



НИЦ строительство
научно-исследовательский центр



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»»
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ИМЕНИ В. А. КУЧЕРЕНКО

УТВЕРЖДАЮ:

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

И.И. Ведяков

« _____ » 2015г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Провести исследования прочности анкерных креплений с использованием анкеров ООО «ПК-Термоснаб» марок TERMOCLIP – стенаV2, TERMOCLIP – стенаV2GEO и TERMOCLIP – стенаV2E на действие статической и динамической нагрузок для оценки возможности их применения для крепления фасадных конструкций с облицовочными плитами массой 100-110кг/м² к железобетонным стенам зданий возводимым в сейсмоопасных регионах РФ».

(по договору № 671/24-26-15/ск от 10 июля 2015 года.)

Заведующий лабораторией
К. Т. Н.

А.В. Грановский

Зав. сектором

А.И. Доттуев

Москва 2015г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение	3
2. Задачи проводимых экспериментальных исследований	6
3. Описание опытных образцов анкеров	8
4. Программа и методика испытаний анкерного крепежа	10
4.1 Статические испытания анкеров на вырыв (1-й и 3-й этапы) . .	15
4.2 Динамические испытания фасадной системы.	17
4.2.1 Оборудование для создания динамических нагрузок. .	17
4.2.2 Средства измерения и регистрации динамических характеристик конструкций и воздействий на них.	19
5. Результаты статических испытаний на вырыв анкерного крепежа (1-й этап)	26
6. Результаты динамических испытаний анкерного крепежа (1-й этап).	36
7. Результаты статических испытаний на вырыв анкерного крепежа после проведения динамических испытаний (3-й этап)	46
8. Заключение. Выводы и рекомендации	55
9. Список литературы	58
Приложение 1(только в 1-ом экз. отчета)	59
Приложение 2(только в 1-ом экз. отчета)	67
Приложение 3(только в 1-ом экз. отчета)	69

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий технический отчет составлен по результатам экспериментальных исследований несущей способности при вырыве фасадных анкеров ООО «ПК-Термоснаб» марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E**, применяемых для крепления несущих элементов фасадных конструкций к стенам из сборного и монолитного железобетона, при действии на них нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия на здания и сооружения при землетрясениях 7÷9 баллов. Анкерный крепеж ООО «ПК-Термоснаб» использовался для крепления фасадных конструкций к железобетонному пространственному экспериментальному фрагменту, который в свою очередь устанавливался на специальную виброплатформу маятникового типа (рис. 1.1). На рис 1.2 показан общий вид виброплатформы маятникового типа до момента установки на нее экспериментального фрагмента.

Цель лабораторных испытаний – оценка пригодности и эксплуатационной надежности анкерного крепежа ООО «ПК-Термоснаб» при использовании его для крепления различных вариантов фасадных конструкций с облицовкой плитами массой 100-110 кг/м² к железобетонным стенам зданий, возводимых на площадках с сейсмичностью в 7÷9 баллов по шкале MSK-64 [1].

Отчет оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, технических регламентов и стандартов. При описании методики и результатов экспериментально-технических исследований сейсмостойкости анкерного крепежа ООО «ПК-Термоснаб» использовались термины и определения, содержащиеся в действующих стандартах и нормативах [2-4].

При составлении программы исследований и обработки результатов испытаний использовались данные, приведенные в работах [5-7].

a)



б)



Рис. 1.1 Общий вид пространственного экспериментального фрагмента из сборных железобетонных панелей



Рис. 1.2 Общий вид виброплатформы маятникового типа.

2. ЗАДАЧИ ПРОВОДИМЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

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

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

Оценка возможности применения фасадных анкеров ООО «ПК-Термоснаб» марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E**, в сейсмических районах России на строительных площадках с балльностью 7÷9 баллов для крепления фасадных конструкций с облицовкой плитами массой 100-110 кг/м² к железобетонным стенам зданий включала в себя следующие этапы:

1. Экспериментальные исследования работы анкерного крепежа ООО «ПК-Термоснаб» при статических нагрузках.
2. Экспериментальные исследования работы анкерного крепежа ООО «ПК-Термоснаб» на нагрузки, моделирующие сейсмические воздействия.

3. Внесение рекомендаций по применению в сейсмоопасных регионах строительства анкерного крепежа **ООО «ПК-Термоснаб»** в «Технический справочник» фирмы-производителя.

3. ОПИСАНИЕ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ АНКЕРОВ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СТЕНДА

Для проведения статических и динамических испытаний Заказчиком был предоставлен анкерный крепеж ООО «ПК-Термоснаб» марок **ТЕРМОСЛIP – стенаV2**, **ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛIP – стенаV2E**, включающие следующие элементы:

ТЕРМОСЛIP – стенаV2 (рис. 3.1 а)

- *рабочий орган* – вкручиваемый распорный элемент (стальной) Ø7 мм и длиной 107 мм с оцинкованным покрытием;
- *обойма в виде* пластикового дюбеля (из полиамида) Ø 10 мм и длиной 100 мм.

ТЕРМОСЛIP – стена V2GEO (рис. 3.1 а)

- *рабочий орган* – вкручиваемый распорный элемент (стальной) Ø7 мм и длиной 107 мм с горячеоцинкованным покрытием;
- *обойма в виде* пластикового дюбеля (из полиамида) Ø 10 мм и длиной 100 мм.

ТЕРМОСЛIP – стена V2E (рис. 3.1 а)

- *рабочий орган* – вкручиваемый распорный элемент (стальной) Ø7 мм и длиной 107 мм из нержавеющей стали;
- *обойма в виде* пластикового дюбеля (из полиамида) Ø 10 мм и длиной 100 мм.

При монтаже фасадной системы крепление несущих элементов системы осуществлялось с помощью указанных выше анкеров. Установка анкеров в бетон осуществлялось специалистами ООО «ПК-Термоснаб» в соответствии с требованиями Технического справочника фирмы-производителя.

Сборный железобетонный стенд (рис.1.1) состоит из 3-х стеновых панелей толщиной 160мм и высотой 2600мм. Панели выполнены из бетона класса В25 и соединены между собой с помощью специальных гибких металлических связей, моделирующих по жесткости на сдвиг типовые решения соединений сборных панелей в крупнопанельных зданиях.

а)



б)



в)



Рис. 3.1 Общий вид анкеров марок а) **TERMOCIP – стенаV2**
б) **TERMOCIP – стенаV2 GEO** в) **TERMOCIP – стенаV2 E.**

4. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА.

Программа испытаний анкеров ООО «ПК-Термоснаб» включала в себя следующие этапы:

1. Анализ конструктивных особенностей анкеров ООО «ПК-Термоснаб» 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 марок анкеров для проведения экспериментальных динамических испытаний.
3. Статические испытания анкеров ООО «ПК-Термоснаб» на вырыв из железобетонной панели (1-й этап). Результаты этих испытаний являлись эталонными для последующей оценки влияния динамических воздействий при испытании фасадной системы с облицовочными плитами массой 100-110 кг/м² на виброплатформе, на несущую способность анкеров при вырыве.
4. Крепление несущих подконструкций фасадной системы с помощью исследуемых анкеров ООО «ПК-Термоснаб» к испытательному стенду из железобетонных панелей (рис. 4.1 а, б) и монтаж на них облицовочных плит (рис. 4.2 а, б). Установка опытного железобетонного фрагмента на виброплатформу (рис. 4.3).
5. Подготовка вибростенда и измерительного оборудования для проведения динамических испытаний.
6. Назначение режимов нагружения испытательного стенда динамической нагрузкой, соответствующей силовым воздействиям на сооружения при землетрясениях различной интенсивности (от 7 до 9 баллов).

7. Проведение динамических испытаний, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований анкерного крепежа при действии нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия различной интенсивности.
8. После завершения динамических испытаний производится демонтаж облицовки и направляющих фасадной системы с сохранением анкерного узла. После этого проводятся статические испытания анкеров на вырыв (3-й этап) из железобетонных стеновых панелей. Данные испытания позволяют оценить возможные изменения несущей способности анкерного крепежа при вырыве его из стеновых железобетонных панелей после завершения этапа динамических испытаний.
9. Составление технического отчета по результатам испытаний анкерного крепежа **ООО «ПК-Термоснаб»** с рекомендациями по обеспечению эксплуатационной надежности анкеров.

а)



б)



Рис. 4.1 Общий вид железобетонного стенда с закрепленными на нем несущими элементами фасадной системы.

а)



б)



Рис. 4.2 Общий вид экспериментального стенда в момент крепления облицовочных плит.



Рис. 4.3 Общий вид экспериментального стенда после установки на виброплатформу.

4.1. Статические испытания анкеров на вырыв (1-й этап).

Испытания анкеров проводились в соответствии с требованиями действующего стандарта на испытания анкеров, разработанного специалистами ФАУ «ФЦС» с участием ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко [2].

Испытания анкеров проводились по двум методикам, приведенным в Стандарте [2]:

- путем непрерывного нагружения анкера до момента разрушения анкерного узла. Время нагружения 2-3 минуты с замером деформации анкера на каждом шаге нагружения;

- по методике ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко путем пошагового нагружения анкера с выдержкой 3-5 минут на каждом шаге нагружения и с разгрузкой на каждом шаге нагружения для определения упругой зоны работы анкера.

При проведении испытаний анкеров на вырыв из стенового материала использовался гидравлический домкрат HYDRAJAWS NH237 (сертификат №24-3 от 23.08.2014) мощностью 40кН (рис. 4.4). При испытаниях адаптер (захват головки анкера) крепился к ручному гидравлическому домкрату. Нагрузка на головку анкеров подавалась ступенями, составляющими $N \approx 1/10 - 1/15$ от предполагаемой разрушающей нагрузки (нагрузки, при которой происходило вытягивание анкера из тела стены).

При испытаниях анкеров на вырыв из стенового материала по первой методике, нагружение анкера осуществлялось пошагово с замером на каждом шаге нагружения деформации анкера с помощью индикатора часового типа (точность 0.01мм). За разрушающую (предельную) принималась нагрузка, при которой увеличение деформации анкера происходило без роста усилия на него.

При первой схеме натуральных испытаний за расчетное усилие вырыва анкеров принимается нагрузка, определяемая в соответствии с рекомендациями [2] по формуле:

$$R=N(1-t \times v)/m.$$



Рис. 4.4 Общий вид домкратной установки для испытаний анкеров на вырыв

Для анкеров с полиамидным дюбелем марки **ТЕРМОСЛИП – стенаV2**, **ТЕРМОСЛИП – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛИП – стенаV2E** коэффициент **m=5**, остальные коэффициенты определяются по той же методике.

Суть второй методики испытаний, включенной в Стандарт [2], заключается в следующем:

- на каждом этапе нагружения величина усилия на анкер составляет $N_{i+1} = N_i + \Delta N$, где N_i - величина усилия на анкер на i -ом шаге нагружения; ΔN - величина прироста нагрузки на $i+1$ шаге нагружения. составляющая $1/10 \times N_{\text{разр.}}$;
- на каждом этапе нагружения дважды (после увеличения нагрузки и после ее выдержки) производится замер перемещения головки анкера;
- после завершения каждого этапа нагружения анкера производится его разгрузка и с помощью измерительных приборов определяется остаточная величина деформации анкера. Таким способом устанавливается реальная область упругой работы анкера и устанавливается величина расчетной нагрузки вырыва. По результатам исследований предельное значение величины остаточных деформаций анкера, определяющей область упругой работы, принято равным $\Delta = 0.1$ мм.

4.2 Динамические испытания фасадной системы.

В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко под руководством д.т.н. А.М. Курзанова разработан испытательный стенд (рис. 4.3), возбуждение колебаний которого может осуществляться одним из двух способов:

- колебания платформы-маятника, на который установлен испытательный стенд (рис. 4.3), 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 150мм;
- в зависимости от поставленной задачи вместо инерционной нагрузки на платформу от вибромашины возможно возбуждение колебаний платформы обеспечить за счет ударного воздействия. Испытания показали, что в момент удара максимальное ускорение на уровне основания стенда в зависимости от массы опытного образца может составлять от 1.0g до 2.0g.

4.2.1 Оборудование для создания динамических нагрузок.

Как уже отмечалось, для создания динамических воздействий на испытываемые образцы использовался специальный стенд.

Стенд состоит из маятниковой платформы, подвешенной 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. 1.2).

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 плоскости.

Управление ВИД-12М осуществляется с пульта управления, расположенного в электрошкафу. Основные технические характеристики маятниковой виброплатформы приведены в табл. 4.1.

Основные технические данные машины ВИД-12 Таблица 4.1.

