



Федеральное агентство по управлению
государственным имуществом
Открытое акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"
(ОАО "НИЦ "Строительство")
«Центральный научно-исследовательский институт
строительных конструкций имени В.А. Кучеренко»

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: **«Выполнить лабораторные испытания с оценкой прочности
заклепок «HARPOON», при использовании их в фасадных конструкциях
зданий, возводимых в районах РФ с сейсмичностью 7÷9 баллов»**

Письмо № 02/04 от 03 февраля 2010 г.

Москва 2010г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий технический отчет составлен по результатам экспериментальных исследований эксплуатационной надежности вытяжных заклепок «HARPOON» со стандартным бортиком, применяемых для крепления фасадных конструкций, при действии на них динамических нагрузок, вызванных сейсмическими воздействиями на здание при землетрясении. Вытяжные заклепки «HARPOON» использовались в эксперименте для соединения между собой несущих элементов конструкций навесных фасадных систем «ДИАТ» и «Navес»:

- в навесной фасадной системе «ДИАТ» при креплении вставок, с помощью которых регулируется общая длина (вынос) кронштейна, непосредственно к стандартному кронштейну. При этом длина консольных вставок составляла 15 см при длине составного кронштейна – 30 см;

- при креплении направляющих к вставке (ДИАТ) и направляющих к кронштейнам (Navес);

Для возможности оценки прочности и деформативности вытяжных заклепок «HARPOON» при различных уровнях нагрузок на них при проведении эксперимента были использованы следующие варианты облицовок:

- декоративные бумажнослоистые панели «Слопласт Ф», изготовленные из крафт-бумаги, пропитанной фенолформальдегидной смолой. Толщина панелей 10 и 12 мм при плотности $D_{пл}=1400 \text{ кг/м}^3$;

- керамогранитные плиты толщиной 10 мм с размерами 600×600 мм;

Установка фасадных систем «ДИАТ» и «Navес» осуществлялось на двух различных экспериментальных стендах:

- стенд, выполненный в виде рамы с вертикальными и горизонтальными связями между стойками (рис. 1.1а);

- стенд в виде пространственной железобетонного фрагмента, состоящего из нескольких стеновых панелей (рис.1.1б).

Испытание фасадной системы «Navес», элементы которой крепились к стенду в виде рамного каркаса производилось на виброплатформе инерционного действия ВП-100 (рис.1.1а), фасадной системы «ДИАТ» с облицовкой в виде панелей «Слопласт Ф» с креплением системы к стальной раме и железобетонному стенду, установленным соответственно на виброплатформу ВП-100 (рис.1.1а) и виброплатформу маятникового типа (рис.1.2). И тот и другой тип виброплатформы обеспечивает одинаковый частотно-амплитудный спектр, необходимый для моделирования сейсмического воздействия в 7÷9 баллов. На маятниковой виброплатформе кроме горизонтальных колебаний возможно возбуждение вертикальных колебаний системы и соответственно вертикальных ускорений.

Цель лабораторных испытаний – оценка пригодности и эксплуатационной надежности вытяжных заклепок «HARPOON» со стандартным бортиком при использовании их для крепления различных элементов фасадных конструкций на зданиях, возводимых в сейсмических районах с балльностью 7÷9 баллов по шкале MSK-64 [1].

a)



б)



Рис. 1.1



Рис. 1.2

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 заклепочных соединений при воздействии на них динамических нагрузок моделирующих сейсмические воздействия. Полученные данные являются основанием для оценки возможности расширения области применения заклепочных соединений с учетом требований безопасности, эксплуатационной надежности и долговечности зданий, возводимых в сейсмических районах.

Оценка возможности применения вытяжных заклепок «HARPOON» со стандартным бортиком в сейсмических районах России на строительных площадках с балльностью 7÷9 баллов включает в себя следующие этапы:

1. Экспериментальные исследования работы вытяжных заклепок «HARPOON» при динамических воздействиях.
2. Внесение рекомендаций по применению в сейсмоопасных районах строительства заклепочных соединений «HARPOON» в «Технический справочник» фирмы-производителя.

3. ОПИСАНИЕ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ

Для проведения динамических испытаний Заказчиком (ООО «Глобал Ривет Групп») были предоставлены вытяжные заклепки «HARPOON» 4x8 из коррозионнстойкой стали А2.

Заклепка вытяжная «HARPOON» со стандартным бортиком типа А2/А2 (Коррозионнстойкая сталь А2/ Коррозионнстойкая сталь А2) имеет диаметр 4 мм при длине 8 мм.

Корпус заклепки - коррозионнстойкая сталь А2, сердечник - коррозионнстойкая сталь А2, толщина соединяемых материалов 3,0÷5,0мм. По данным Технического Свидетельства усилие разрыва заклепки соответствует нагрузке 4420 Н, усилие среза – 3300 Н.

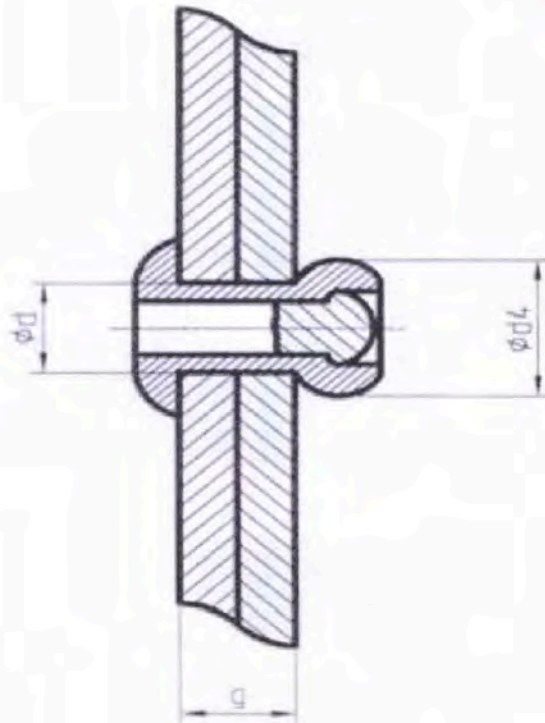
При монтаже фасадной системы соединение несущих элементов фасадной системы между собой осуществлялось с помощью указанных выше заклепок.

Общий вид заклепки и заклепочного соединения показаны на рис. 3.1, 3.2. На рис. 3.3 приведен общий вид элементов фасадной системы (кронштейна, вставки, направляющей) соединенных между собой с помощью заклепок «HARPOON», на рис. 3.4 – общий вид испытательного стенда и установленного на него пространственного стенда, на который закреплены элементы фасадной системы.



- 1 – гильза заклепки
- 2 – бортик гильзы
- 3 – головка стержня
- 4 – зона отрыва стержня
- 5 – видимый участок стержня
- 6 – наконечник стержня

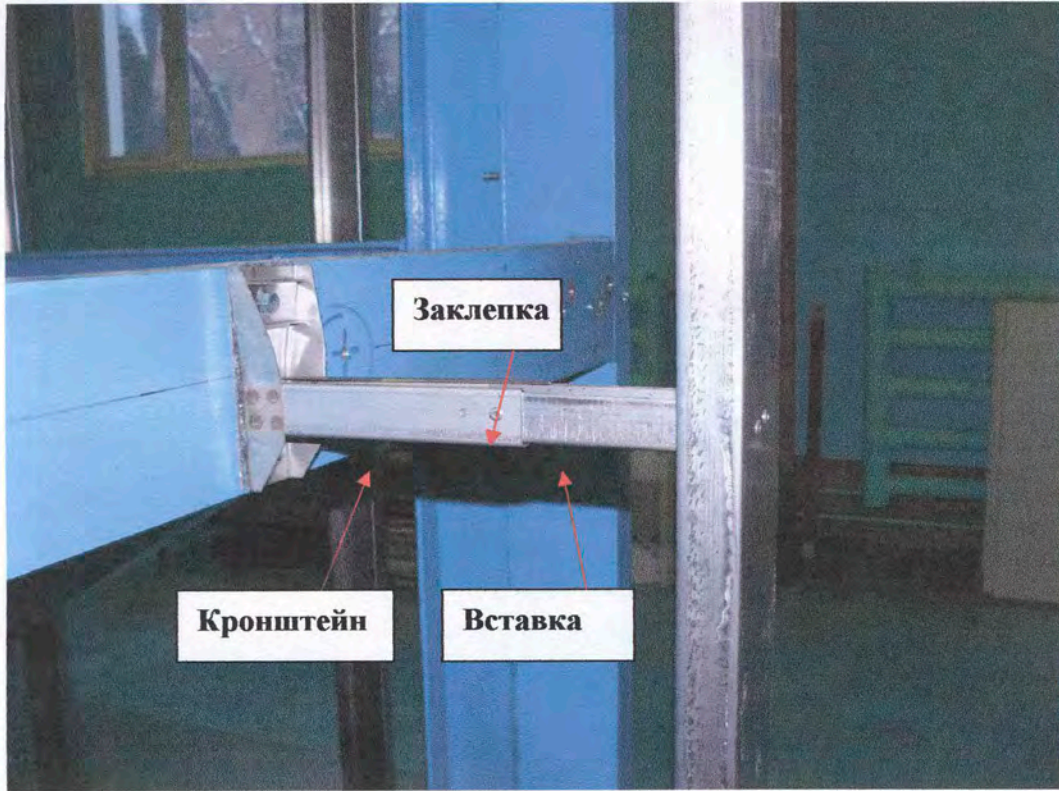
Рис.3.1 Общий вид заклепки



- d – диаметр гильзы заклепки;
- g – толщина соединяемых элементов;
- $4d$ – диаметр деформируемого участка гильзы.

Рис.3.2 Основные геометрические параметры заклепочного соединения

а)



б)



Рис. 3.3

a)



б)



Рис. 3.4

4. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ЗАКЛЕПОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ «HARPOON»

Программа испытаний вытяжных заклепок «HARPOON» включала в себя следующие этапы:

1. Анализ конструктивных особенностей заклепок «HARPOON» с учетом возможности их применения в сейсмоопасных районах РФ при действии на них сейсмических нагрузок.
2. На основе имеющегося опыта производился выбор и согласование с Заказчиком типов заклепок для проведения экспериментальных динамических испытаний.
3. Далее осуществлялось крепление с помощью заклепок «HARPOON» элементов составного кронштейна фасадной системы «ДИАТ» при использовании облицовки из декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» и крепление горизонтальной направляющей к кронштейну фасадной системы «Navac» при использовании облицовки из керамогранитных плит.
4. Подготовка вибростенда и измерительного оборудования для проведения динамических испытаний.
5. Назначение режимов нагружения испытательного стенда динамической нагрузкой, соответствующей силовым воздействиям на сооружения при землетрясениях различной интенсивности (от 7 до 9 баллов).
6. Проведение динамических испытаний, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований поведения заклепочного соединения при действии на него динамических нагрузок.

7. Составление технического отчета по результатам испытаний заклепочного соединения «HARPOON» с рекомендациями по обеспечению эксплуатационной надежности заклепочного соединения.

Методика испытаний. Возбуждение колебаний производится с помощью виброплатформы, на которую устанавливается испытательный стенд и жестко к ней крепится. В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко используется виброплатформа инерционного действия ВП-100 (рис. 1.1а). Недостатком данной серии виброплатформ является малая величина амплитуды колебаний ($A \approx 50$ мм). Однако за счет вариации величин амплитудно-частотных характеристик платформы в процессе испытаний достигается необходимый уровень ускорений системы и соответствующий им уровень балльности. Использование данной методики позволяет не только установить уровень балльности в основании стенда (т.е. аналог оценки силы землетрясения на поверхности земли), но и за счет ручного управления получить параметры динамического воздействия, соответствующие моменту резонанса фасадной конструкции.

При использовании платформы-маятника (рис.1.2) на которой закреплен железобетонный стенд колебания 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.

5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

5.1. Оборудование для создания динамических нагрузок на ФС.

Как уже отмечалось, для создания динамических воздействий на натурный фрагмент ФС была использована виброплатформа инерционного действия ВП-100.

Вибромашина ВП-100 позволяет обеспечить необходимые параметры динамических воздействий на исследуемую систему в широком диапазоне частот и инерционных нагрузок путем возбуждения механических колебаний платформы в горизонтальной плоскости. На фото рис. 5.1 и 4.1 показан общий вид пульта управления платформой ВП-100 и общий вид виброплатформы с установленной на ней жесткой рамой для крепления конструкций фасадной системы.

Управление ВП-100 – сенсорное с пульта управления. Установка ВП-100 является гидроэлектрическим устройством с использованием асинхронных двигателей, управляемых частотными преобразователями, и силовых гидравлических агрегатов, создающих переменные амплитудно-частотные колебания платформы, которая в свою очередь воздействует на испытываемый объект.

Пульт управления испытательного стенда ВП-100 (ПУИС) предназначен для работы в составе оборудования пульсаторов виброплатформы. С помощью элементов управления ПУИС можно воздействовать на показатели работы электро- и гидравлических приводов пульсатора, тем самым, изменяя частоту и амплитуду вибрации испытательной платформы. Кроме этого, ПУИС осуществляет защиту оборудования пульсатора от нежелательных и аварийных режимов работы.

Пульт управления работает в двух режимах: ручном и автоматическом.



Рис. 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 МІС – 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. 5.2, а).

Для измерения ускорений, частот колебаний, а также динамических перемещений применяются однокомпонентные датчики – акселерометры АТ 1105 – 10м (рис. 5.2, б).

Характеристики датчиков (акселерометров) представлены в таблице 5.1.

Основные технические данные акселерометра АТ 1105 – 10м

Таблица 5.1.

| №№ | Наименование параметра | Значение |
|----|--|-----------------|
| 1 | Электропитание от источника постоянного тока относительно средней точки, В | $\pm 12 \pm 12$ |
| 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, $^{\circ}\text{C}$ | от +15 до +35 |

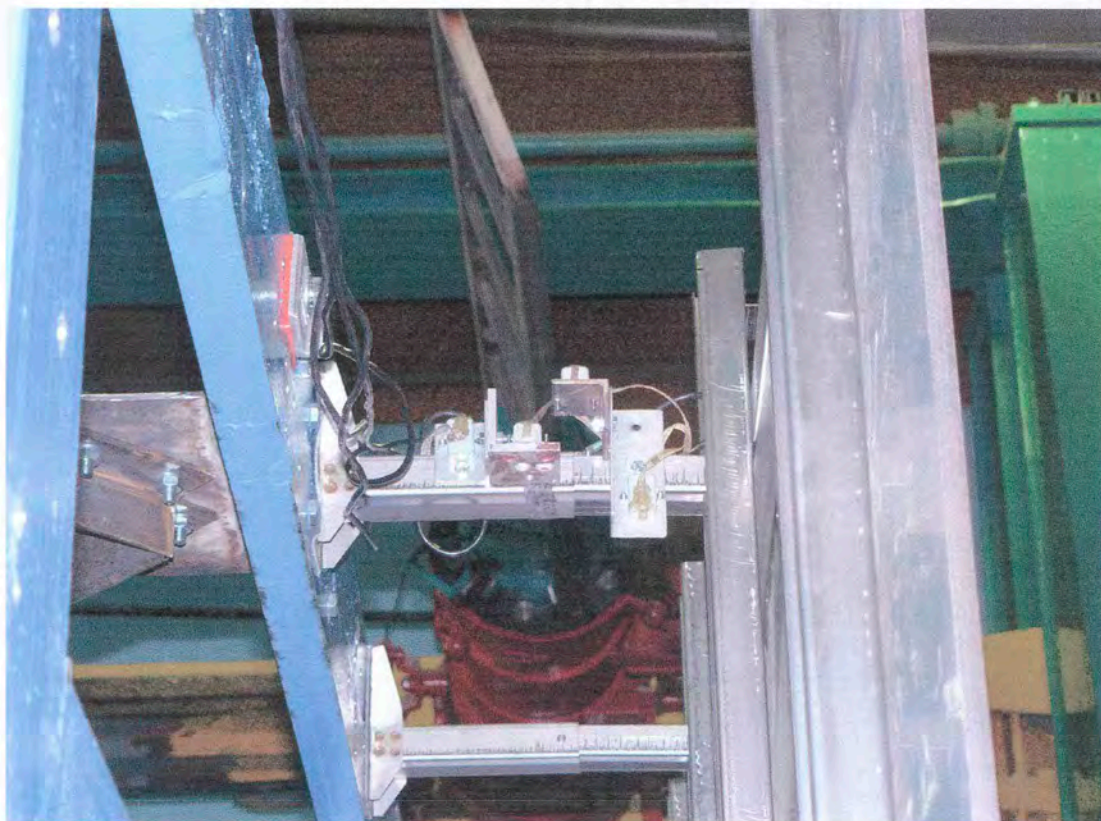


Рис. 5.3

Акселерометры устанавливались на кронштейны и вставки вблизи заклепочного соединения. На рис. 3.3 показан общий вид составного кронштейна, элементы которого соединены заклепками «HARPOON» до установки акселерометров. На рис. 5.3 показан аналогичный кронштейн с установленными на него акселерометрами.

