

Испытательный центр электротехнического и энергетического оборудования
 Центра инжиниринга воздушных линий электропередачи общества с ограниченной
 ответственностью ООО «Инженерный центр ОРГРЭС»

Адрес: 141372, Московская область,
 Сергиево – Посадский район, пос. ОРГРЭС
 e-mail: info@orgres-ec.ru
 Тел. 8 (495)993-00-17

Аттестат аккредитации
 №RA.RU.21AT53
 от 30.10.2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ИЦ Э и ЭО ЦИВЛ
 ООО «ИЦ ОРГРЭС»

Р.С. Каверина
 2018 г.



Протокол №1.2018.067 от 26.12.2018 г.

Идентификационный номер испытуемого образца:	Ф2-2 - образец унифицированного железобетонного фундамента для промежуточных опор ВЛ
Заказчик на проведение испытаний:	ООО «КЖБЗ» Адрес: 140152, Московская обл., Раменский район, д. Кузнецово, ул. Гагарина, стр. 86
Основание для проведения испытаний:	Договор №1.2018.057 от 26.11.2018 г.
Изготовитель продукции	ООО «КЖБЗ» Адрес: 140152, Московская обл., Раменский район, д. Кузнецово, ул. Гагарина, стр. 86
Вид испытаний, документ на соответствие которому проводились испытания	Статические испытания на прочность и трещиностойкость на соответствие ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные заводского изготовления. Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости»
Дата проведения и условия проведения испытаний	Начало испытаний - 24 декабря 2018 г. Окончание испытаний - 24 декабря 2018 г. Температура – минус 9 С° Скорость ветра – 1 ÷ 3 м/с

На 11 листах

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения
 ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям



1 Объект испытаний

1.1 На испытание представлен образец унифицированного железобетонного фундамента типа **Ф2-2**, предназначенный для закрепления металлических опор ВЛ.

1.2 Модернизированный грибовидный фундамент **Ф2-2** серии ТП 3.407-115 (7271тм) предназначен для закрепления опор промежуточного типа. Фундамент **Ф2-2** представляет собой пирамидальную железобетонную конструкцию с плитой и прямой стойкой, в верхней части которой предусмотрены анкерные болты для крепления плиты башмака опоры.

Общий вид фундамента представлен на рисунке 1.

Масса фундамента – 3 т.

Основные геометрические размеры:

- высота – 2,7 м;
- плита в плане – 1,5x1,5 м;
- стойка в плане – 0,45x0,45 м (у основания плиты) и 0,4x0,4 м (у анкерных болтов).

1.3 Основные технические характеристики фундамента:

- бетон фундамента класса В30,
- марка бетона по морозостойкости – F200,
- по водонепроницаемости – W8,
- категория лицевых поверхностей – А-7,
- арматура класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Конструкция фундамента **Ф2-2** рассчитана на следующие условия эксплуатации:

- климатическое исполнение – УХЛ;
- категория размещения – 1;
- минимальная температура – минус 40 °С,
- максимальная температура – плюс 60 °С.

1.4 Фундамент изготовлен ООО «КЖБЗ» (140152, Московская обл., Раменский район, д. Кузнецово, ул. Гагарина, стр. 86).

2 Цель испытаний

Фундамент испытывался с целью определения:

- прочности - фундамент должен выдержать без признаков истощения несущей способности контрольную нагрузку не ниже 140% (коэффициент безопасности $C=1,4$ для арматуры класса А500С, в случае разрушения от достижения предела текучести стали) или 160%



(коэффициент безопасности $S=1,6$ в случае разрушения от раздробления бетона сжатой зоны до достижения предела текучести стали) от расчетных значений (табл. Б.1 и Б.2 ГОСТ 8829-94, СТО 56947007-29.120.95.089-2011). Оценка прочности фундамента производится в режиме растяжения;