№№	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

4.2.2 Средства измерения и регистрации динамических характеристик конструкций и воздействий на них

Регистрация и измерение сигналов проводились при помощи специализированного измерительно-вычислительного комплекса МІС - 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. 4.4, а).

Для измерения ускорений, частот колебаний, а также динамических перемещений применяются однокомпонентные датчики – акселерометры АТ 1105 – 10м (рис. 4.4, б).

Характеристики датчиков (акселерометров) представлены в таблице 4.2.

Основные технические данные акселерометра АТ 1105 – 10м

Таблица 4.2.

№	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

a)



б)



Рис. 4.4

Общее количество контролируемых точек (количество акселерометров) – 4, два из них были установлены на кронштейны фасадной системы вблизи анкерных креплений. Схема расположения акселерометров приведена на рис. 4.5. Данная схема расстановки измерительных приборов позволяет оценить характер динамических воздействий от виброплатформы на несущие элементы фасадной системы – кронштейны и соответственно на анкерный крепеж, с помощью которого осуществляется крепление кронштейнов к железобетонным стенам.

На рис. 4.6 показан план расположения железобетонных панелей пространственного испытательного стенда, использованного при испытаниях фасадной системы «ДИАТ».

На рис. 4.7 указаны марки анкеров с помощью которых несущие элементы фасадных систем крепились к опытному образцу, и места их расположения на опытном фрагменте.

При этом на стеновых элементах пространственного экспериментального фрагмента крепились следующие виды облицовок:

вид по А: натуральный камень (мрамор) с размерами $1020 \times 480 \times 40(\delta)$ мм - со скрытым креплением с помощью аграф (вес облицовки – $100-110 \text{ кг/м}^2$). Шаг кронштейнов по высоте – 800 мм, по горизонтали – 600 мм, вылет – 400 мм.

вид по В: натуральный камень (мрамор) с размерами $1020 \times 480 \times 40(\delta)$ мм - со скрытым креплением с помощью аграф (вес облицовки – $100-110 \text{ кг/м}^2$). Шаг кронштейнов по высоте – 800 мм, по горизонтали – 600 мм, вылет – 400 мм.

вид по С: натуральный камень (мрамор) с размерами $1020 \times 480 \times 40(\delta)$ мм - со скрытым креплением с помощью аграф (вес облицовки – $100-110 \text{ кг/м}^2$). Шаг кронштейнов по высоте – 800 мм, по горизонтали – 1200 мм, вылет – 200 мм.

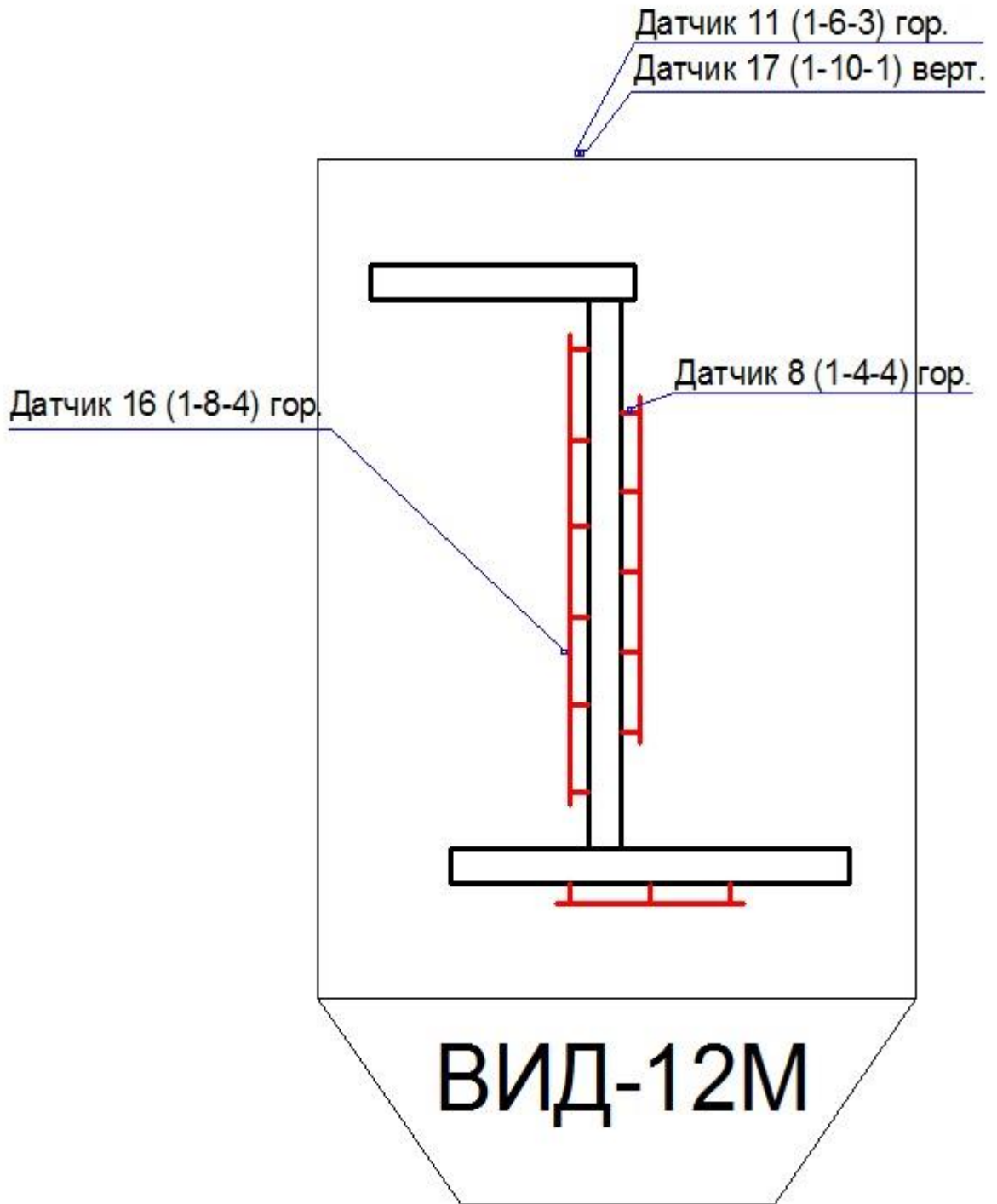


Рис. 4.5 Схема расположения акселерометров.

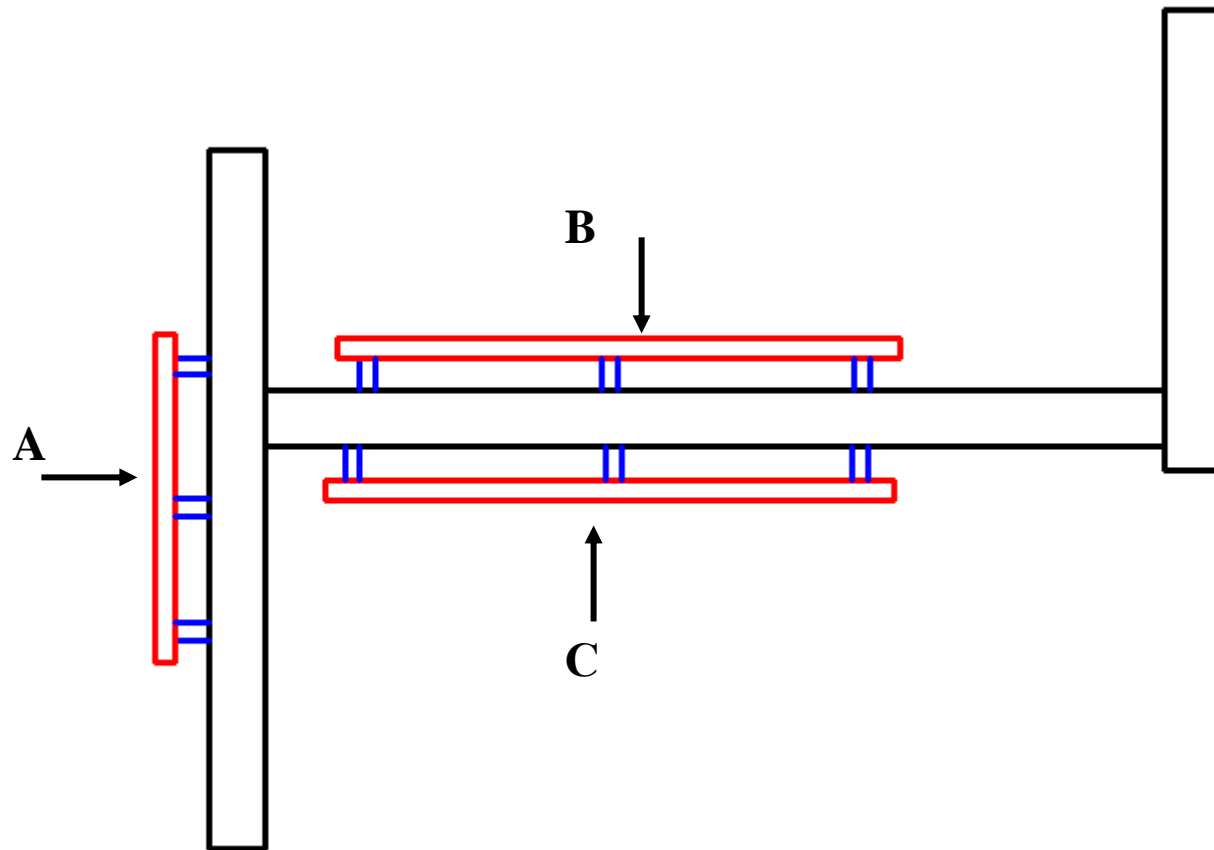


Рис. 4.6 Схема расположения облицовочного материала фасадной системы.

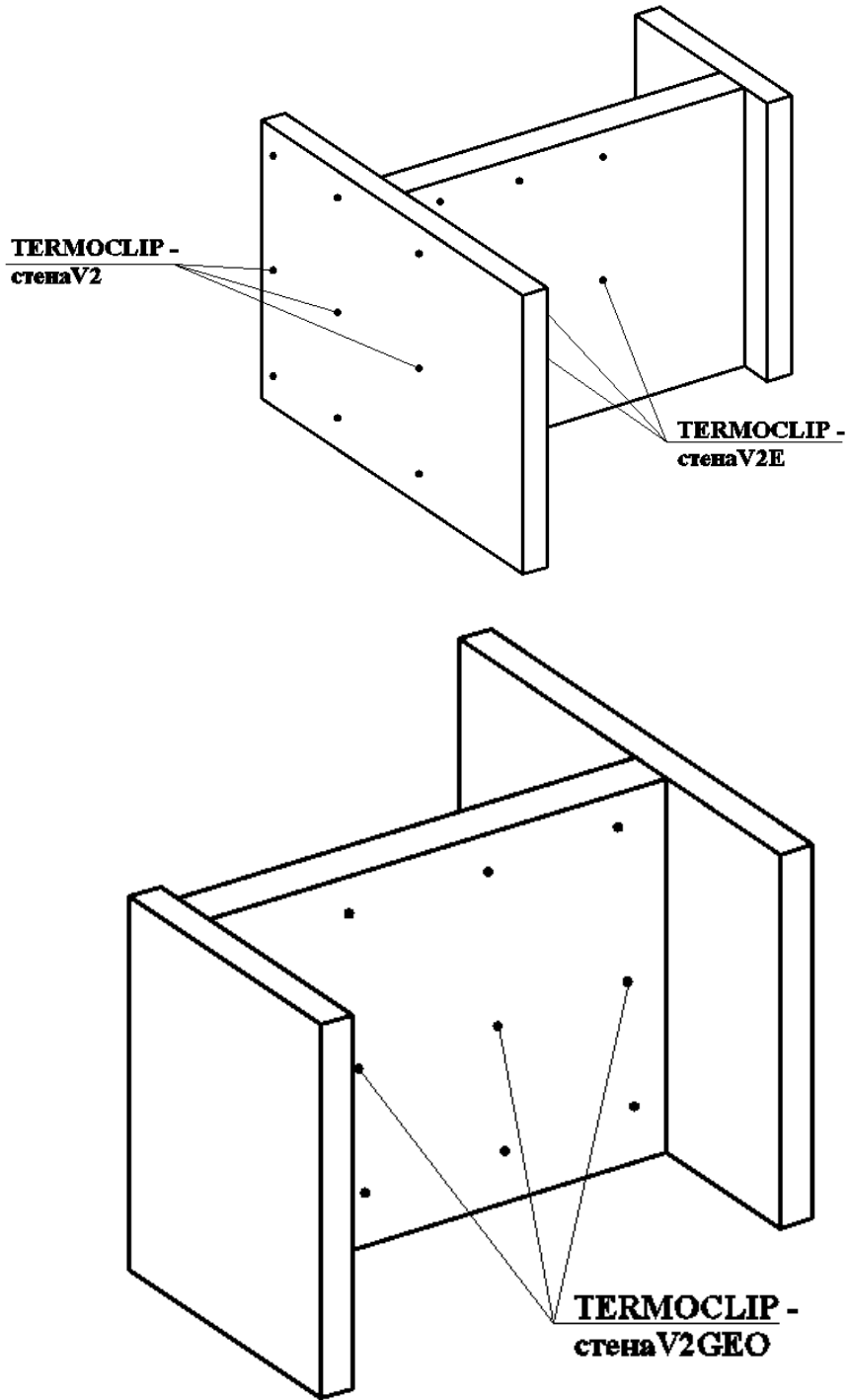


Рис. 4.7 Схема расположения анкеров TERMOCLIP.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ВЫРЫВ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА (1-й этап).