Для контроля задаваемых нагрузок один датчик был установлен на платформе, вблизи источника загрузки.

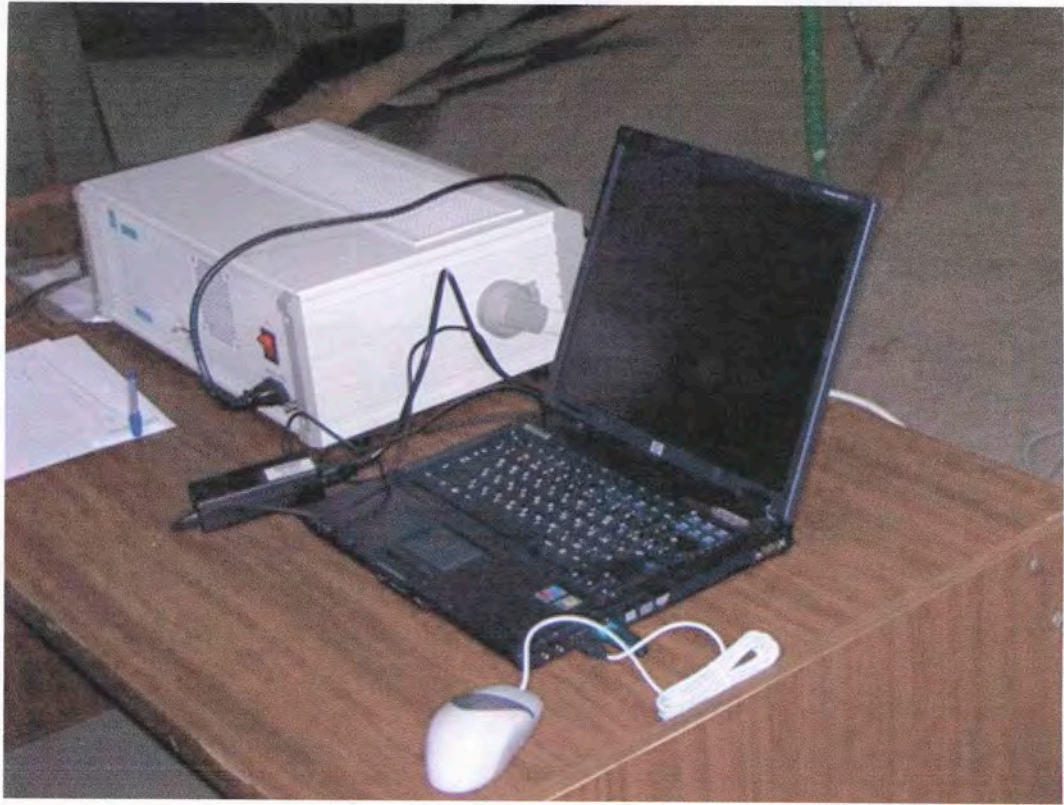
Общее количество контролируемых точек (количество акселерометров)

– 17 штук при испытании фасадной системы «ДИАТ». Схема расположения датчиков приведена на рис.5.4а;

– 10 штук при испытании фасадной системы «Navес». Схема расположения датчиков приведена на рис.5.4б;

Данные схемы расстановки измерительных приборов позволяют оценить характер динамических воздействий от виброплатформы на несущие элементы фасадной системы – кронштейны, направляющие и соответственно на заклепочное соединение, с помощью которого осуществляется крепление вставок и направляющих к кронштейнам.

a)



б)

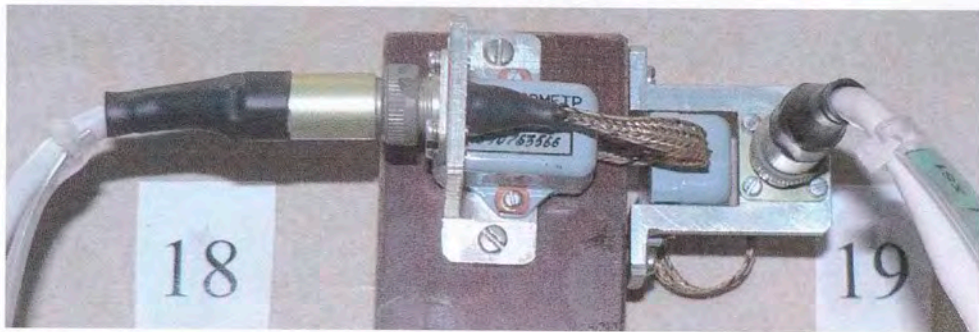


Рис. 5.2

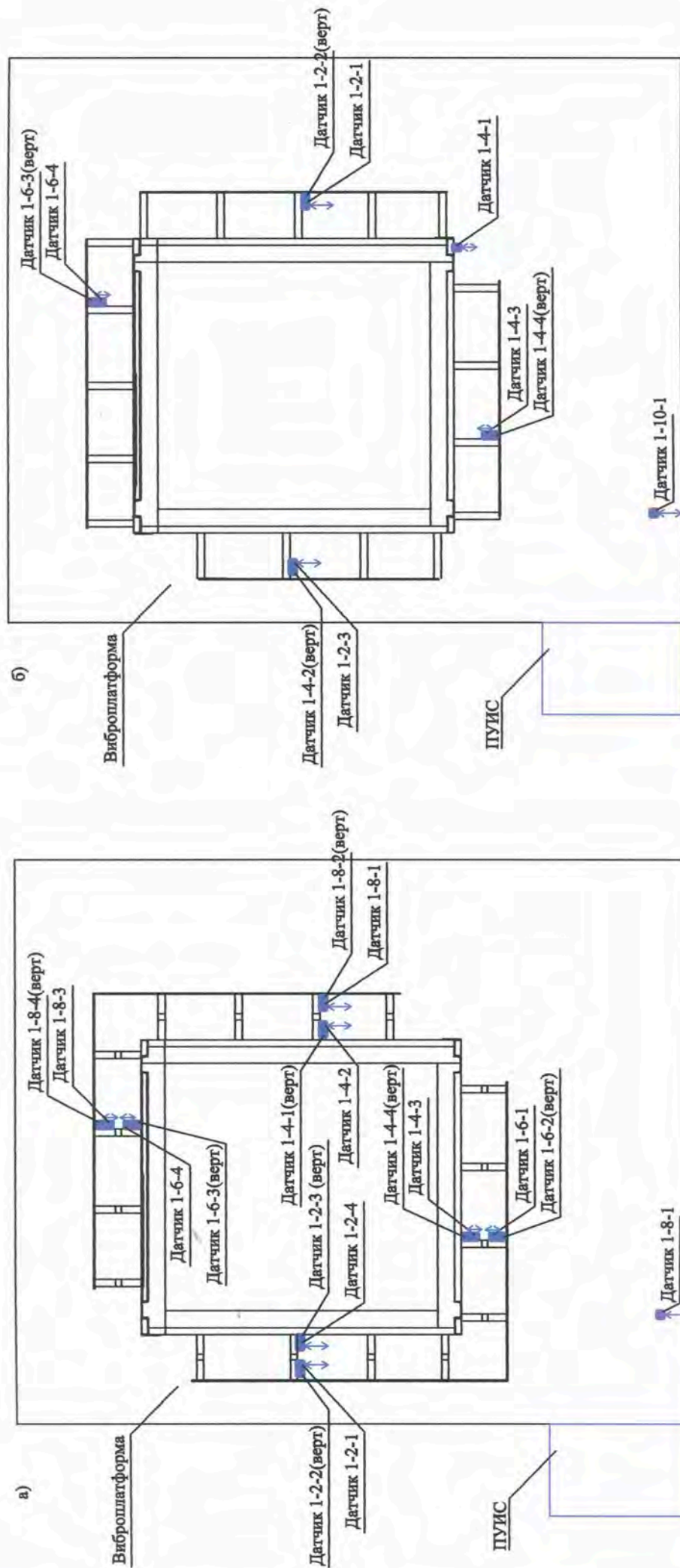


Рис. 5.4. Схема расположения датчиков:
 а) при испытании фасадной системы "DIA-T"
 б) при испытании фасадной системы "Naves".

6. ПОДГОТОВКА СТЕНДА И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. МОНТАЖ ФРАГМЕНТА ФС

Параметры стенда для проведения натурных испытаний назначались исходя из результатов расчетного анализа, состава экспериментальной базы ЛСК ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а так же конструктивных особенностей принятых опытных образцов (см. выше).

Для испытаний был сконструирован специальный стенд, представляющий собой две металлические рамы, связанные между собой металлическими швеллерами для обеспечения общей жесткости конструкции стенда (рис. 4.1).

Монтаж образцов ФС «ДИАТ» и «Navес» 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 ООО «ДИАТ» и ООО «ПКФ «НАВЕК» с участием специалистов ЛСК ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Монтаж конструкций ФС «ДИАТ» на стенд осуществлялся по следующей технологии.

1) Системы навешивались на металлические элементы стенда с помощью кронштейнов, устанавливаемых с шагом по высоте 600, 1200 мм.

2) Кронштейны крепились к элементам стенда с помощью болтов с гайками. Исследование эксплуатационной надежности анкерного крепления элементов фасадной системы выполнены в лаборатории ЛСК ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко.

3) К кронштейнам с помощью заклепок «HARPOON» 4x8 из нержавеющей стали со стандартным бортиком крепились вставки, к которым, в свою очередь, крепились направляющие (ДИАТ), к кронштейнам с помощью заклепок «HARPOON» 4x8 крепились горизонтальные направляющие (Navес).

5) Стенд с фрагментами системы для проведения экспериментальных исследований показан на рис.3.4.

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЗАКЛЕПОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ «HARPOON» НА ДЕЙСТВИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ИХ АНАЛИЗ.

Испытания заклепочного соединения 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 испытуемого фрагмента, представляющие зависимость амплитуд колебаний сооружения от частоты гармонического воздействия. Кроме этого, по результатам обработки на ЭВМ с использованием специального программного комплекса «WinПОС» записей были построены записи зависимости изменения ускорений в различных точках модели от времени. Как уже отмечалось выше, акселерометры крепились к кронштейнам и вставкам с двух сторон заклепочного соединения.

Полученные значения ускорений и перемещений кронштейнов и вставок позволили оценивать уровень сейсмических сил на кронштейны и соответственно на заклепки, с помощью которых к кронштейнам крепились вставки при нормативном сейсмическом воздействии.

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

Вибрационные испытания проводились в дневное время с 28.01.2010 по 03.02.2010 года при температуре воздуха - не ниже +15 °С. Условия проведения вибрационных испытаний соответствуют нормальным и рабочим условиям применения используемого типа акселерометров АТ1105–10м.

Результаты испытаний заклепочного соединения «HARPOON» при применении в ФС «Navес»

В табл. 7.5÷7.8 приведены параметры загрузки и достигнутые в ходе испытаний ускорения и амплитуды испытательной платформы кронштейнов и вставок ФС «Navес».

Приведенные в табл. 7.5 значения по цветовой гамме соответствуют зонам сейсмичности, указанным на карте сейсмического районирования территории РФ (рис. 7.1).

В табл. 7.8 приведены значения усилий от горизонтальной и вертикальной нагрузки, действующих на заклепки при динамических испытаниях фасадной системы ФС «Navес» с облицовкой керамогранитными плитами.

Параметры динамического нагружения платформы

Таблица 7.5.

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | Ускорение a (м/с ²) | Балльность |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| 1 | 3,1 | 4,8 | 1,84 | 7,9 |
| 2 | 4 | 3,7 | 2,34 | 8,2 |
| 3 | 5,1 | 2,9 | 2,99 | 8,6 |
| 4 | 6 | 2,2 | 3,10 | 8,6 |
| 5 | 6,6 | 2,1 | 3,55 | 8,8 |
| 6 | 7 | 1,7 | 3,31 | 8,7 |
| 7 | 7,5 | 1,8 | 3,92 | 9,0 |
| 8 | 8 | 1,4 | 3,53 | 8,8 |
| 9 | 9 | 1,4 | 4,62 | 9,2 |
| 10 | 10,1 | 1,1 | 4,34 | 9,1 |
| 11 | 11 | 1,1 | 5,37 | 9,4 |
| 12 | 12 | 0,9 | 5,33 | 9,4 |
| 13 | 8,5 | 1,2 | 3,37 | 8,8 |
| 14 | 8,2 | 1,4 | 3,67 | 8,9 |
| 15 | 7 | 1,9 | 3,76 | 8,9 |
| 16 | 6,6 | 2,4 | 4,02 | 9,0 |
| 17 | 6,3 | 2,4 | 3,65 | 8,9 |
| 18 | 6,7 | 2,4 | 4,32 | 9,1 |
| 19 | 6,9 | 2,4 | 4,49 | 9,2 |
| 20 | 8,4 | 1,8 | 5,12 | 9,4 |

Результаты испытаний заклепочного соединения «HARPOON» при применении в ФС «ДИАТ»

В табл. 7.1÷7.3 приведены параметры загрузки и достигнутые в ходе испытаний ускорения и амплитуды испытательной платформы кронштейнов и вставок ФС «ДИАТ».

Приведенные в табл. 7.1 значения по цветовой гамме соответствуют зонам сейсмичности, указанным на карте сейсмического районирования территории РФ (рис. 7.1).

В табл. 7.4 приведены значения усилий от горизонтальной и вертикальной нагрузки, действующих на заклепки при динамических испытаниях фасадной системы ФС «ДИАТ» с облицовкой декоративными бумажнослоистыми панелями «Слопласт Ф».

Параметры динамического нагружения платформы

Таблица 7.1.