- трещиностойкости – при нормативных нагрузках (85% от расчетных нагрузок) ширина раскрытия трещин при непродолжительном раскрытии из условия сохранности арматуры не должна превышать 0,31 мм (п. 8.2.6 СП 63.13330.2012 с учетом коэффициентов п. Б.12 ГОСТ 8829-94). Оценка трещиностойкости фундаментов производится на ступенях нагружения до 85%;

- качества изготовления:

а) класс точности геометрических параметров для элементов железобетонных фундаментов - 5: отклонение линейных размеров в соответствии с п.2.2 (табл. 1) ГОСТ 21779-82 не должно превышать:

- ± 4 мм для размеров 250 – 500 мм;
- ± 6 мм для размеров 1000 – 1600 мм;
- ± 10 мм для размеров 2500 – 4000 мм.

б) толщина защитного слоя бетона не должна отличаться от проектных размеров более чем на +10, -5 мм (ГОСТ 13015 -2012, п.5.8.2, табл. 3, определяется при разрушении бетона). СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Свод правил нагрузки и воздействия».

3 Методы испытаний

Т а б л и ц а 1

Проверяемый (испытываемый) параметр, номер пункта требований по НД	Пункт метода испытаний
1 Несущая способность (прочность) - табл. Б.1 и Б.2, ГОСТ 8829-94. Дата актуализации 17.09.2018	п.8, ГОСТ 8829-94, «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости», дата актуализации 10.08.2017 г.
2 Трещиностойкость - п.8.2.6, СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 52-01-2003» Дата актуализации: 01.01.2018	

<p>3 Качество изготовления: - геометрические параметры – табл. 1, ГОСТ 21779-82, «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски», дата актуализации 17.09.2018</p>	<p>п. 4 и п. 6 МТ 701.000.071-86 «Методика механических испытаний элементов линий электропередачи»</p>
--	--

4 Программа испытаний

4.1 Перед испытанием производилось освидетельствование фундамента Ф2-2:

- оценка общего технического состояния: все дефекты (трещины, сколы и т.п.) фиксировались, отмечались на конструкции;
- проверялись фактические размеры, маркировка.

4.2 Испытания фундамента проводилось на специальном стенде.

Фундамент испытывался на растяжение в горизонтальном положении: закреплялся на опорных рамах, рассчитанных на восприятие испытательных нагрузок. Схема загрузки показана на рисунках 2 и 3.

4.3 Испытательные нагрузки на фундамент должны задаваться ступенями от 25%, 50%, 75% и 85% (контрольная нагрузка по трещиностойкости), и далее 90%, 100% (контрольная нагрузка по деформативности), далее 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160% от расчетных нагрузок. На каждой ступени изделие выдерживалось под нагрузкой 10 мин., а при нагрузке равной 85% выдержка составляла 30 минут.

На каждой ступени загрузки до 85% производился тщательный осмотр поверхности фундамента для фиксации момента появления трещин, измерялась ширина их раскрытия.

4.4 Значения контрольных нагрузок по прочности определены из рассмотрения двух случаев разрушения сечения железобетонного элемента:

- 1-й случай: разрушение от достижения в рабочей арматуре нормального или наклонного сечения напряжений, соответствующих пределу текучести стали, ранее раздробления сжатого бетона с коэффициентом безопасности $C = 1,4$;

- 2-й случай: разрушение от раздробления бетона сжатой зоны в сечении до достижения предела текучести стали в растянутой арматуре, что соответствует хрупкому характеру разрушения бетона с коэффициентом безопасности $C = 1,6$.

Значения контрольных нагрузок при испытаниях фундаментов на растяжение приведены в таблице 2.

