МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)
E-mail: mail@vorstu.ru, http://www.vorstu.ru; Тел./факс (473) 246-42-65;
ОГРН 1033600070448, ИНН/КПП 3662020886/366401001

Испытательная лаборатория
«Центр коллективного пользования имени проф. Ю.М. Борисова»
Адрес: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, дом 84
Свидетельство об аккредитации №ИЛ/ЛРИ -02793 от 20.12.2024г

УТВЕРЖДАЮ: Директор Инженерной школы
«Строительство» ФГБОУ ВО «ВГТУ»

_____ Е.Е. Емельянов
на основании доверенности №29.5-1458 от 12.01.2026 г.

МП «08» апреля 2026 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1-38/26-ЦКП от 08.04.2026 г.

1. Заказчик (Заявитель): Общество с ограниченной ответственностью «Металлопрофиль», (ООО «Металлопрофиль», ИНН 3664083190).

2. Юридический адрес: 394030, г. Воронеж, ул. Донбасская, д. 24

3. Основание и цель для проведения испытаний: Договор: № 38/26-ЦКП от 19.03.2026 г.
Цель исследований: «Определение максимальной разрушающей нагрузки и деформации под нагрузкой металлоизделий для кондиционеров».

4. Наименование продукции (изделия): Металлическое изделие замаркированное «образец №1 - короб на вентилируемый фасад», (расчет нагрузок, рабочий чертеж изделия - Приложение 2), предоставлено Заказчиком в испытательную лабораторию 19.03.2026 г.

5. Нормативная документация: Техническое задание Заказчика, Методика испытаний ступенчатым нагружением с контролем по нагрузке и деформации по аналогии с ГОСТ 8829-2018, СТО 22594804-002-2021, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

6. Дата проведения испытаний: 02.04.2026 г.

7. Результаты испытаний: подробно представлены в Приложении 1

8.Применяемое при испытаниях оборудование и средства измерений: Угольник слесарный поверочный плоский УП 160х100. зав. №18040118 Свид-во о поверке №С-БМ/31-07-2025/451507801 действ. до 30.07.2026 г.; Штангенциркуль ШЦЦ-I-150-0,01 зав. №79160610327 Сертификат о калибровке №К20.4494-4.25 действ. до 30.07.2026 г.; Линейка измерительная металлическая, 300 мм зав. №74 Свид- №1 Сертификат о калибровке №К20.8475-7.25 действ. до 25.12.2026 г.; Индикатор часового типа ИЧ-10 зав. №7178912 Свидетельство о поверке №С-БМ/26-12-2025/492445533 действ. до 25.12.2026 г.; Индикатор часового типа ИЧ-25 зав. №8521 Свид-во о поверке №С-БМ/26-12-2025/492445534 действ. до 25.12.2026 г.; Индикатор часового типа ИЧ-50 зав. №8182 Свид-во о поверке №С-БМ/24-12-2025/491721918 действ. до 23.12.2027 г.

9. Результаты испытаний изделия: образец №1 - «короб на вентилируемый фасад»

Наименование показателя	Фактический результат
Деформация при контрольной вертикальной нагрузки 150 кгс	7,710 мм
Нагрузка при деформации l/75=7,86 мм (от вертикальной нагрузки)	152,14 кгс
Деформация при контрольной растягивающей нагрузки 38 кгс	5,280 мм
Деформация при контрольной сдвигающей нагрузки 38 кгс	10,569 мм
Нагрузка при деформации l/75=7,86 мм (от сдвигающей нагрузки)	38,25 кгс

Заключение: По результатам определения деформации при вертикальной, растягивающей и сдвигающей нагрузках металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» полученные при испытании значения деформации при контрольных нагрузках не превышают нормативного значения (l/75) в соответствии с СНиП 2.01.07-85 п. 10.6. Данное изделие имеет запас по прочности при ветровой нагрузки 57%, фактическое значение сдвигающей нагрузки в 1,5 раза выше расчетного значения; запас прочности при снеговой гололедной нагрузке составляет 186%, фактическое значение вертикальной нагрузки в 2,8 раза выше расчетного значения.

Результаты относятся только к объектам, прошедшим испытание (п. 7.8.2.1 СДА 15-2009).
Протокол составлен на 10 (десяти) листах включая Приложения 1 – 3.

