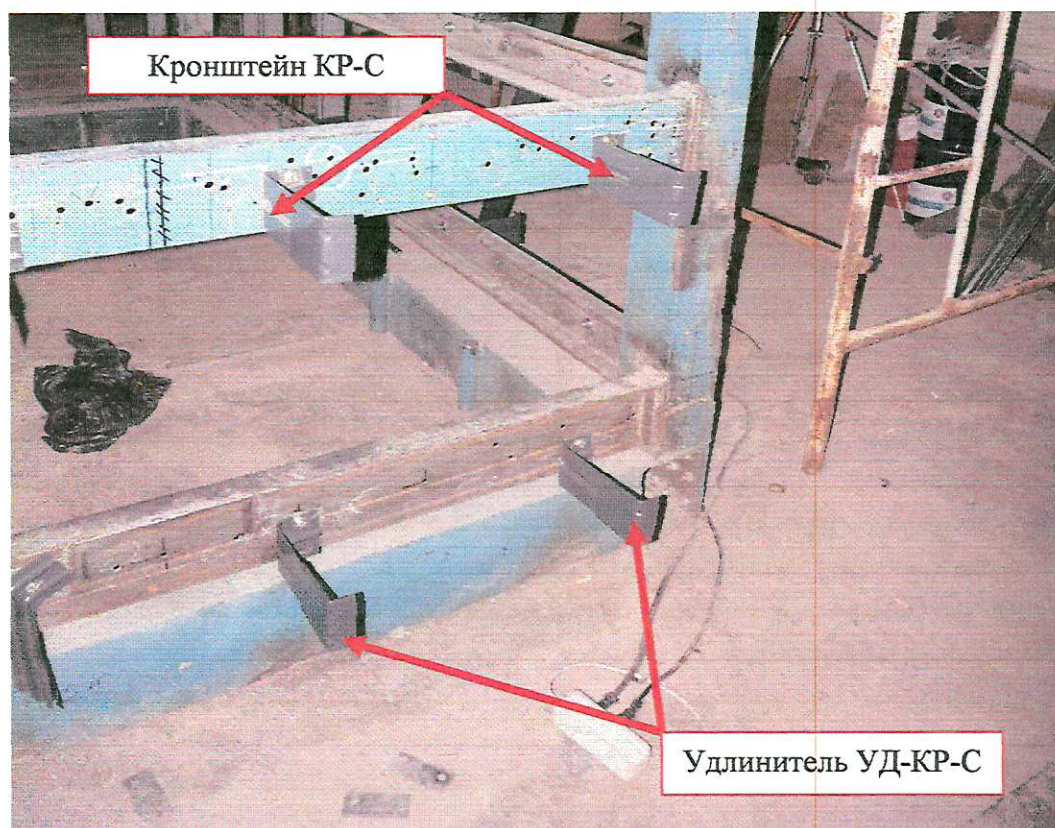
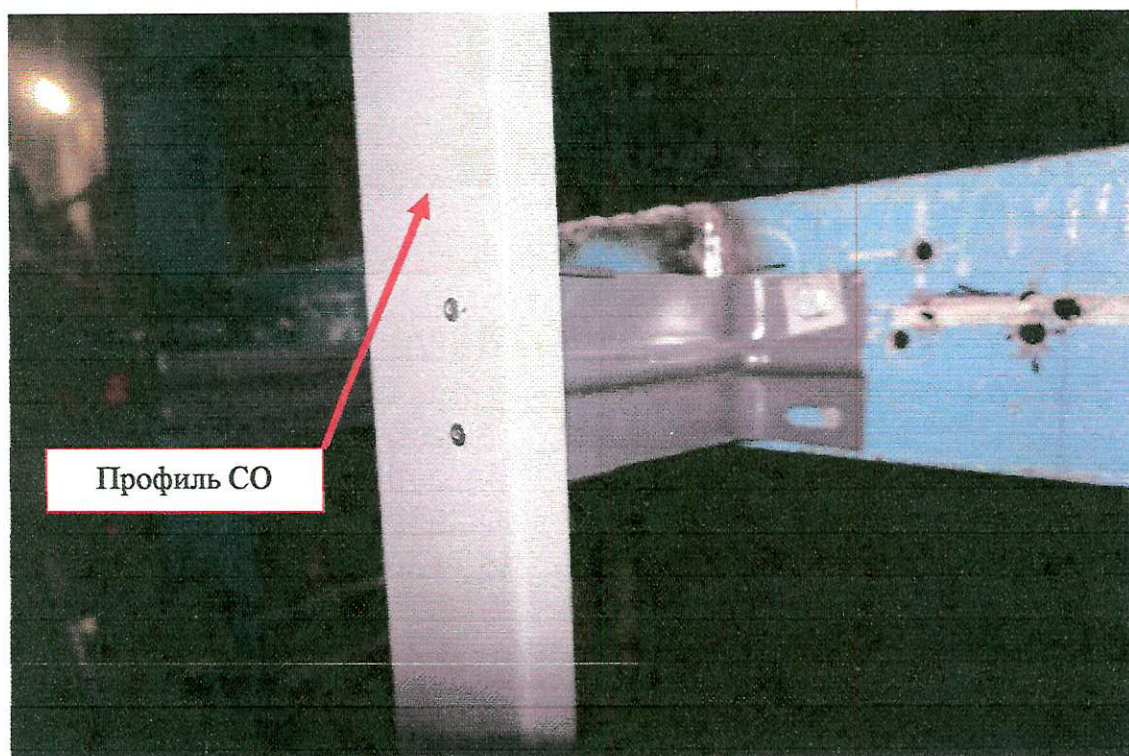


Рис. 3.14

а)



б)

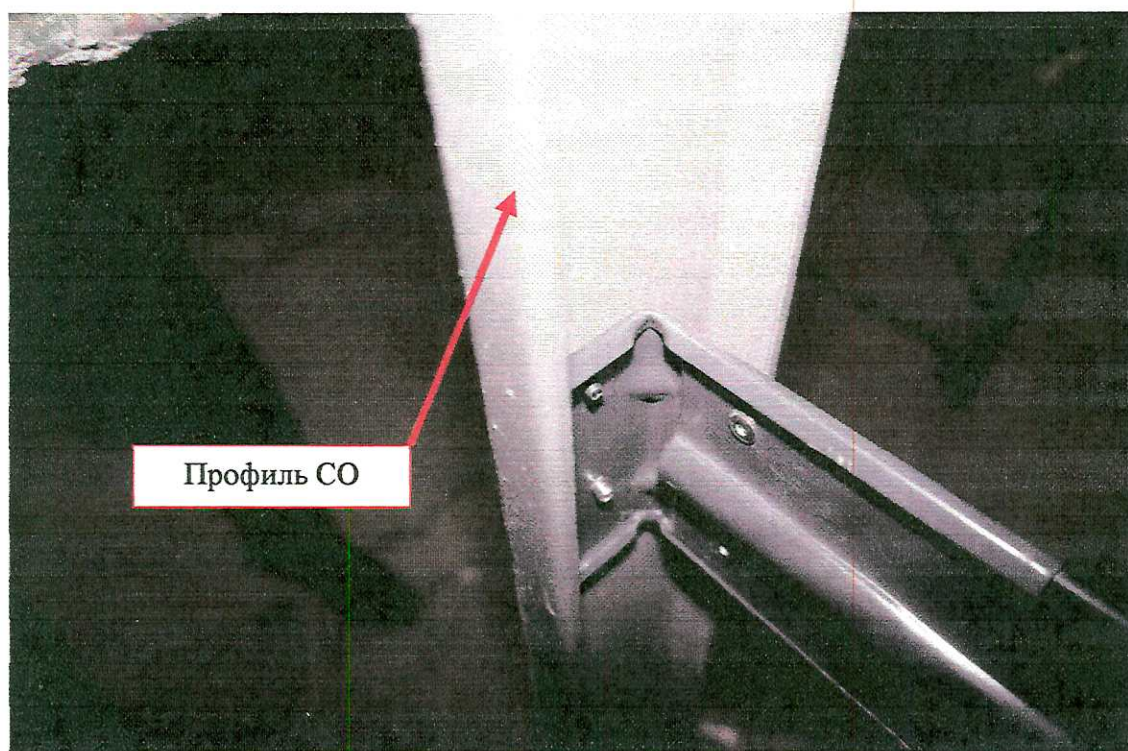


Рис. 3.15



Рис. 3.16

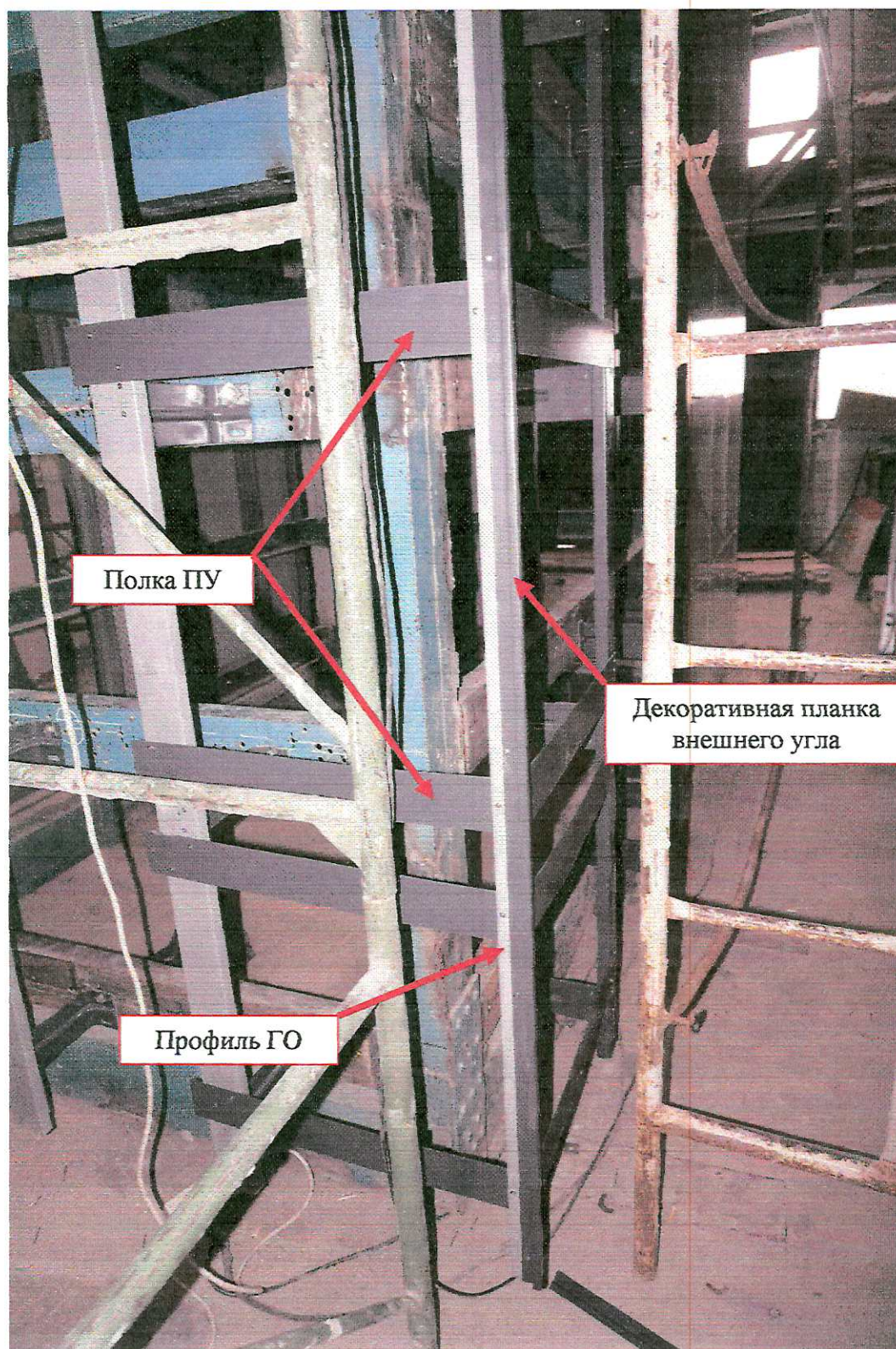
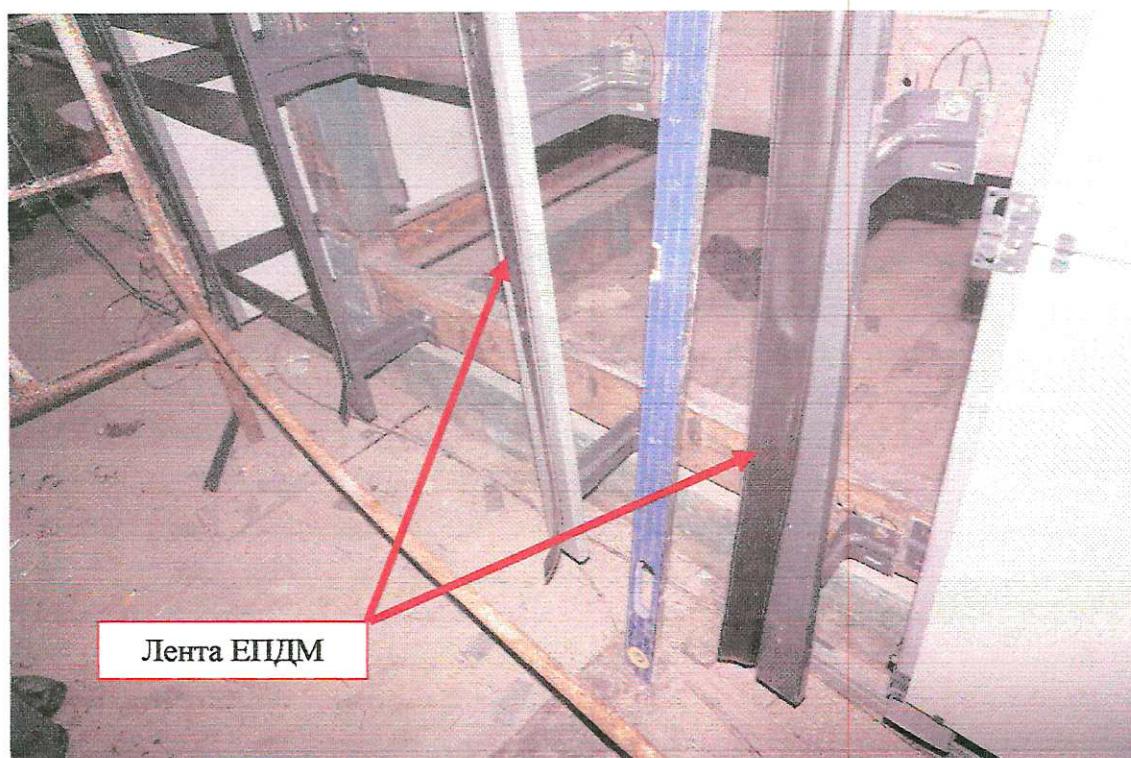