Режим	Контрольная (нормативная) нагрузка при определении ширины раскрытия трещин		Расчетная нагрузка, тс		Предельная нагрузка: 1-й случай		Предельные нагрузки: 2-й случай	
	N _x	N _y	N _x	N _y	N _x	N _y	N _x	N _y
	85%		100%		140%		160%	
I	25,5	1,7	30	2	42	2,8	48	3,2

4.5 Трещиностойкость фундамента оценивалась по ширине раскрытия трещин. Контрольная ширина раскрытия трещин определялась умножением ширины раскрытия трещин при действии контрольной нагрузки на коэффициент безопасности $C = 0,7$ (п. Б.12 ГОСТ 8829-94), а также делением на коэффициент увеличения защитного слоя $q = 0,9$ (п. Б.12 ГОСТ 8829-94). Контрольная нагрузка по ширине раскрытия трещин определялась по наиболее невыгодному сочетанию нормативных нагрузок, при этом все нагрузки принимались кратковременно действующими. Контрольная величина раскрытия трещин при испытании в соответствии с вышеизложенным должна быть не более $0,4 \times 0,7 / 0,9 = 0,31$ мм.

Оценка прочности проводится на основании сопоставления фактической разрушающей нагрузки с контрольной разрушающей нагрузкой.

Фундамент признается удовлетворяющим предъявленным требованиям по прочности, если при испытании фундамента разрушающая нагрузка составляет не менее 100% контрольной.

4.6 Фундамент считается выдержавшим испытания если:

- максимальная ширина раскрытия трещин не превышает контрольного значения, равного 0,31 мм;
- если при испытании фундамента разрушающая нагрузка составляет не менее 140% (по прочности арматуры) или 160% (по прочности бетона).

4.7 При проведении испытаний велся журнал, в который заносились данные о поведении конструкции, о характере трещинообразования, разрушения и т.п.

В процессе испытания проводилась предварительная обработка результатов измерений и фотографирование.

5 Средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование



Т а б л и ц а 3

№ п/п	Наименование	Заводской номер	Предел/класс точности	Срок окончания действия поверки (калибровки)
1	Электрические динамометры	ЭВ-20№051021 ЭВ-10№051029	2 класс	08.10.2019 г.
2	Анемометр чашечный МС-13	60527	2 класс	14.10.2019 г.
3	Термогигрометр ИВА-6	0В88	2 класс	28.01.2019 г.
4	Секундомер электронный Интеграл С-01	303225	2 класс	26.11.2019 г.
5	Линейка измерительная (0 - 300) мм	1	2 класс	07.02.2019 г.
6	Рулетка измерительная SPARTA (0 – 50) м	314405	2 класс	17.09.2019 г.
7	Микроскоп отчетный МПБ-2	8809722	2 класс	25.07.2019 г.
8	Штангенциркуль ШЦ-П250-01	К320842	2 класс	07.06.2019 г.

6 Результаты испытаний

Результаты испытаний фундамента **Ф2-2** представлены в таблице 4 и на рисунках 4 – 6.

Т а б л и ц а 4

Определяемый показатель, ед. измерения	Норматив качества	Результаты испытаний	Погрешность измерения по НД
1 Качество изготовления: - качество поверхности, мм	Для категории поверхности А7 наибольший размер раковины не более 20 мм; высота местного наплыва (выступа) или глубина впадины не более 5 мм; глубина окола бетона на поверхности изделия не более 20 мм	Раковины не более 12 мм Наплывы не более 3 мм Околы не более 7 мм	ПГ± 2%
- геометрические параметры, мм: высота фундамента - 2700 плита в плане - 1500x1500 стойка в плане у козла - 450x450 стойка в плане в вершине - 400x400	± 10 ± 6 ± 4 ± 4	2694 1497x1504 451x452 403x402	

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям

Определяемый показатель, ед. измерения	Норматив качества	Результаты испытаний	Погрешность измерения по НД
- толщина защитного слоя бетона (при разрушении), 25 мм	+10 -5	-	ПГ± 2%
2 Несущая способность (прочность), тс 1-й случай (140%) Nx Ny	42 2,8	42 2,8	ПГ± 2%
2-й случай (160%) Nx Ny	48 3,2	48 3,2	
3 Трещиностойкость - раскрытие трещин, мм Контрольная нагрузка 85%, мм Nx = 25,5 тс Ny = 1,7 тс	0,31	0,05 ÷ 0,10*	ПГ± 2%