Анализ лабораторных испытаний анкеров на действие нагрузки, приложенной вдоль оси анкера (по первой методике), позволяет отметить следующее:

1. На рис. 5.1-5.3 приведены графики зависимости «нагрузка-деформация» для образцов указанных выше марок анкеров, построенные по результатам лабораторных испытаний.
2. Величины предельных разрушающих нагрузок для анкеров установленных в монолитные железобетонные панели, составили:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2:**
–26.0–26.5–25.6–26.0–26.9–26.0 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO:**
–26.2–26.4–26.0–26.9–27.0–26.6 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2E:**
–26.5–26.9–26.8–26.6–26.8–26.7 кН (разрушение по стали).
3. За расчетное усилие вырыва анкеров, установленных в монолитные железобетонные панели, в соответствии с рекомендациями [1] - по первой методике испытаний следует принимать нагрузку равную:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2:**
 $N_{расч.}=4.94$ кН (494 кгс) при $m=5.0$, $v=0.017$ и $S=0.45$;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO:**
 $N_{расч.}=5.06$ кН (506 кгс) при $m=5.0$, $v=0.014$ и $S=0.39$;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2E:**
 $N_{расч.}=5.25$ кН (525 кгс) при $m=5.0$, $v=0.005$ и $S=0.14$.

Анализ результатов лабораторных испытаний анкеров по второй методике на действие нагрузки, приложенной вдоль оси анкера (было испытано по 3 образца анкеров марок **ТЕРМОСЛIP – стенаV2,**

ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** позволяет отметить следующее:

1. На рис. 5.4÷5.6 приведены графики зависимости «нагрузка-деформация» для образцов указанных выше марок анкеров, построенные по результатам лабораторных испытаний.
2. Величины предельных разрушающих нагрузок для анкеров установленных в монолитную железобетонную панель, составили:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2:**
–25.8–26.0–25.5 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO:**
–25.0–26.3–25.0 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E:**
–26.0–25.8–25.0 кН.
3. За расчетное усилие вырыва анкеров марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** с учетом характера поведения анкера в процессе пошагового его нагружения с разгрузкой по второй методике, изложенной в [1], следует принимать нагрузку равную:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2:**
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс);
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO:**
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс);
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E:**
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс).

При данной нагрузке величина остаточных деформаций в процессе разгрузки анкеров практически равна нулю, т.е. анкеры при данных расчетных нагрузках работают в упругой стадии.

В таблице 5.1 приведены результаты первого этапа испытаний анкеров различных испытанных марок на вырыв из тяжелого бетона класса В25.

Таблица 5.1

Методика испытаний	№ обр.	Значение величины разрушающей и расчетных нагрузок в (кН) для анкеров марок:					
		ТЕРМОСЛIP – стенаV2		ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO		ТЕРМОСЛIP – стенаV2E	
		Нразр.	Нрасч.	Нразр.	Нрасч.	Нразр.	Нрасч.
I	1	26.0		26.2		26.5	
	2	26.5		26.4		26.9	
	3	25.6		26.0		26.8	
	4	26.0	4.94	26.9	5.06	26.6	5.25
	5	26.9		27.0		26.8	
	6	26.0		26.6		26.7	
II	1	25.8		25.0		26.0	
	2	26.0	6.0	26.3	6.0	25.8	6.0
	3	25.5		25.0		25.0	

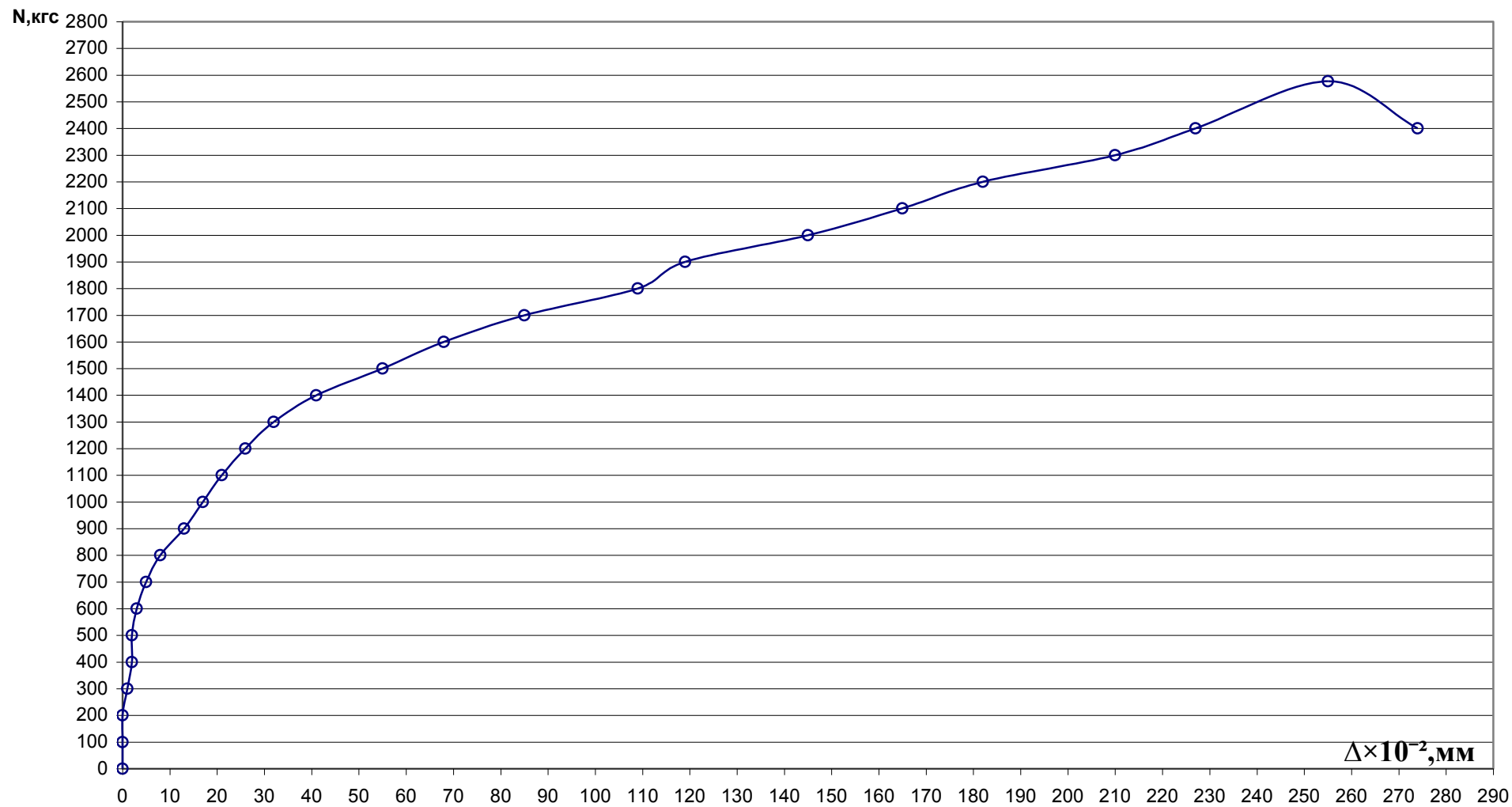


Рис. 5.1 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стена V2**.

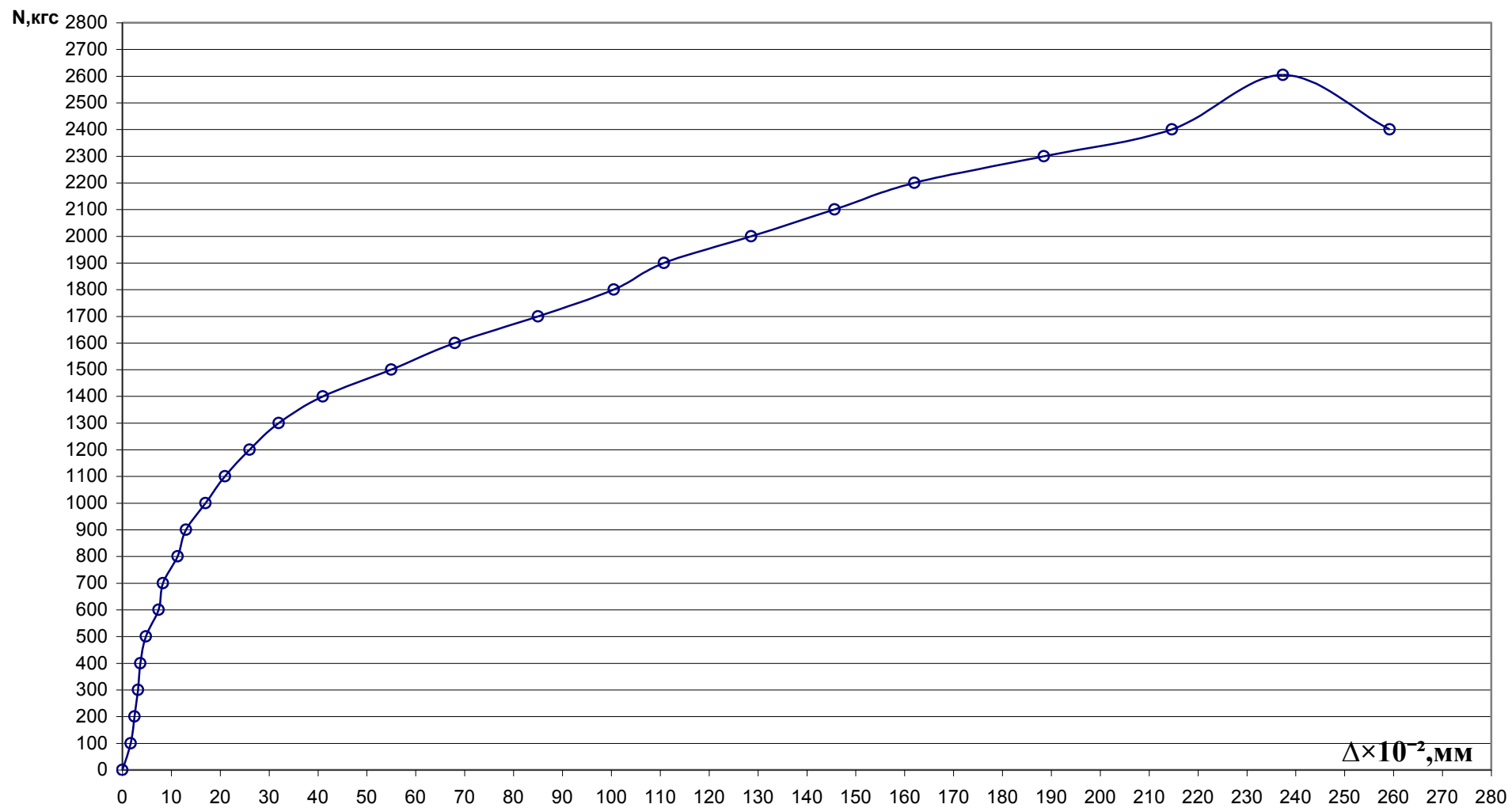


Рис. 5.2 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **TERMOCLIP** – стена**V2GEO**.