Ответственные исполнители:
Начальник Центра коллективного пользования им. проф. Ю.М. Борисова _____ А.М. Хорохордин
Инженер Центра коллективного пользования им. проф. Ю.М. Борисова _____ П.А. Зябухин

Акт испытаний по Протоколу испытаний №1-38/26-ЦКП от 08.04.2026 г.

1. Результаты определения деформации при вертикальной, растягивающей и сдвигающей нагрузках металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» по Протоколу №1-38/26-ЦКП от 08.04.2026 г.

Методика испытаний при растягивающей и сдвигающей нагрузках:

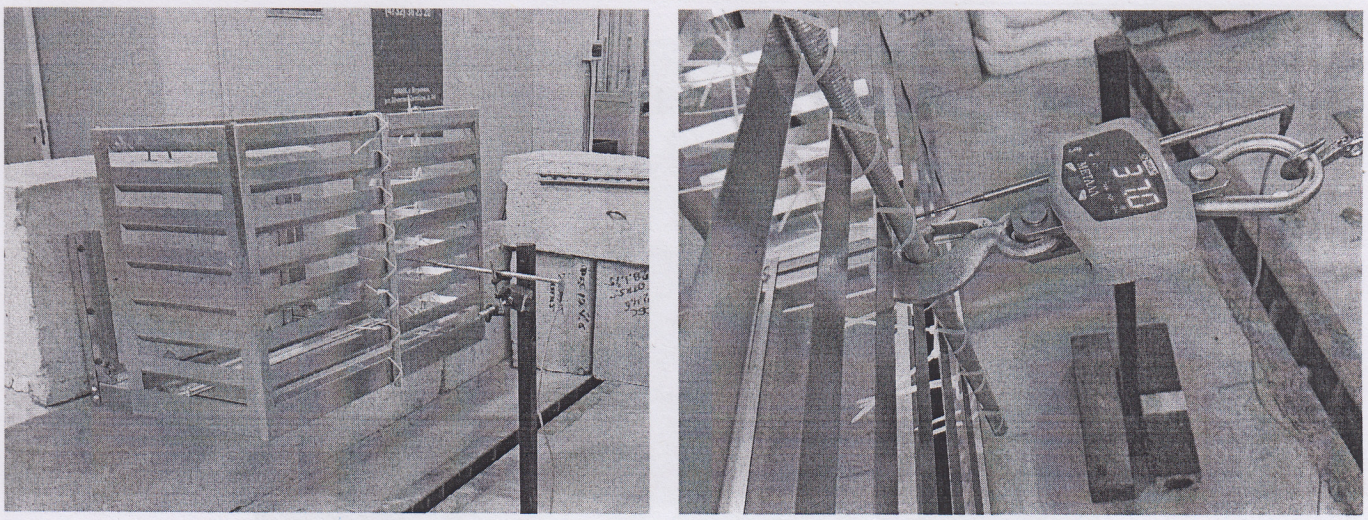
Контрольная нагрузка – 38 кгс (данные Заказчика).

Металлическое изделие замаркированное «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» фиксировали к бетонной поверхности с помощью металлических анкеров 12х100 мм. Растягивающая нагрузка прогладывалась к по центральной оси фасадной стенки металлической корзины, сдвигающая нагрузка – по центральной оси боковой стенки. Производили нагружение с до контрольной нагрузки 100% и выдержкой под контрольной нагрузкой 15 мин. После разгрузки металлического изделия производилась фиксация остаточного прогиба.

Результаты испытаний при растягивающей нагрузке представлены в табл. 1 рис.1а,б, рис. 2; результаты испытаний при сдвигающей нагрузке представлены в табл. 2 рис. 3, 4.

Таблица 1 - Результаты определения деформации при растягивающей нагрузки металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад»

№ ступени нагружения	Значение % от контрольной нагрузки	Фактическая нагрузка на ступени, кгс	Фактическая деформация, мм
1	0	0,00	0,000
2	13	5,00	1,150
3	31	12,00	2,320
4	52	20,00	3,520
5	100	38,00	5,280
6	131	50,00	5,521
7	157	60,00	7,081
8	0	0,00	3,907



«а» «б»

Рисунок 1. Общий вид металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» при растягивающей нагрузки, «а» – образец до испытания, «б» – образец после приложения контрольной нагрузки.