* первые 2 трещины раскрылись на ступени 85%, одна на боковой поверхности стойки на расстоянии 24 см от комля, вторая на границе стойки и плиты

Руководитель испытаний:

Заместитель руководителя ИЦ Э и ЭО



подпись

Л.А. Дубинич

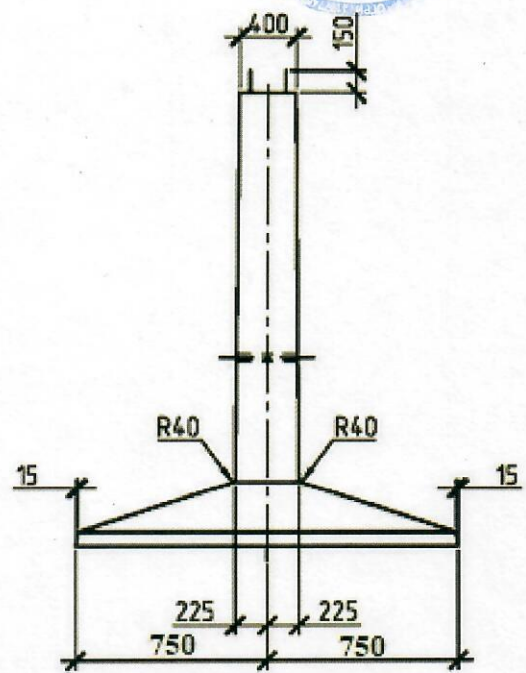
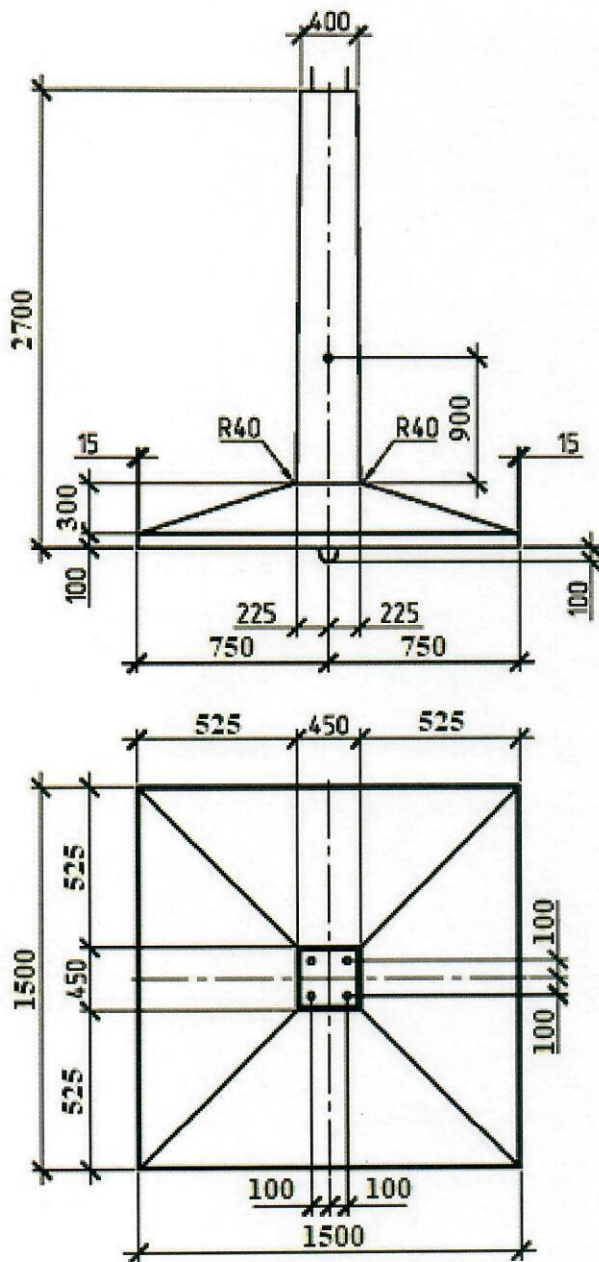