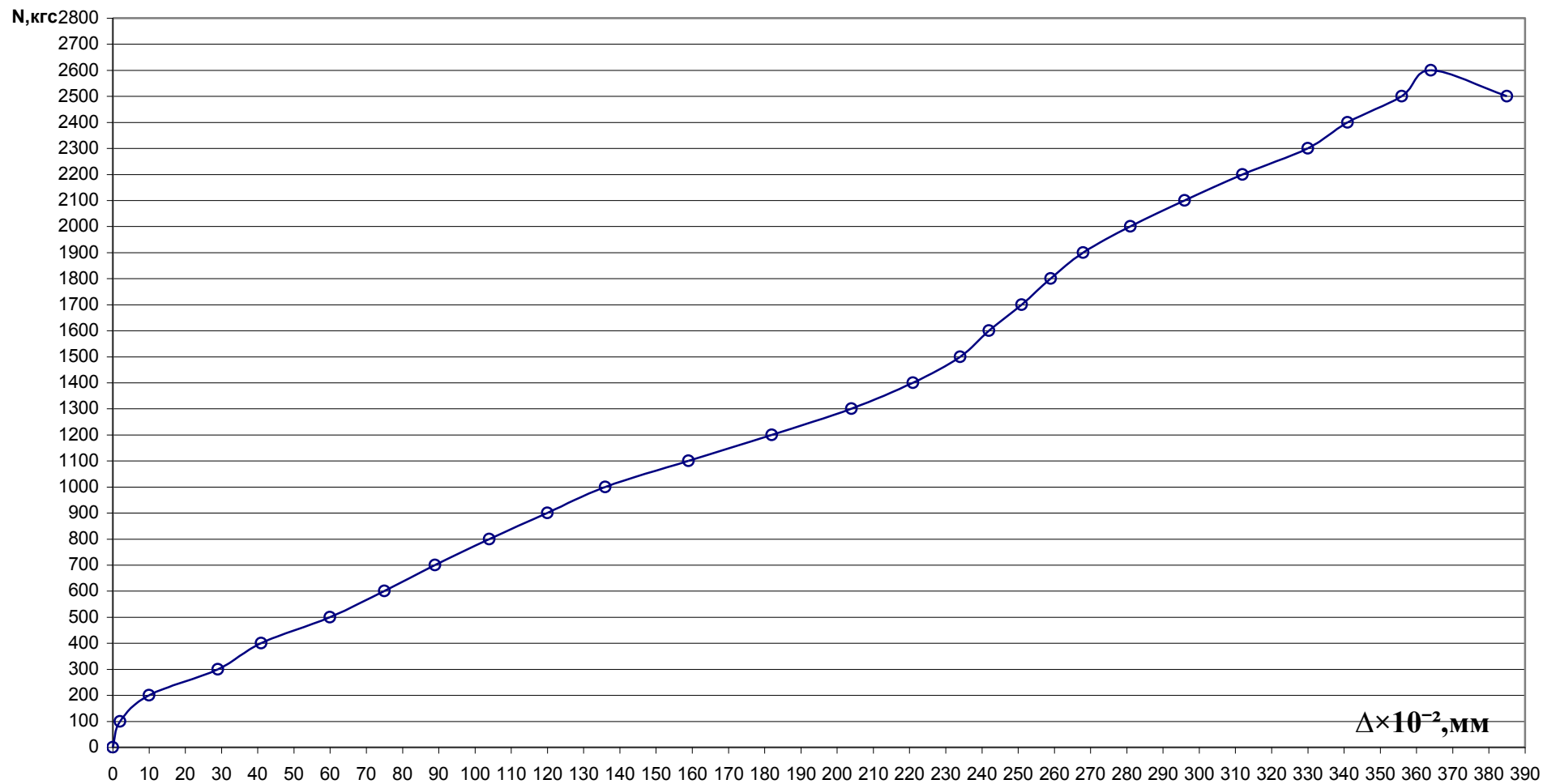


Рис. 5.3 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОCLIP – стенаV2E**.

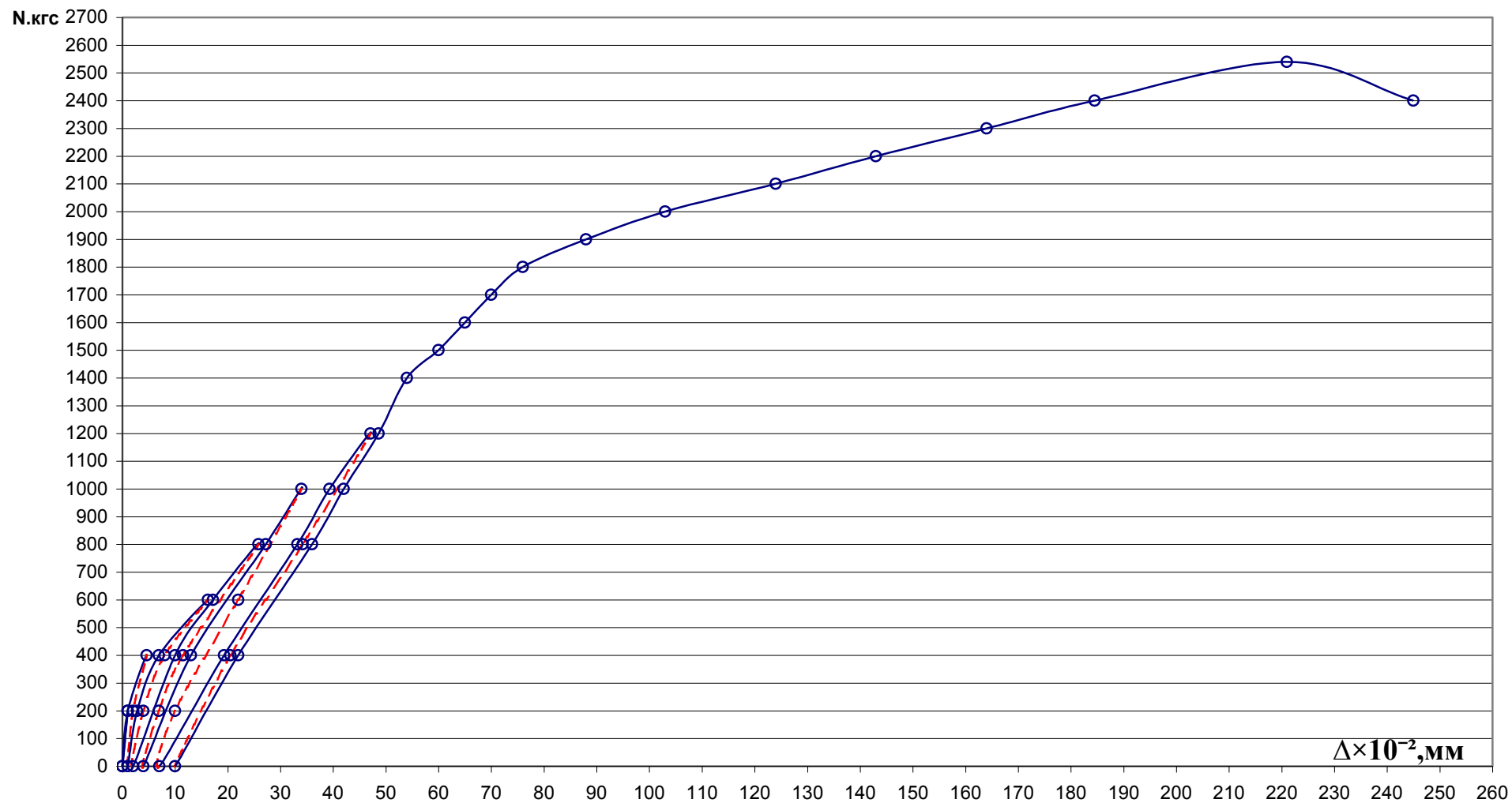


Рис. 5.4 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стена V2**.

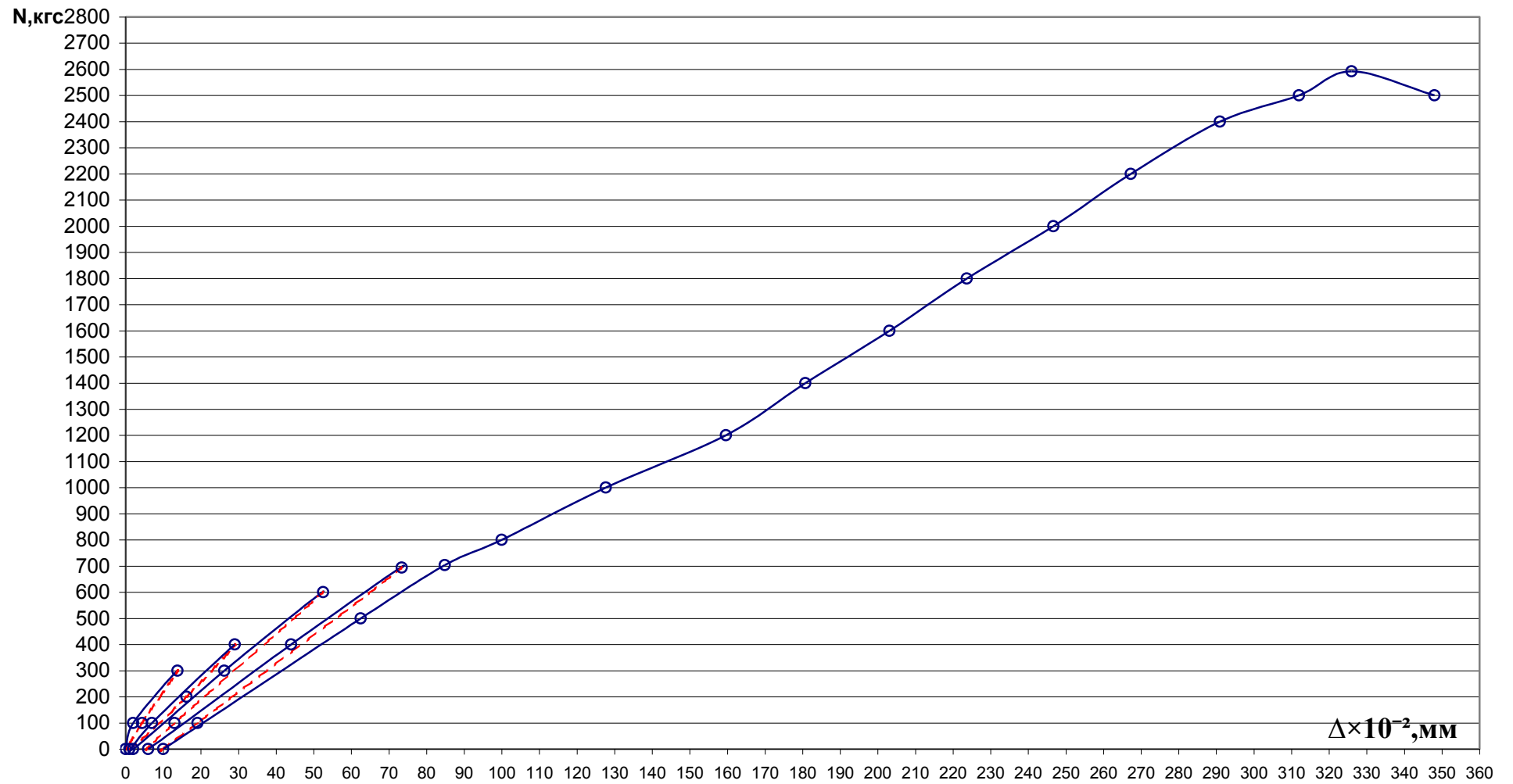


Рис. 5.5 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2GEO**.