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | Ускорение a (м/с ²) | балльность |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| 1 | 3 | 5 | 1,796 | 7,8 |
| 2 | 4 | 3,9 | 2,503 | 8,3 |
| 3 | 7,3 | 0,9 | 2,005 | 8,0 |
| 4 | 10,3 | 0,9 | 3,889 | 9,0 |
| 5 | 14,2 | 1,2 | 9,526 | 10,3 |
| 6 | 5,1 | 2,8 | 2,788 | 8,5 |
| 7 | 6 | 2,1 | 2,922 | 8,5 |
| 8 | 6,6 | 2,2 | 3,821 | 8,9 |
| 9 | 7 | 1,7 | 3,362 | 8,7 |
| 10 | 7,5 | 1,8 | 3,891 | 9,0 |
| 11 | 8 | 1,3 | 3,354 | 8,7 |
| 12 | 8,6 | 1,4 | 4,127 | 9,0 |
| 13 | 9 | 1,3 | 4,310 | 9,1 |
| 14 | 10,1 | 1 | 4,059 | 9,0 |
| 15 | 11,1 | 1,1 | 5,156 | 9,4 |
| 16 | 12 | 0,9 | 5,200 | 9,4 |
| 17 | 12 | 1,5 | 8,590 | 10,1 |
| 18 | 6,4 | 2,6 | 4,130 | 9,0 |
| 19 | 5,8 | 2,7 | 3,688 | 8,9 |
| 20 | 5,1 | 3,1 | 3,103 | 8,6 |

Значения перемещения и ускорения в горизонтальном направлении

Таблица 7.2

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | | Ускорение a (м/с ²) | |
|----------|------------------|--------------------|---------|-----------------------------------|---------|
| | | кронштейн | вставка | кронштейн | вставка |
| 1 | 3 | 6 | 5,6 | 2,154 | 2,006 |
| 2 | 4 | 5,5 | 4,9 | 3,569 | 3,150 |
| 3 | 7,3 | 2,1 | 2,7 | 4,435 | 5,750 |
| 4 | 10,3 | 2,3 | 0,7 | 9,656 | 3,037 |
| 5 | 14,2 | 0,7 | 0,2 | 5,418 | 1,843 |
| 6 | 5,1 | 5,1 | 5,9 | 5,174 | 5,937 |
| 7 | 6 | 4 | 12,9 | 5,720 | 18,347 |
| 8 | 6,6 | 4,9 | 3,5 | 8,272 | 5,961 |
| 9 | 7 | 4,1 | 2 | 8,002 | 3,960 |
| 10 | 7,5 | 2 | 2,1 | 4,332 | 4,557 |
| 11 | 8 | 1,3 | 0,9 | 3,248 | 2,215 |
| 12 | 8,6 | 2,4 | 0,5 | 7,063 | 1,359 |
| 13 | 9 | 3,3 | 0,3 | 10,513 | 0,813 |
| 14 | 10,1 | 1,7 | 0,2 | 6,840 | 0,609 |
| 15 | 11,1 | 0,5 | 0,3 | 2,176 | 1,561 |
| 16 | 12 | 0,6 | 0,2 | 3,643 | 0,898 |
| 17 | 12 | 0,6 | 0,4 | 3,250 | 2,213 |
| 18 | 6,4 | 4,8 | 3 | 7,765 | 4,753 |
| 19 | 5,8 | 6,4 | 5,8 | 8,565 | 7,758 |
| 20 | 5,1 | 5,9 | 21 | 5,934 | 21,165 |

Значения перемещения и ускорения в вертикальном направлении

Таблица 7.3

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | | Ускорение a (м/с ²) | |
|----------|------------------|--------------------|---------|-----------------------------------|---------|
| | | кронштейн | вставка | кронштейн | вставка |
| 1 | 3 | 0,2 | 0,3 | 0,059 | 0,091 |
| 2 | 4 | 0,03 | 0,4 | 0,020 | 0,277 |
| 3 | 7,3 | 1 | 1,9 | 2,215 | 3,960 |
| 4 | 10,3 | 1 | 2 | 3,955 | 8,236 |
| 5 | 14,2 | 0,2 | 0,4 | 1,231 | 2,827 |
| 6 | 5,1 | 0,2 | 0,6 | 0,178 | 0,556 |
| 7 | 6 | 0,7 | 1,4 | 1,006 | 1,964 |
| 8 | 6,6 | 1,6 | 2,8 | 2,643 | 4,787 |
| 9 | 7 | 2,2 | 4 | 4,348 | 7,844 |
| 10 | 7,5 | 2,2 | 4,1 | 4,876 | 9,115 |
| 11 | 8 | 1,6 | 3,1 | 4,168 | 7,913 |
| 12 | 8,6 | 2,1 | 4 | 5,979 | 11,561 |
| 13 | 9 | 1,8 | 3,1 | 5,825 | 9,872 |
| 14 | 10,1 | 0,9 | 1 | 3,616 | 4,190 |
| 15 | 11,1 | 0,2 | 0,4 | 0,937 | 2,153 |
| 16 | 12 | 0,2 | 0,3 | 0,881 | 1,962 |
| 17 | 12 | 0,2 | 0,6 | 0,921 | 3,370 |
| 18 | 6,4 | 1,6 | 3 | 2,595 | 4,747 |
| 19 | 5,8 | 0,4 | 1,1 | 0,604 | 1,520 |
| 20 | 5,1 | 0,2 | 0,6 | 0,243 | 0,624 |

Усилия на заклепки при динамических испытаниях

Таблица 7.8

| № реж. | От вертикальной нагрузки | | | От горизонтальной нагрузки | | |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | Ускорение a (м/с ²) | Общее усилие $N_{общ}$ (Н) | Усилие на 1 заклепку N_1 (Н) | Ускорение a (м/с ²) | Общее усилие $N_{общ}$ (Н) | Усилие на 1 заклепку N_1 (Н) |
| 1 | 0,27 | 5,04 | 2,52 | 2,19 | 40,95 | 20,47 |
| 2 | 0,40 | 7,48 | 3,74 | 3,20 | 59,84 | 29,92 |
| 3 | 0,69 | 12,90 | 6,45 | 5,36 | 100,23 | 50,11 |
| 4 | 1,03 | 19,26 | 9,63 | 8,32 | 155,58 | 77,79 |
| 5 | 1,54 | 28,79 | 14,39 | 15,90 | 297,33 | 148,66 |
| 6 | 1,66 | 31,04 | 15,52 | 7,39 | 138,19 | 69,10 |
| 7 | 3,58 | 66,94 | 33,47 | 19,17 | 358,47 | 179,23 |
| 8 | 5,72 | 106,96 | 53,48 | 31,97 | 597,83 | 298,91 |
| 9 | 4,34 | 81,15 | 40,57 | 24,49 | 457,96 | 228,98 |
| 10 | 2,35 | 43,94 | 21,97 | 11,61 | 217,10 | 108,55 |
| 11 | 2,29 | 42,82 | 21,41 | 10,79 | 201,77 | 100,88 |
| 12 | 2,07 | 38,70 | 19,35 | 9,11 | 170,35 | 85,17 |
| 13 | 10,80 | 201,96 | 101,00 | 44,10 | 824,67 | 412,3 |
| 14 | 9,67 | 180,82 | 90,41 | 44,23 | 827,10 | 413,55 |
| 15 | 3,41 | 63,76 | 31,88 | 17,62 | 329,49 | 164,74 |
| 16 | 1,76 | 32,91 | 16,45 | 9,66 | 180,64 | 90,32 |
| 17 | 1,87 | 34,96 | 17,48 | 19,38 | 362,40 | 181,20 |
| 18 | 2,36 | 44,13 | 22,06 | 11,39 | 212,99 | 106,49 |
| 19 | 3,21 | 60,02 | 30,01 | 16,65 | 311,35 | 155,67 |
| 20 | 6,22 | 116,31 | 58,15 | 29,27 | 547,34 | 273,67 |

Усилия на заклепки при динамических испытаниях

Таблица 7.4

| № реж. | От вертикальной нагрузки | | | От горизонтальной нагрузки | | |
|--------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | Ускорение a (m/c^2) | Общее усилие $N_{общ}$ (Н) | Усилие на 1 заклепку N_I (Н) | Ускорение a (m/c^2) | Общее усилие $N_{общ}$ (Н) | Усилие на 1 заклепку N_I (Н) |
| 1 | 0,091 | 1,82 | 0,91 | 2,006 | 40,12 | 20,06 |
| 2 | 0,277 | 5,54 | 2,77 | 3,150 | 63 | 31,50 |
| 3 | 3,960 | 79,2 | 39,6 | 5,750 | 115 | 57,50 |
| 4 | 8,236 | 164,72 | 82,36 | 3,037 | 60,74 | 30,37 |
| 5 | 2,827 | 56,54 | 28,27 | 1,843 | 36,86 | 18,43 |
| 6 | 0,556 | 11,12 | 5,56 | 5,937 | 118,74 | 59,37 |
| 7 | 1,964 | 39,28 | 19,64 | 18,347 | 366,94 | 183,47 |
| 8 | 4,787 | 95,74 | 47,87 | 5,961 | 119,22 | 59,61 |
| 9 | 7,844 | 156,88 | 78,44 | 3,960 | 79,2 | 39,60 |
| 10 | 9,115 | 182,3 | 91,15 | 4,557 | 91,14 | 45,57 |
| 11 | 7,913 | 158,26 | 79,13 | 2,215 | 44,3 | 22,15 |
| 12 | 11,561 | 231,22 | 115,61 | 1,359 | 27,18 | 13,59 |
| 13 | 9,872 | 197,44 | 98,72 | 0,813 | 16,26 | 8,13 |
| 14 | 4,190 | 83,8 | 41,9 | 0,609 | 12,18 | 6,09 |
| 15 | 2,153 | 43,06 | 21,53 | 1,561 | 31,22 | 15,61 |
| 16 | 1,962 | 39,24 | 19,62 | 0,898 | 17,96 | 8,98 |
| 17 | 3,370 | 67,4 | 33,7 | 2,213 | 44,26 | 22,13 |
| 18 | 4,747 | 94,94 | 47,47 | 4,753 | 95,06 | 47,53 |
| 19 | 1,520 | 30,4 | 15,2 | 7,758 | 155,16 | 77,58 |
| 20 | 0,624 | 12,48 | 6,24 | 21,165 | 423,3 | 211,65 |

При определении усилий на заклепки объемная плотность декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» принималась согласно техническому свидетельству ТС №2754-09 равной $D=1400 \text{ кг/м}^3$.

Значения перемещения и ускорения в горизонтальном направлении

Таблица 7.6

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | Ускорение a (м/с ²) |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
| | | кронштейн | кронштейн |
| 1 | 3,1 | 5,7 | 2,19 |
| 2 | 4 | 5,1 | 3,20 |
| 3 | 5,1 | 5,3 | 5,36 |
| 4 | 6 | 5,9 | 8,32 |
| 5 | 6,6 | 9,4 | 15,90 |
| 6 | 7 | 3,8 | 7,39 |
| 7 | 7,5 | 8,6 | 19,17 |
| 8 | 8 | 12,8 | 31,97 |
| 9 | 9 | 7,6 | 24,49 |
| 10 | 10,1 | 2,9 | 11,61 |
| 11 | 11 | 2,3 | 10,79 |
| 12 | 12 | 1,6 | 9,11 |
| 13 | 8,5 | 15,4 | 44,10 |
| 14 | 8,2 | 16,8 | 44,23 |
| 15 | 7 | 9 | 17,62 |
| 16 | 6,6 | 5,7 | 9,66 |
| 17 | 6,3 | 12,6 | 19,38 |
| 18 | 6,7 | 6,4 | 11,39 |
| 19 | 6,9 | 8,8 | 16,65 |
| 20 | 8,4 | 10,6 | 29,27 |

Значения перемещения и ускорения в вертикальном направлении

Таблица 7.7

| № режима | Частота f (Гц) | Амплитуда A (мм) | Ускорение a (м/с ²) |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
| | | кронштейн | кронштейн |
| 1 | 3,1 | 0,7 | 0,27 |
| 2 | 4 | 0,6 | 0,40 |
| 3 | 5,1 | 0,7 | 0,69 |
| 4 | 6 | 0,7 | 1,03 |
| 5 | 6,6 | 0,9 | 1,54 |
| 6 | 7 | 0,9 | 1,66 |
| 7 | 7,5 | 1,6 | 3,58 |
| 8 | 8 | 2,3 | 5,72 |
| 9 | 9 | 1,4 | 4,34 |
| 10 | 10,1 | 0,6 | 2,35 |
| 11 | 11 | 0,5 | 2,29 |
| 12 | 12 | 0,4 | 2,07 |
| 13 | 8,5 | 3,8 | 10,80 |
| 14 | 8,2 | 3,7 | 9,67 |
| 15 | 7 | 1,7 | 3,41 |
| 16 | 6,6 | 1 | 1,76 |
| 17 | 6,3 | 1,2 | 1,87 |
| 18 | 6,7 | 1,3 | 2,36 |
| 19 | 6,9 | 1,7 | 3,21 |
| 20 | 8,4 | 2,3 | 6,22 |

Соответствие уровня воздействия инструментальным значениям ускорений

Таблица 7.9.

| I, балл, MSK-64 | Ускорения A[5], 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 | 0,05 |
| 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 воздействий инструментальным значениям ускорений

Таблица 7.10.

| 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 |

Анализ результатов динамических испытаний заклепочных соединений «HARPOON» позволяет отметить следующее:

- в процессе испытаний ФС «ДИАТ» с облицовкой из декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» ускорение виброплатформы по данным акселерометра, установленного на ней, изменялось в интервале от 1.796 до 9.526 м/с², что эквивалентно сейсмическому воздействию 7.8÷10.3 баллов. Схема расстановки датчиков – акселерометров на конструкциях фасадной системы приведена на рис.5.4а. Частоты колебания системы изменялись в интервале от 3.0 до 14.2 Гц. Амплитуды колебаний виброплатформы изменялись от 0.9 до 3.9 мм. При этом ускорения кронштейнов изменялись в интервале от 0.01 до 15.18 м/с², а ускорения вставок изменялись в интервале от 0.08 до 21.16 м/с².
- в процессе испытаний ФС «Navac» с облицовкой керамогранитными плитами ускорение виброплатформы по данным акселерометра, установленного на ней, изменялось в интервале от 1.84 до 5.37 м/с², что эквивалентно сейсмическому воздействию 7.9÷9.4 баллов. Схема расстановки датчиков – акселерометров на конструкциях фасадной системы приведена на рис.5.4б. Частоты колебания системы изменялись в интервале от 3.1 до 12.0 Гц. Амплитуды колебаний виброплатформы изменялись от 0.9 до 4.8 мм. При этом ускорения кронштейнов изменялись в интервале от 0.04 до 44.23 м/с².

Суммарная длительность воздействия на образцы фасадных систем «ДИАТ» и «Navac» составила:

$$20 \times 30 = 600 \text{ сек (20 этапа нагружения по 30 сек);}$$

Продолжительность записи ускорений на каждом этапе динамического нагружения – 10 сек.

- максимальные величины усилий от вертикальной и горизонтальной нагрузки, приходящих на одну заклепку, составляли соответственно:
 - 115.6 Н (1.2g) и 211.6 Н (2.1g) при испытаниях ФС «ДИАТ»;
 - 101.0 Н (1.1g) и 413.5 Н (4.4g) при испытаниях ФС «Navac».

Расчетное усилие при срезе заклепки по данным ТС составляет 3300 Н. Таким образом, прочность заклепок достаточна для восприятия динамических нагрузок, действующих на конструкции при сейсмических воздействиях, соответствующих 7÷9 балльной сейсмике.