Рисунок 1 - Общий вид фундамента Ф2-2

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения
ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям

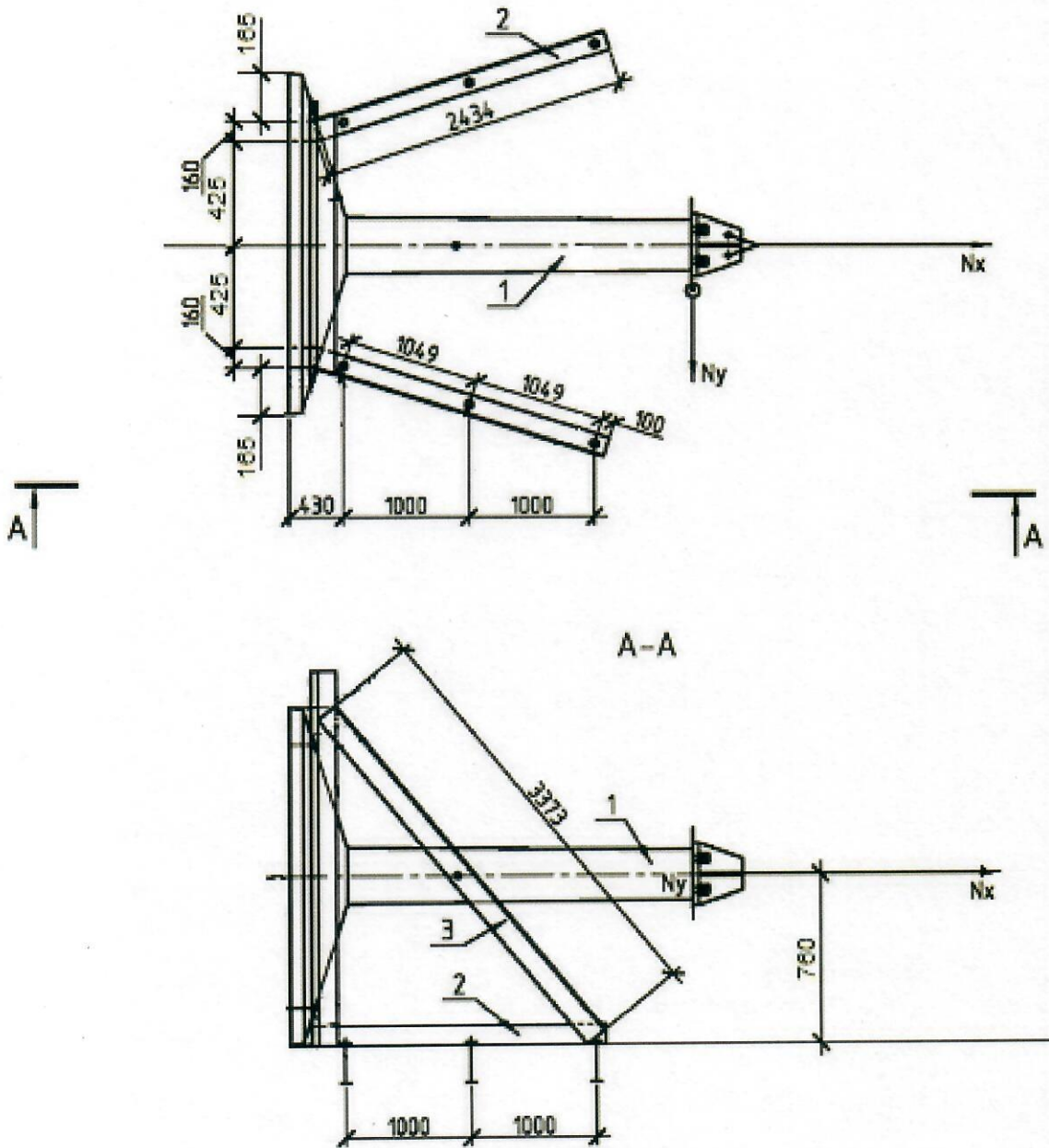


Рисунок 2 - Расчетная схема испытания фундамента Ф2-2

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения
ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям