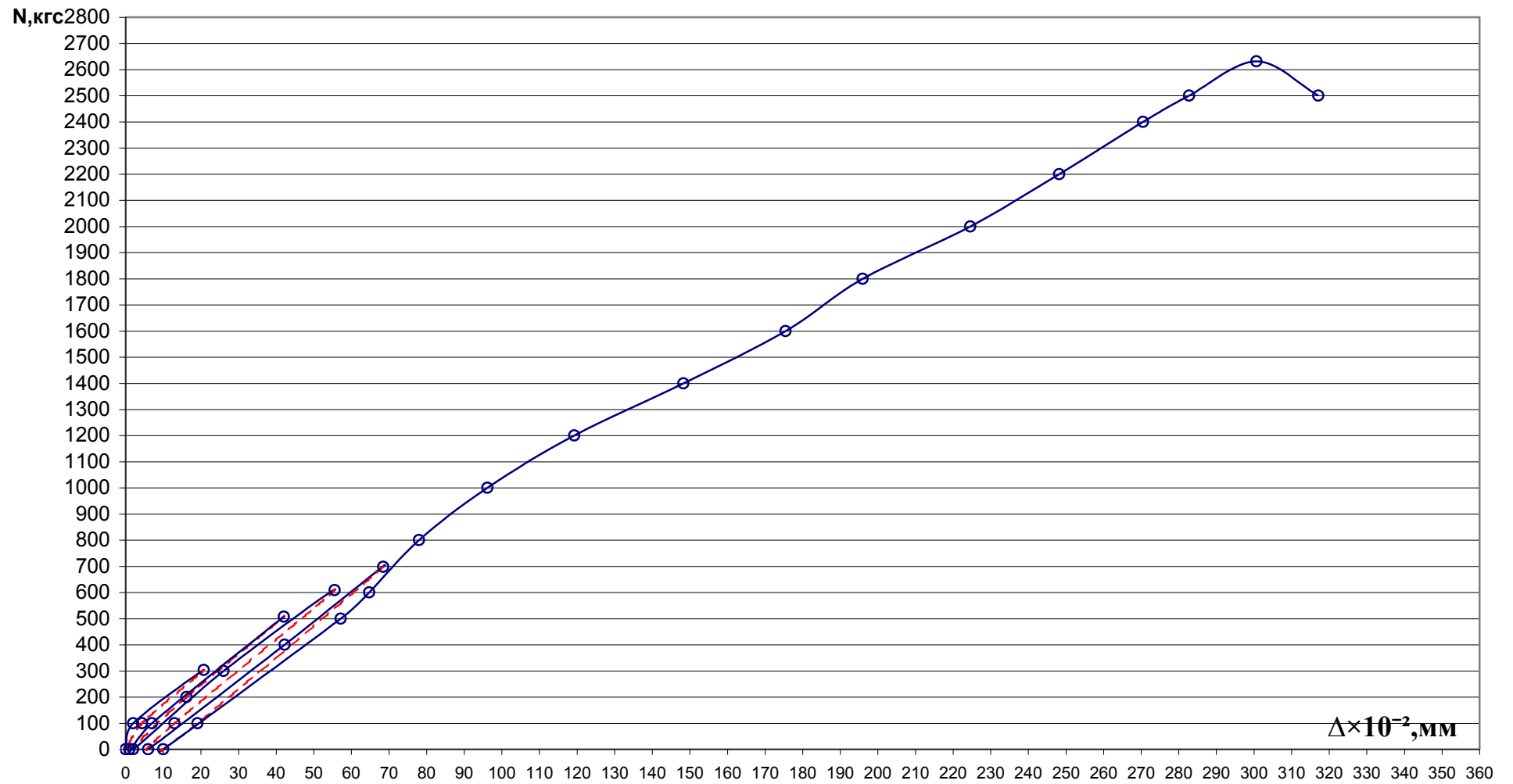


Рис. 5.6 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **TERMOCLIP – стена V2E**.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА (2-й этап).

В разделе 4. описана методика динамических испытаний железобетонного стенда, к которому с помощью анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»** крепились несущие подконструкции (кронштейны) фасадной системы.

Как уже отмечалось выше, приборы для измерения ускорений (акселерометры) крепились к следующим элементам экспериментальной модели:

- к виброплатформе, что позволяло оценивать уровни динамических воздействий на модель и сравнивать их с нормативными значениями ускорений указанными в [4];
- к отдельным кронштейнам навесной фасадной системы вблизи расположения анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»**.

Программа динамических испытаний анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»** включала в себя следующие пункты:

1. С помощью анкеров указанных выше марок к железобетонным стеновым панелям крепились кронштейны фасадной системы (класс бетона соответствовал В25). Схема расстановки анкеров на панелях показана на рис.4.7.
2. Проведение испытаний фасадной системы, закрепленной к железобетонным стеновым панелям стенда при помощи анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»**. В процессе испытаний частотный спектр динамических воздействий изменялся в интервале от 1.2 до 6.5 Гц. При этом амплитуда перемещений виброплатформы изменялась в интервале от 2.0 до 40.7мм. В процессе испытаний при заданном значении амплитуды осуществлялось изменение частоты воздействия в указанном выше спектре. Длительность каждого из указанных этапов

динамического нагружения (при фиксированных значениях амплитуды и частоты) системы составляла около 30 сек.

3. По результатам 2-го этапа испытаний (п.2) устанавливались уровни воздействий, соответствующие резонансным колебаниям системы, и уровни ускорений виброплатформы, соответствующие 7÷9 -ти балльным воздействиям по шкале MSK-64.
4. После завершения этапа динамических испытаний фасадной системы производилась визуальная оценка технического состояния анкеров и возможности их испытания на действие статической нагрузки вырыва. При отсутствии признаков разрушения анкера, изменения его конфигурации или видимых перемещений анкера он допускался к последнему этапу испытаний статическим нагружением до его разрушения для определения влияния динамической нагрузки на его несущую способность при вырыве.

В таблицах 6.1÷6.4 приведены динамические параметры воздействия на виброплатформу с помощью вибромашины ВИД-12 и достигнутые в ходе испытаний значения ускорений и амплитуды колебаний в местах установки акселерометров (рис. 4.5). Приведенные в таблице 6.1, 6.2 значения частот, амплитуд и ускорений получены с помощью акселерометров, измеряющих указанные параметры воздействия в вертикальном (датчик 1-10-1) и в горизонтальном направлениях (датчик 1-6-3).

Анализ результатов, представленных в табл. 6.1 и 6.2, позволяет отметить следующее:

- изменения частотного спектра воздействий в процессе динамического нагружения платформы составляло от 1.2 до 6.5 Гц при изменении амплитуды колебаний в горизонтальном направлении от 2.0 до 40.7мм и от 0.1 до 10.4мм - в вертикальном направлении;

- величина ускорений виброплатформы изменялась в интервале от 0.1 до 2.5м/с² - в горизонтальном направлении и от 0.1 до 2.7м/с² - в вертикальном направлении. Указанные величины ускорений (2-4 м/с²) соответствуют по данным СП [4] ускорениям для сейсмических районов в 7÷9 баллов по шкале MSK-64 [1].

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

Таблица 6.1

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,3	3,6	0,1
2	2,9	3,8	0,2
3	4,0	3,1	0,3
4	4,8	3,2	0,5
5	5,0	2,5	0,4
6	5,9	2,5	0,5
7	6,1	2,0	0,5
8	2,3	5,9	0,2
9	3,4	5,4	0,4
10	4,0	5,5	0,6
11	5,0	5,0	0,8
12	5,5	5,3	1,0
13	5,9	4,2	0,9
14	2,4	9,7	0,4
15	3,4	8,7	0,6
16	3,9	8,4	0,8
17	4,7	8,1	1,1
18	1,7	17,7	0,3
19	2,0	16,5	0,4
20	3,3	15,2	1,0
21	3,7	15,7	1,4
22	1,4	25,4	0,3
23	2,3	26,1	0,9
24	3,1	24,4	1,5
25	3,7	23,8	2,1
26	1,6	33,3	0,5
27	2,2	32,7	1,0
28	3,0	31,0	1,8
29	3,3	30,1	2,1
30	1,2	37,3	0,4
31	1,9	39,5	0,9
32	1,6	40,7	1,8
33	3,1	39,7	2,4
34	3,1	36,1	2,2
35	6,5	2,8	0,7
36	7,8	3,7	1,4
37	5,7	4,8	1,0
38	6,1	3,0	0,7
39	6,3	2,2	0,6
40	5,4	8,4	1,5
41	5,7	7,7	1,6
42	4,6	15,2	2,0
43	4,2	22,1	2,5

**Параметры динамического нагружения виброплатформы
в вертикальной плоскости (датчик 1-10-1)**

Таблица 6.2

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,3	0,3	0,1
2	2,9	0,1	0,1
3	4,0	0,3	0,1
4	4,8	0,8	0,1
5	5,0	0,8	0,1
6	5,9	2,4	0,5
7	6,1	2,7	0,6
8	2,3	0,4	0,1
9	3,4	0,1	0,1
10	4,0	0,4	0,1
11	5,0	1,5	0,8
12	5,5	3,0	0,6
13	5,9	2,7	0,6
14	2,4	0,7	0,1
15	3,4	0,1	0,1
16	3,9	0,6	0,1
17	4,7	1,7	0,2
18	1,7	1,9	0,1
19	2,0	1,6	0,1
20	3,3	0,2	0,1
21	3,7	0,7	0,1
22	1,4	2,9	0,1
23	2,3	2,0	0,1
24	3,1	0,6	0,1
25	3,7	1,1	0,1
26	1,6	3,7	0,1
27	2,2	2,8	0,1
28	3,0	1,0	0,1
29	3,3	0,4	0,1
30	1,2	4,4	0,1
31	1,9	3,9	0,1
32	1,6	2,5	0,1
33	3,1	1,1	0,1
34	3,1	0,7	0,1
35	6,5	10,1	2,7
36	7,8	2,8	1,1
37	5,7	3,4	0,7
38	6,1	4,6	1,1
39	6,3	10,4	2,6
40	5,4	3,9	0,7
41	5,7	5,4	1,1
42	4,6	3,2	0,4
43	4,2	2,7	0,3

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

Таблица 6.3

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,3	3,9	0,1
2	2,9	4,5	0,2
3	4,0	4,5	0,5
4	4,8	5,8	0,8
5	5,0	5,1	0,8
6	5,9	8,6	1,9
7	6,1	9,2	2,2
8	2,3	6,5	0,2
9	3,4	6,8	0,5
10	4,0	8,1	0,8
11	5,0	10,7	1,7
12	5,5	14,0	2,7
13	5,9	9,2	1,9
14	2,4	11,0	0,4
15	3,4	11,5	0,8
16	3,9	13,0	1,3
17	4,7	14,9	2,1
18	1,7	18,7	0,3
19	2,0	17,8	0,4
20	3,3	20,2	1,4
21	3,7	21,3	1,9
22	1,4	26,4	0,4
23	2,3	29,6	1,0
24	3,1	31,4	1,9
25	3,7	28,4	2,5
26	1,6	35,0	0,6
27	2,2	36,9	1,1
28	3,0	38,0	2,2
29	3,3	28,6	2,0
30	1,2	38,5	0,4
31	1,9	43,0	1,0
32	1,6	49,1	2,2
33	3,1	40,6	2,4
34	3,1	34,4	2,1
35	6,5	9,9	2,6
36	7,8	2,9	1,1
37	5,7	10,1	2,1
38	6,1	5,2	1,2
39	6,3	7,3	1,8
40	5,4	7,6	1,4
41	5,7	3,8	0,8
42	4,6	13,9	1,9
43	4,2	14,0	1,6

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

Таблица 6.4

№ режима	Частота f (Гц)	Амплитуда A (мм)	Ускорение a (м/с ²)
1	2,3	3,9	0,1
2	2,9	4,6	0,2
3	4,0	4,8	0,5
4	4,8	6,4	0,9
5	5,0	5,6	0,9
6	5,9	11,6	2,6
7	6,1	13,9	3,3
8	2,3	6,5	0,2
9	3,4	7,1	0,5
10	4,0	8,7	0,9
11	5,0	12,4	1,9
12	5,5	18,8	3,6
13	5,9	17,6	3,8
14	2,4	11,2	0,4
15	3,4	11,9	0,8
16	3,9	13,6	1,3
17	4,7	17,7	2,5
18	1,7	18,8	0,3
19	2,0	18,2	0,4
20	3,3	20,9	1,4
21	3,7	24,7	2,2
22	1,4	26,4	0,4
23	2,3	30,6	1,1
24	3,1	33,3	2,0
25	3,7	38,5	3,4
26	1,6	35,8	0,6
27	2,2	37,9	1,2
28	3,0	41,9	2,4
29	3,3	44,1	3,1
30	1,2	39,0	0,5
31	1,9	44,2	1,0
32	1,6	51,0	2,2
33	3,1	55,2	3,3
34	3,1	51,0	3,2
35	6,5	16,2	4,3
36	7,8	4,6	1,8
37	5,7	13,6	2,8
38	6,1	14,5	3,4
39	6,3	21,3	5,3
40	5,4	18,8	3,5
41	5,7	20,3	4,1
42	4,6	30,6	4,1
43	4,2	38,7	4,3

В табл. 6.3 - 6.4 приведены динамические параметры воздействий на элементы фасадной системы в зоне их крепления с помощью анкеров ООО «ПК-Термоснаб» к железобетонным стеновым панелям опытного фрагмента. Для получения максимальных значений динамических параметров при возбуждении колебаний виброплатформы акселерометры крепились в верхней части испытательного стенда.

Анализ результатов, представленных в табл. 6.3 - 6.4, позволяет отметить следующее:

- изменения частотного спектра воздействий в процессе динамического нагружения платформы составляло от 1.2 до 6.5 Гц при изменении амплитуды колебаний в горизонтальном направлении от 3.8 до 49.1мм (в зоне датчика 1-8-4) и от 0.1 до 1.6мм (в зоне датчика 1-4-4);
- величины ускорений в точках крепления акселерометров (рис. 4.5) изменялись в процессе динамических испытаний в следующих интервалах:
 - в продольном относительно оси анкеров направлении (датчик 1-8-4) от 0.1 до 2.7м/с².
 - в поперечном (горизонтальном) относительно оси анкеров направлении (датчики 1-4-4) от 0.1 до 4.3м/с², что превышало нормируемое по СП [4] значение ускорений для районов с 9-ти балльной сейсмикой.