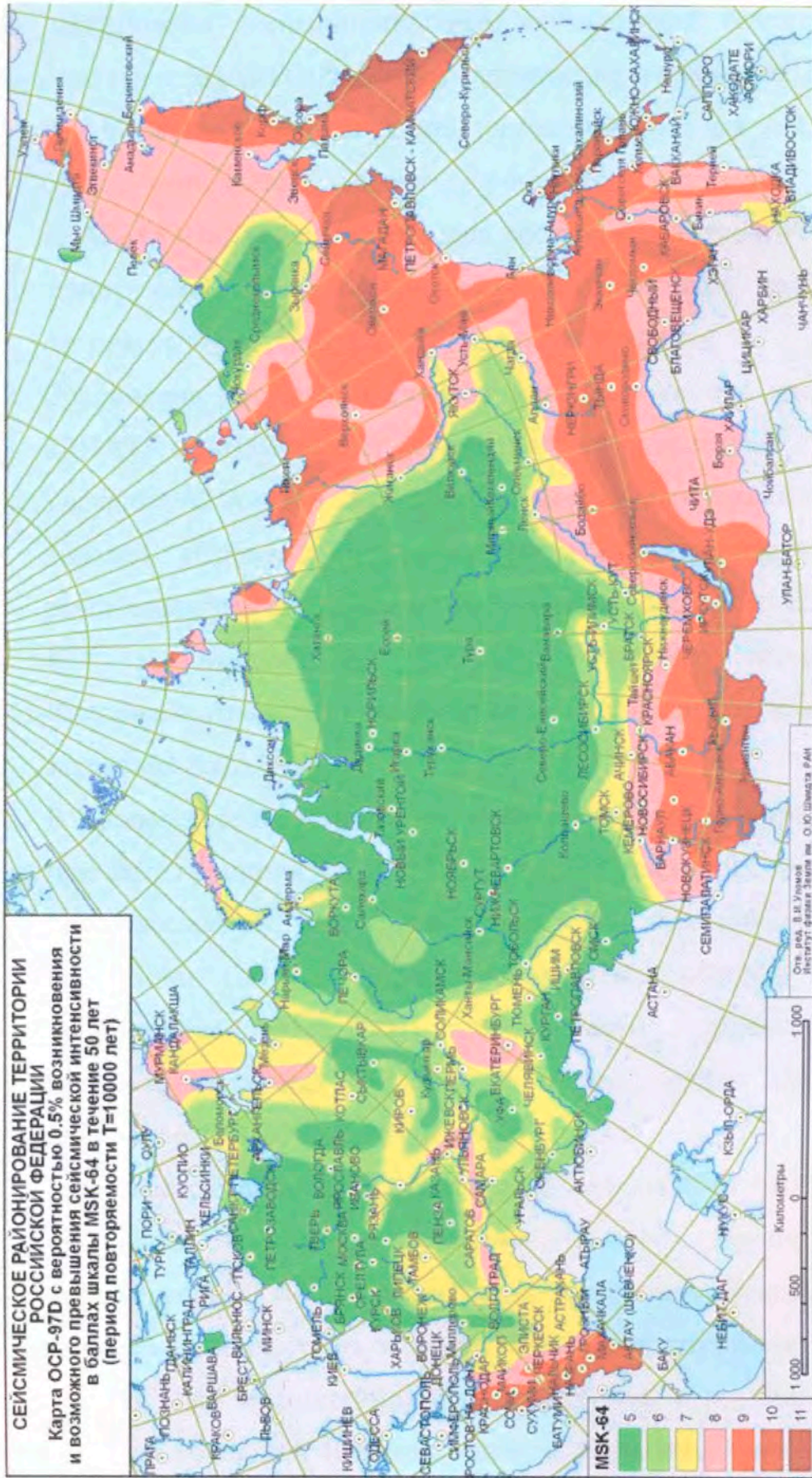


Рис. 7.1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам экспериментальных исследований сейсмостойкости вытяжных заклепок «HARPOON» можно сделать следующие выводы:

1. В соответствии с программой экспериментальных исследований была выполнена оценка прочности вытяжных заклепок «HARPOON», используемых для соединения элементов фасадных конструкций, при динамических воздействиях на фасадную систему, соответствующих 7÷9 балльной сейсмике.
2. Соединение несущих элементов фасадных систем между собой «ДИАТ» и «Navek» при испытаниях осуществлялось с помощью заклепок A2/A2 4x8. Крепление декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» к направляющим фасадной системы осуществлялось заклепками с увеличенным бортиком A2/A2 4.8x21 K14 со втулкой A2 6.5x10.7. Крепление облицовки из керамогранитных плит осуществлялось при помощи кляммеров на заклёпках A2/A2 4x8.
3. В процессе сейсмических испытаний фасадной системы «ДИАТ» при шаге кронштейнов 600x1200(Н) с облицовкой из декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» при длине вставки в кронштейн $L \approx 15$ см и фасадной системы «Navek» при шаге кронштейнов 600x1200(Н) с облицовкой керамогранитными плитами, изменения прочностных и жесткостных характеристик заклепок «HARPOON» не выявлено.
4. Допускается применение вытяжных заклепок «HARPOON» для крепления элементов фасадных систем (кронштейнов и направляющих) с облицовкой из декоративных бумажнослоистых панелей «Слопласт Ф» и длине консольной вставки в кронштейн $L \approx 15$ см (шаг кронштейнов 600x1200(Н) мм) и керамогранитными плитами толщиной 10 мм на зданиях, возводимых в районах РФ с сейсмичностью 7÷9 баллов.

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. 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.
4. 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.
5. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко ГОССТРОЯ СССР. – М., 1980, 62 с.
6. Отчет по результатам натурных испытаний фрагментов навесных вентилируемых фасадов «ДИАТ». ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко-М., 2007.
7. Поляков С.В., «Сейсмостойкие конструкции зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1969г., 335 с.
8. Корчинский И.Л. и др., «Сейсмостойкое строительство зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1971г., 319 с.
9. Карапетян Б.К. «Колебание сооружений, возведенных в Армении», Изд. «Айостан», Ереван, 1967.
10. Корчинский И.Л., Беченева Г.В. «Прочность строительных материалов при динамических нагружениях», Стройиздат, М., 1966г.

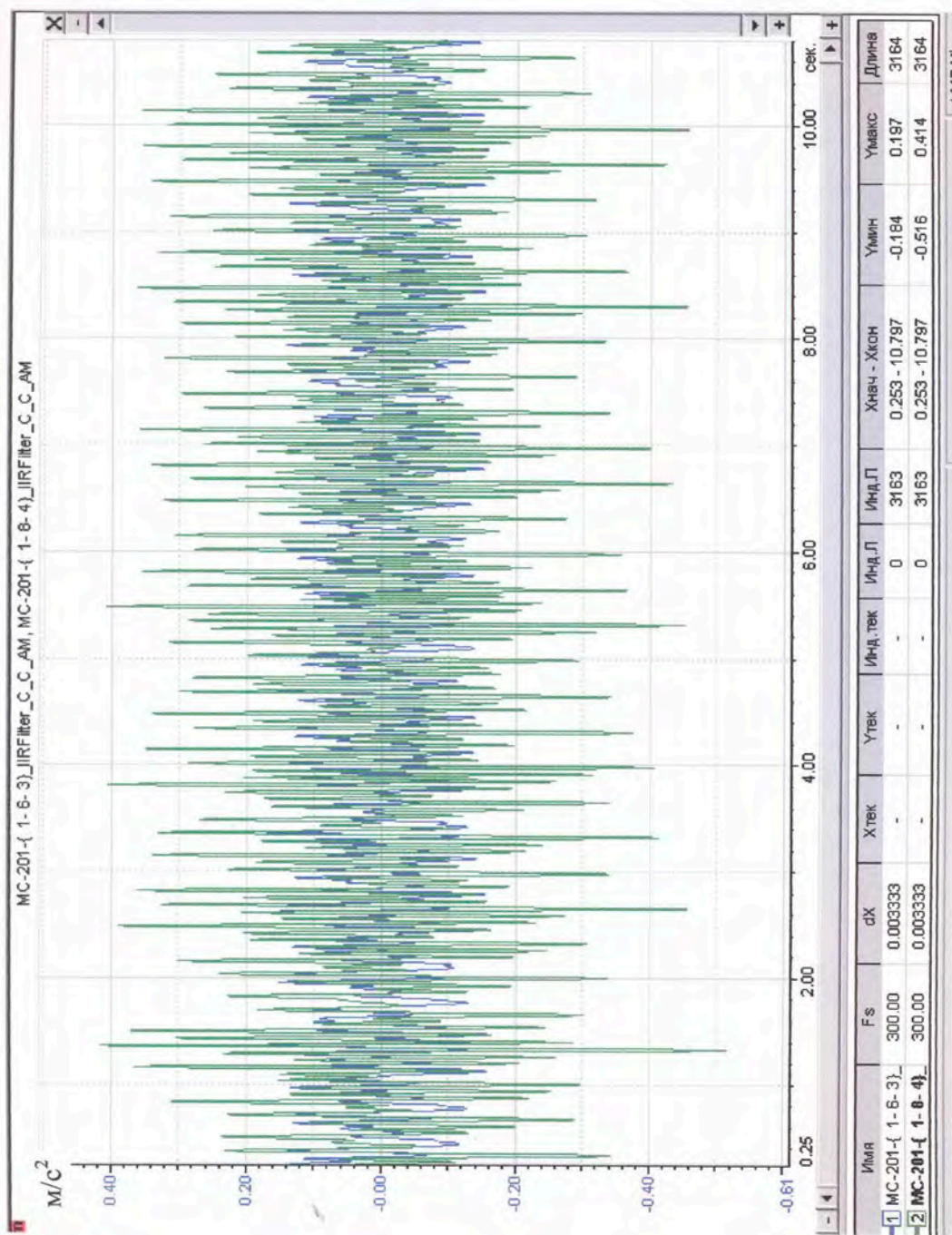


Рис. П-1-4. Акселерограммы, записанные с датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц; амплитуда $A=5.0$ мм)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ
ЗАКЛЕПОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ

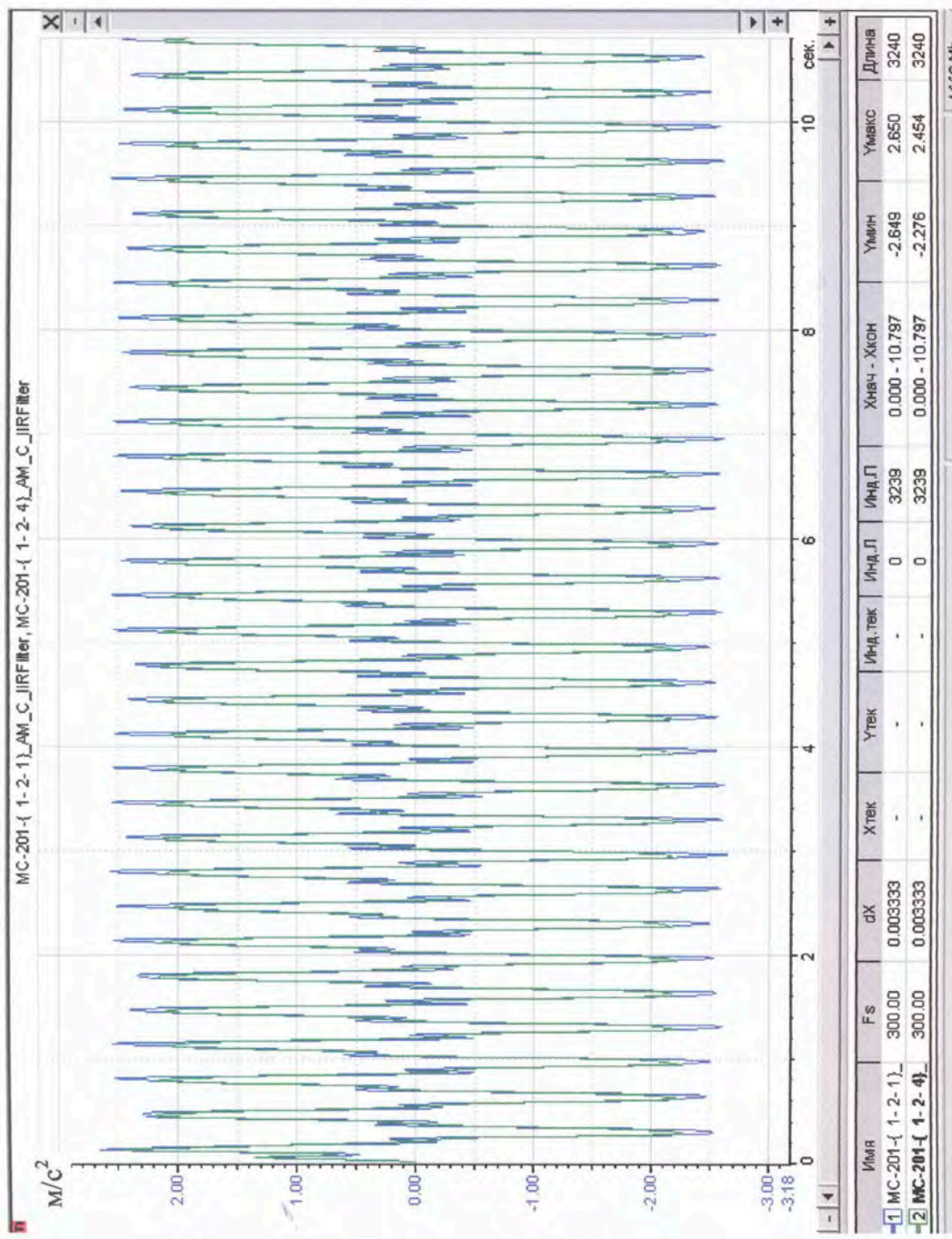


Рис. П-1-1 . Акселерограммы (m/s^2), записанные с датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц, амплитуда $A=5.0$ мм)

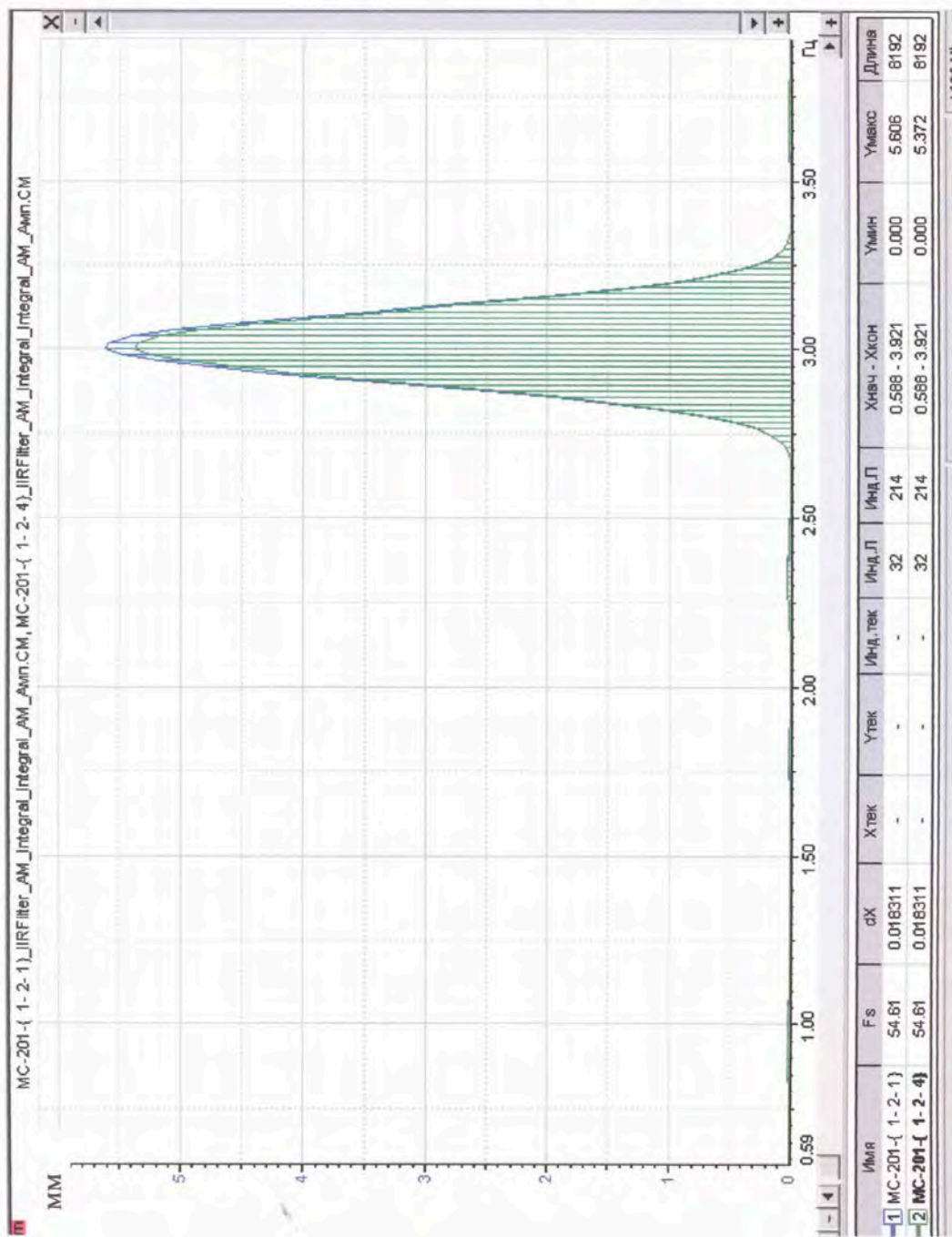


Рис. П-1-3. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц; амплитуда $A=5.0$ мм)