Рис. 3.17

а)

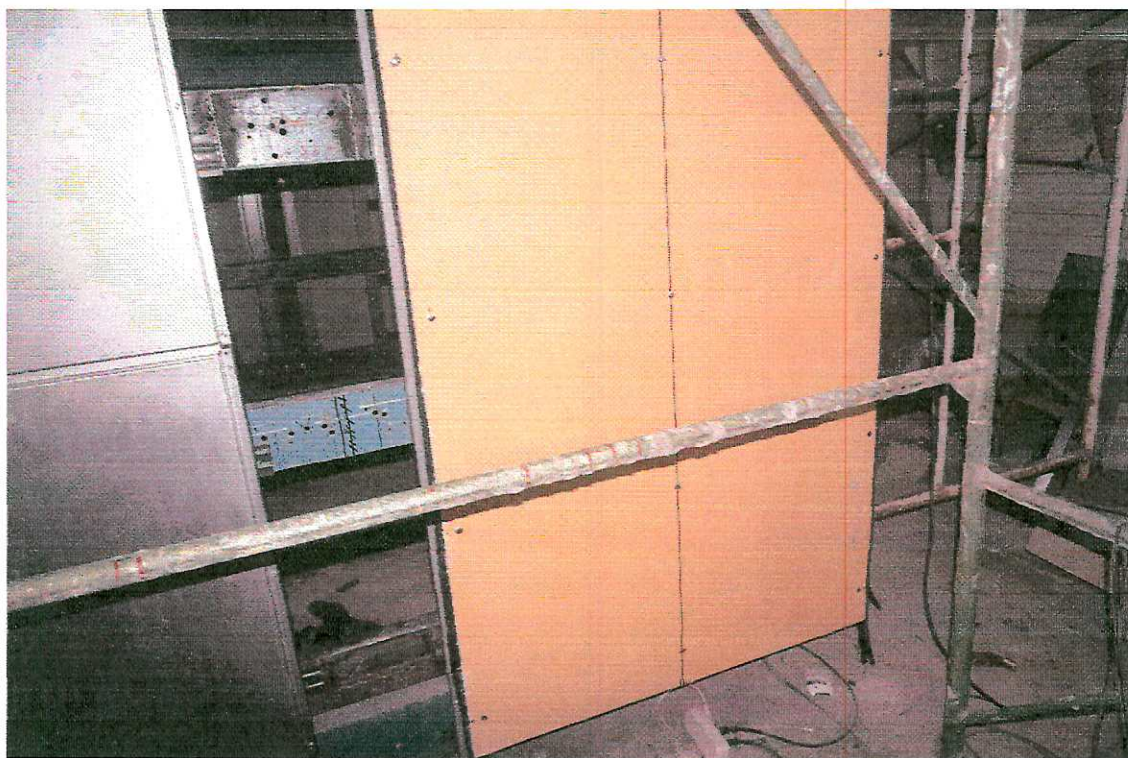


б)



Рис. 3.18

а)



б)

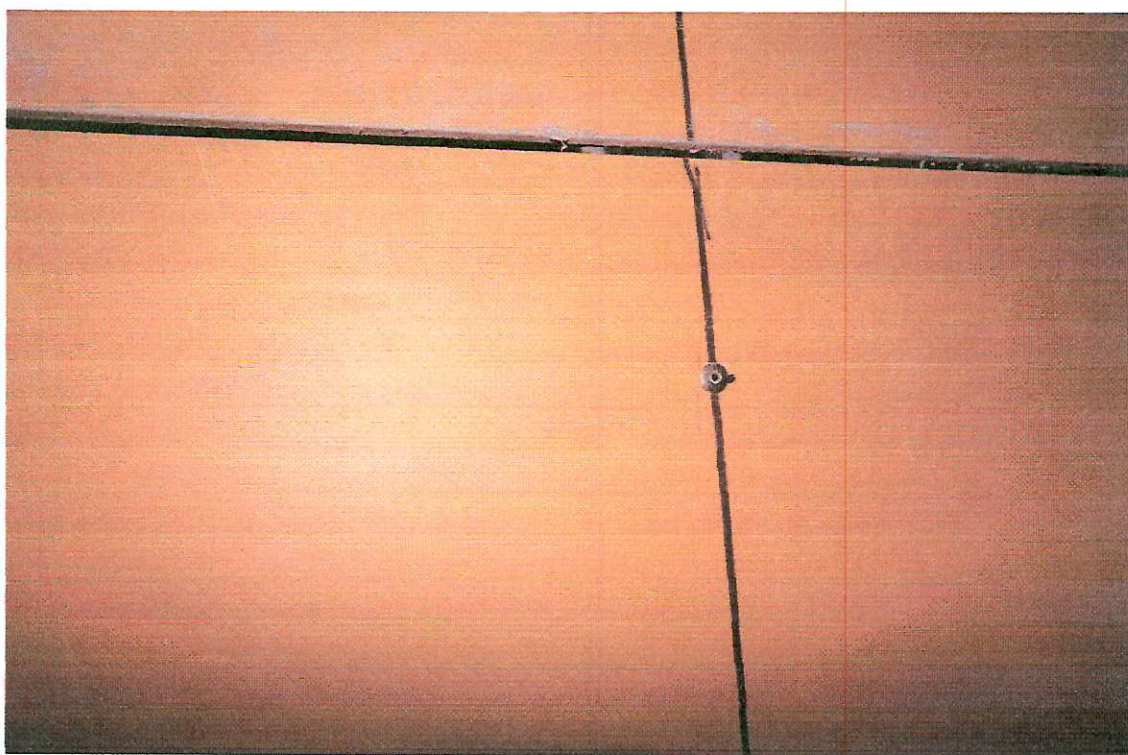
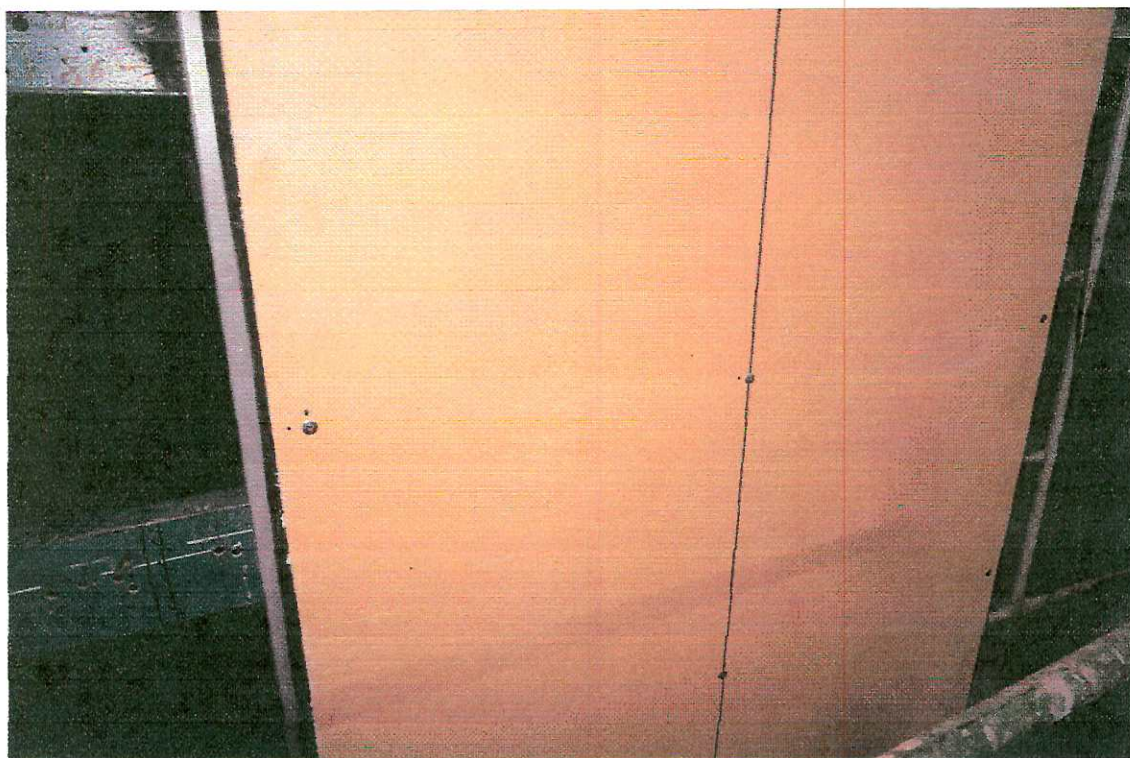


Рис. 3.19

а)



б)

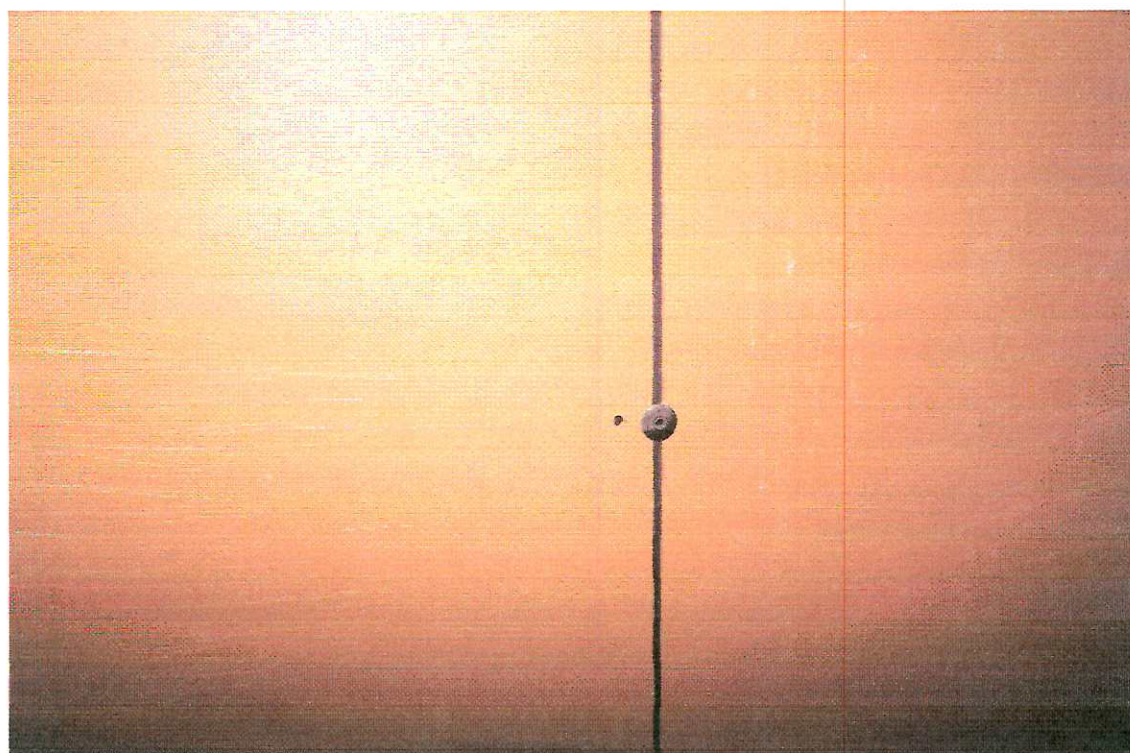


Рис. 3.20

а)



б)

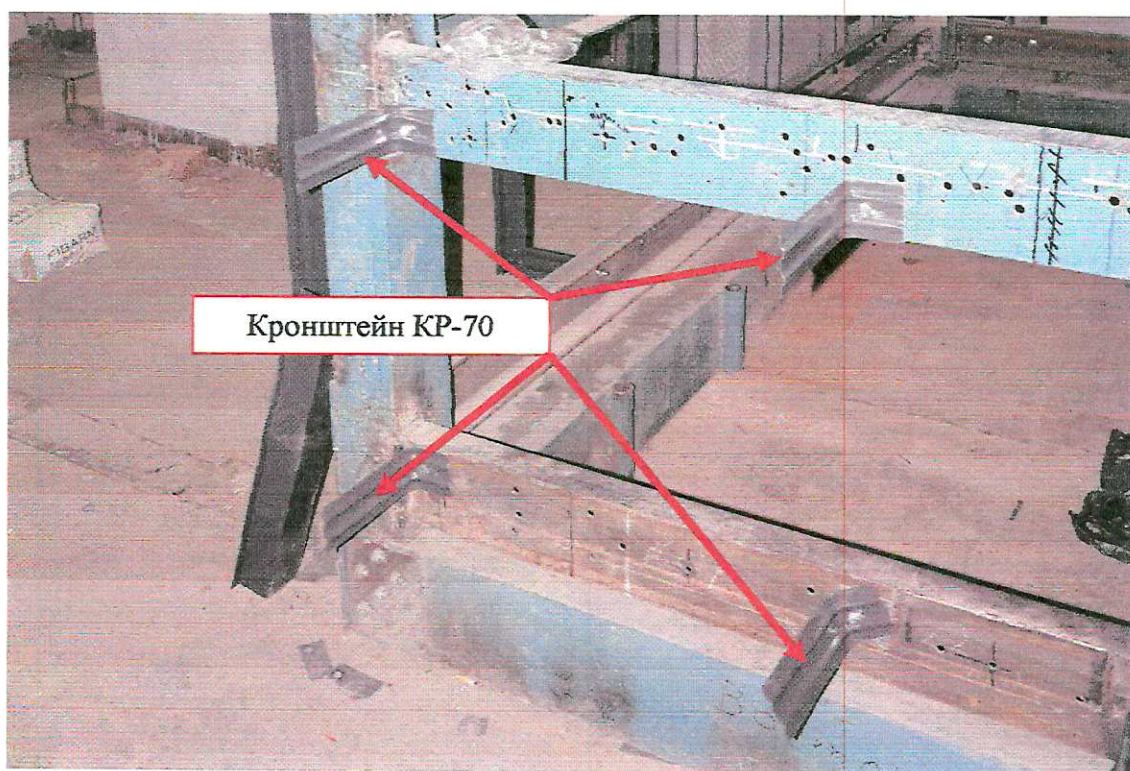
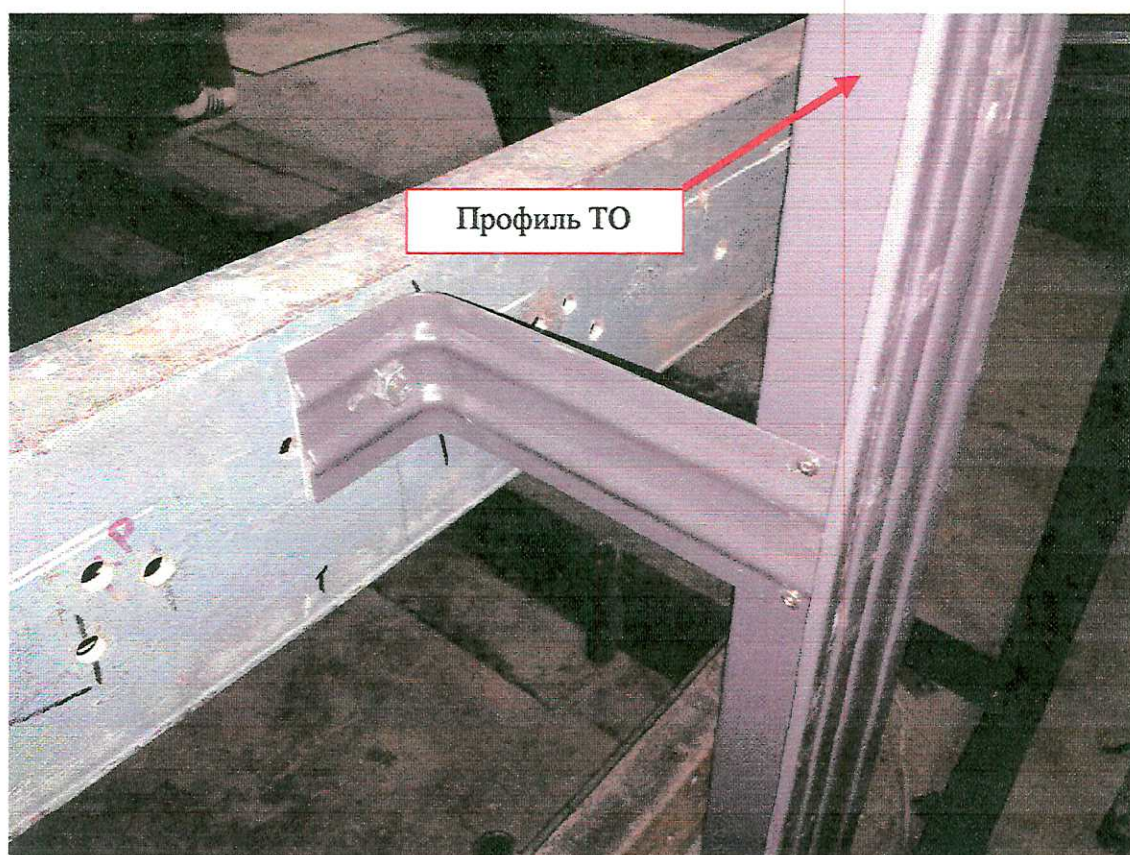