Полученные характеристики ускорений и перемещений кронштейнов и облицовки позволили оценивать уровень сейсмических сил на кронштейны и облицовку и соответственно на анкеры, с помощью которых кронштейны крепились к железобетонным элементам испытательного стенда.

Приведенные в табл. 6.1 величины ускорений и соответствующие им значения балльности по цветовой гамме соответствуют зонам сейсмичности, указанным на карте сейсмического районирования территории РФ (рис. 6.1).



Рис. 6.1

В процессе динамических испытаний были выполнены исследования работы фасадных конструкций, закрепленных с помощью анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»** к железобетонным стенам, на действие динамического удара. На рис.6.2 показана акселерограмма ускорений при ударном воздействии на фасадную систему, значение которой по данным акселерометра составила $\approx 1.7g$;

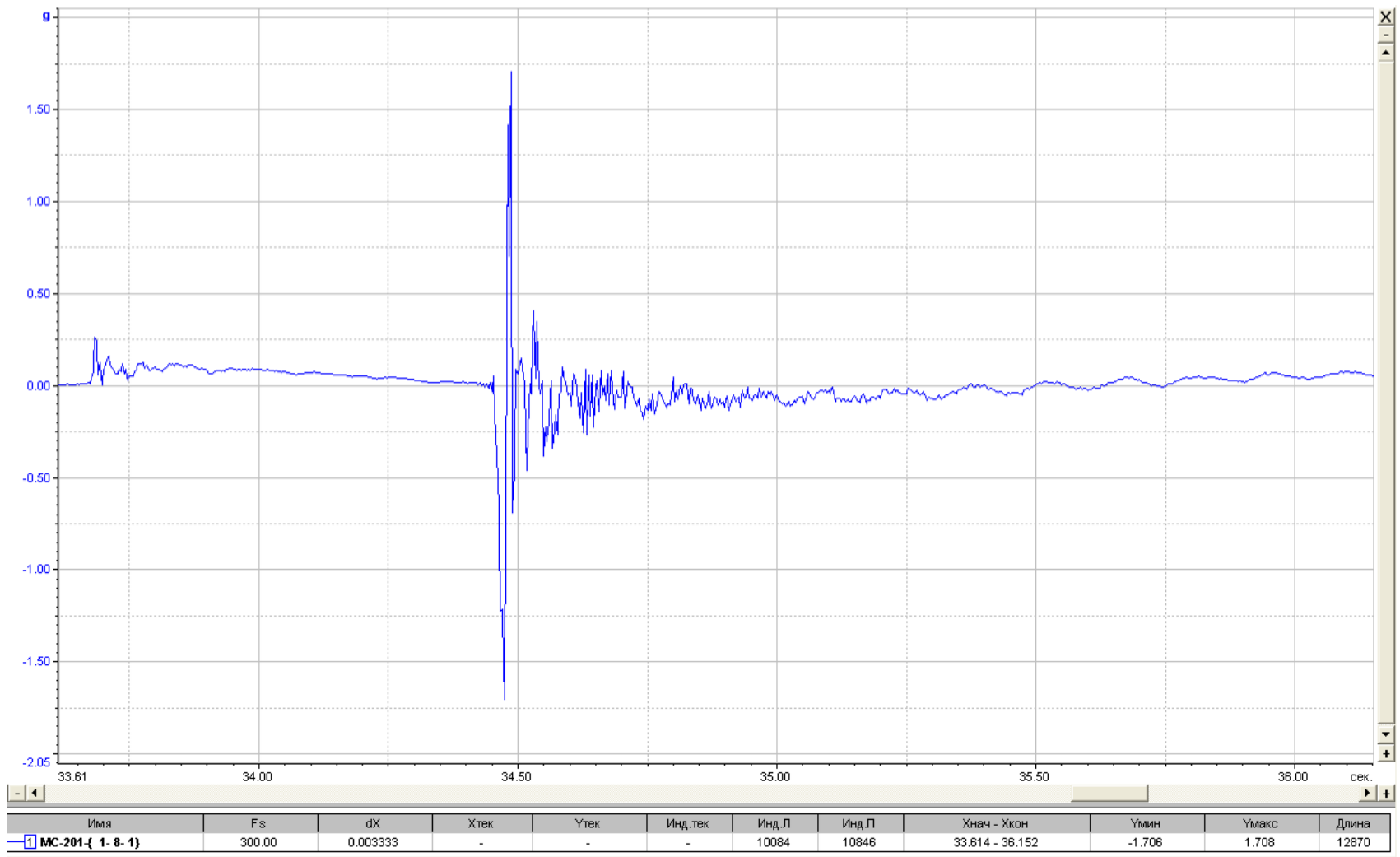


Рис. 6.2

7. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ВЫРЫВ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ (3-й этап).

После завершения динамических испытаний анкеров эти анкеры были испытаны на действие статической продольной относительно их оси нагрузки.

Анализ лабораторных испытаний анкеров на действие нагрузки, приложенной вдоль оси анкера (по первой методике), позволяет отметить следующее:

1. На рис. 7.1-7.3 приведены графики зависимости «нагрузка-деформация» для образцов указанных выше марок анкеров, построенные по результатам лабораторных испытаний.
2. Величины предельных разрушающих нагрузок для анкеров установленных в монолитные железобетонные панели, составили:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2**:
–26.5–27.0–27.2–26.8–26.4–27.0 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2GEO**:
–27.2–26.9–26.8–27.3–27.4–26.8 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2E**:
–26.5–26.4–26.5–26.3–26.9–26.6 кН (разрушение по стали).
3. За расчетное усилие вырыва анкеров, установленных в монолитные железобетонные панели, в соответствии с рекомендациями [1] следует принимать нагрузку равную:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2**:
 $N_{расч.}=5.17$ кН (517 кгс) при $m=5.0$, $v=0.011$ и $S=0.31$;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2GEO**:
 $N_{расч.}=5.24$ кН (524 кгс) при $m=5.0$, $v=0.009$ и $S=0.26$;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР** – стена **V2E**:
 $N_{расч.}=5.17$ кН (517 кгс) при $m=5.0$, $v=0.007$ и $S=0.20$.

Анализ результатов лабораторных испытаний анкеров на действие нагрузки, приложенной вдоль оси анкера (было испытано по 3 образца анкеров марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** (по второй методике), позволяет отметить следующее:

1. На рис. 7.4-7.6 приведены графики зависимости «нагрузка-деформация» для образцов указанных выше марок анкеров, построенные по результатам лабораторных испытаний опытных образцов анкеров после завершения динамических испытаний.
2. Величины предельных разрушающих нагрузок для анкеров установленных в монолитную железобетонную панель, составили:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**:
–26.8–27.0–26.5 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO**:
–27.0–26.9–26.4 кН;
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E**:
–26.2–25.9–26.0 кН.
3. За расчетное усилие вырыва анкеров марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** с учетом характера поведения анкера в процессе пошагового его нагружения с разгрузкой по второй методике, изложенной в [1], следует принимать нагрузку равную:
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**:
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс);
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO**:
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс);
 - для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E**:
 $N_{расч.}=6.0$ кН (600 кгс).

По результатам испытаний при данной нагрузке величина остаточных деформаций в процессе разгрузки анкеров практически равна нулю, т.е. анкеры при данных расчетных нагрузках работают в упругой стадии.

В таблице 7.1 приведены результаты второго этапа испытаний анкеров различных марок на вырыв из тяжелого бетона класса В25.

Таблица 7.1

Методика испытаний	№ обр.	Значение величины разрушающей и расчетных нагрузок в (кН) для анкеров марок:					
		ТЕРМОСЛIP – стенаV2		ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO		ТЕРМОСЛIP – стенаV2E	
		Нразр.	Нрасч.	Нразр.	Нрасч.	Нразр.	Нрасч.
I	1	26.5		27.2		26.5	
	2	27.0		26.9		26.4	
	3	27.2		26.8		26.5	
	4	26.8	5.17	27.3	5.24	26.3	5.17
	5	26.4		27.4		26.9	
	6	27.0		26.8		26.6	
II	1	26.8		27.0		26.2	
	2	27.0	6.0	26.9	6.0	25.9	6.0
	3	26.5		26.4		26.0	

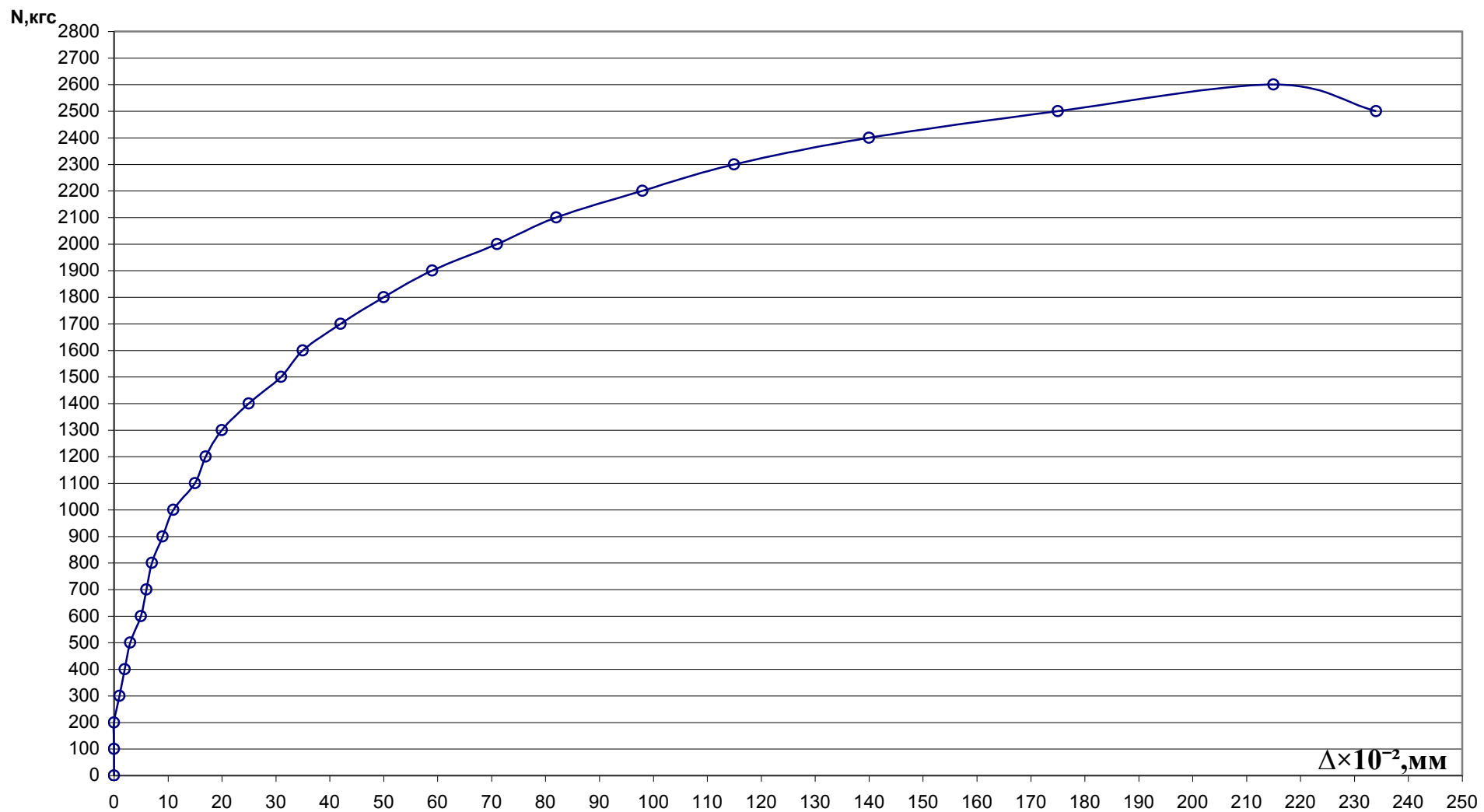


Рис. 7.1 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**.