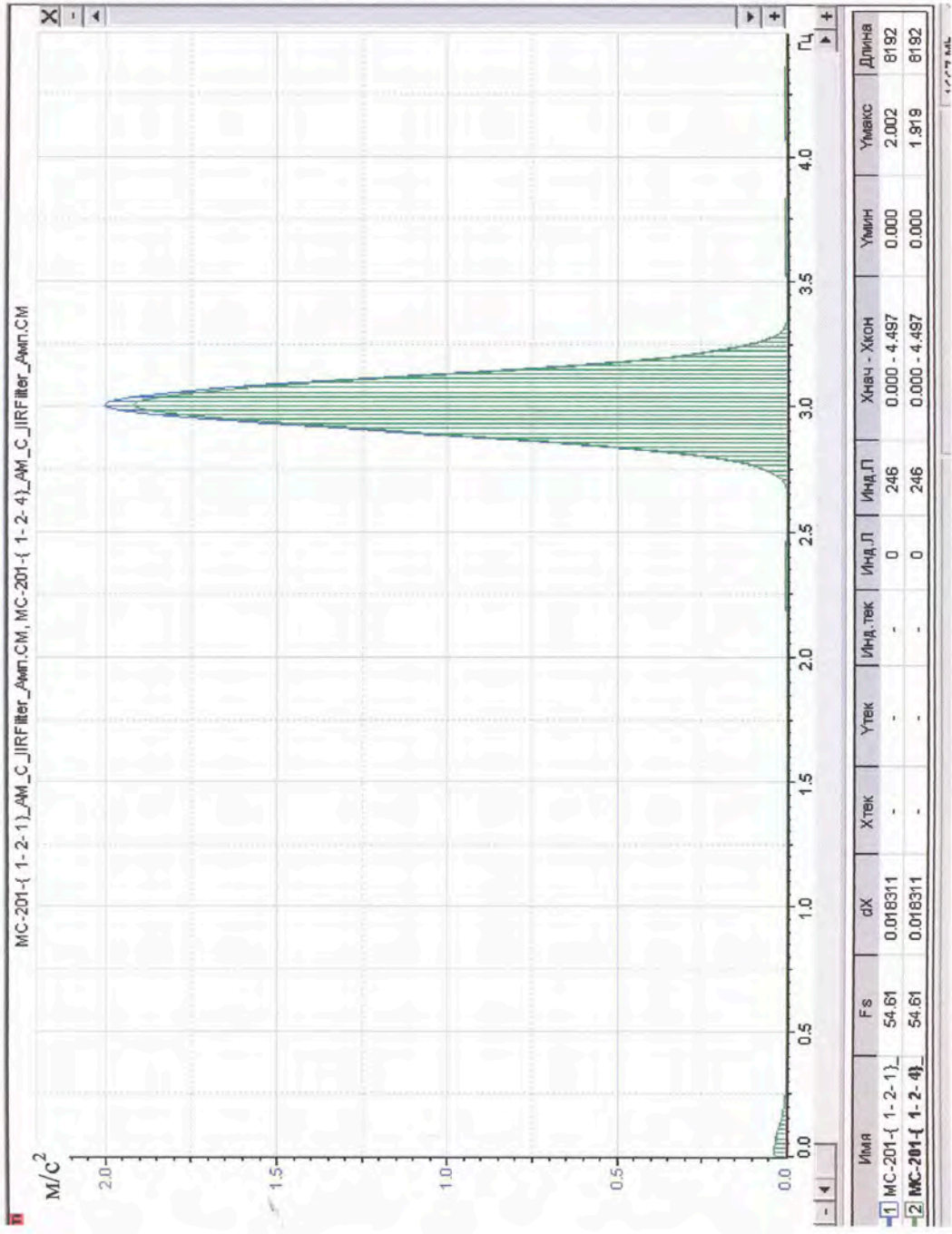


Рис. П-1-2. Спектры пиковых значений ускорений (m/s^2) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц; амплитуда $A=5.0$ мм)

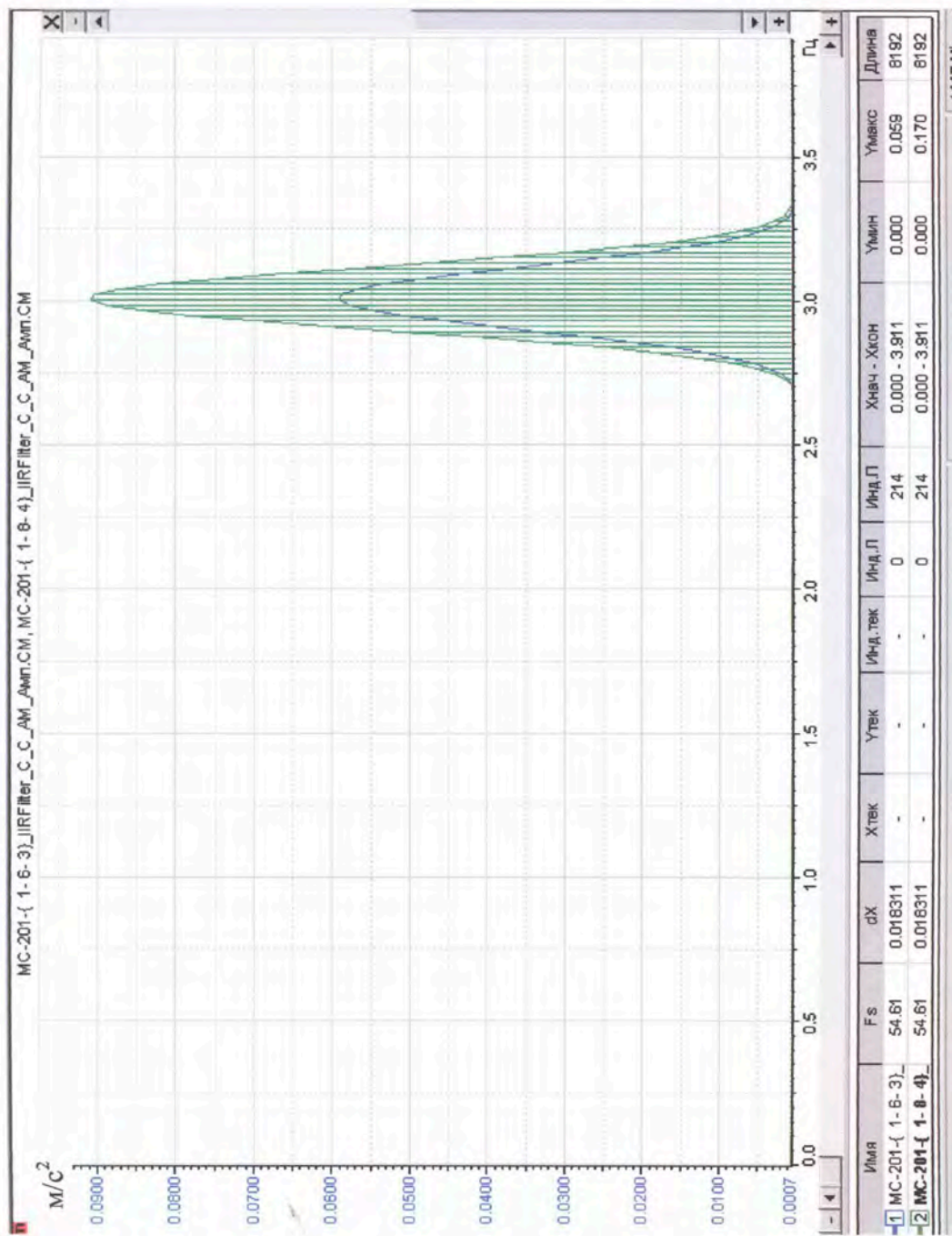


Рис. П-1-5. Спектры пиковых значений ускорений (m/c^2) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц; амплитуда $A=5.0$ мм)

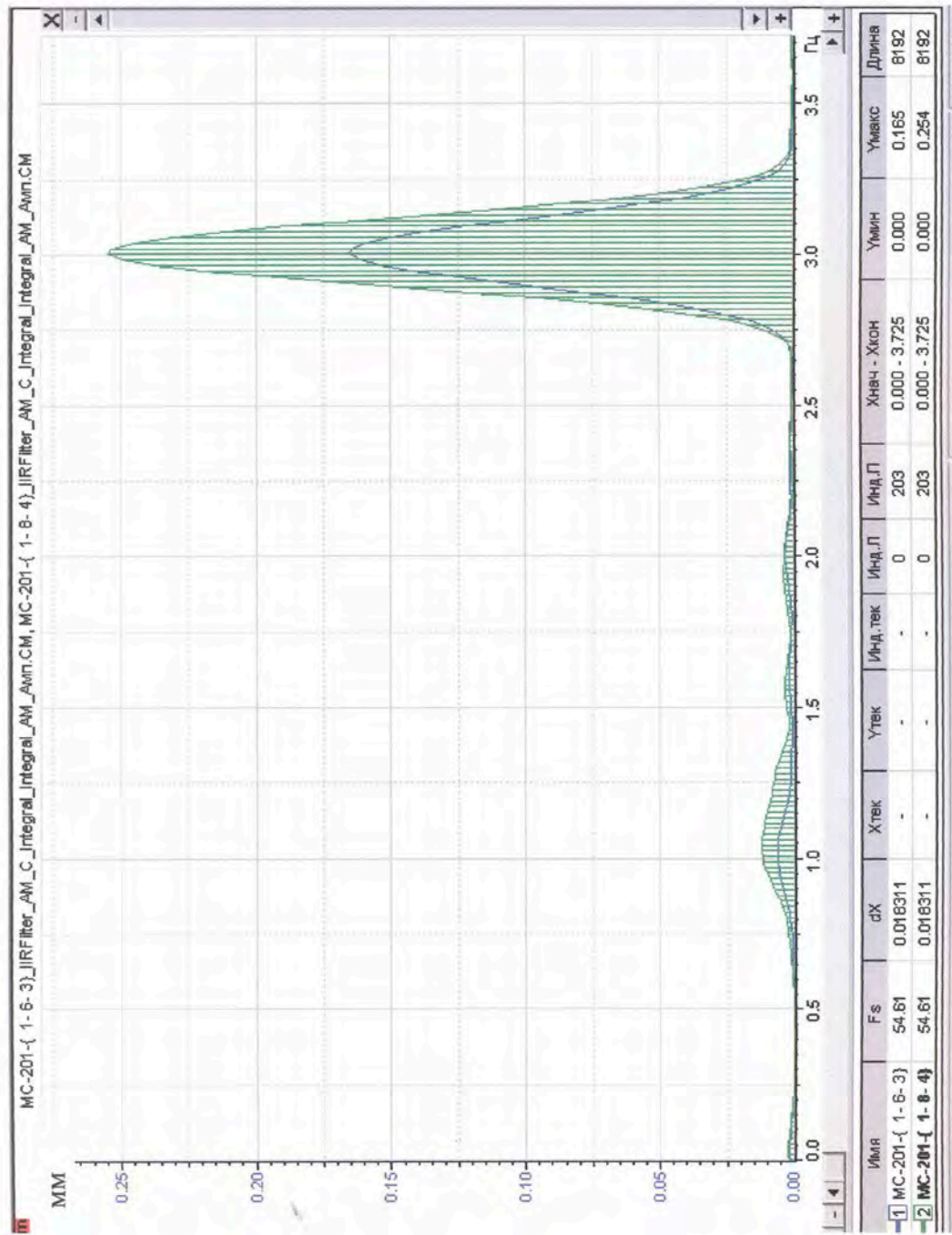


Рис. П-1-6. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 1-м режиме испытаний (частота $f=3.0$ Гц; амплитуда $A=5.0$ мм)

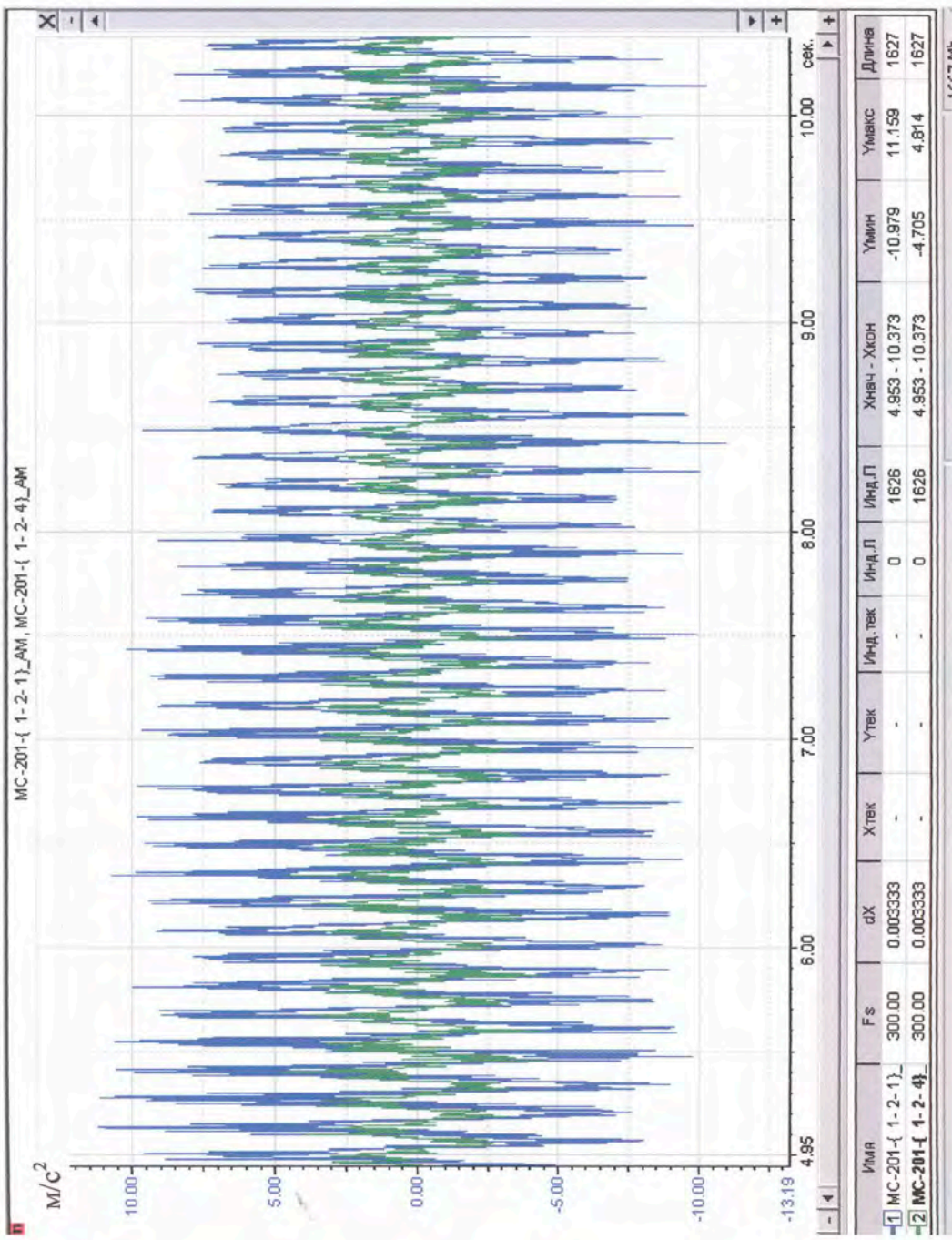


Рис. П-1-7. Акселерограммы (m/c^2), записанные с датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