Рис. 3.21

а)



б)

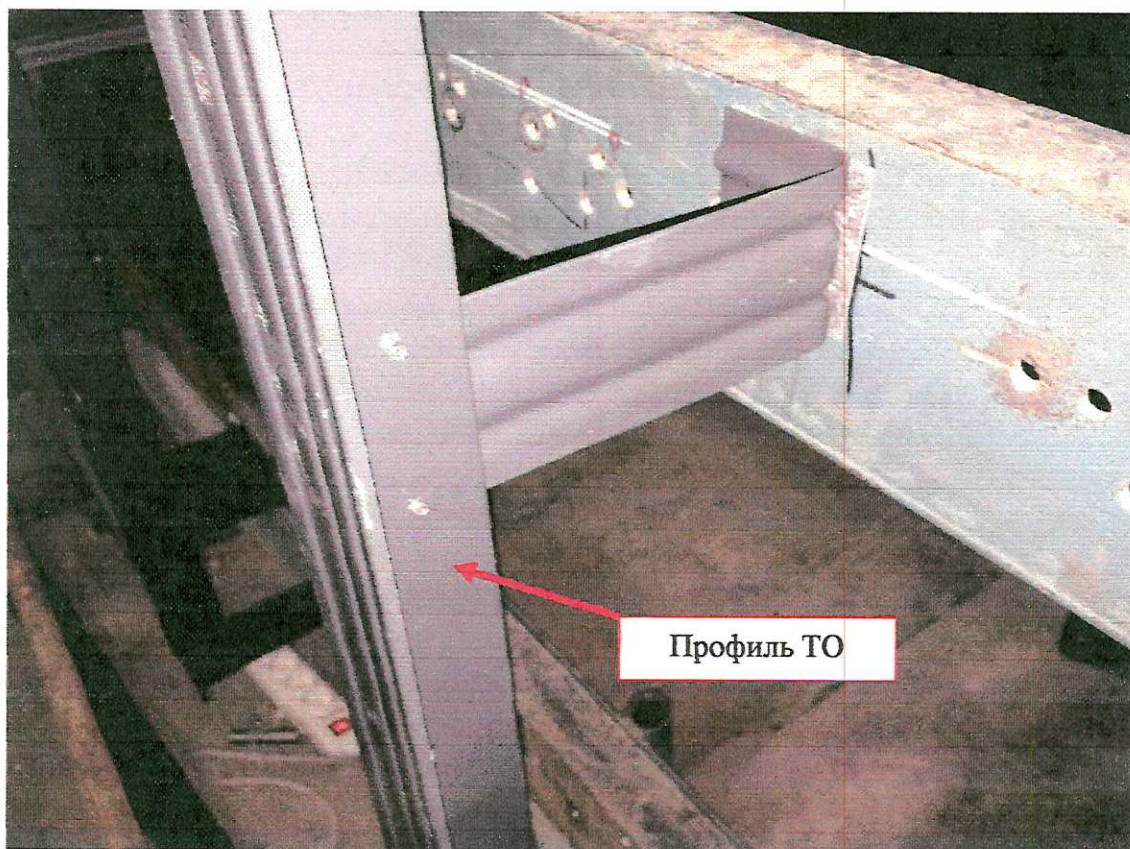


Рис. 3.22

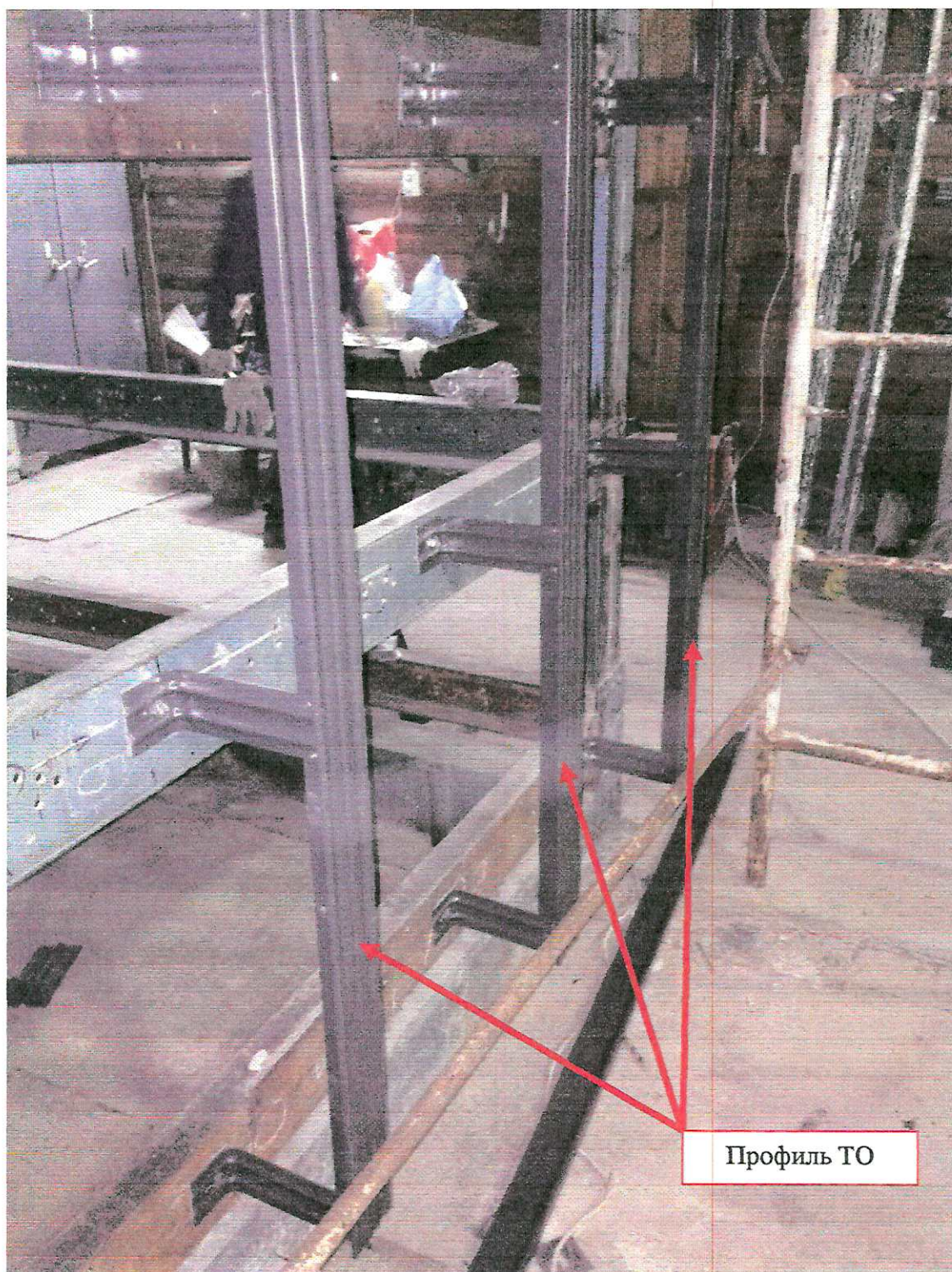
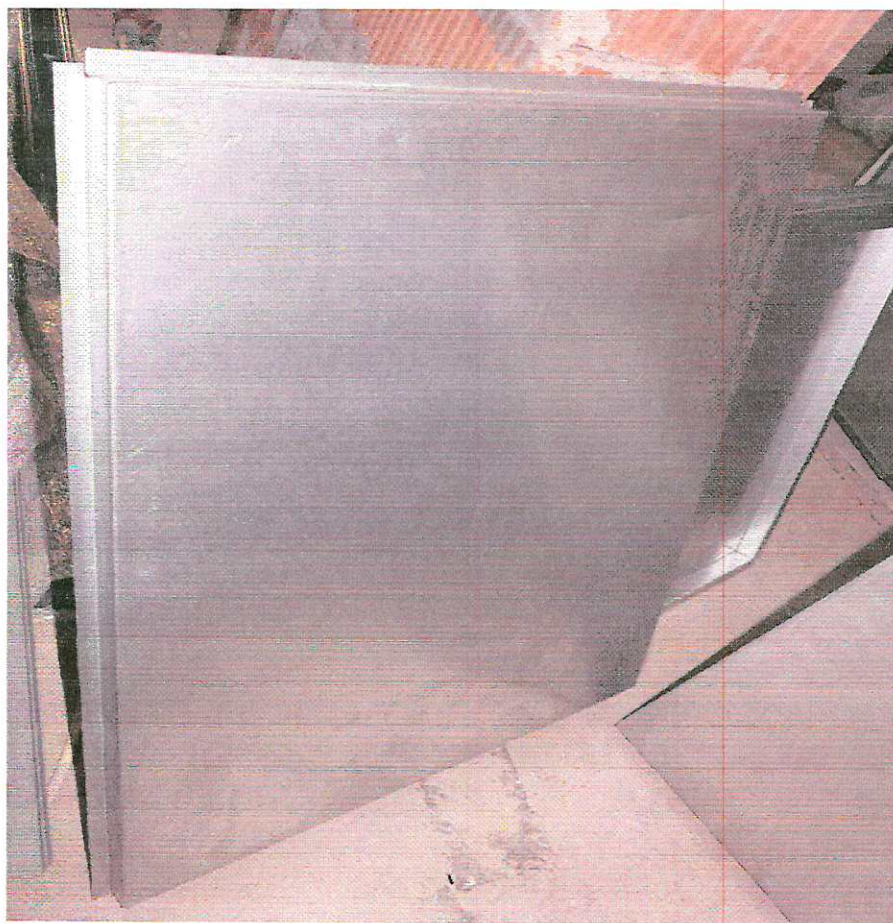


Рис. 3.23

a)

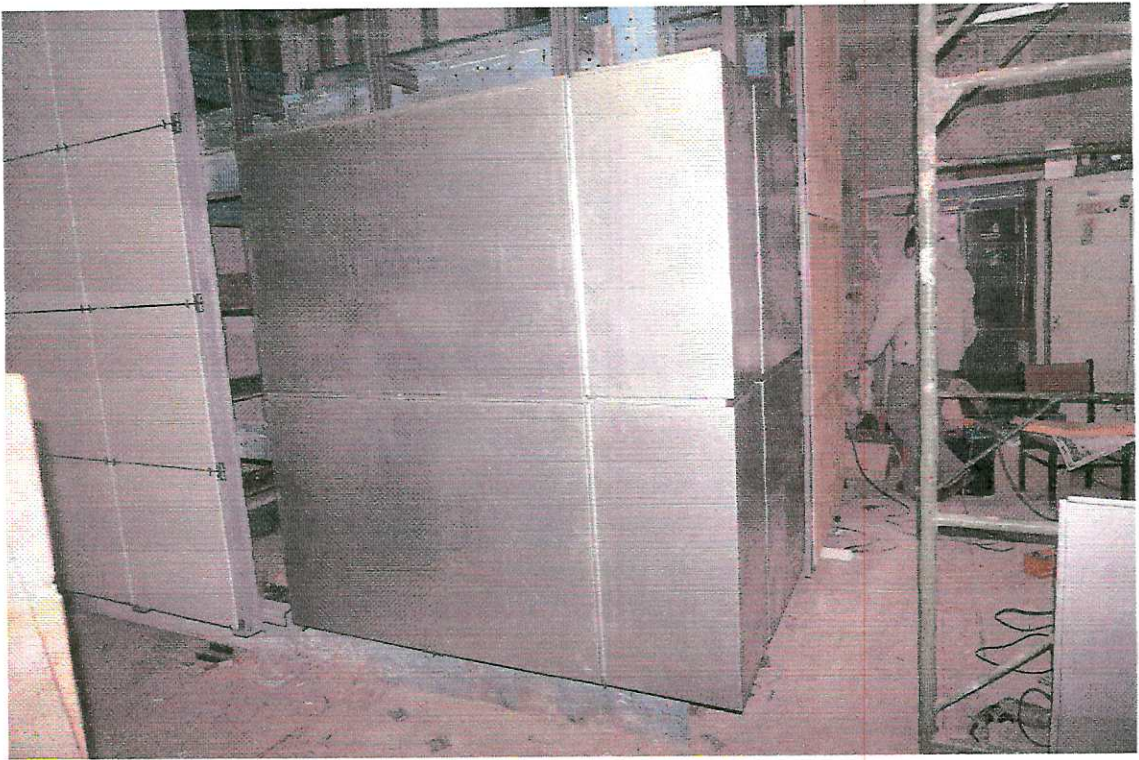


6)



Рис. 3.24

a)



6)