Рисунок 2. Диаграмма зависимости между приложенной растягивающей нагрузкой и перемещением при растяжении.

Таблица 2 - Результаты определения деформации при сдвигающей нагрузки металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад»

№ ступени нагружения	Значение % от контрольной нагрузки	Фактическая нагрузка на ступени, кгс	Фактическая деформация, мм
1	0	0,00	0,000
2	34	13,00	3,890
3	81	31,00	5,560
4	100	38,00	7,804
5	131	50,00	12,234
6	157	60,00	19,563
7	0	0,00	8,056

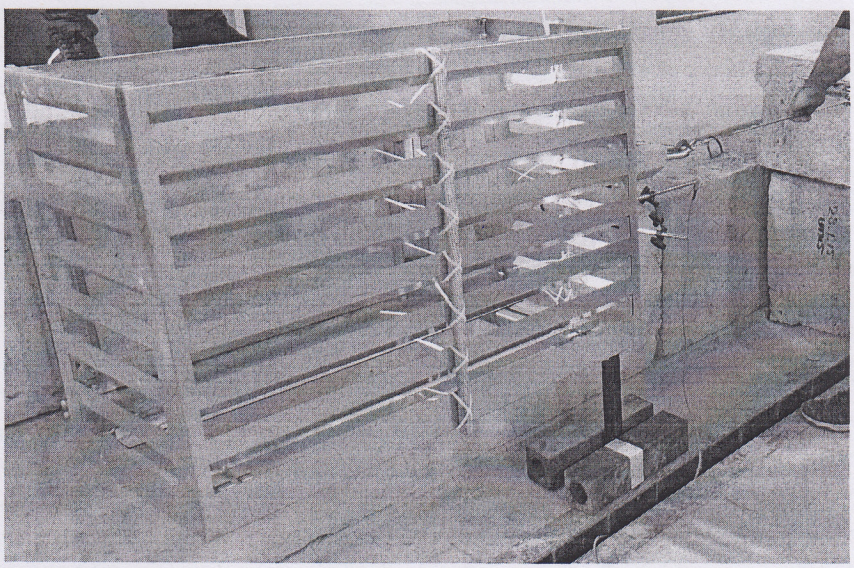


Рисунок 3. Общий вид металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» при сдвигающей нагрузки

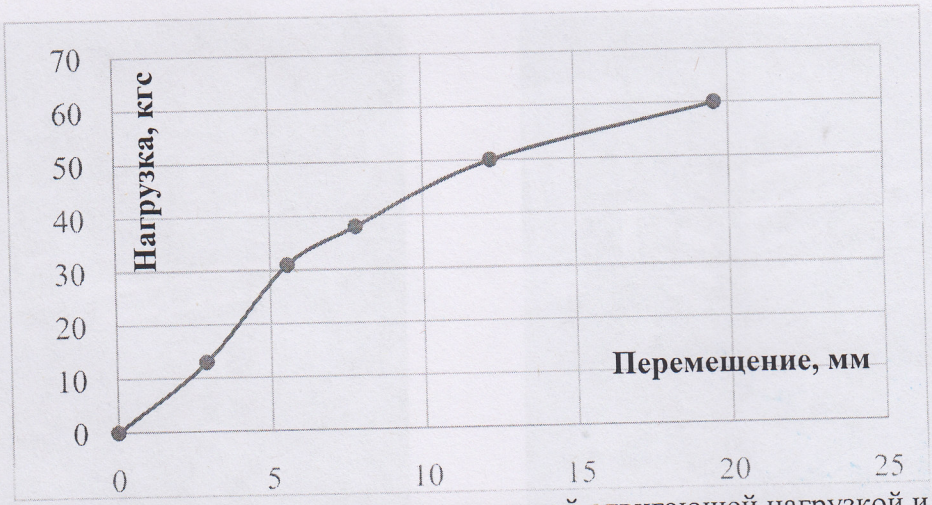


Рисунок 4. Диаграмма зависимости между приложенной сдвигающей нагрузкой и перемещением при сдвиге

Методика испытаний при вертикальной нагрузки:

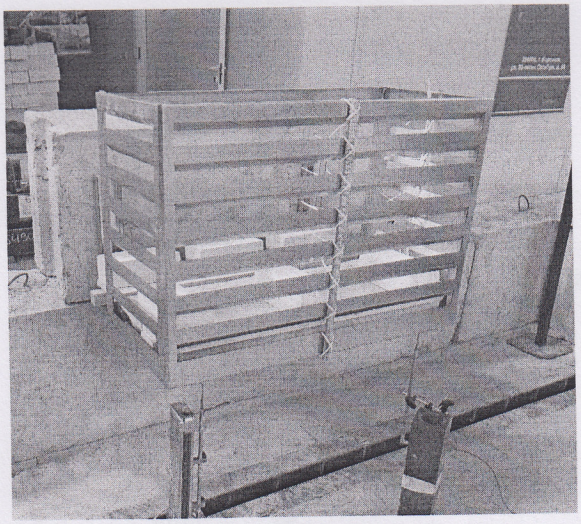
Контрольная нагрузка – 150 кгс (данные Заказчика).

Металлическое изделие замаркированное «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» фиксировали к бетонной поверхности с помощью металлических анкеров 12х100 мм. На полки кронштейнов производили ступенчатое нагружение, величиной ступени 10 % от контрольной нагрузки с выдержкой на ступени 5 мин., с последующим доведением контрольной нагрузки до 100% и выдержкой под контрольной нагрузкой 60 мин.

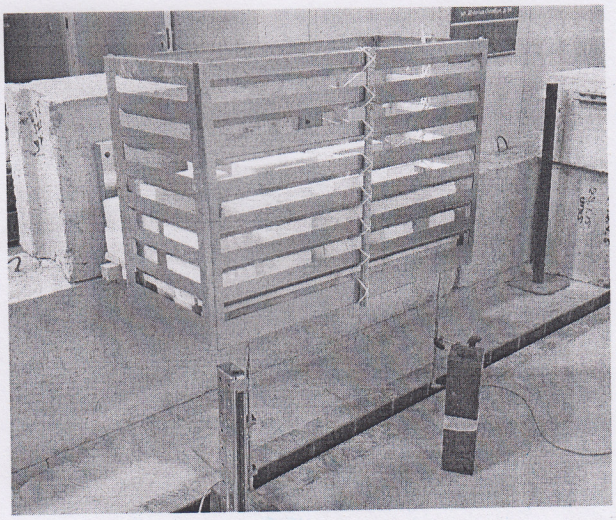
Результаты испытаний при вертикальной нагрузке представлены в табл. 3 рис. 5а-в, рис. 6.

Таблица 3 - Результаты определения деформации при вертикальной нагрузки металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад»

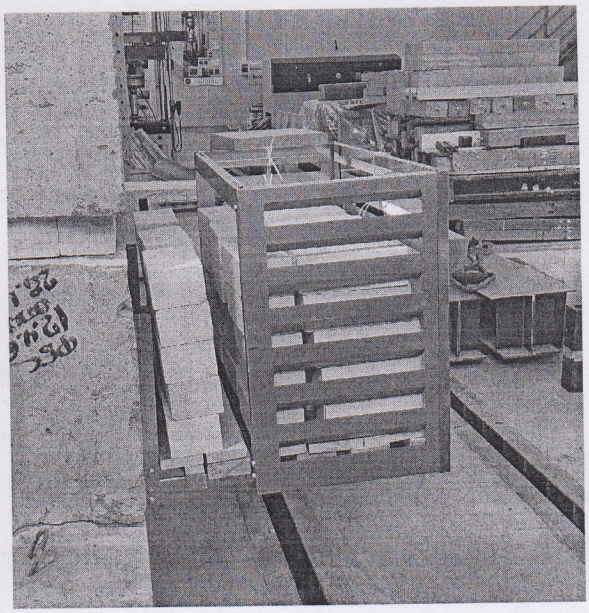
№ ступени нагружения	Значение % от контрольной нагрузки	Фактическая нагрузка на ступени, кгс	Фактическая деформация, прогибомер 1, мм	Фактическая деформация, прогибомер 2, мм
1	9	13,64	0,363	0,436
2	19	27,79	0,620	0,773
3	28	41,94	1,126	1,323
4	37	56,08	1,430	1,728
5	47	70,23	2,005	2,425
6	56	84,38	2,350	2,860
7	66	98,53	2,976	3,563
8	75	112,68	3,598	4,400
9	85	126,82	4,983	5,796
10	94	140,97	6,528	7,426
11	100	150,00	6,986	7,710
12	103	155,12	7,174	8,155
13	116	173,98	10,000	11,000
14	135	202,28	12,000	15,000
15	147	221,14	15,000	16,000
16	182	273,02	17,000	18,000
17	217	324,90	24,000	25,000
18	251	376,77	32,000	34,000
19	286	428,65	50,000	52,000