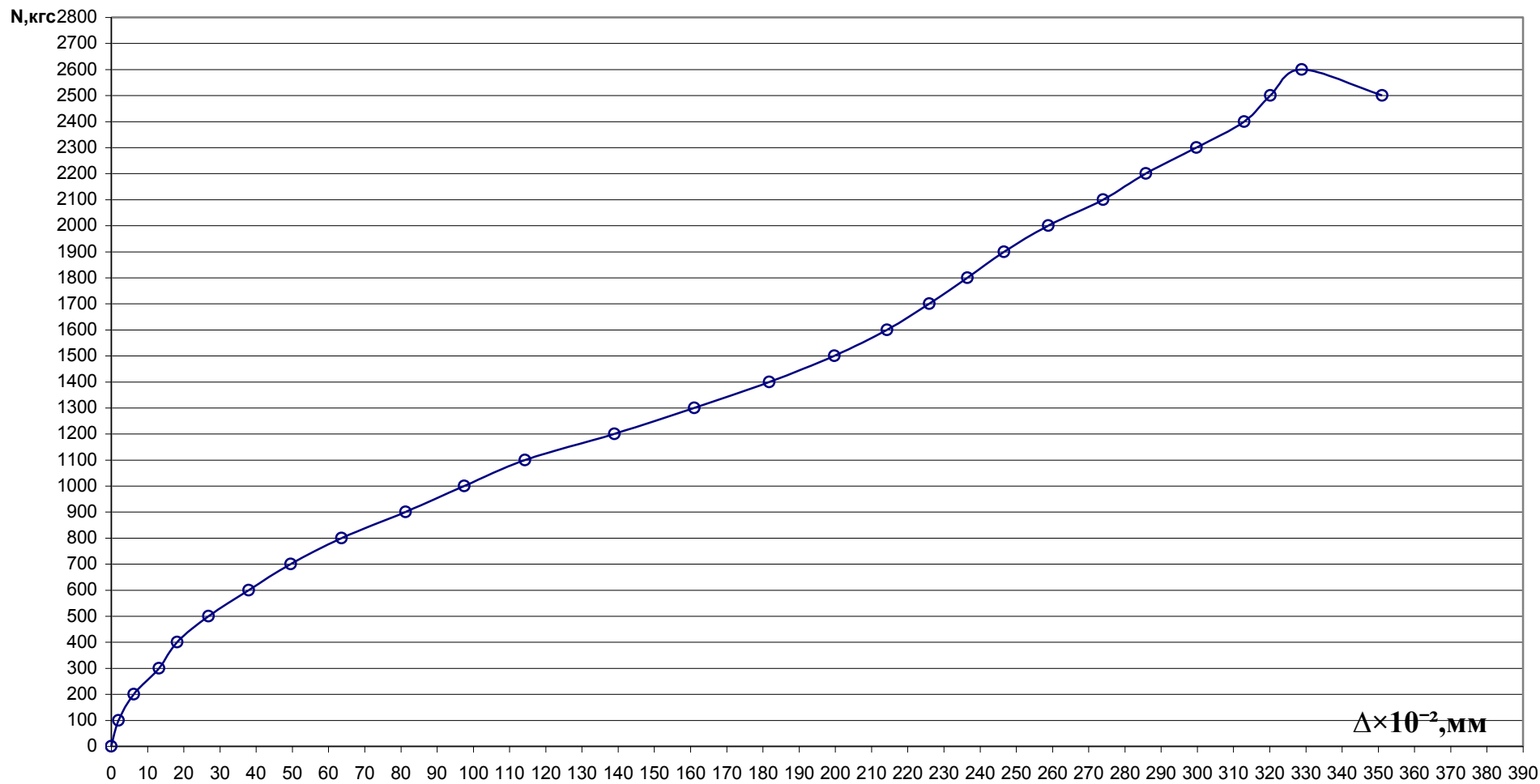


Рис. 7.2 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP** – стена **V2GEO**.

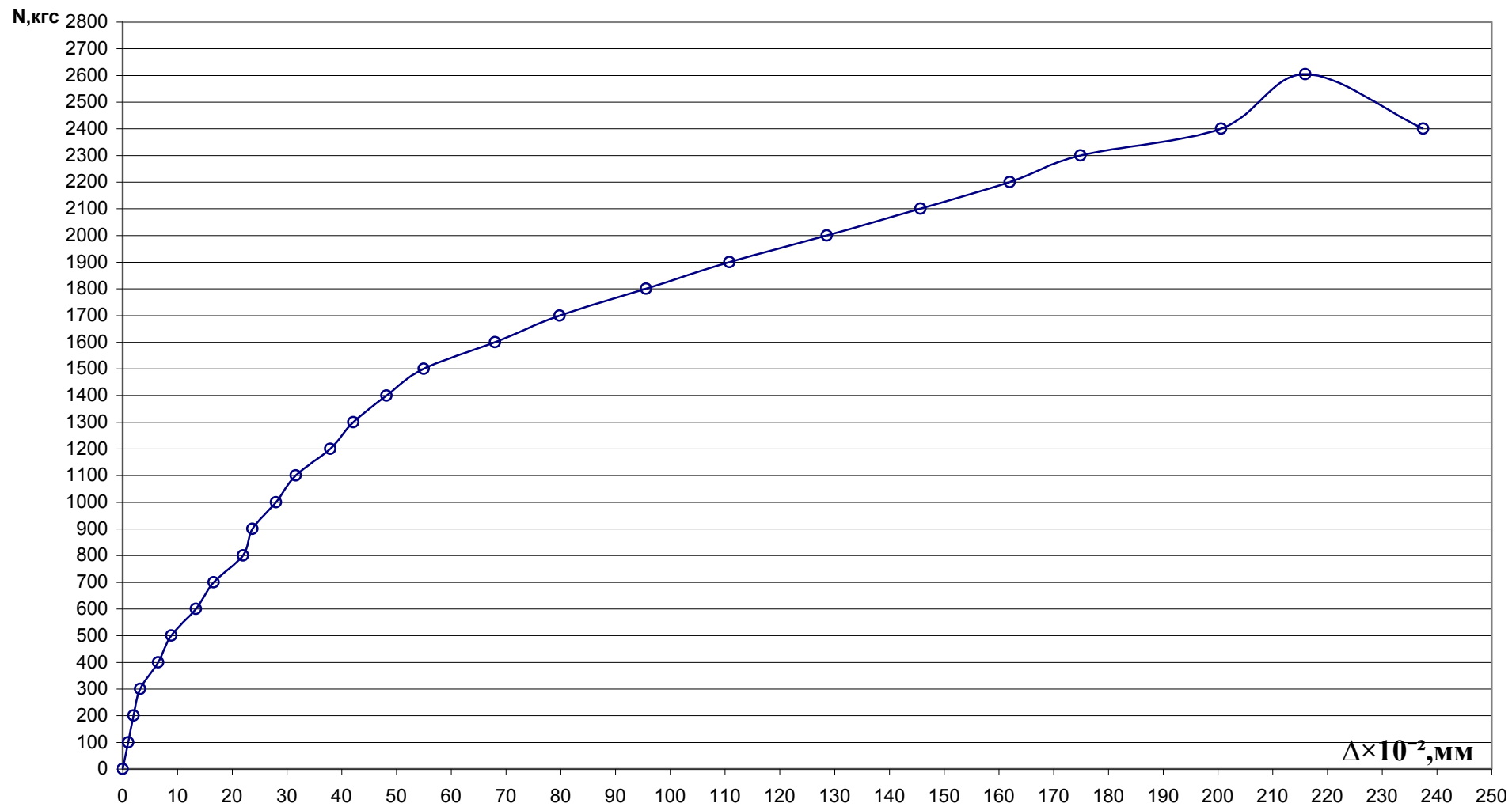


Рис. 7.3 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **ТЕРМОСЛIP – стенаV2E**.

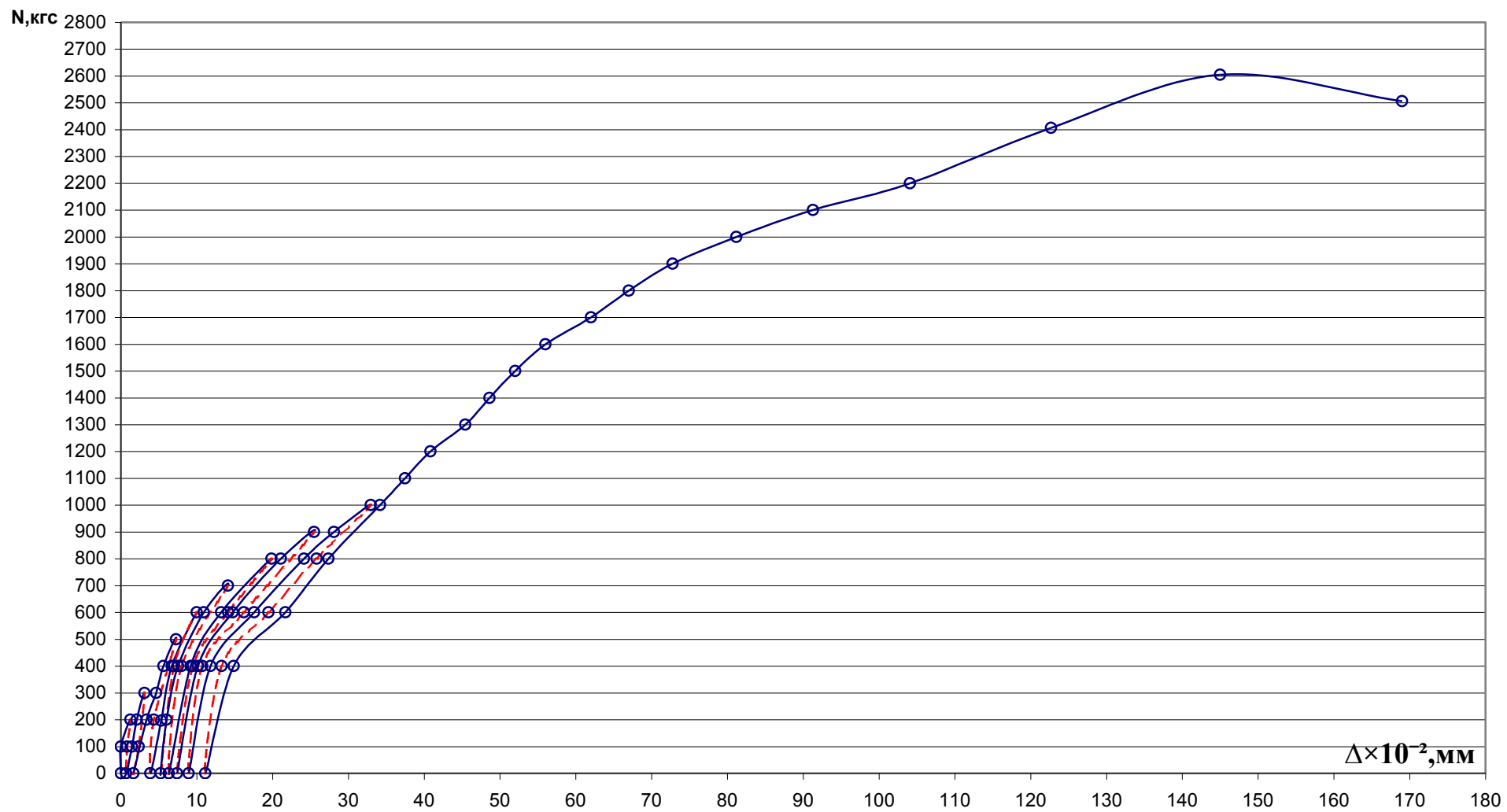


Рис. 7.4 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **TERMOCLIP – стена V2**.