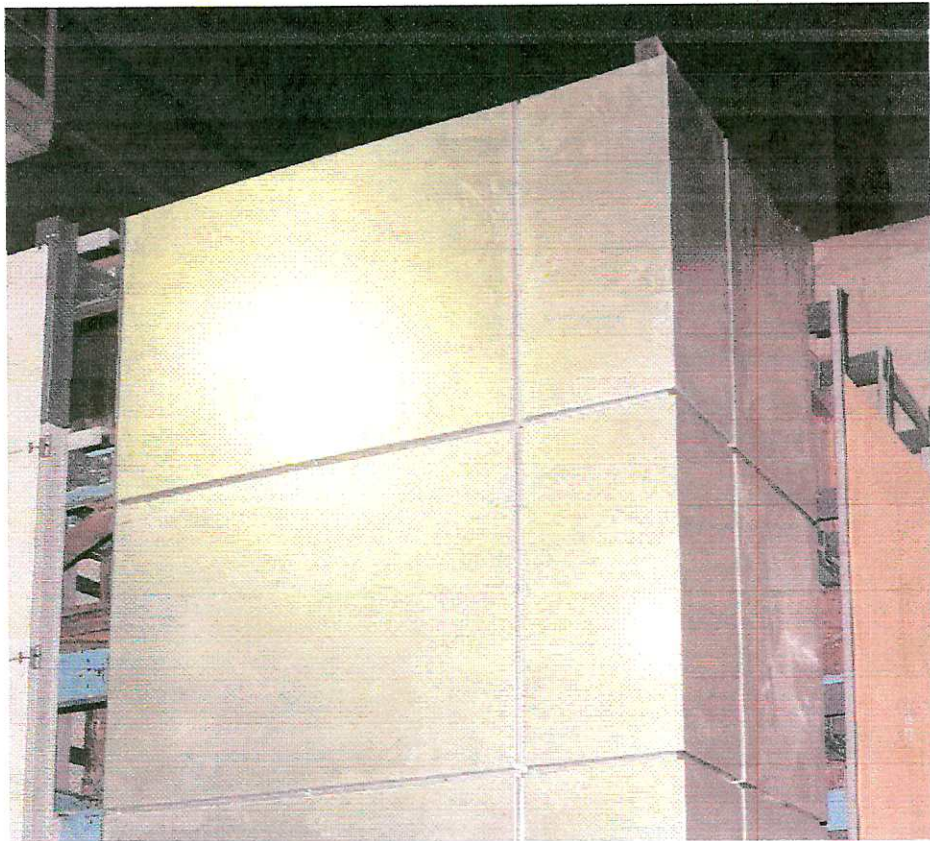


Рис. 3.25

a)



6)

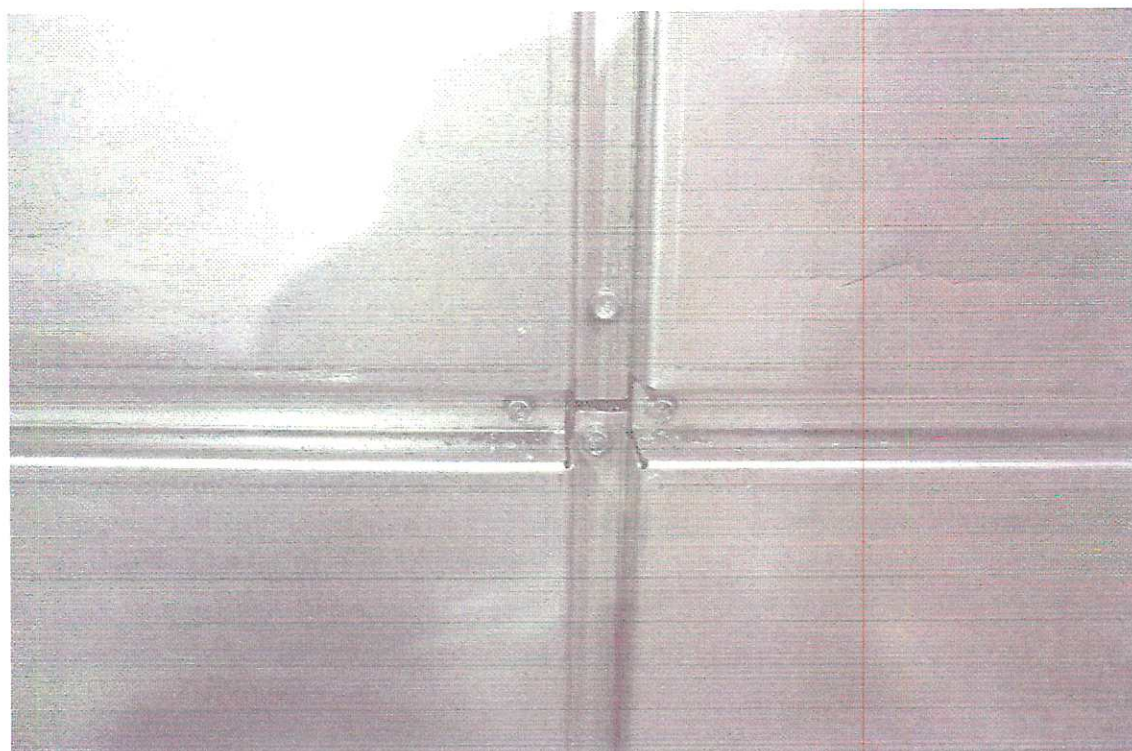


Рис. 3.26



Рис. 3.27



Рис. 3.28

4. Программа и методика испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»

Программа испытаний. Программа экспериментальных исследований по оценке сейсмостойкости НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» включала в себя следующие этапы:

1. Анализ конструктивных особенностей НФС.
2. Выбор и согласование с Заказчиком конструктивных параметров и самих элементов НФС для назначения экспериментальных фрагментов.
3. Подготовка вибростенда и измерительного оборудования для проведения динамических испытаний.
4. Назначение режимов нагружения фрагментов фасадных систем динамической нагрузкой, соответствующей силовым воздействиям на сооружения при землетрясениях различной интенсивности (от 7 до 9 баллов).
5. Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований НФС.
6. Составление технического отчета по результатам испытаний фрагментов НФС с рекомендациями по обеспечению эксплуатационной надежности фасадных систем при сейсмических воздействиях.

Методика испытаний. Возбуждение колебаний экспериментальных моделей (сооружений) осуществляется с использованием различных устройств. При проведении динамических испытаний НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» возбуждение колебаний осуществлялось с помощью вибромашины ВИД-12М, установленной на специальной виброплатформе маятникового типа (рис. 1.1.).

С учетом отмеченного выше программа динамических испытаний НФС на виброплатформе включала в себя следующие этапы:

1. Испытания систем с изменением частотного спектра от 0 до 10 Гц при фиксированной амплитуде перемещения виброплатформы. Далее задавалось значение амплитуды и осуществлялось изменение частот в указанном выше спектре. Длительность каждого из указанных этапов динамического нагружения (при фиксированных амплитуде и частоте) систем в эксперименте составляла от 25 до 30 сек.
2. По результатам 1-го этапа испытаний (п.1) устанавливались уровни воздействий, соответствующие резонансным колебаниям систем, и уровни ускорений виброплатформы, соответствующие 7÷9-ти балльным воздействиям по шкале MSK-64.
3. После завершения испытаний НФС в соответствии с заданной программой изменения амплитудно-частотного спектра виброплатформы проводились повторные испытания НФС при соотношениях амплитудно-частотных параметров виброплатформы, соответствующих резонансным колебаниям системы и 7÷9-ти балльным воздействиям. Длительность динамических испытаний при указанных выше сочетаниях составляла 40-50 сек. Указанный этап испытаний позволял оценить сейсмостойкость систем в зависимости от характера и времени сейсмического воздействия.
4. Программа испытаний предусматривала, что если в процессе испытаний происходило разрушение или изменение конструктивной схемы НФС, разработку совместно с Заказчиком способов повышения надежности НФС. После этого испытания должны были повторяться согласно п.п. 2 и 3 настоящего раздела.

5. Оборудование для испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» на сейсмические нагрузки. Средства измерения и регистрации динамических характеристик фасадных систем

5.1. Оборудование для создания динамических нагрузок на фасадные системы

Как уже отмечалось, для создания динамических воздействий на фасадные системы использовалась специальная виброплатформа.

Маятниковая платформа подвешена на гибких (из полосовой стали) силовых связях к опорной силовой раме. Рама жестко закреплена в силовой пол лабораторного корпуса. Активация платформы осуществляется вибромашиной ВИД-12М, установленной на консоли маятниковой платформы (см. фото на рис. 1.1).

Вибромашина ВИД-12М позволяет обеспечить необходимые параметры динамических воздействий на исследуемые образцы в широком диапазоне частот и инерционных нагрузок путем возбуждения механических колебаний платформы в горизонтальной и вертикальной плоскостях. На фото рис. 3.27 и 3.28, показан общий вид виброплатформы с установленным на ней стендом, к которому в свою очередь крепится фрагменты НФС.

Основные технические данные машины ВИД-12М

Таблица 5.1.

№№	Наименование параметра	Значение
1	Инерционная сила, развиваемая машиной при наибольшем радиусе дебалансов: - при 60 об/мин (1 Гц) - при 180 об/мин (3 Гц) - при 240 об/мин (4 Гц) - при 300 об/мин (5 Гц)	0,8 т 7,0 т 12,5 т 20,0 т
2	Частотная характеристика - нижняя частота, Гц - верхняя частота, Гц	0,4 25
3	Характер изменения частот	Бесступенчатый

Примечание: по соображениям прочности отдельных деталей и веса вибромашины при любой скорости вращения инерционная сила ограничена величиной 12т.

Управление ВИД-12М осуществляется с пульта управления, расположенного в электрошкафу. Основные технические характеристики вибромашины ВИД-12М приведены в табл. 5.1.

5.2. Средства измерения и регистрации динамических характеристик конструкций и воздействий на них

Регистрация и измерение сигналов проводились при помощи специализированного измерительно-вычислительного комплекса МПС - 036, предназначенного для сбора, преобразования, регистрации, обработки, передачи и представления информации, поступающей с датчиков.

Комплекс выполняет следующие функции:

- измерение, регистрацию и первичную обработку сигналов (частотных, дискретных и пр.), полученных в результате испытаний;
- отображение значений измеряемых величин или преобразованных параметров на мониторе;
- контроль значений измеряемых величин или преобразованных параметров; оценка результатов их измерения и преобразования;
- самодиагностику проводимых измерений (анализ работоспособности с возможностью вызова диагностических программ);
- архивацию результатов измерения и преобразования (хранение данных с возможностью просмотра и анализа);
- вывод текущих значений измеряемых параметров, кодов аварий и технологических сообщений на ЭВМ верхнего уровня;
- возможность подключения печатающих устройств, в том числе для оформления протоколов результатов измерений;
- возможность связи с другими системами (подключение в существующую локальную вычислительную сеть);

- возможность выдачи сигнала типа «сухой контакт» для включения сигнализации и использования в системах защиты;
- возможность выдачи тестовых аналоговых сигналов.

Измерительно-вычислительный комплекс МПС – 036 дополнительно укомплектован ноутбуком со специализированным пакетом прикладных программ и периферийных устройств, необходимых для автоматизированного процесса обработки сигналов, а также для документирования результатов обработки (рис.5.1, а).

Для измерения ускорений, частот колебаний, а также динамических перемещений применяются однокомпонентные датчики – акселерометры АТ 1105 – 10м (рис. 5.1, б).

Характеристики датчиков (акселерометров) представлены в таблице 5.2.

Основные технические данные акселерометра АТ 1105 – 10м

Таблица 5.2.

№	Наименование параметра	Значение
1	Электропитание от источника постоянного тока относительно средней точки, В	±12
2	Диапазон измерения, м/с ² (g)	98,1 (10,0)
3	Частотная характеристика - нижняя частота, Гц - верхняя частота, Гц	0 700
4	Диапазон рабочих температур, °С	от +15 до +35

Количество датчиков на виброплатформе и фасадных системах назначалось таким образом, чтобы можно было замерить горизонтальные ускорения и деформации виброплатформы и элементов НФС.

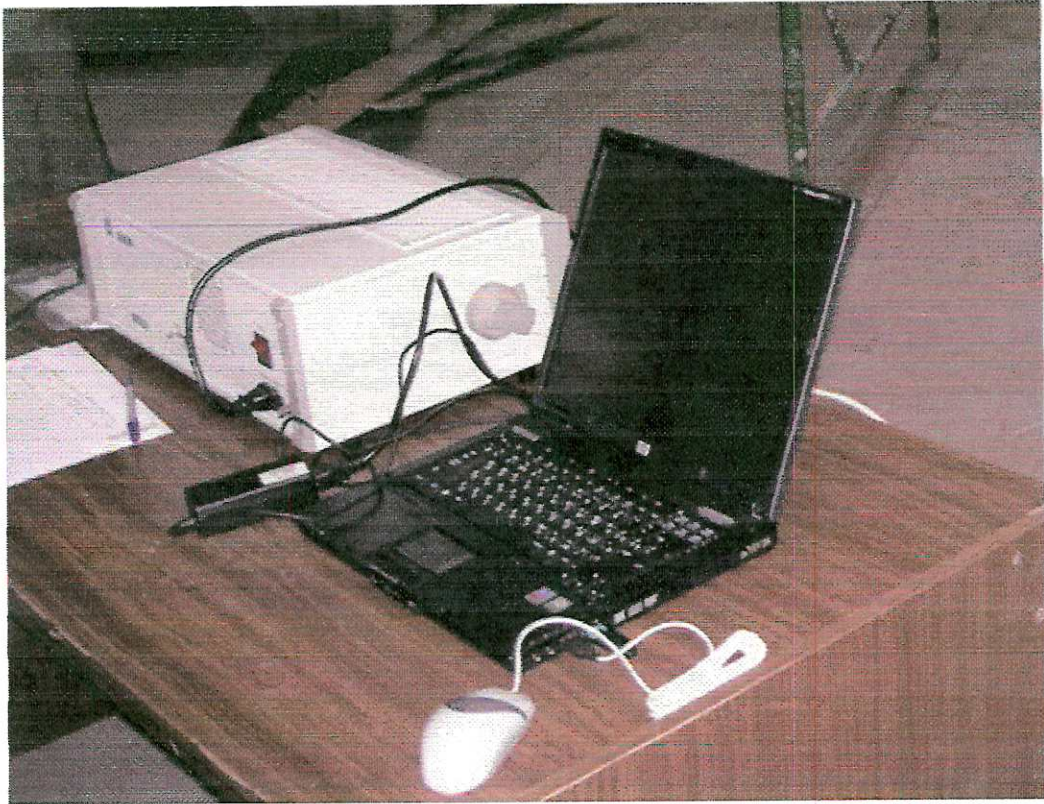
Акселерометры устанавливались в местах, где ожидалось развитие максимальных ускорений и перемещений.

Для контроля задаваемых нагрузок датчики были установлены на платформе, вблизи источника загрузки.