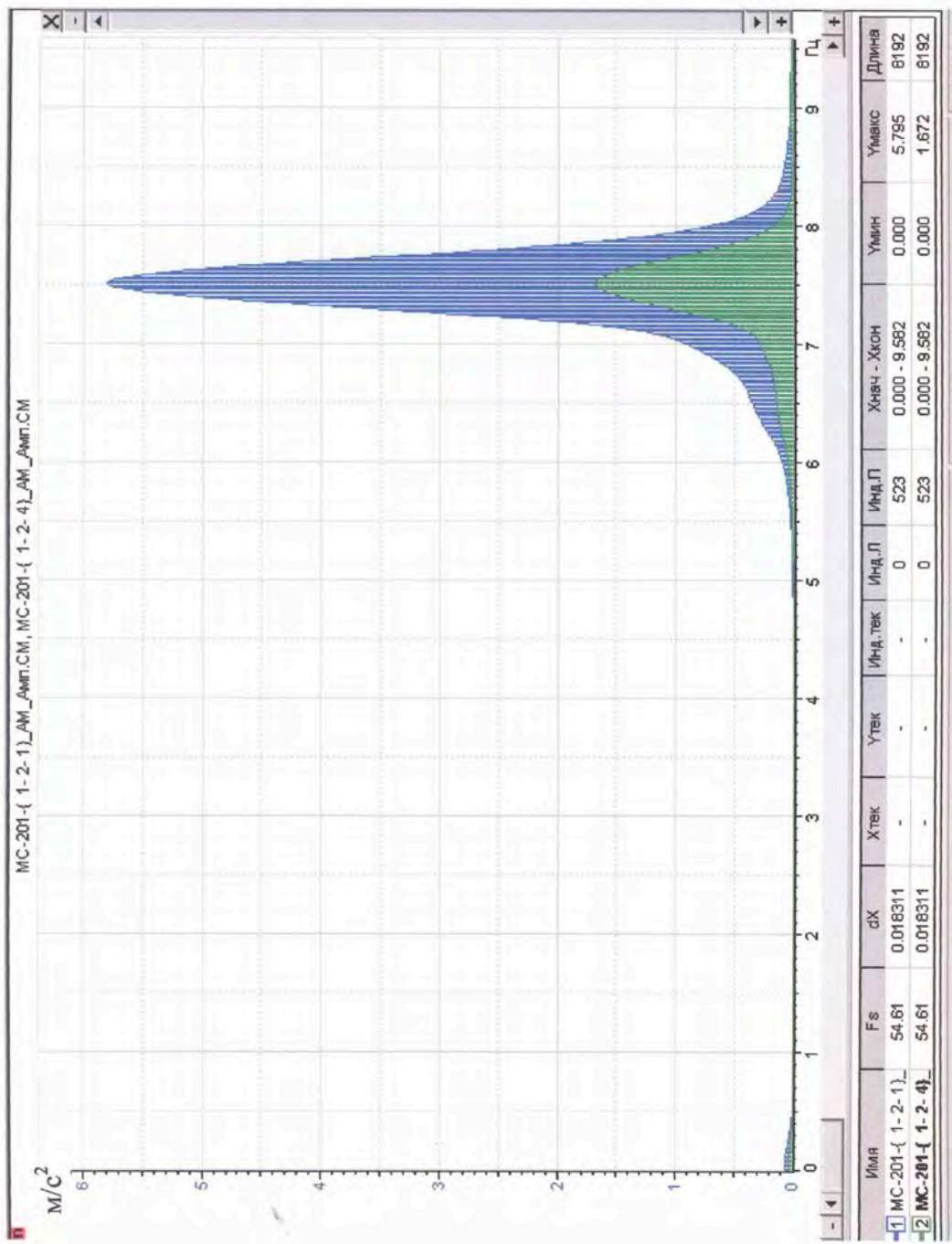


Рис. П-1-8. Спектры пиковых значений ускорений (m/s^2) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

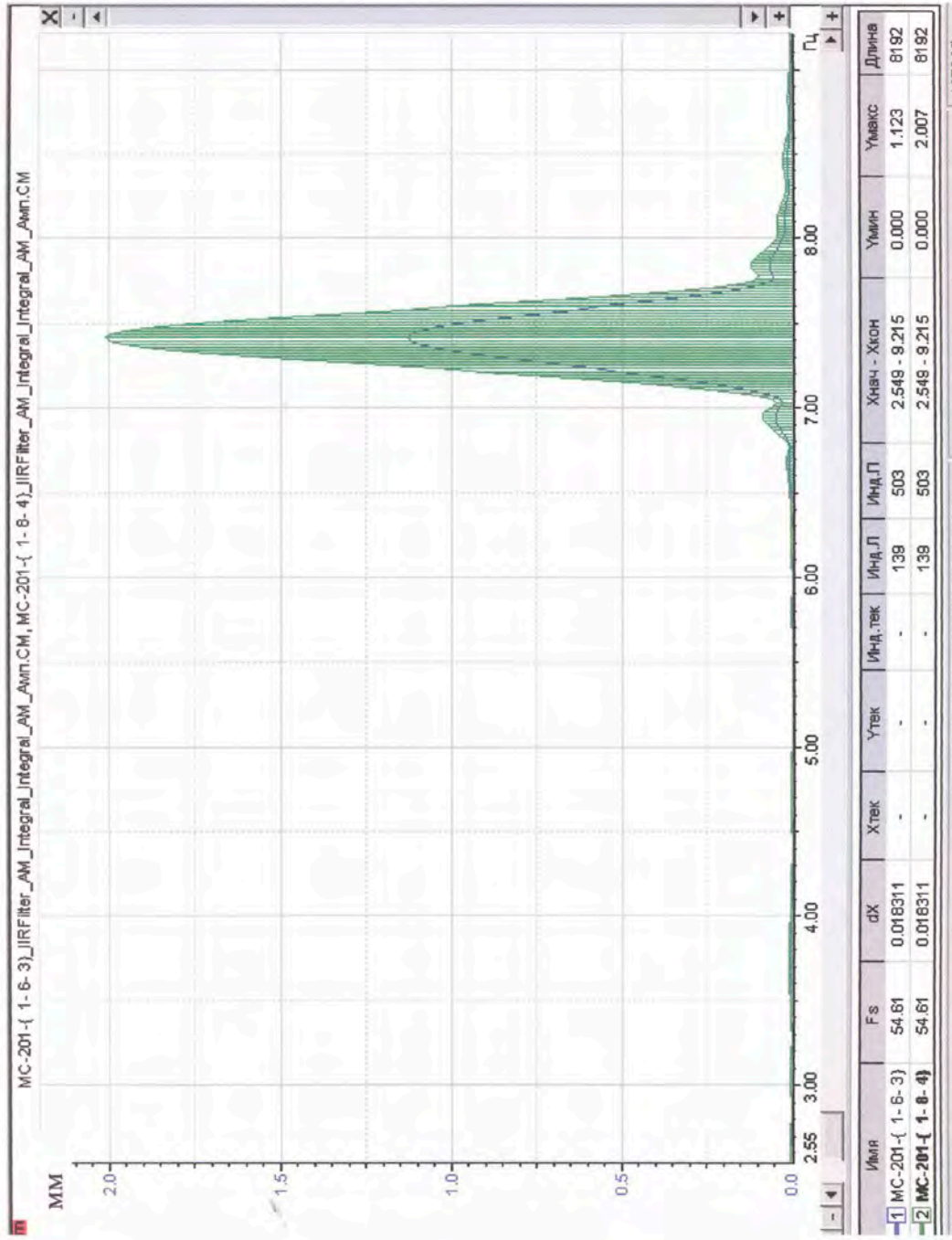


Рис. П-1-12. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

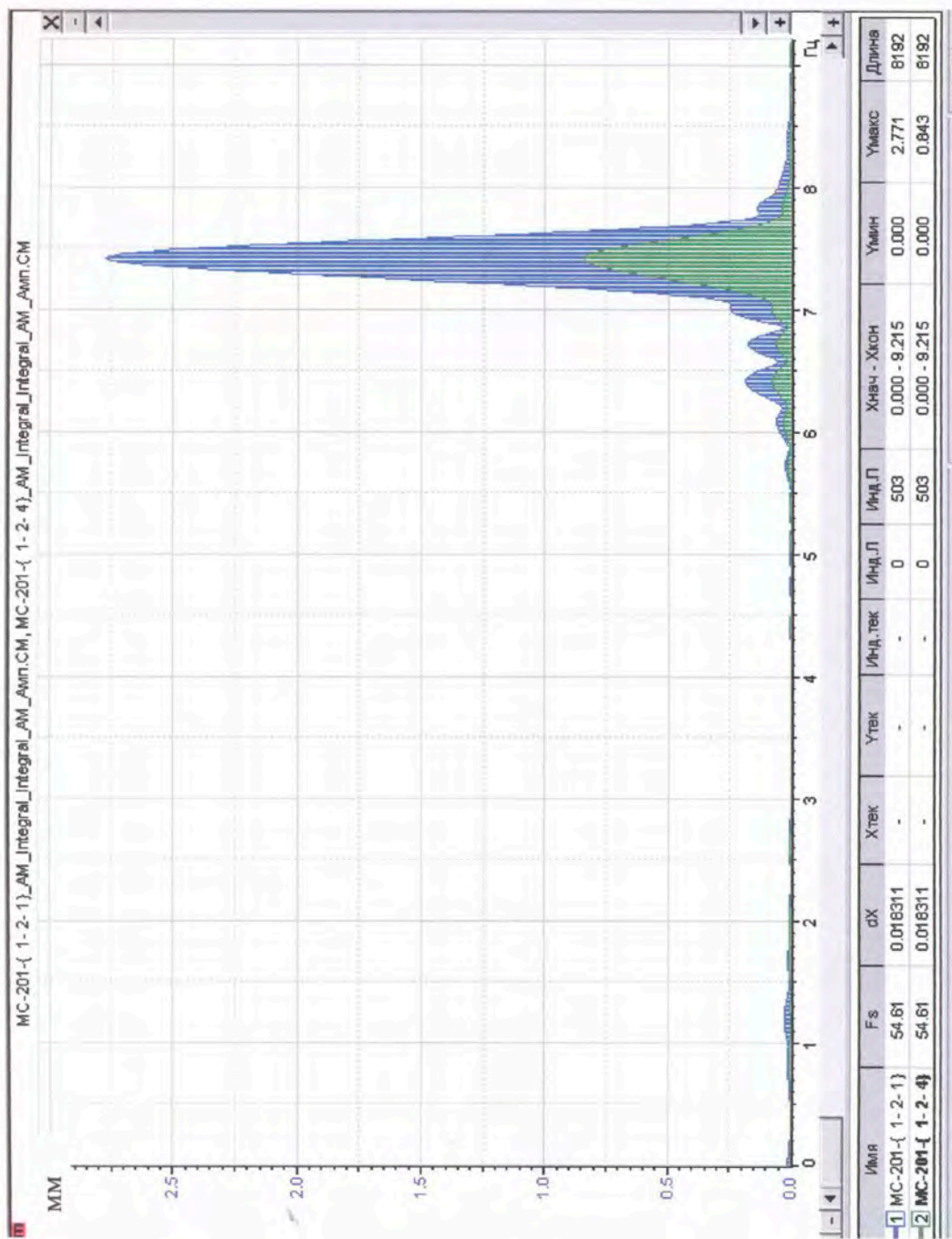


Рис. П-1-9. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

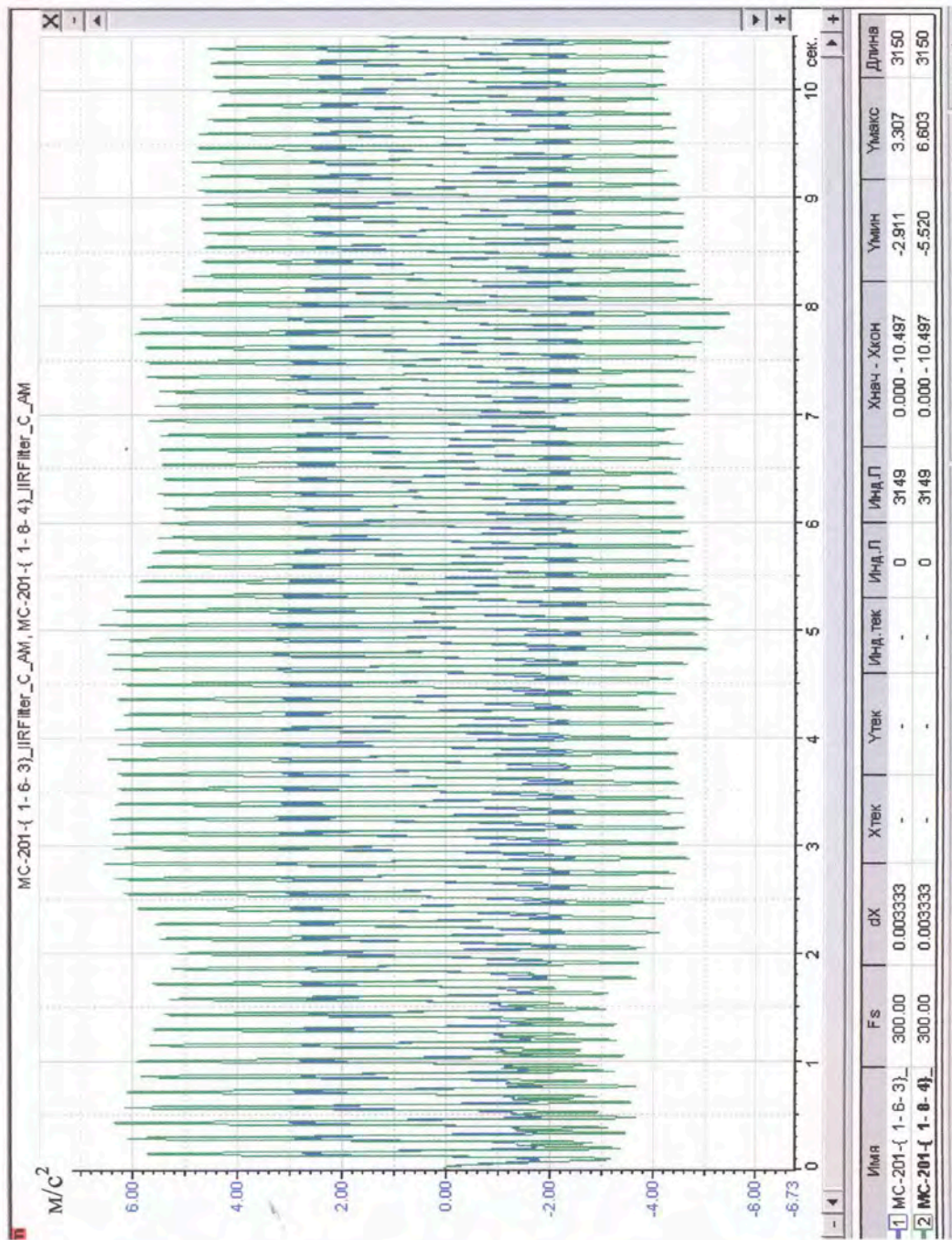


Рис. П-1-10. Акселерограммы, записанные с датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