«а»



«б»



«в»

Рисунок 5. Общий вид металлического изделия замаркированного «образец №1 - короб на вентилируемый фасад» при вертикальной нагрузки, «а» – третья ступень нагружения, «б» – образец после приложения контрольной нагрузки, «в» –пятнадцатая ступень нагружения

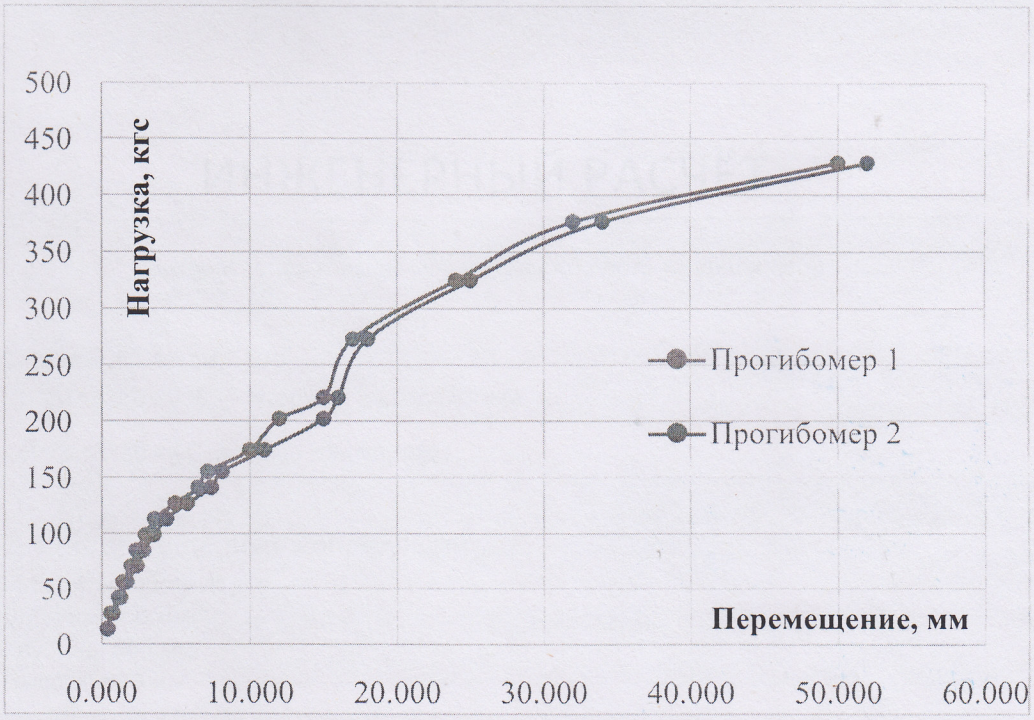


Рисунок 6. Диаграмма зависимости между приложенной вертикальной нагрузкой и вертикальным перемещением

Ответственные исполнители:

Заведующий лабораторией
Центра коллективного пользования им. проф. Ю.М. Борисова _____ П.А. Зябухин
Инженер
Центра коллективного пользования им. проф. Ю.М. Борисова _____ А.Ш. Каюмов
Инженер
Центра коллективного пользования им. проф. Ю.М. Борисова _____ А.В. Зуев

ИНЖЕНЕРНЫЙ РАСЧЁТ

Декоративная корзина для наружного блока кондиционера

1. Нормативная база

СП 20.13330.2016 — Нагрузки и воздействия

СП 16.13330 — Стальные конструкции

2. Исходные данные конструкции

Габариты конструкции:
Ширина: 900 мм
Глубина: 550 мм
Высота: 600 мм

Толщина металла корзины: 1 мм
Толщина опорных элементов: 3 мм
Дно конструкции: отсутствует
Крепление к стене: 4 анкера
Назначение: установка наружного блока кондиционера