Общее количество контролируемых точек (количество акселерометров) – 3. Схема расстановки датчиков показана на рис. 5.2. при этом:

- датчик 1-6-3 был установлен непосредственно на раме виброплатформы;
- датчики 1-4-4 и 1-8-4 были установлены на вертикальных направляющих НФС.

a)



б)



Рис. 5.1

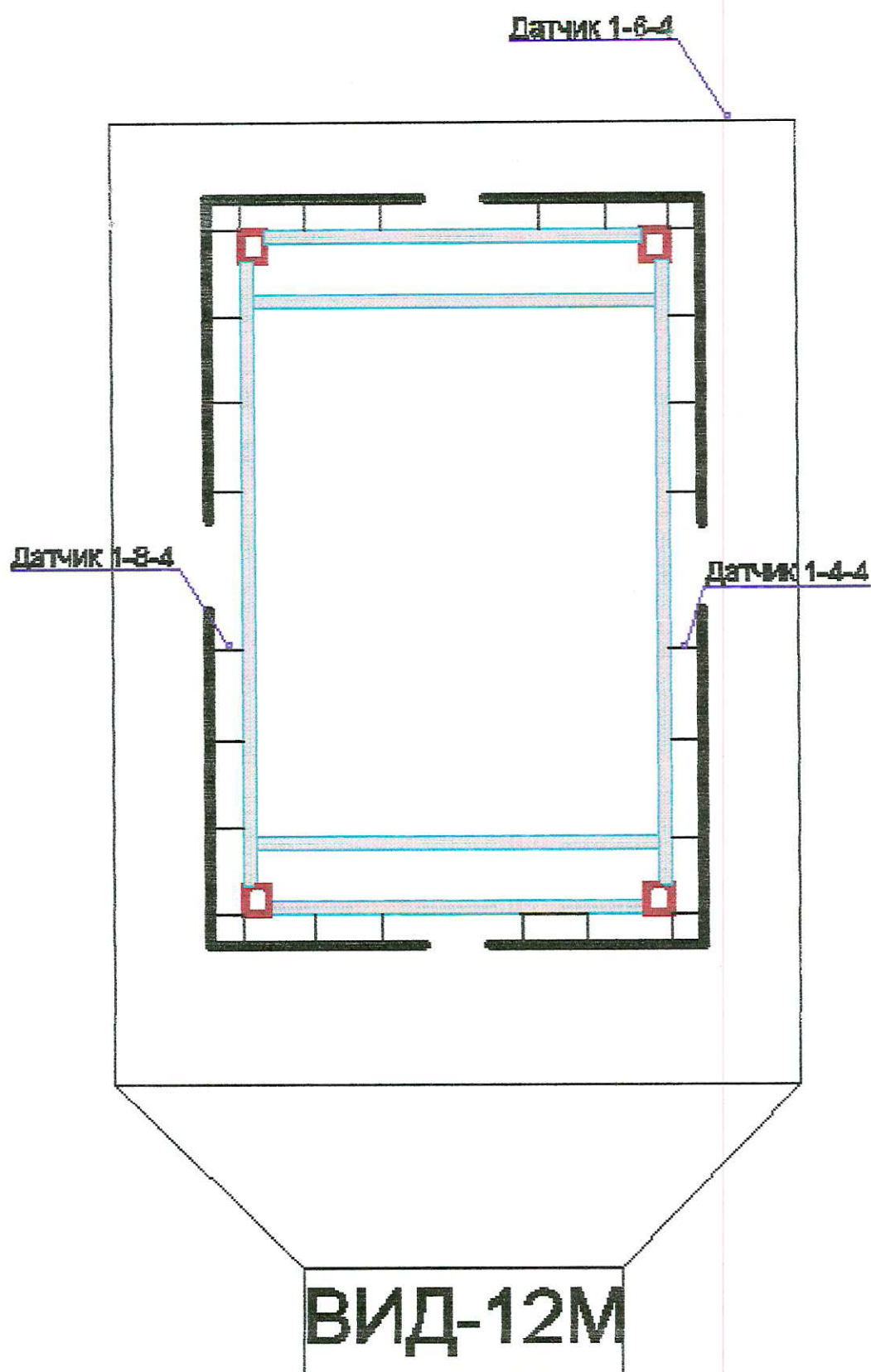


Рис. 5.2. Схема расстановки акселерометров на стенде и НФС

6. Подготовка стенда и измерительного оборудования. Монтаж конструкций фасадных систем

Параметры стенда для проведения испытаний назначались исходя состава экспериментальной базы Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а также конструктивных особенностей принятых опытных образцов (см. выше).

Для испытаний был сконструирован специальный стенд, который представляет собой две металлические рамы, связанные между собой металлическими швеллерами для обеспечения общей жесткости конструкции стенда (рис. 6.1). Компоновка несущих элементов стенда проводилась с учетом монтажных схем установки кронштейнов.

Монтаж НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» для проведения испытаний осуществлялся силами Заказчика. Приемка образцов для монтажа, оценка их соответствия требованиям, установленным нормативными и техническими документами до и после установки на испытательный стенд, осуществлялась представителями Заказчика совместно со специалистами Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Монтаж конструкций НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» на стенд осуществлялся по следующей схеме.

- 1) Системы навешивались на кронштейны, которые крепились к металлическим элементам стенда с помощью болтов.
- 2) К кронштейнам с помощью вытяжных заклепок крепились несущие направляющие профили.
- 2) К направляющим профилям с помощью кляммеров, заклепок и самонарезающих винтов крепилась облицовка в виде керамогранитных плит, фиброцементных панелей и металлокассет.
- 3) После монтажа элементов систем и облицовочных плит специалистами ЦНИИСК проводилась проверка всех узлов крепления конструкций НФС.

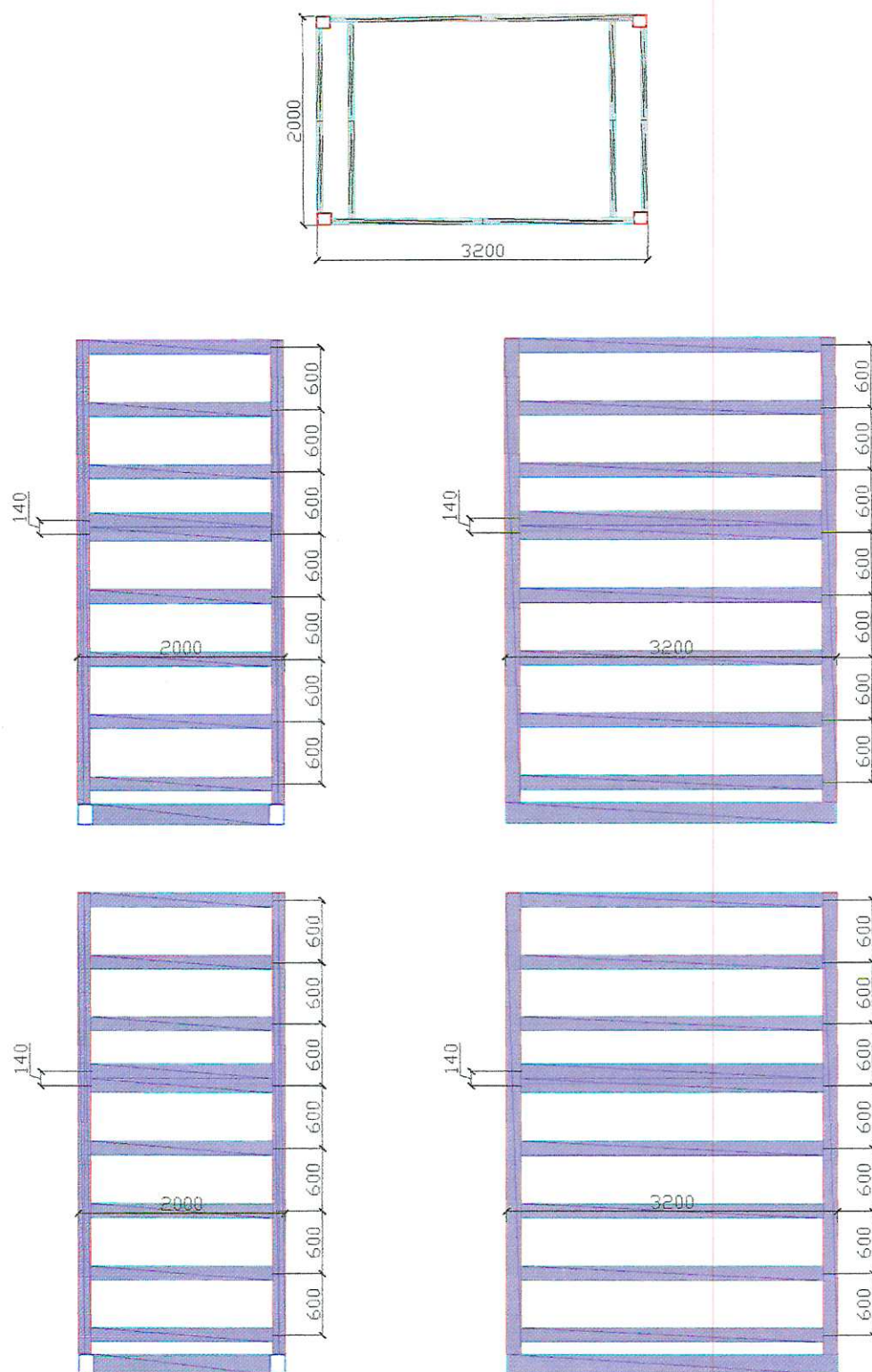


Рис. 6.1 – Схема стенда для испытаний

7. Динамические испытания фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04»

Испытания фрагмента НФС проводились вибрационным (резонансным) методом, который позволяет измерить количественно силовую нагрузку, имитирующую сейсмическое воздействие в широком диапазоне частот.

По данным вибрационных испытаний для конкретных уровней нагружения были определены амплитудно-частотные характеристики испытываемых фрагментов. Кроме этого, по результатам обработки на ЭВМ с использованием специального программного комплекса «WinПОО» записей были построены графики зависимости изменения ускорений в различных точках модели.

По характеру изменения частоты воздействия и амплитуды колебания платформы оценивались динамические характеристики (частоты основного тона колебаний, диссипативные свойства и пр.), а также принципиальный характер работы экспериментальной модели.

Вибрационные испытания проводились 17.12.2015 г. в дневное время при температуре воздуха - не ниже +5 °С. Условия проведения вибрационных испытаний соответствуют нормальным и рабочим условиям применения используемого типа акселерометров АТ1105–10м.

Основным свойством, определяющим надежность НФС при воздействии динамических нагрузок, является ее способность сохранять определенные эксплуатационные свойства, которые оцениваются в соответствии с требованиями ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований» [7].

Предельные состояния НФС в связи с отсутствием нормативных документов, определяющих надежность фасадных конструкций в процессе их эксплуатации в сейсмоопасных районах РФ, условно были разделены на две группы:

- первая группа включала предельное состояние, достижение которого ведет к полной непригодности к эксплуатации конструкции НФС или к

полной (частичной) потере несущей способности ее основных элементов и креплений;

- вторая группа включает предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию НФС.

Предельные состояния первой группы характеризуются:

- разрушением креплений и элементов НФС любого характера (пластическим, хрупким, усталостным);
- потерей устойчивости формы составных элементов НФС, приводящей к полной непригодности системы;
- потерей устойчивости положения элементов и узлов соединений НФС;
- переходом НФС или ее части в изменяемую систему;
- качественным изменением конфигурации НФС;
- другими явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерными деформациями в результате сдвига в соединениях, раскрытия швов и пр.).

Параметры предельных состояний непосредственно элементов НФС для идентификации их технического состояния в настоящее время отсутствуют и являются предметом отдельного исследования. В связи с этим, а также для целей настоящего исследования специалистами ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко предложен следующий подход.

1. Предельный уровень внешнего воздействия определяется по результатам натурных испытаний и принимается в сравнении с данными инструментальной части макросейсмической шкалы MSK-64 по ГОСТ Р 22.0.03-95, которые приведены в таблицах 7.1 и 7.2.
2. За 1-е предельное состояние конструкций НФС принимается такое техническое состояние, при котором происходит разрушение узлов крепления облицовки к направляющим, разрушение несущих конструкций или разрушение облицовочного материала.

3. 2-му предельному состоянию соответствует смещение облицовочного материала относительно друг друга на $\Delta \approx 4$ мм. При данном смещении, как показывают испытания, происходит вырыв заклепок в местах соединения подконструкций с разрушением облицовочного материала.

Соответствие уровня воздействия инструментальным значениям ускорения

Таблица 7.1.

I, балл, MSK-64	Ускорения A[8], м/с ²	Ускорения A согласно MSK-64, м/с ²	Ускорение A _p по СНИП-II-7-81*, м/с ²
5	-	-	-
6	0,28-0,56	0,25-0,50	0,50
7	0,56-1,12	0,50-1,00	1,00
8	1,12-2,24	1,00-2,00	2,00
9	2,24-4,48	2,00-4,00	4,00
10	-	-	-

Соответствие уровня воздействия инструментальным значениям ускорения

Таблица 7.2.

Интенсивность динамического воздействия в баллах	Интервалы максимальных ускорений грунта, см/с ² , при периоде 0,1 с и более	Интервалы максимальных скоростей колебаний грунта, см/с	Интервалы максимальных смещений маятника сейсмометра СБМ с периодом колебаний 2.5 сек мм
5	-	-	-
6	30 – 60	3,0 – 6,0	1,5 – 3,0
7	61 – 120	6,1 – 12,0	3,1 – 6,0
8	121 – 240	12,1 – 24,0	6,1 – 12,0
9	241 – 480	24,1 – 48,0	12,1 – 24,0

8. Результаты динамических испытаний фасадных систем «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» и их анализ

Анализ результатов лабораторных динамических испытаний НФС «Альт-фасад-01» с использованием облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм, «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм, «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas» позволяет отметить следующее:

- 1. В таблицах 8.1 приведены параметры динамического нагружения платформы в горизонтальной плоскости, установленные по акселерометру, закрепленному в уровне платформы (рис. 5.2), а в таблицах 8.2-8.3 приведены параметры динамического нагружения элементов НФС в горизонтальной плоскости, по данным акселерометров установленных на них (см. рис. 5.2). Приведенные в табл. 8.1 значения по цветовой гамме соответствуют зонам сейсмичности, указанным на карте сейсмического районирования территории РФ (рис. 8.1).**
- 2. В процессе испытаний ускорение виброплатформы по данным акселерометра (таб. 8.1), установленного на ней, изменялось в интервале от 0,2 до 4,3 м/с² - в горизонтальном направлении. Горизонтальные ускорения по данным акселерометров (таб. 8.2, 8.3), установленных на вертикальных направляющих фрагментов НФС, изменялись в интервале от 0,2 до 13,4 м/с². Полученные значения горизонтальных ускорений виброплатформы превышают значения нормативных ускорений, соответствующих 9 баллам по шкале MSK-64 (4 м/с²). Частота колебания систем изменялась в интервале от 1,1 до 7,3 Гц. Максимальная амплитуда горизонтальных колебаний виброплатформы составила 63,1 мм. Максимальная амплитуда горизонтальных колебаний элементов фрагментов фасадных систем составила 87,8 мм.**

3. В процессе динамических испытаний НФС «Альт-фасад-01» с использованием облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм, «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм, «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas» прочность и эксплуатационная надежность элементов системы и облицовки не была нарушена.