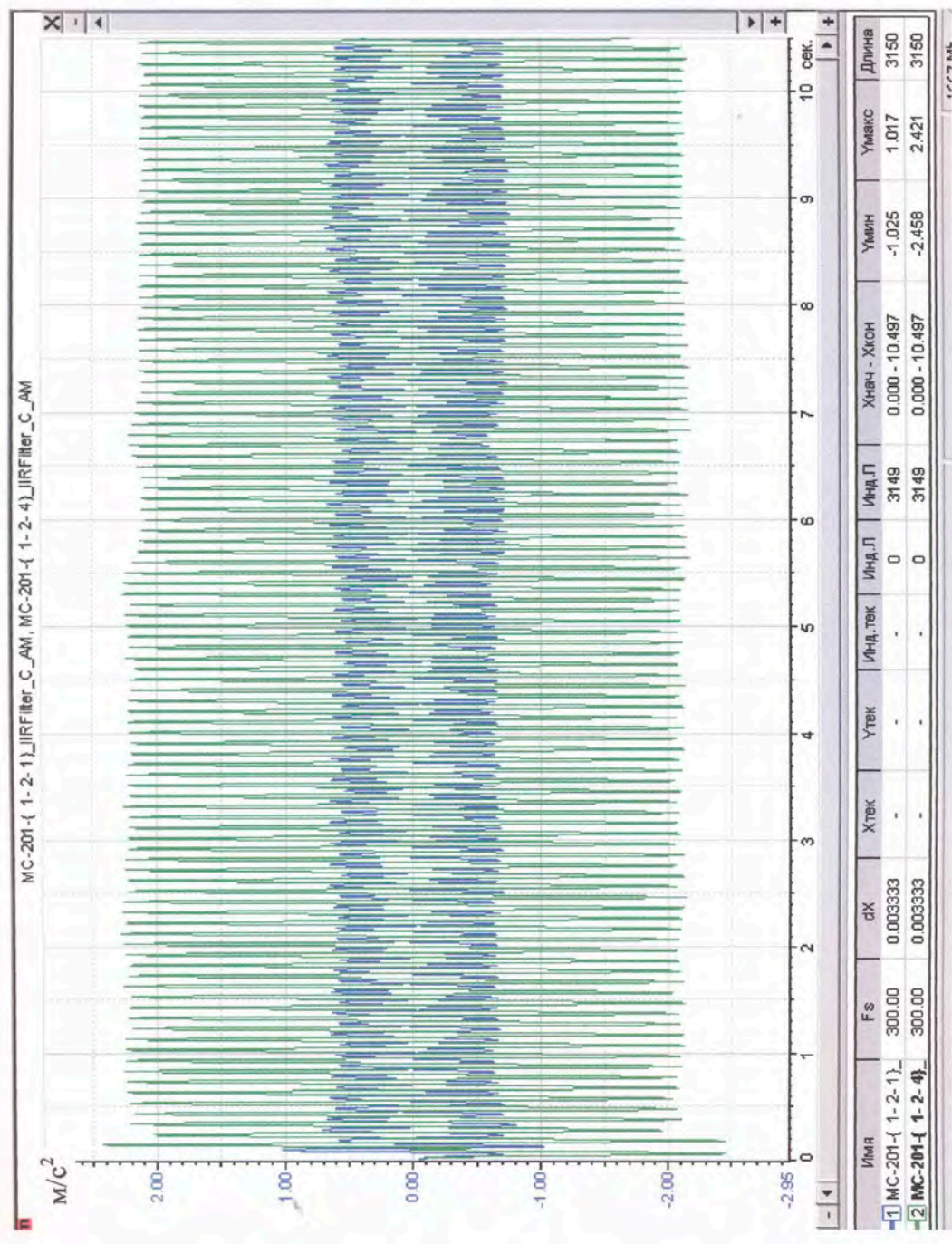


Рис. П-1-13. Акселерограммы (м/с²), записанные с датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 при 14-м режиме испытаний (частота, $f=10.1$ Гц; амплитуда $A=1.0$ мм)

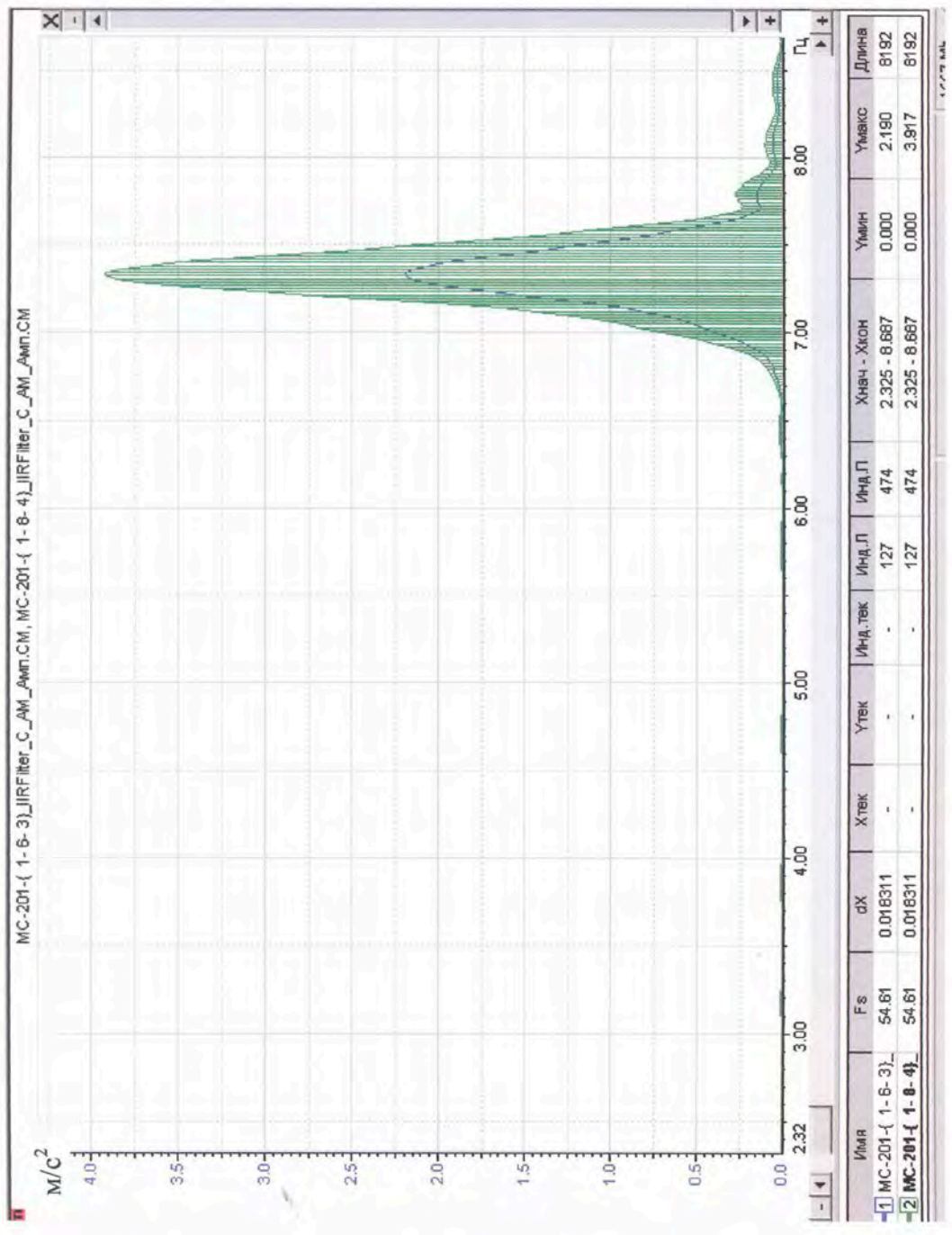


Рис. П-1-11. Спектры пиковых значений ускорений (м/с²) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-2 при 3-м режиме испытаний (частота $f=7.3$ Гц; амплитуда $A=0.9$ мм)

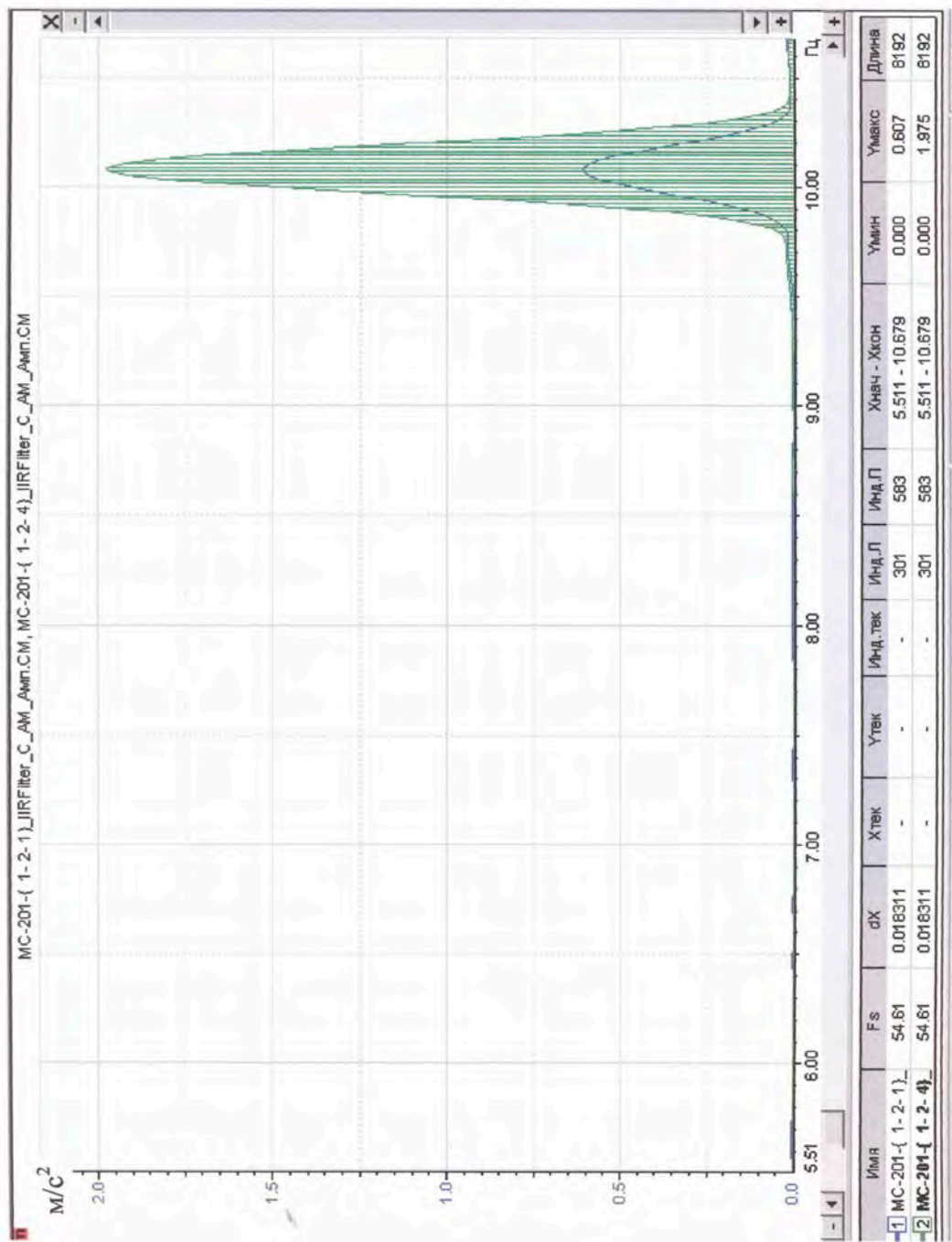


Рис. П-1-14. Спектры пиковых значений ускорений (m/s^2) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-1 при 14-м режиме испытаний (частота $f=10.1$ Гц; амплитуда $A=1.0$ мм)

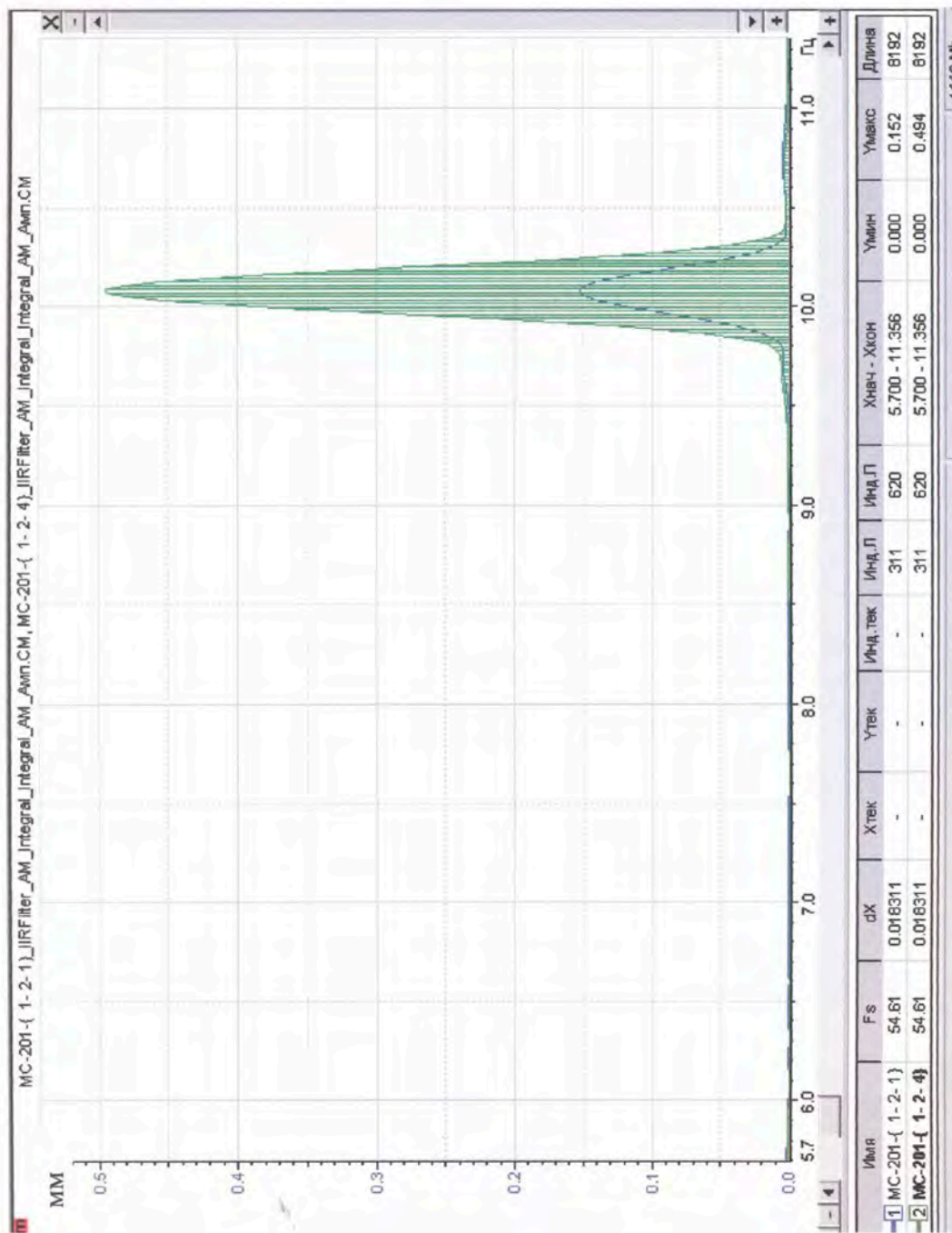


Рис. П-1-15. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-2-1 (синим цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 и датчика 1-2-4 (зеленым цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-1 при 14-м режиме испытаний (частота $f=10.1$ Гц; амплитуда $A=1.0$ мм)