3. Геометрические параметры

Площадь основания: $A = 0.9 \times 0.55 = 0.495$ м²

4. Расчёт статической нагрузки

Типичные массы наружных блоков кондиционеров:
малой мощности: 25–35 кг
средней мощности: 40–55 кг
большой мощности: 60–80 кг

Для расчёта принят максимальный вес с запасом:
$P = 80$ кг

Нагрузка на площадь: $q = P / A = 80 / 0.495 \approx 160$ кг/м²

5. Расчёт ветровой нагрузки

Нормативная ветровая нагрузка:
$w = 0,5$ кН/м²

Площадь фронтальной поверхности:
$A = 0.9 \times 0.6 = 0.54$ м²

Сила ветра:
$F = w \times A = 0.27$ кН ≈ 27 кг
С учётом коэффициента надёжности ≈ 38 кг

6. Расчёт нагрузки на анкера

Плечо приложения силы: $L = 0.55$ м
Момент: $M = F \times L \approx 0.21$ кН·м

Расчётная нагрузка на один анкер:
≈ 50–60 кг

7. Итоговая таблица

Параметр	Значение
Расчётная нагрузка	≈160 кг/м²
Вес наружного блока	до 80 кг
Нагрузка на один анкер	≈50–60 кг
Рекомендуемые анкера	М8 или М10
Допустимый вес оборудования	120–150 кг

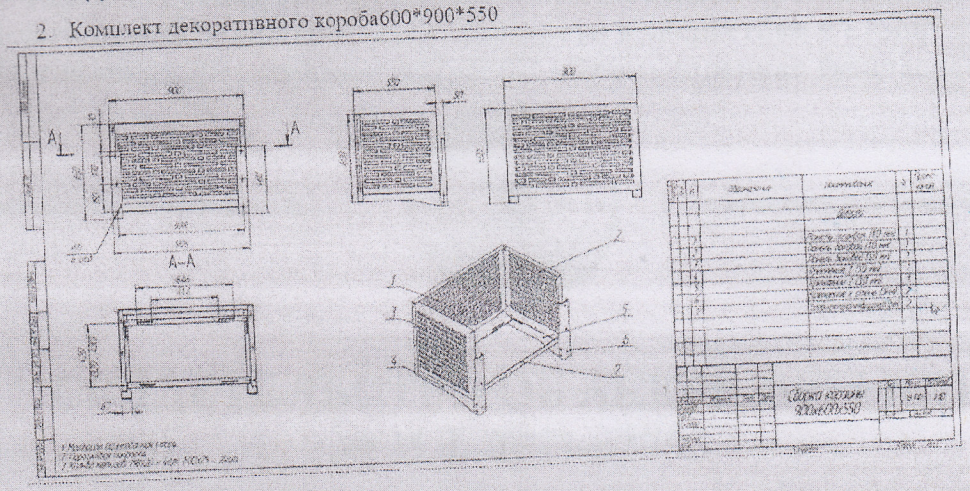
8. Заключение инженера

Конструкция декоративной корзины из оцинкованной стали толщиной 1 мм с опорными элементами толщиной 3 мм обладает достаточной несущей способностью для установки наружного блока кондиционера массой до 120–150 кг при креплении к стене четырьмя анкерами М8 или М10.

Запас прочности конструкции составляет примерно 3–4 раза.

9. Исходный чертёж конструкции

2. Комплект декоративного короба600*900*550



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ № ИЛ/ЛРИ-02793

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

(наименование организации, в состав которой входит лаборатория)

(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

(краткое наименование организации, в состав которой входит лаборатория)

394006, Российская Федерация, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

(юридический адрес)

Академия развития строительного комплекса (АРСК)

(наименование структурного подразделения организации, в состав которого входит лаборатория)

Центр коллективного пользования им. профессора Ю.М. Борисова (ЦКП)

(наименование лаборатории)

394006, Российская Федерация, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

(фактический адрес лаборатории)

аккредитована в качестве испытательной лаборатории: лаборатории разрушающих и других видов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и СДА-15-2009 «Требования к испытательным лабораториям».

Области аккредитации согласно приложению

Действительно с 20.12.2024 г.

до 20.12.2029 г.

Без приложения недействительно (приложение на 15 листах)

М.П.

Руководитель

/В.С. Котельников/