В Приложении 1 к настоящему отчету приведены акселерограммы, записанные с датчиков. Кроме того, построены амплитудно-частотные характеристики испытываемых образцов при колебаниях с заданной частотой.

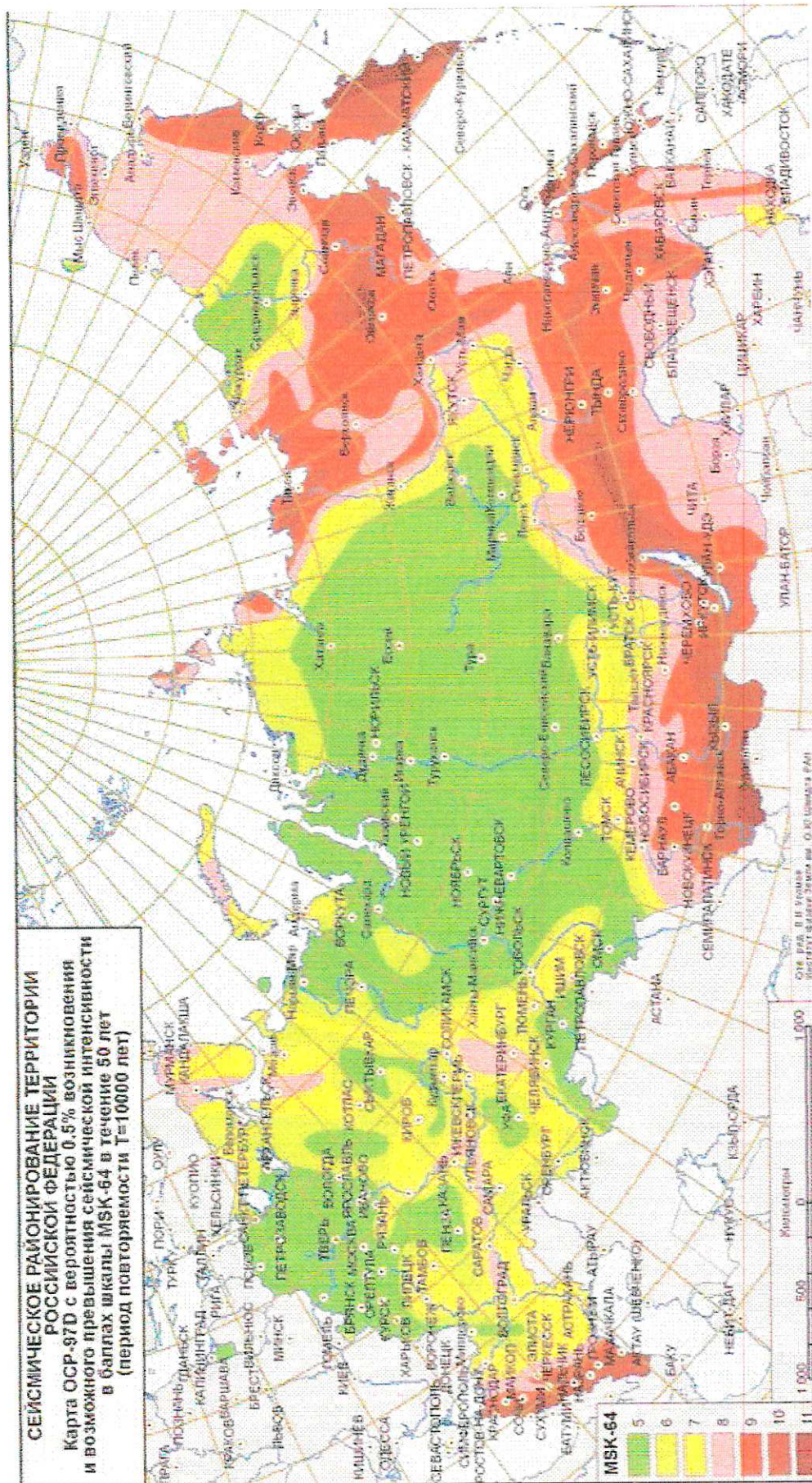


Рис. 8.1

Параметры динамического нагружения виброплатформы в горизонтальной плоскости (датчик 1-6-3)

Таблица 8.1

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,5	4,4	0,2 min
2	3,2	5,4	0,3
3	4,4	4,3	0,5
4	5,1	3,4 min	0,6
5	5,9	3,6	0,8
6	6,6	5,4	1,5
7	2,6	8,2	0,3
8	3,7	6,9	0,6
9	4,5	6,7	0,8
10	5,3	5,4	0,9
11	5,6	3,8	0,7
12	2,9	8,0	0,4
13	3,7	12,1	1,0
14	4,1	11,8	1,3
15	5,1	9,9	1,6
16	5,3	6,5	1,2
17	1,7	23,3	0,4
18	2,8	26,3	1,3
19	3,1	24,4	1,4
20	4,3	19,5	2,2
21	4,5	20,4	2,6
22	1,5	41,1	0,6
23	2,6	40,1	1,7
24	3,3	35,3	2,4
25	3,9	34,7	3,3
26	1,2	46,5	0,5
27	1,3	50,1	0,6
28	2,6	49,9	2,1
29	3,1	47,8	3,0
30	1,1	49,8	0,6
31	1,8	63,1 max	1,3
32	2,7	61,4	2,8
33	3,0	61,3	3,5
34	3,4	58,2	4,3 max
35	7,3	7,0	2,3
36	5,8	13,1	2,8

Параметры динамического нагружения опытного образца в горизонтальной плоскости (датчик 1-8-4)

Таблица 8.2

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,5	5,5 min	0,2 min
2	3,2	7,1	0,5
3	4,4	7,2	0,9
4	5,1	8,4	1,4
5	5,9	27,4	6,0
6	6,6	12,4	3,3
7	2,6	9,8	0,4
8	3,7	9,6	0,8
9	4,5	11,9	1,5
10	5,3	15,6	2,7
11	5,6	40,4	8,0
12	2,9	9,9	0,5
13	3,7	17,32	1,5
14	4,1	18,8	2,0
15	5,1	27,3	4,4
16	5,3	55,8	10,0 max
17	1,7	25,5	0,4
18	2,8	31,6	1,5
19	3,1	30,3	1,8
20	4,3	35,3	4,1
21	4,5	41,7	5,3
22	1,5	45,0	0,6
23	2,6	46,7	1,9
24	3,3	46,8	3,2
25	3,9	54,2	5,1
26	1,2	49,5	0,5
27	1,3	56,1	0,7
28	2,6	58,8	2,4
29	3,1	61,6	3,8
30	1,1	52,8	0,6
31	1,8	67,5	1,4
32	2,7	72,8	3,3
33	3,0	77,6	4,4
34	3,4	80,8 max	5,9
35	7,3	10,5	3,5
36	5,8	35,8	7,6

Параметры динамического нагружения опытного образца в горизонтальной плоскости (датчик 1-4-4)

Таблица 8.3

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,5	5,7 min	0,2 min
2	3,2	7,5	0,5
3	4,4	8,1	1,0
4	5,1	10,1	1,7
5	5,9	37,8	8,3
6	6,6	18,4	5,0
7	2,6	10,2	0,4
8	3,7	10,5	0,9
9	4,5	13,7	1,7
10	5,3	19,0	3,3
11	5,6	54,6	10,8
12	2,9	10,5	0,5
13	3,7	18,9	1,6
14	4,1	21,1	2,2
15	5,1	33,0	5,4
16	5,3	74,6	13,4 max
17	1,7	25,8	0,4
18	2,8	33,2	1,6
19	3,1	40,4	1,9
20	4,3	40,4	4,7
21	4,5	48,6	6,2
22	1,5	45,5	0,6
23	2,6	48,7	2,0
24	3,3	50,4	3,4
25	3,9	60,3	5,7
26	1,2	49,7	0,5
27	1,3	56,6	0,7
28	2,6	60,7	2,5
29	3,1	65,8	4,1
30	1,1	53,0	0,6
31	1,8	68,8	1,4
32	2,7	76,2	3,5
33	3,0	82,5	4,7
34	3,4	87,8 max	6,5
35	7,3	15,9	5,3
36	5,8	52,9	11,3

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации

На основе анализа результатов динамических испытаний НФС «Альт-фасад-01» с использованием облицовки в виде керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм, «Альт-фасад-03» с использованием облицовки в виде фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм, «Альт-фасад-04» с использованием облицовки в виде металлокассет «Gradas» можно отметить следующее.

1. В соответствии с программой экспериментальных исследований на виброплатформе Центра исследований сейсмостойкости сооружений были проведены динамические испытания НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04». При динамических испытаниях моделировались нагрузки, соответствующие сейсмическим воздействиям 7-9 баллов по шкале MSK-64.
2. В процессе испытаний ускорение виброплатформы по данным акселерометра, установленного на ней, изменялось в интервале от 0,2 до 4,3 м/с² - в горизонтальном направлении. Полученные значения горизонтальных ускорений виброплатформы превышают значения нормативных ускорений, соответствующих 9 баллам (по шкале MSK-64 – 4 м/с²).
3. Горизонтальные ускорения фрагментов НФС по данным акселерометров, установленных на вертикальных направляющих фрагментов НФС изменялись в интервале от 0,2 до 13,4 м/с².
4. Частота колебаний систем изменялась в интервале от 1,1 до 7,3 Гц. При этом максимальная амплитуда горизонтальных колебаний виброплатформы составила 63,1 мм. Максимальная амплитуда горизонтальных колебаний фрагментов НФС в уровне их верха составила 87,8 мм.
5. В процессе динамических испытаний фрагментов НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» прочность и

эксплуатационная надежность элементов и облицовки не была нарушена.

По результатам динамических испытаний допускается применение керамогранитных плит толщиной 10 мм размером 600х600 мм и 600х1200 мм в составе фасадной системы «Альт-Фасад-01» (при креплении НФС в междуэтажные плиты перекрытия с использованием вертикальных несущих профилей ПК/1 и ПО), фиброцементных панелей «Латонит» толщиной 8 мм в составе фасадной системы «Альт-Фасад-03», металлокассет «Gradas» в составе фасадной системы «Альт-Фасад-04» при проектировании фасадов зданий в сейсмических районах РФ с сейсмичностью строительных площадок 7-9 баллов по шкале MSK-64.

6. При использовании исследованных систем НФС «Альт-фасад-01», «Альт-фасад-03», «Альт-фасад-04» должны соблюдаться требования, касающиеся долговечности, огнестойкости и коррозионной стойкости элементов фасадных систем и облицовки.
7. В приложении 2 к настоящему отчету приведена видеосъемка испытания НФС на сейсмические воздействия.

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. СП 14.13330.2011 (СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция).
4. Навесная фасадная система с воздушным зазором «Альт-Фасад-01» для облицовки плитами из керамического гранита.
5. Навесная фасадная система с воздушным зазором «Альт-Фасад-03» для облицовки фиброцементными и асбоцементными панелями на видимом креплении.
6. Навесная фасадная система с воздушным зазором «Альт-Фасад-04» для облицовки металлическими элементами со скрытым и видимым способами крепления.
7. ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований».
8. 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. Междуведомственный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МСССС) при президиуме АН СССР. М.: Наука, 1975.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА МПС-036**

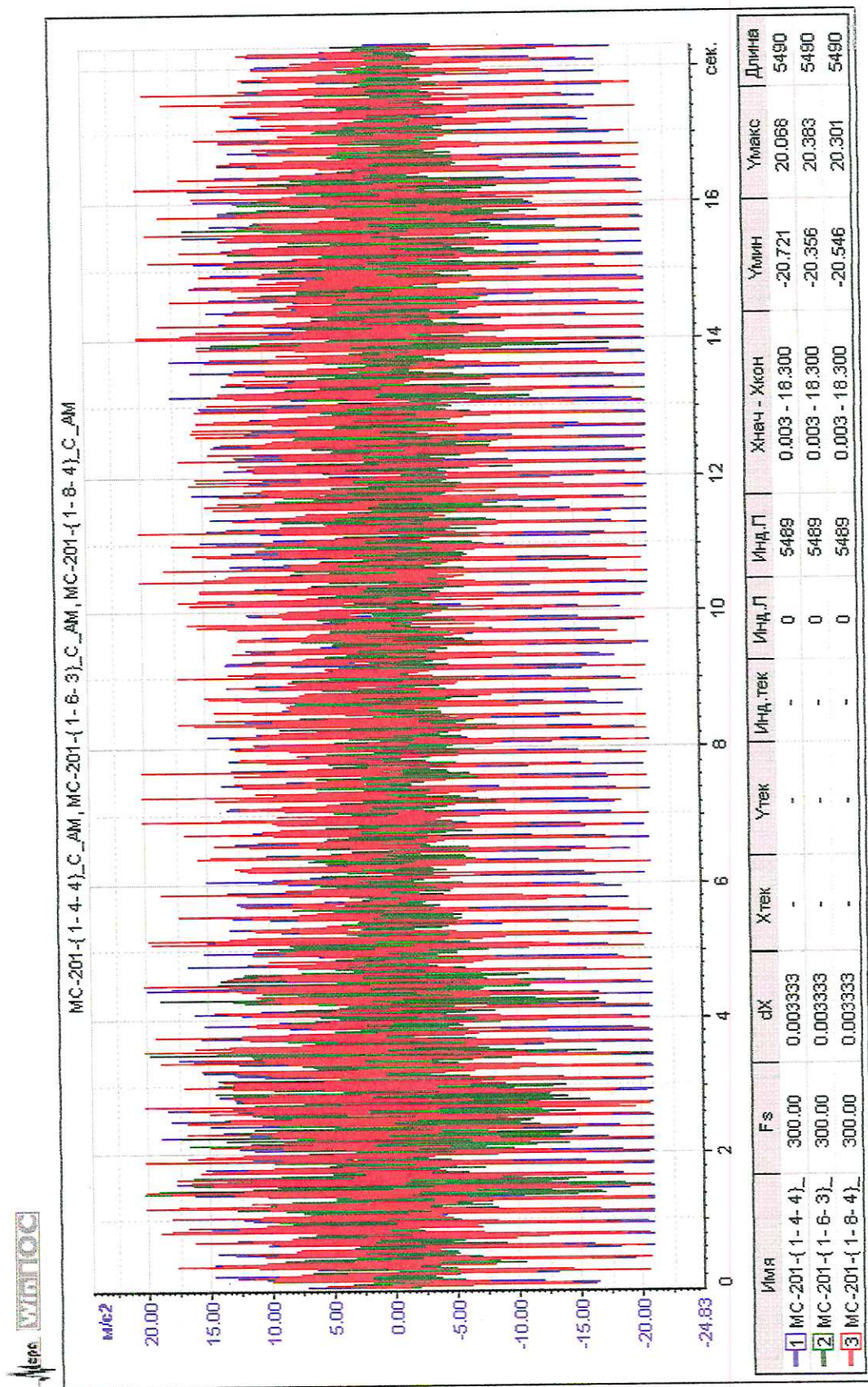


Рис. П1.1. Акселерограмма горизонтальных ускорений. Режим 11

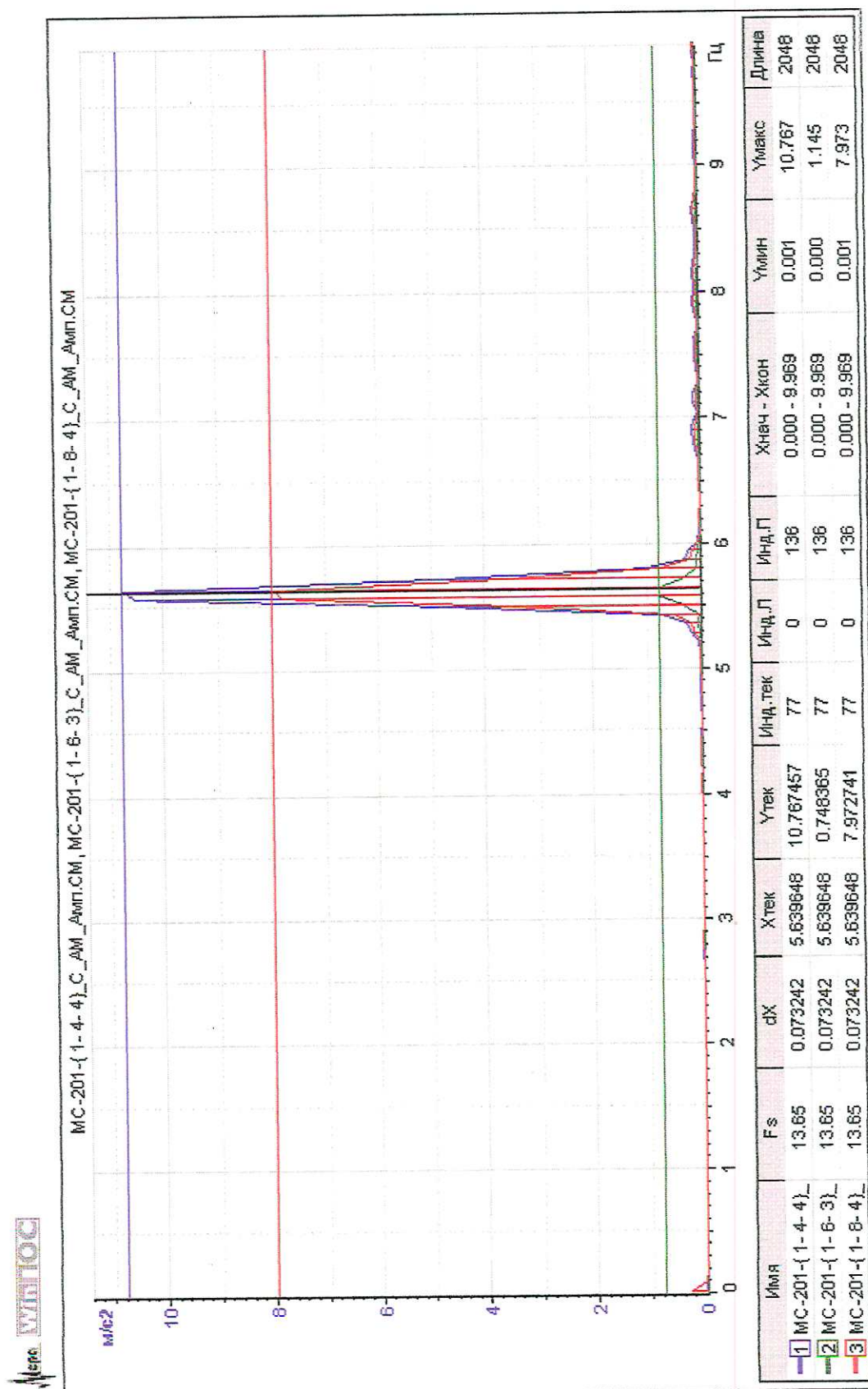


Рис. П1.2. Спектр пиковых значений горизонтальных ускорений. Режим 11

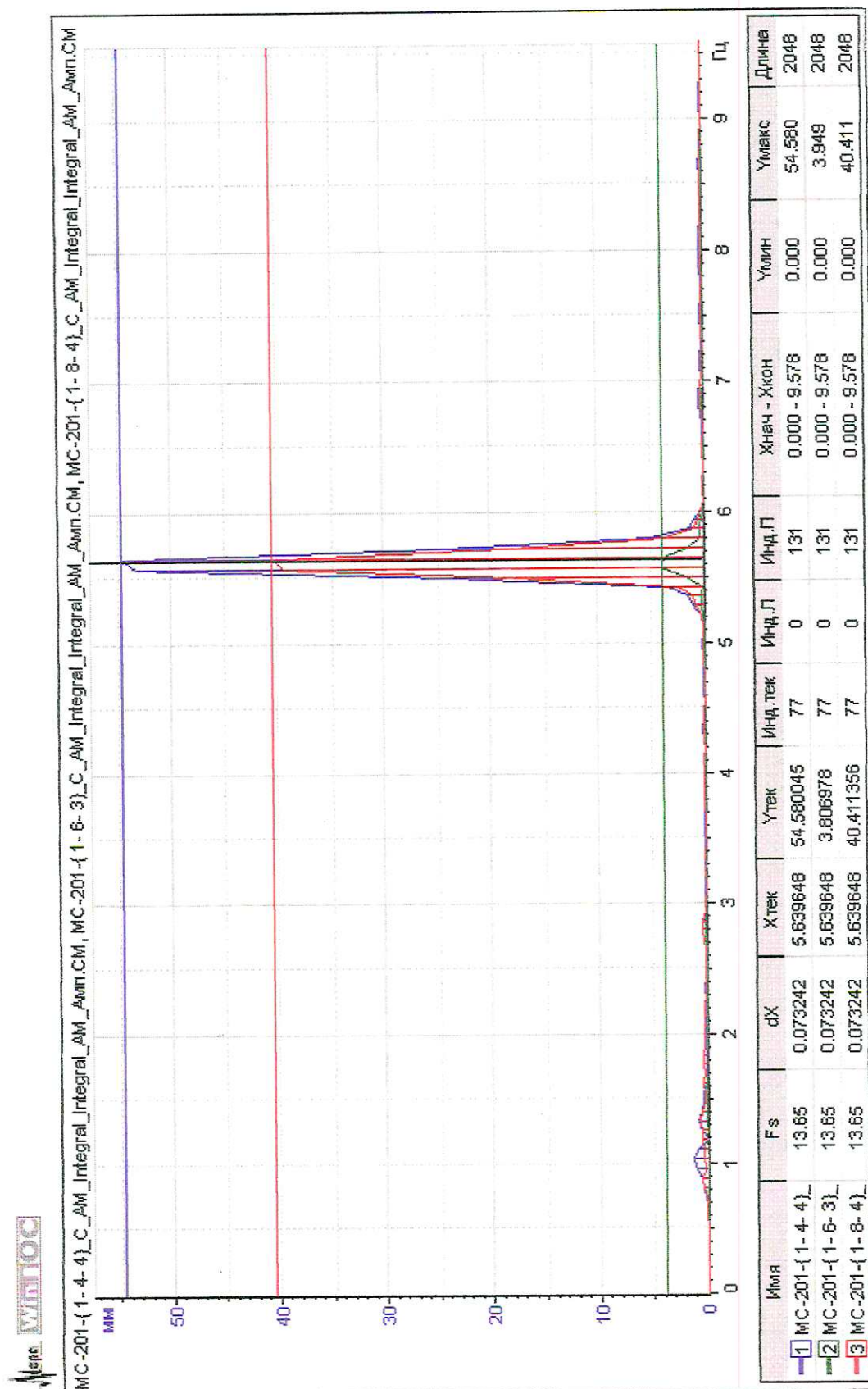


Рис. ПП.3 Спектр пиковых значений горизонтальных перемещений. Режим 11

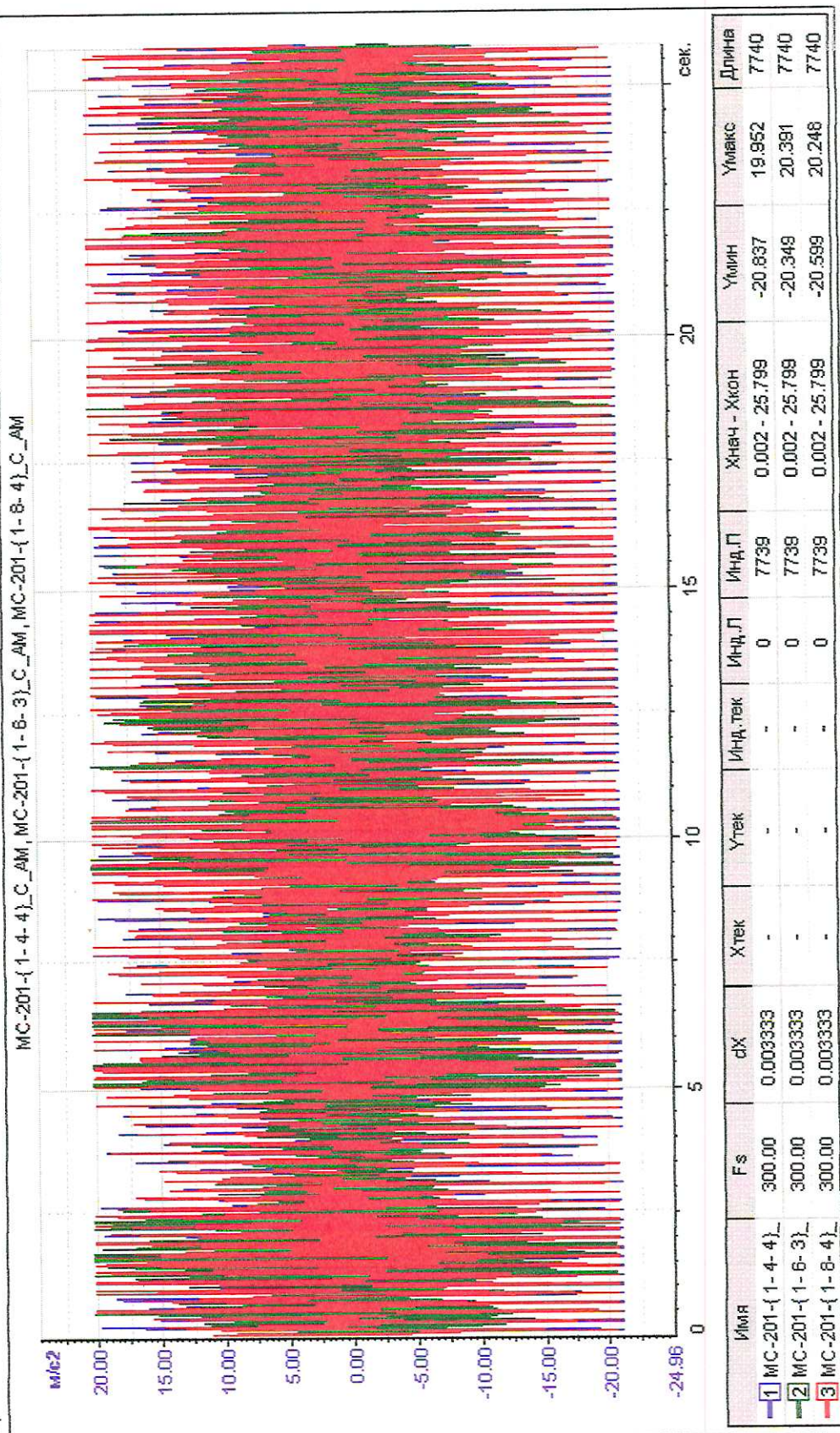


Рис. П1.4. Акселерограмма горизонтальных ускорений. Режим 16

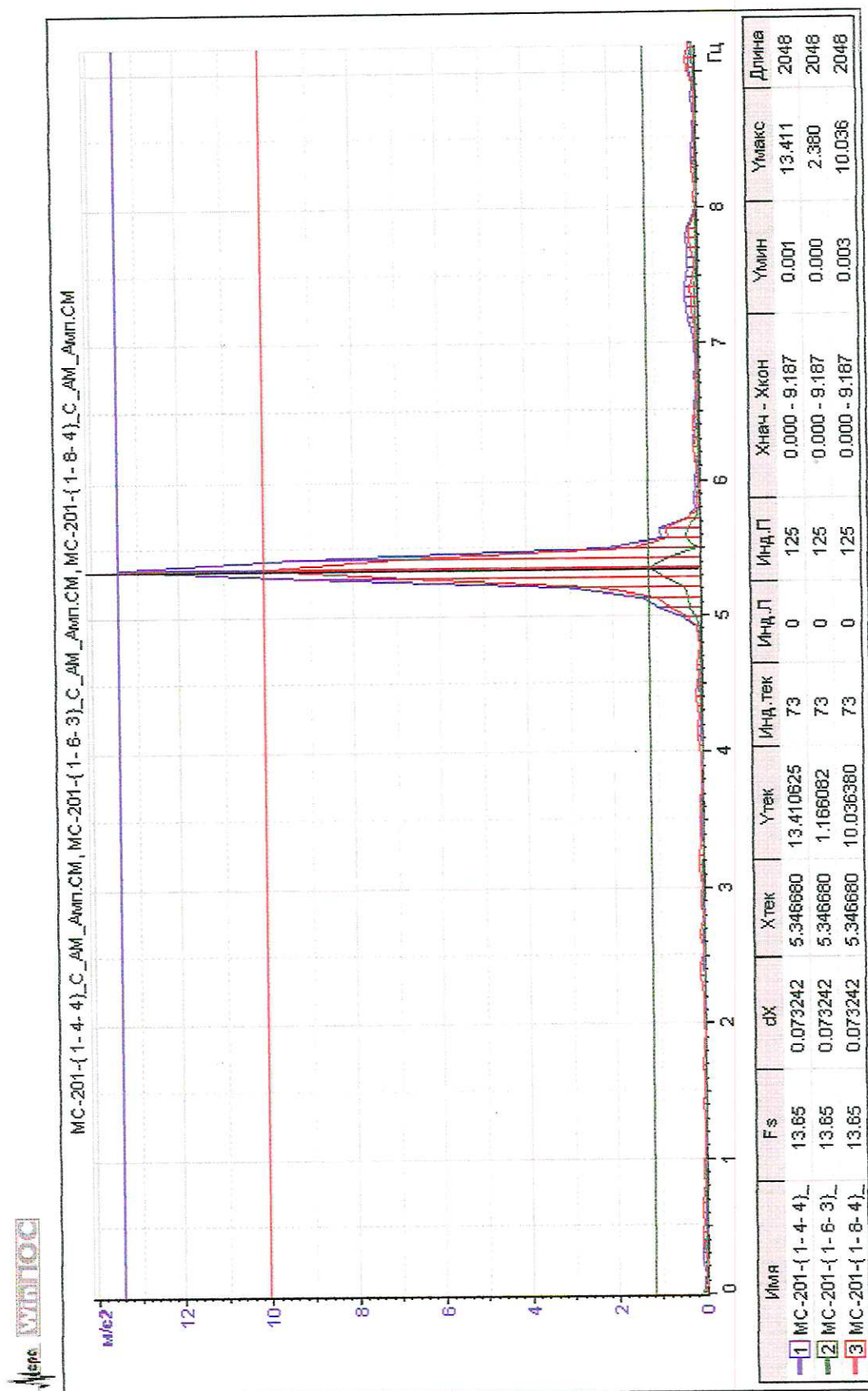


Рис. П1.5. Спектр пиковых значений горизонтальных ускорений. Режим 16

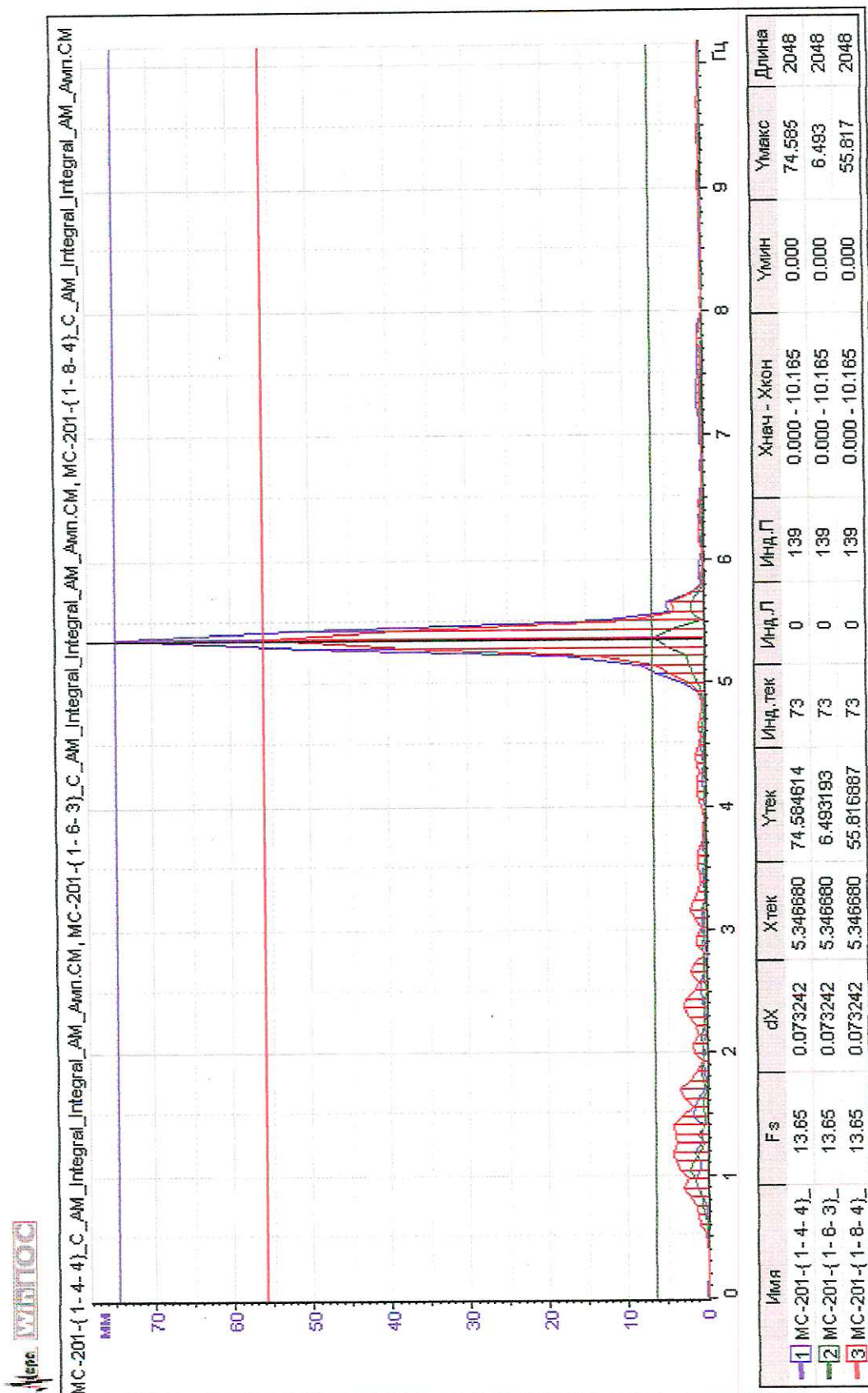


Рис. П1.6 Спектр пиковых значений горизонтальных перемещений. Режим 16

**ВИДЕОСЪЕМКА ИСПЫТАНИЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ НА
СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

СВИДЕТЕЛЬСТВА



Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц,
осуществляющих подготовку проектной документации
Некоммерческое партнерство

«Межрегиональное объединение проектных организаций «ОборонСтрой Проект»
Российская Федерация, 109428, г. Москва, 2-я Институтская улица, д.6, obstr@yandex.ru,
оборонстройпроект.рф.

регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-118-18012010
г. Москва

СВИДЕТЕЛЬСТВО «30» марта 2015 г.

о допуске к определенному виду или видам работ,
которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального
строительства

№П-06-0025-5042109739-2015

Выдано члену СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект»:

Акционерное общество
«Научно-исследовательский центр «Строительство»
ОГРН 1095042005255, ИНН 5042109739
141367, Российская Федерация, Московская область,
Сергиево-Посадский район, поселок Загорские Дали

Основание выдачи Свидетельства: *Протокол Правления №23 от «30» марта 2015 г.*

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «30» марта 2015 г.

Свидетельство без приложения не действительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного №П-05-0025-5042109739-2013 от «19» августа 2013 г.

Генеральный директор

СРО НП "МОПО "ОборонСтрой Проект"



И.Г. Ясакова

Выдано приложение на листах: 006455, 006456, 006457, 006458,
006459

Генеральный директор
СРО НП "МОПО "ОборонСтрой Проект"



И.Г. Ясакова

ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске
к определенному виду
или видам работ, которые
оказывают влияние на безопасность
объектов капитального строительства
от «30» марта 2015 г.

№П-06-0025-5042109739-2015

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность:

1. объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии, и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Акционерное общество «Научно-исследовательский центр Строительство» имеет «Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	3 Работы по подготовке конструктивных решений
2.	6 Работы по подготовке технологических решений 6.10. Работы по подготовке технологических решений объектов атомной энергетики и промышленности и их комплексов
3.	7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.5. Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты.
4.	12 Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
5.	13 Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

2. объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	1 Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	2 Работы по подготовке архитектурных решений
3.	3 Работы по подготовке конструктивных решений
4.	4 Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий

	4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	5 Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей Электроснабжение 110 кВ и более и их сооружений 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем 5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	6 Работы по подготовке технологических решений 6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов 6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов 6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов 6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов 6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов 6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
7.	7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

	7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
	7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8.	8 Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	9 Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	10 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	11 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12.	12 Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13.	13 Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

3. объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	1 Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	2 Работы по подготовке архитектурных решений
3.	3 Работы по подготовке конструктивных решений
4.	4 Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	5 Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их

	сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей Электроснабжение 110 кВ и более и их сооружений 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем 5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	6 Работы по подготовке технологических решений 6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов 6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов 6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов 6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов 6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов 6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов 6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
7.	7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов 7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8.	8 Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	9 Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	10 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	11 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения



- Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство»** вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации, для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает **300 (Триста) миллионов рублей.**

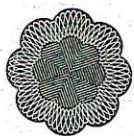
И.Г. Ясакова

Прошито, пронумеровано и скреплено
печатью 6 (шесть) листов.

Генеральный директор

СРО ИП "МОПО" "ОборонСтрой Проект"
Ясакова И.Г.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ - МОСКВА»)

АТТЕСТАТ

№АТ 0007216

Дата выдачи 16.02.2015г.

Удостоверяется, что Виброплатформа маятникового типа
ВИД-12М

принадлежащий(ая) ОАО «НИЦ «Строительство» заводской
номер б/н

По результатам периодической аттестации, протокол № 7216
от 16.02.2015г. установлено, что испытательное оборудование
соответствует требованиям нормативно-технической документации
(техническим характеристикам, установленным при аттестации) и
допускается для использования при испытаниях

изделий по требованиям ТУ и программ испытаний

Периодичность аттестации 1 год

Аттестат выдан ФБУ «Ростест-Москва»

Без протокола аттестации не действителен!

С.Э. Баринов

нач. лаборатории 441 ФБУ «Ростест-Москва»



АТ № 0007215



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)**

ЛИСТ 1 ПРОТОКОЛА № 7216__
(ВСЕГО ЛИСТОВ 4__)

ПРОТОКОЛ № 50

периодической аттестации

«16» февраля 2015 года инженером по метрологии лаборатории 441 ФБУ «Ростест – Москва» Кофиади И.А. согласно ГОСТ Р 8.568 «АТТЕСТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ» по ГОСТ 25051.3 «УСТАНОВКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ. МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ» проведена периодическая аттестация виброплатформы маятникового типа ВИД-12М заводской № б/н, принадлежащего ОАО «НИЦ «Строительство».

1. На аттестацию представлена следующая документация:

- эксплуатационная документация на виброплатформу;
- протокол предыдущей аттестации.

2. Состав виброплатформы:

- вибромашина ВИД-12М № б/н.
- платформа б/т № б/н;

3. Средства измерения, применяемые при аттестации:

Наименование СИ	Тип СИ	Заводской номер	Свидетельств о №	Годе н до
Виброметр в составе: усилитель измерительный / преобразователь виброизмерительный низкочастотный	443B102 / 301M26	628/ 2571	18543/441 8184/441	13.08.15 23.04.15
Частотный анализатор	2034	1123844	23669/441	26.09.15
Осциллограф цифровой запоминающий	TDS2002	C039936	18949/441	14.06.15
Вольтметр универсальный	B7 – 78/1	TW 00001276	3579/447	24.09.15

Эквивалент нагрузки массой $m=10000\text{кг}$

4. Условия проведения аттестации:

Температура 18 °С

Влажность окружающего воздуха 75%

5. Операции аттестации:

- 5.1. Внешний осмотр.
- 5.2. Проверка выполнения требований безопасности.
- 5.3. Определение неустойчивости виброускорения и частоты.
- 5.4. Определение диапазонов ускорения, перемещения и частоты.
- 5.5. Определение коэффициентов гармоник ускорения и перемещения.
- 5.6. Определение относительных коэффициентов поперечных составляющих.
- 5.7. Определение коэффициентов неравномерности распределения по рабочему столу.
- 5.8. Определение резонансной частоты подвески и первой резонансной частоты подвижной системы.
- 5.9. Определение вибрационного шума на столе вибростенда.
- 5.10. Определение пределов погрешности поддержания режимов в контрольной точке.
- 5.11. Определение пределов погрешности воспроизведения режимов в контрольной точке.

6. В результате аттестации установлено следующее:

- 6.1. Комплект виброплатформы соответствует перечню, предусмотренному НТД.
- 6.2. Отсутствуют видимые дефекты покрытий, деформации узлов и деталей.
- 6.3. Имеется качественное защитное заземление, экранировка средств присоединения исправна.
- 6.4. Органы управления, регулирования и настройки опробованы и исправны. Стенд выходит на заданный режим согласно требованиям НТД.
- 6.5. Средства измерений, входящие в состав стенда, имеют действующие свидетельства о поверке.
- 6.6. Виброплатформа обеспечивает воспроизведение колебаний в частотном диапазоне:
 - от 0,4 Гц до 25 Гц - при эквиваленте массы изделия $m = 0$ кг
 - от 0,4 Гц до 10 Гц - при эквиваленте массы изделия $m = 10000$ кгпри горизонтальном направлении задания параметров вибрации.
- 6.7. Частотный диапазон воспроизведения размаха виброперемещения:
 - (10 - 6) мм на частотах (10 - 20) Гц, при эквиваленте массы изделия $m = 0$ кг;
 - (10 - 4) мм на частотах (10 - 20) Гц, с эквивалентом массы изделия $m = 54$ кг.
- 6.8. Частотный диапазон воспроизведения пиковых значений виброускорений при вертикальном направлении задания параметров вибрации:
 - до $5,0 \text{ м/с}^2$ при эквиваленте массы изделия $m = 0$ кг составляет (0,4 - 25) Гц;
 - до $7,5 \text{ м/с}^2$ с эквивалентом массы изделия $m = 10000$ кг составляет (0,4 - 10) Гц;

6.9. Неравномерность воспроизведения ускорения по рабочему столу в диапазоне частот (0,4 – 25)Гц не превышает 60 %.

Таблица №1 Определение неравномерности воспроизведения ускорения по рабочему столу вибратора виброплатформы диапазоне частот (0,4 -25)Гц ($m = 0\text{кг}$).

Частота заданная, Гц	Коэффициент неравномерности и распределения, %	Частота заданная, Гц
0,4	0,935	0,415
0,8	1,325	0,816
1,0	3,031	1,11
2,0	5,403	2,34
4,0	16,446	4,41
8,0	17,442	8,47
10,0	19,421	10,12
15,0	24,622	15,31
20,0	29,494	20,44
25,0	36,751	25,61

6.10. Коэффициент гармоник виброускорения (виброперемещения) в диапазоне частот (0,4 – 25) Гц, кроме частот не превышает 37%.

Таблица №3 Определение относительного коэффициента поперечных составляющих рабочего стола виброплатформы в диапазоне частот (0,4 -25)Гц.

Частота заданная, Гц	Относительный коэффициент поперечных составляющих, %	
	$m = 0\text{кг}$	$m = 10000\text{кг}$
0,4	5,24	4,16
0,8	1,43	1,14
1,0	4,18	3,38
2,0	4,28	3,42
4,0	9,75	5,25
8,0	17,49	9,42
10,0	20,46	7,38
15,0	14,78	7,80
20,0	16,03	8,46
25,0		

6.11. Значение частоты высокочастотного резонанса подвижной системы при максимальной массе нагрузки 10000 (0,4-5) Гц.

Выводы:

Виброплощадка маятникового типа ВИД 12М допускается к применению в диапазоне частот:

- (0,4 – 25) Гц - нормированный диапазон;
- с амплитудой виброскорости от 0.1 до 100мм при горизонтальном направлении задания параметров вибрации
- с амплитудой виброскорости от 0.1 до 20мм при вертикальном направлении задания параметров вибрации

Инженер по метрологии
лаб.441 ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»



И.А. Кофиади