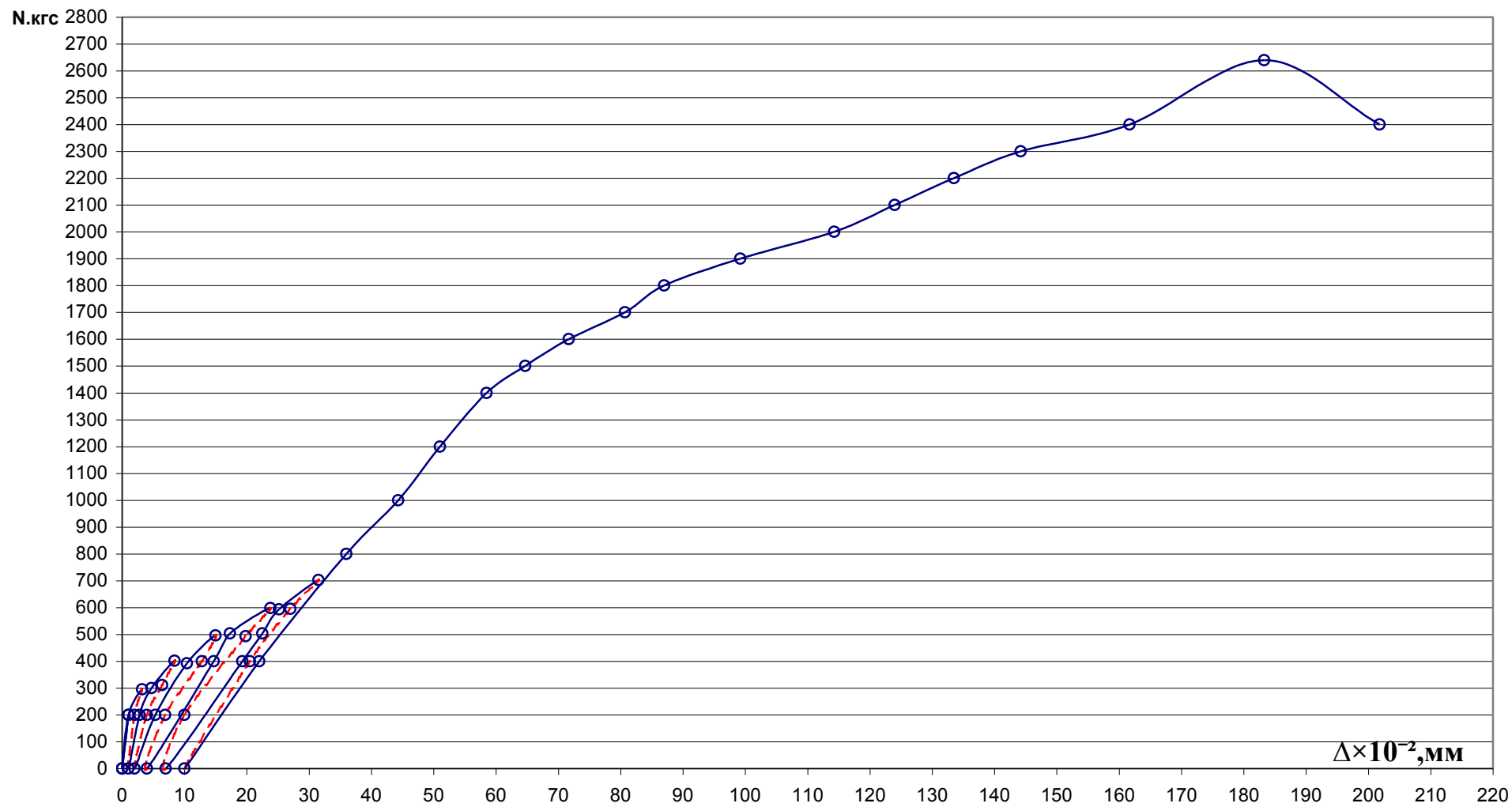


Рис. 7.5 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **TERMOCLIP** – стена **V2GEO**.

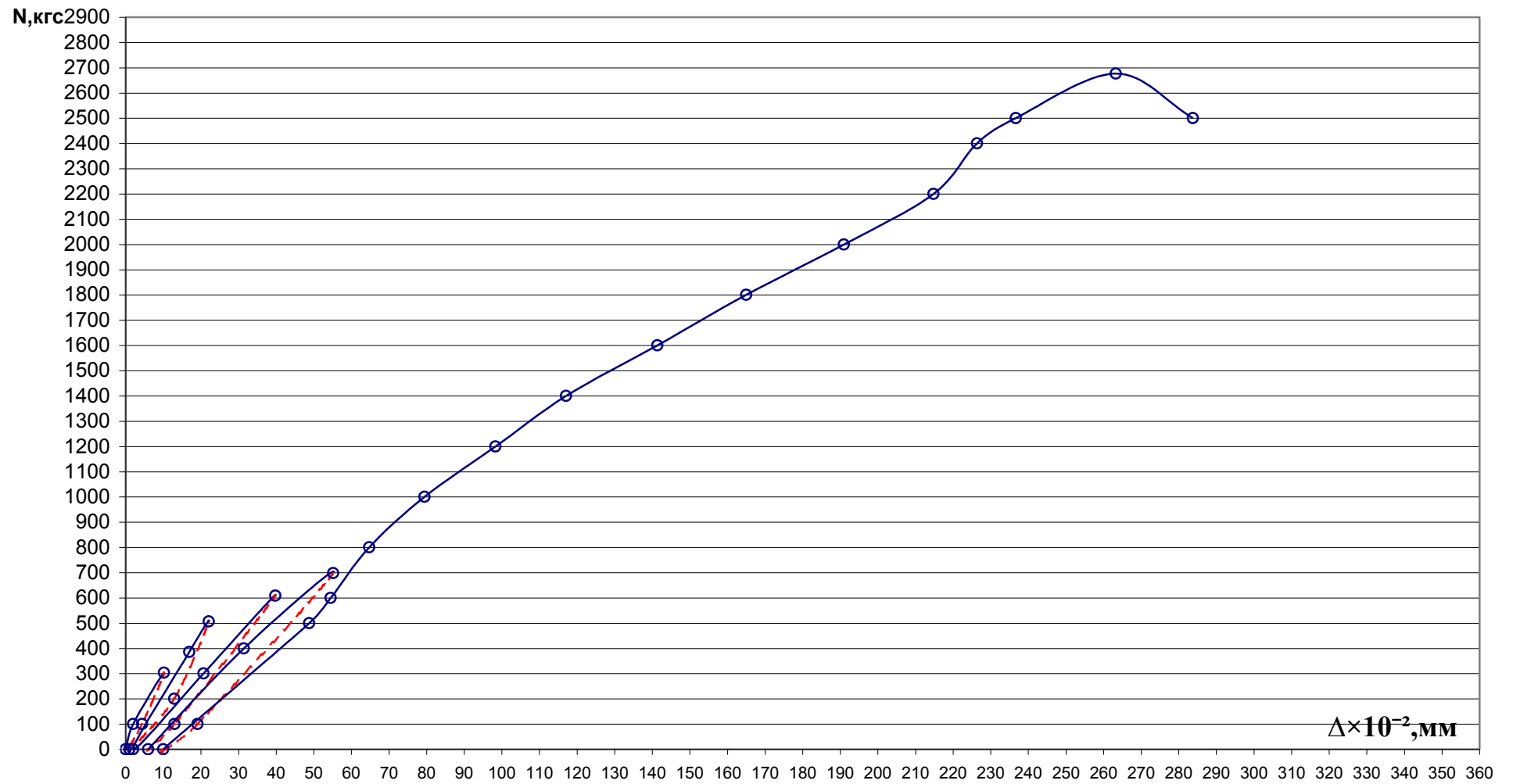


Рис. 7.6 График зависимости «нагрузка-перемещение» для анкеров марки **TERMOCLIP – стена V2E**

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации.

По результатам экспериментальных исследований сейсмостойкости анкеров ООО «ПК-Термоснаб» марок **TERMOCLIP – стенаV2**, **TERMOCLIP – стенаV2GEO** и **TERMOCLIP – стенаV2E** можно сделать следующие выводы.

1. В соответствии с программой работ были проведены испытания навесной фасадной системы «ДИАТ» с облицовочными плитами из мрамора, масса которых составляла - 100- 110 кг/м²
2. По результатам испытаний анкеров на действие динамических нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия интенсивностью 7÷9 баллов, установлено:
 - влияние динамической нагрузки, направленной вдоль и поперек оси анкера, марок **TERMOCLIP – стенаV2**, **TERMOCLIP – стенаV2GEO** и **TERMOCLIP – стенаV2E** (при диаметре анкеров не менее 10мм) не выявлено. При этом в процессе испытаний величины ускорений в зонах установки анкеров составили 5.3м/с², т.е. были превышены по сравнению с нормативными значениями, соответствующими 9-балльной сейсмике ($a= 4 \text{ м/с}^2$). Сравнение результатов статических испытаний принятых марок анкеров на вырыв до и после динамических испытаний (таблица 8.1) показало, что их несущая способность на вырыв при использовании в качестве анкерного крепежа для фасадных систем после динамических испытаний, моделирующих сейсмические воздействия на здание интенсивностью 7÷9 баллов, не изменилась;
 - при применении в сейсмических районах анкеров марок **TERMOCLIP – стенаV2**, **TERMOCLIP – стенаV2GEO** и **TERMOCLIP – стенаV2E** (при диаметре анкеров не менее 10мм) и при установке их в стены из тяжелого бетона класса

В25 в качестве крепежных элементов их несущая способность может приниматься такой же, как и в случае использования этих анкеров в обычных районах;

3. При использовании анкеров **ООО «ПК-Термоснаб»** марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** (при диаметре анкеров не менее 10мм) в сейсмоопасных регионах РФ с 7÷9 балльной сейсмикой, необходимо учитывать следующее:
 - анкера марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** (при диаметре анкеров не менее 10мм), могут быть использованы для крепления в стены из железобетона при классе бетона не менее В25 и при массе облицовки не более 110 кг/м² (при использовании железобетона класса ниже, чем В25 необходимо производить перерасчет несущей способности анкеров);
4. Испытанные анкера марок **ТЕРМОСЛІР – стенаV2**, **ТЕРМОСЛІР – стенаV2GEO** и **ТЕРМОСЛІР – стенаV2E** (при диаметре анкеров не менее 10мм) могут быть рекомендованы для применения в сейсмоопасных регионах РФ при землетрясениях 7÷9 баллов с учетом указанных выше ограничений по нагрузкам от фасадных систем.

Таблица 8.1

Методика испытаний	№ обр.	Средние значения величин разрушающих и расчетных нагрузок в (кН) для анкеров ТЕРМОСЛIP до и после динамических испытаний					
		ТЕРМОСЛIP – стенаV2		ТЕРМОСЛIP – стенаV2GEO		ТЕРМОСЛIP – стенаV2E	
		$\frac{N_{разр.}}{N^*_{разр.}}$	$\frac{N_{расч.}}{N^*_{расч.}}$	$\frac{N_{разр.}}{N^*_{разр.}}$	$\frac{N_{расч.}}{N^*_{расч.}}$	$\frac{N_{разр.}}{N^*_{разр.}}$	$\frac{N_{расч.}}{N^*_{расч.}}$
I	1						
	2						
	3						
	4	26.1/26.8	4.94/5.17	5.06/5.24	4.82/4.97	26.7/26.5	5.25/5.17
	5						
	6						
II	1						
	2	25.7/26.7	6.0/6.0	6.0/6.0	6.0/6.0	6.0/6.0	6.0/6.0
	3						

* - значения статических нагрузок вырыва анкеров из тяжелого бетона полученные после динамических испытаний фасадной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MSK-64. Шкала сейсмической интенсивности MSK. 1964.
2. Стандарт организации. Крепления Анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний. СТО 44416204-010-2010. М.2011.
3. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости».
4. СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.
5. 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.
6. 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.
7. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко ГОССТРОЯ СССР. – М., 1980, 62 с.
8. Отчет по результатам натурных испытаний фрагментов навесных вентилируемых фасадов «ДИАТ». ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко М., 2007.
9. Поляков С.В., «Сейсмостойкие конструкции зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1969г., 335 с.
10. Корчинский И.Л. и др., «Сейсмостойкое строительство зданий», Изд. «Высшая школа», М., 1971г., 319 с.
11. Карапетян Б.К. «Колебание сооружений, возведенных в Армении», Изд. «Айостан», Ереван, 1967.
12. Корчинский И.Л., Беченева Г.В. «Прочность строительных материалов при динамических нагружениях», Стройиздат, М., 1966г.

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ



“РОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ”

Система добровольной сертификации в строительстве в Российской Федерации

Создана в соответствии с приказом Госстроя России от 19.04.2003 г. № 135; зарегистрирована Госстандартом России 22.05.2003 г. № РОСС RU.В081.04СР00; Ростехрегулированием 23.07.2008 г. № РОСС RU.В081.04СР01; 22.04.2009 г. № 000354 № РОСС RU.И565.04СР02

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ РСС RU.И565.02ИЦ15

СРОК ДЕЙСТВИЯ с 11.05.2015 по 11.05.2018

**НАСТОЯЩИМ СВИДЕТЕЛЬСТВОМ ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ ПОЛНОМОЧИЯ
ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ЦЕНТРУ “НИЦ “СТРОИТЕЛЬСТВО”**

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ – промышленная продукция в строительстве

СВИДЕТЕЛЬСТВО ВЫДАНО
“Строительство”

Акционерному обществу “Научно-исследовательский центр

ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС 141367, РФ, Московская область, Сергиево-Посадский район,
пос. Загорские Дали, д. 6-11

ТЕЛЕФОН (499) 174-77-98 **ФАКС** (499) 174-74-48 **E-MAIL:** inf@cstroy.ru
(499) 174-79-00

Область деятельности испытательной лаборатории (центра) определена приложением к настоящему свидетельству



РУКОВОДИТЕЛЬ
ЦОС “РОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ”

Т.И.Мамедов

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ОБОРОНСТРОЙ ПРОЕКТ
межрегиональное объединение
проектных организаций

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