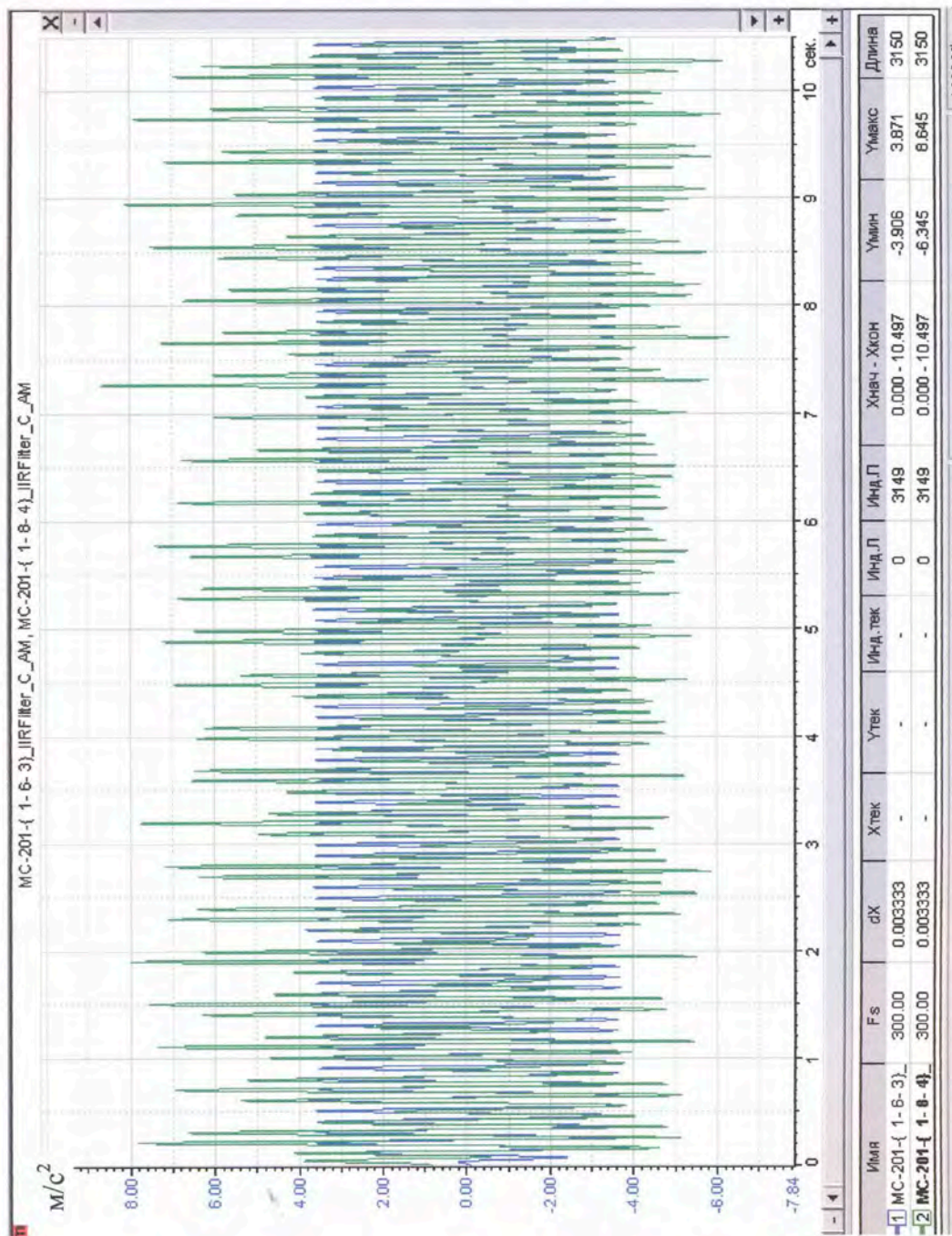


Рис. П-1-16. Акселерограммы, записанные с датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 14-м режиме испытаний (частота $f=10.1$ Гц; амплитуда $A=1.0$ мм)

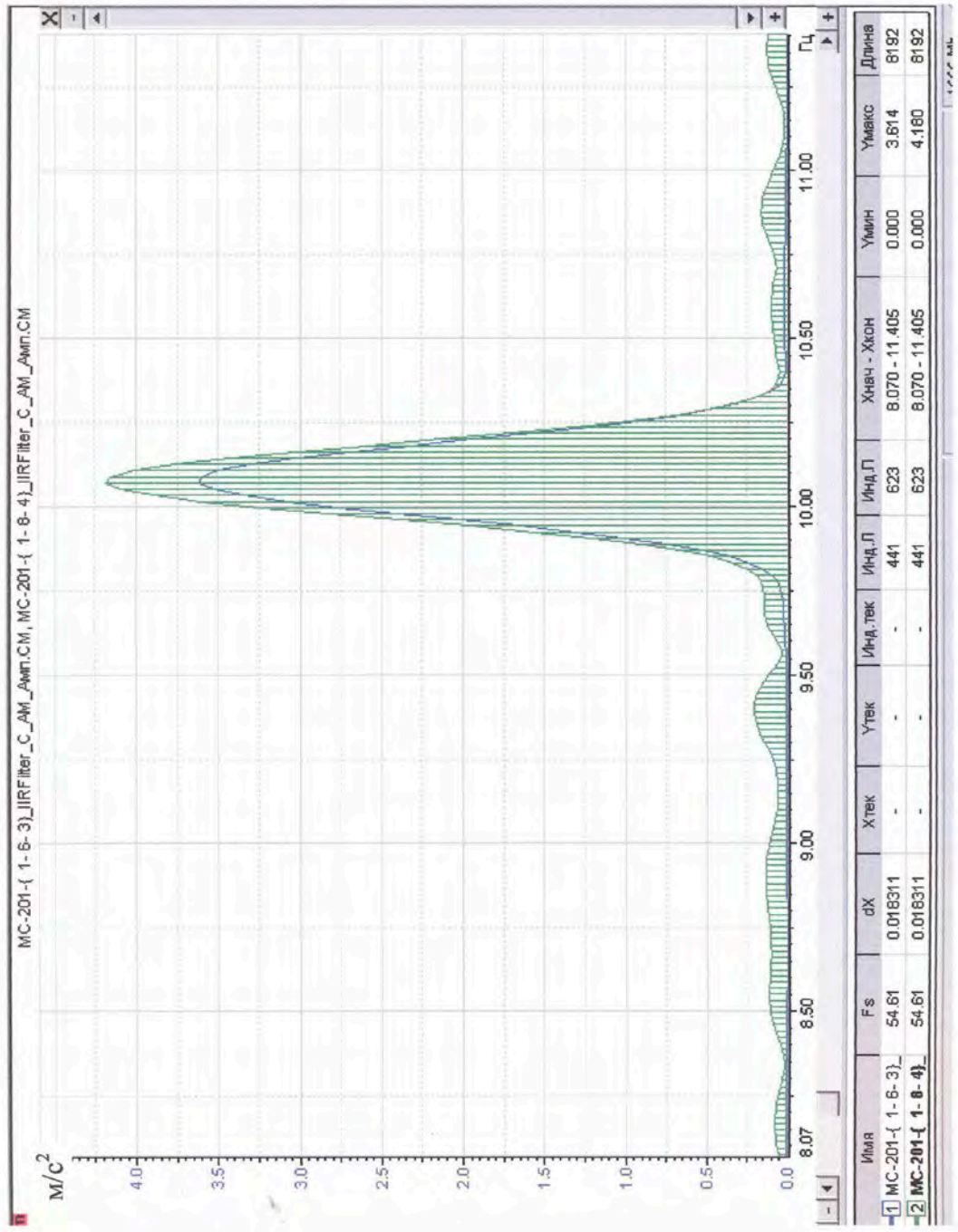


Рис. П-1-17. Спектры пиковых значений ускорений (м/с²) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-ХХ-ВХ»-2 при 14-м режиме испытаний (частота f=10.1 Гц; амплитуда A=1.0 мм)

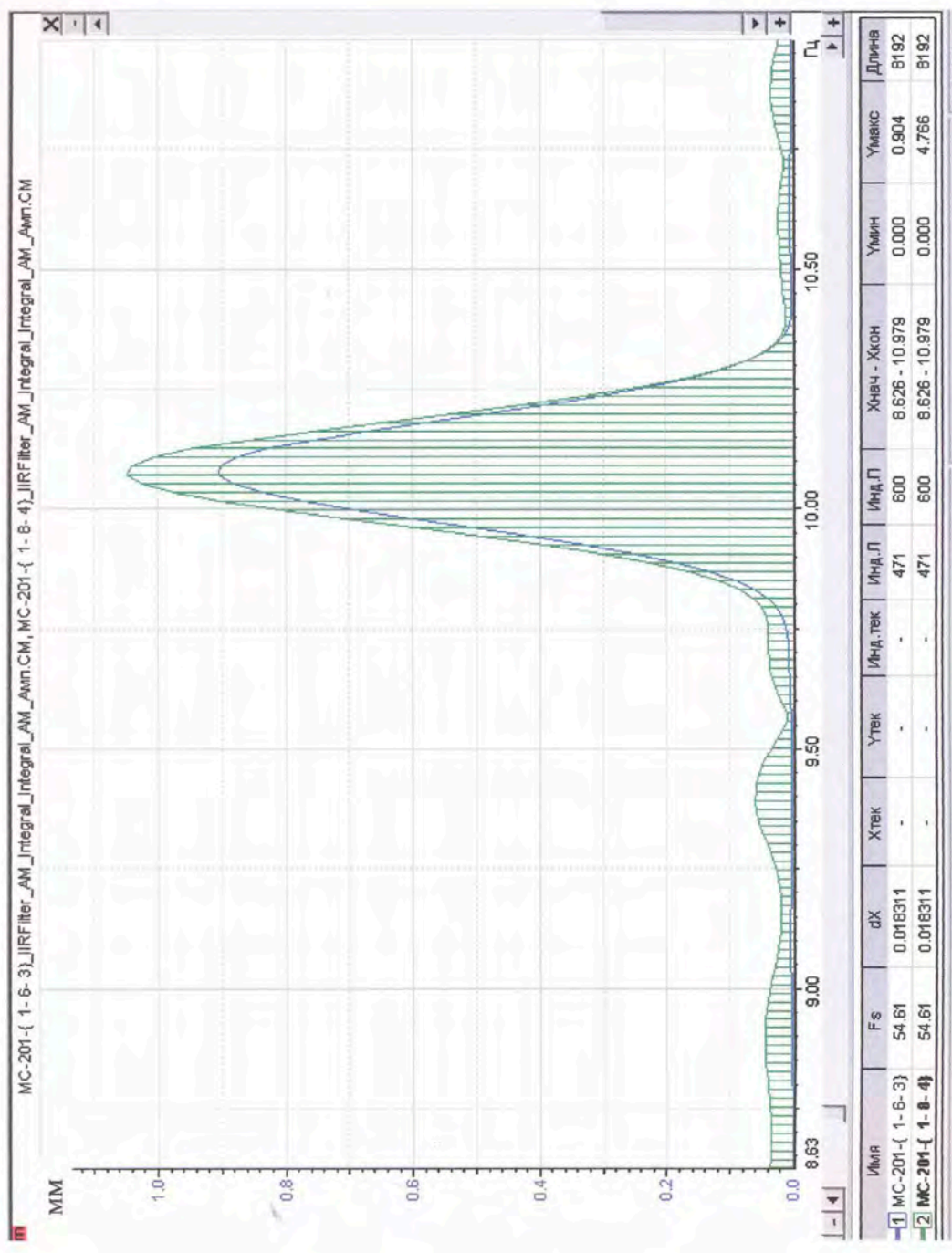


Рис. П-1-18. Спектры пиковых значений амплитуд (мм) для датчика 1-6-3 (синим цветом), установленного на кронштейне ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-2 и датчика 1-8-4 (зеленым цветом), установленного на вставке ФС «ДИАТ» типа «СД-Т-ЛС-XX-VX»-2 при 14-м режиме испытаний (частота $f=10.1$ Гц; амплитуда $A=1.0$ мм)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Зарегистрировано в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору с внесением сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций от 14 сентября 2009 г. № НК-45/57-СРО



Зарегистрировано 22 мая 2009 г. Управлением Федеральной налоговой службы по г. Москве за основным государственным номером (ОГРН) 1097799008702

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

01-И № 305

О допуске повышенного уровня ответственности на виды работ по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Виды работ (услуг) в составе деятельности: согласно приложению

Наименование организации (полное и сокращенное):

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство»

(ОАО «НИЦ «Строительство»)

ИНН - 5042109739 ОГРН - 1095042005255

Адрес (место нахождения) организации:

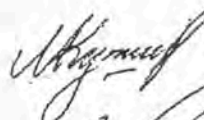
Россия, 141367, Московская область, Сергиево-Посадский район, п. Загорские Дали, д. 6-11

Область действия: территория Российской Федерации

Основание выдачи: решение Правления СРО НП «Центризыскания» от 14.01.2010 г.

Дата выдачи: 14.01.2010 г.

Президент

 Л.Г. Кушнир

Генеральный директор

 А.В. Акимов

Регистрационный номер НП «Центризыскания»: СРО-И-003-14092009

**Некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение проектных организаций
«ОборонСтрой Проект»**

Российская Федерация, 109428, г. Москва, 2-я Институтская улица, д. 6

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о членстве в НП «ОборонСтрой Проект»

№ 25-5042109739-2009

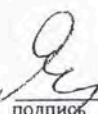
Начало действия с «25» декабря 2009 г.

*Настоящим Свидетельством подтверждается принятие в члены
Некоммерческого партнерства
«Межрегиональное объединение проектных организаций
«ОборонСтрой Проект»*

Открытое Акционерное Общество

«Научно-исследовательский Центр «Строительство»

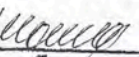
ИНН 5042109739 ОГРН 1095042005255, адрес: 141367, РФ Московская область, Сергиево-Посадский район,
пос. Загорские Дали, дом 6-11

Генеральный директор НП «ОборонСтрой Проект»  Ясакова И.Г.

подпись



КОПИЯ ВЕРНА

 И.А. Шапатина
Главный Юрисконсульт
ОАО «НИЦ «Строительство»

ПЕРЕЧЕНЬ
видов работ по подготовке проектной
документации

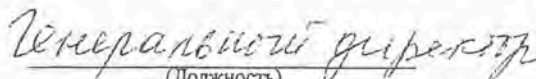
- ✓ 1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка.
- ✓ 2. Работы по разработке архитектурных решений.
- ✓ 3. Работы по разработке конструктивных и объемно-планировочных решений.
- ✓ 4. Работы по подготовке сведений об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечня инженерно-технических мероприятий, содержания технологических решений.
- ✓ 5. Работы по подготовке проекта организации строительства.
- ✓ 6. Работы по подготовке проекта организации работ по сносу или демонтажу объектов.
- ✓ 7. Работы по разработке мероприятий по охране окружающей среды.
- ✓ 8. Работы по разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.
- ✓ 9. Работы по разработке мероприятий по обеспечению доступа инвалидов.
- ✓ 10. Работы по подготовке проекта полосы отвода линейного объекта.
- ✓ 11. Работы по разработке технологических и конструктивных решений линейного объекта.
- ✓ 12. Работы по подготовке материалов, связанных с обеспечением безопасности зданий и сооружений, в составе раздела «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами».

Дополнительно.

- ✓ 1. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений.
- ✓ 2. Работы по организации подготовки проектной документации привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем(генеральным проектировщиком)

Всего 14 (четырнадцать) видов работ.

| |
|---|
| КОПИЯ ВЕРНА |
|  И.А. Шапатина |
| Главный Юрисконсульт ОАО «НИЦ «Строительство» |


(Должность)


(подпись)

«25» декабря 2010 г.