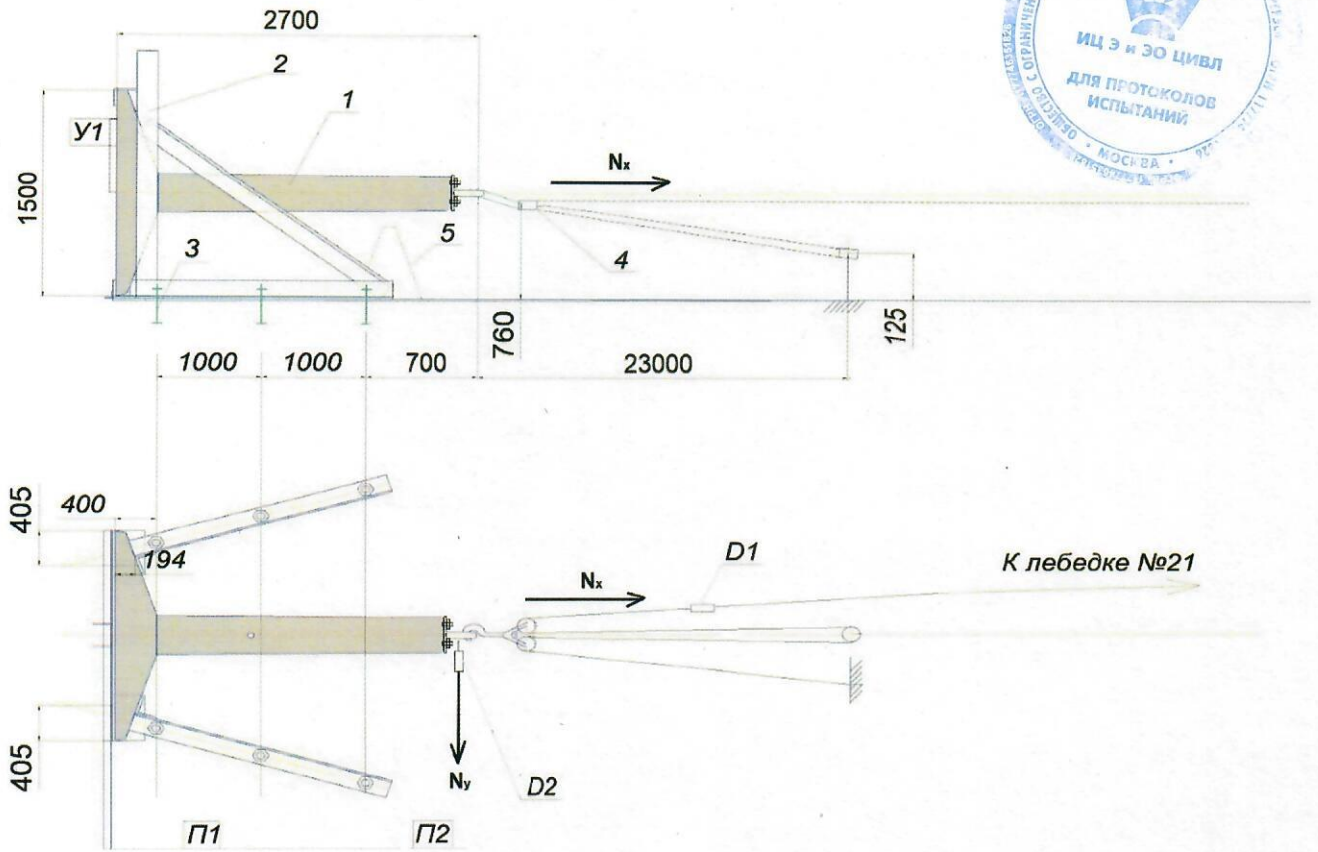


Рисунок 3 - Схема испытания фундаментов

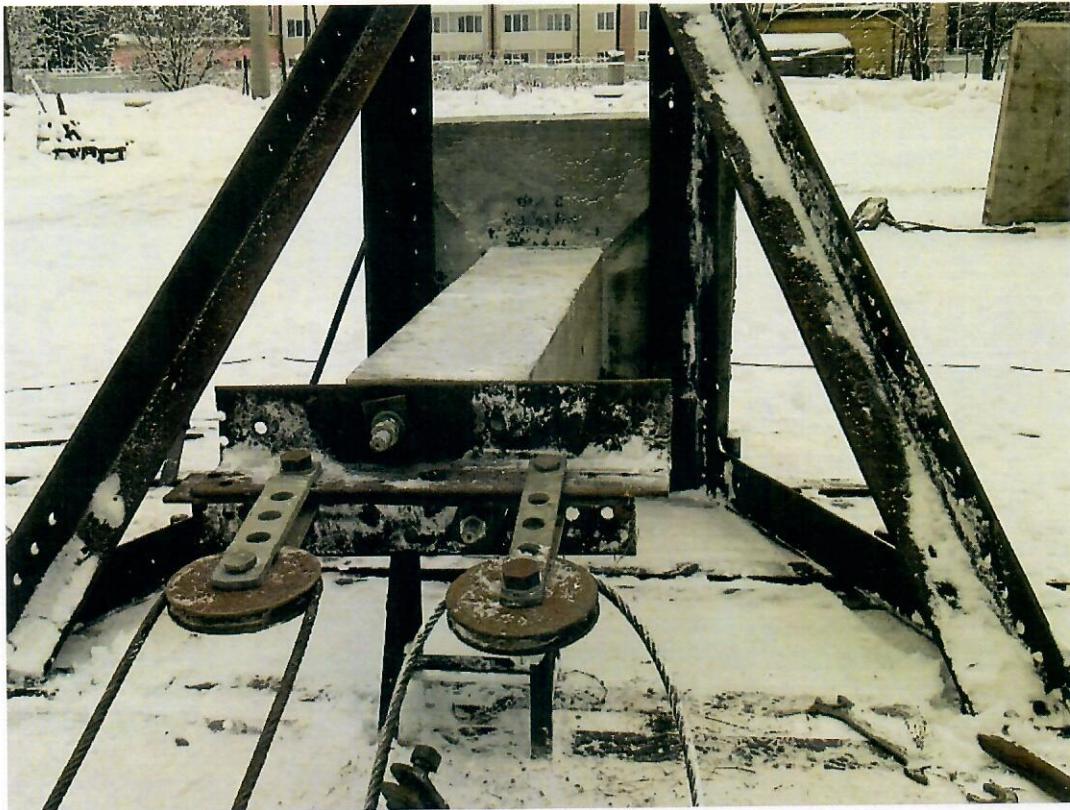


Рисунок 4 – Фундамент Ф2-2, установленный на стенде

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения
ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям



Рисунок 5 – Испытание фундамента Ф2-2



Рисунок 6 – Раскрытие трещин фундамента Ф2-2 при нагрузке 85%

Запрещается передача, частичное или полное копирование, перепечатка без письменного разрешения
ООО «ИЦ ОРГРЭС».

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям