БЮРО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

142701, Московская область, Ленинский район, деревня Таболово, строение 16А, помещение 1, этаж /офис 2/1,2,3
телефон +7 495 252 80 08, +7 495 532 35 00 - экспертный отдел, e-mail: bion-oks@yandex.ru; www.bion-online.ru

АСО «Межрегиональный альянс строителей»
Регистрационный номер в реестре членов 759
Дата регистрации 30.06.2017г.
Ассоциация «Объединение градостроительного планирования и проектирования»
Регистрационный номер в реестре членов 2 055
Дата регистрации 12.01.2018г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ №ТС/1-20
по результатам обследования и установлению причин обрушения части плиты перекрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1

г. Видное 2019

БЮРО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

142701, Московская область, Ленинский район, деревня Таболово, строение 16А, помещение 1, этаж /офис 2/1,2,3
телефон +7 495 252 80 08, +7 495 532 35 00 - экспертный отдел, e-mail: bion-oks@yandex.ru; www.bion-online.ru

АСО «Межрегиональный альянс строителей»
Регистрационный номер в реестре членов 759
Дата регистрации 30.06.2017г.
Ассоциация «Объединение градостроительного планирования и проектирования»
Регистрационный номер в реестре членов 2 055
Дата регистрации 12.01.2018г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «БИОН»

_____ Геер Н.А.

«21» мая 2020 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

результатам обследования и установлению причин обрушения части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1

Руководитель отдела
строительно-технических экспертиз Шевченко С.С.

Телефон: 8 (495)252-80-08; 8(495)740-23-82
E-mail: Bion-oks@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА. ИССЛЕДОВАНИЯ. ПАСПОРТ ЗДАНИЯ 6
3. ВИЗУАЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ 8
3.1 Методика проведения контроля 8
3.2 Результаты проведенных исследований 8
3.3 Вывод 12
4. ДЕТАЛЬНОЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКЦИЙ 13
4.1 Определение фактической прочности на сжатие цементобетонных образцов-кернов, отобранных из конструкций. 13
Вывод 16
4.2. Определение водонепроницаемости цементобетонных образцов-кернов, отобранных из конструкций. 17
Вывод 18
4.3. Определение марки по морозостойкости бетона. 19
Вывод 20
4.4. Определение физико-механических характеристик грунта. 21
Вывод 22
4.5. Определение физико-механических характеристик арматурной стали. 23
Вывод 25
4.6. Определение параметров армирования и толщины защитного слоя бетона 25
Вывод 33
5. ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОЗЫРЬКА 34
5.1. Общие сведения о расчете конструкций 34
5.2. Расчётная схема основного несущего каркаса 35
5.3. Результаты расчета 38
Вывод 42
6. ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ 43
7. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ 45
ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ 46
ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 48
ПРИЛОЖЕНИЕ №3. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ВСКРЫТИЯ 49
ПРИЛОЖЕНИЕ №4. ФОТОМАТЕРИАЛЫ 50
ПРИЛОЖЕНИЕ №5. ПОВЕРКИ ОБАРУДОВАНИЯ 57

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем отчете представлены результаты выполнения инженерно-технического обследования строительных конструкций объекта: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1. Работы выполнялись на основании Договора №ТС/1-20 от 11 мая 2020г. между ООО «КОЛОКСА» (заказчик) и ООО «БИОН» (исполнитель).

Вопросы поставленные перед специалистами:

1. Определить причину обрушения части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1.

2. Определить, могла ли технически, эксплуатирующая организация выявить причину и предотвратить обрушение части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1

Целью обследования является выявление причин обрушения монолитной конструкции плиты покрытия «козырька».

В состав работ по определению причин входило:

- Ознакомление и анализ имеющейся технической документации по объекту исследования;
- Предварительная визуальная оценка состояния строительных конструкций, в том числе конструкций покрытия кровли. Составление программы испытаний;
- Натурные обмерные работы для уточнения объёмно-планировочного и конструктивного решения;
- Подготовка вскрытий кровли с целью определения пирога, определение армирования плит покрытия определение толщины защитного слоя бетона. Оценка состояния плит покрытия в местах узлов примыканий;
- Оценка состояния примыкающих конструкций в местах сопряжения, в том числе с внутренней стороны здания. Составление заключение о техническом состоянии.
- Исследование естественного основания для возможного опирания колонн усиления;
- Определение прочностных характеристик бетона и армирования разрушенного элемента плиты покрытия. Применение неразрушающих и разрушающих методов на существующих «козырьках»:

- Отбор из конструкций 6 (шести) образцов-кернов для проведения испытаний по ГОСТ-28570 (диаметр образцов 70-100 мм на всю толщину конструкции) с целью определения фактической прочности в теле конструкции;
- Отбор из конструкций 5 (пяти) образцов-стержней арматуры для дальнейшего испытания относительного удлинения и определения класса по прочности арматуры;
- Определение степени коррозии арматурного каркаса (СП 28.13330.2012, ГОСТ 31384-2017);
- Определение прочностных характеристик и однородности участков плит по ГОСТ 17624-2012, контрольные испытания методом отрыва со скалыванием;
- Определение эксплуатационных характеристик бетона (марка по морозостойкости F по ГОСТ 10060-2012 и марка по водонепроницаемости W по ГОСТ 12730.5-2018) по отобранным образцам-кернам;
- Анализ конструктивных разделов проектной (рабочей) документации на предмет соответствия требованиям действующих норм и правил, а также обоснованности принятых конструктивных решений;
- Проверка несущей способности элемента плиты покрытия (монолитной конструкции «козырька») здания с учетом фактического армирования и прочностных характеристик бетона:
- Создание расчетной модели элемента плиты покрытия здания в программном комплексе SCAD Office или Лира САПР, сбор нагрузок, нагружение плиты расчетными нагрузками и непосредственный расчет.

Результатом проведенных работ является выдача технической документации в соответствии с ГОСТ 31937-2011, СП 13-102-2003.

Работа начата: 12 мая 2020г.

Работа окончена: 21 мая 2020г

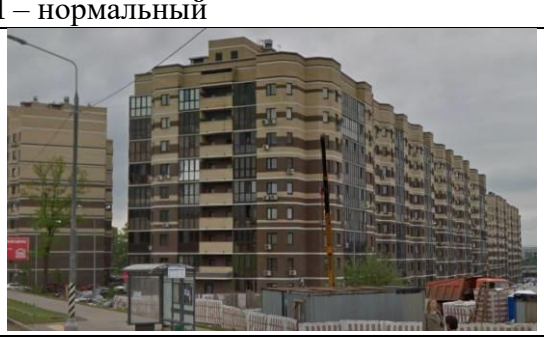
Инструментальная база:

1. Рулетка металлическая измерительная длиной 10м.;
2. Линейка металлическая измерительная, №34854-07;
3. Штангенциркуль;
4. Измеритель толщины защитного слоя бетона «Profoscope», (Серийный номер №PS01-004-0040, Сертификат о калибровке средств измерений №4220м)
5. Набор для визуально-измерительного контроля (Сертификат о калибровке средств измерений №4106м);

6. Лазерный дальномер GLM 80 Professional, с лазерным лучом визирования;

7. Фиксирующий инструмент (фотоаппарат SONY HX-200, карандаш, планшет, листы писчей бумаги);

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА. ИССЛЕДОВАНИЯ. ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

Паспорт здания	
1 Адрес объекта	г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1
2 Время составления паспорта	19.05.2020.
3 Организация, составившая паспорт	Общество и ограниченной ответственностью «БИОН»
4 Назначение объекта	Многоквартирный жилой дом
5 Тип проекта объекта	Индивидуальный
6 Число этажей объекта	9 этажей
8 Год ввода объекта в эксплуатацию	2014г.
9 Конструктивный тип объекта	Бескаркасная с несущими кирпичными стенами и монолитными перекрытиями
10 Форма объекта в плане	Прямоугольная
12 Год разработки проекта объекта	2012г.
13 Наличие подвала, подземных этажей	Подвальное помещение имеется
14 Конфигурация объекта по высоте	многоуровневое, геометрически простое
15 Ранее осуществлявшиеся реконструкции и усиления	реконструкций не было
16 Высота объекта	23,9 м (по плите покрытия)
17 Общая площадь здания	26634 кв.м
18 Уровень ответственности здания	II – нормальный
	
Фото 2.1—2.2 – Здание по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1	

В рамках проведения работ по договору № ТС/1-20, объектом исследования является конструкция козырька входной группы. Козырек крыльца в осях В-Ж/1 запроектирован из монолитной железобетонной плиты толщиной 160 мм согласно проектной документации. Козырек совместно с плитой покрытия образует единую систему.

Согласно проекту, класс прочности бетона В25. Армирование выполнено ВР1100х100 диаметром 5 мм. Продольное армирование выполнено с шагом 200 арматурой А500 Ø8 мм.

Опоры козырька входной группы отсутствуют. Свободный свес козырька составляет 1750 мм при его длине 5660.

Водоотведение с козырька наружное, организованное.

Для устройство гидроизоляционного ковра применены рулонные материалы.

Край гидроизоляционного ковра прикрывается защитным фартуком из кровельной оцинкованной стали.

Также на козырьке входной группы выполнена теплоизоляция с применением минераловатных плит толщиной 50мм.

Климатические условия, в которых эксплуатируется объект:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха для наиболее холодной пятидневки согласно СП 131.13330.2012: минус 25°С обеспеченностью 0,92;

- нормативный вес снегового покрова (для III-го снегового района), согласно редакции СП 20.13330.2016: 150 кг/м^2;

- нормативный скоростной напор ветра (для I-ого ветрового района) согласно СП 20.13330.2011: 23 кг/м^2;

- инженерно-геологическое строение площадки в рамках данного исследования не устанавливалось.

3. ВИЗУАЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

3.1 Методика проведения контроля

Визуально-инструментальный контроль (ВИК) входил в комплекс работ, по оценке технического состояния объекта. По результатам ВИК определяется необходимость дальнейшего инструментального обследования.

На стадии визуального обследования была определена конструктивная схема здания, проанализировано объемно-планировочные решения. При визуальном обследовании также выявлялось состояние конструкций, наличие дефектов из-за которых могло произойти обрушение, оценка степени коррозионных повреждений конструкций, состояние антикоррозионного покрытия, наличие конструкционных повреждений, трещин.

Для достоверности полученных данных и фиксации выявленных дефектов в ходе визуального обследования проведена техническая фотосъемка.

Визуальное обследование с технической фотосъемкой включало проведение следующих видов работ:

• составление описаний и предоставление фотографий;

• выполнение предварительной оценки технического состояния сооружений по признакам наличия дефектов и по степени повреждений.

Обследование проводилось на всех площадках, предусмотренных Техническим заданием. Материалы съёмки приведены в Приложении №4.

3.2 Результаты проведенных исследований

Днем 11 мая 2020г. по адресу г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1 произошло обрушение козырька в осях В-Ж/1 подъезда жилого дома.

Фото 3.2.1. Общий вид подъезда.

В раках работ по строительно-техническому исследованию специалистами был выполнен осмотр обрушенных частей козырька.

В ходе визуально-инструментального контроля было установлено, что пирог кровли послойно состоит:

1 1 слой гидроизоляции;

2 12 мм цементно-песчаная стяжка;

3 2 слоя гидроизоляции;

4 20 мм цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из рифленой проволоки диаметром 4мм ячейкой 60х60мм;

5 80 мм керамзит;

6 50 мм утеплитель на основе минеральной ваты;

7 1 слой гидроизоляции;

8 железобетонная плита перекрытия;

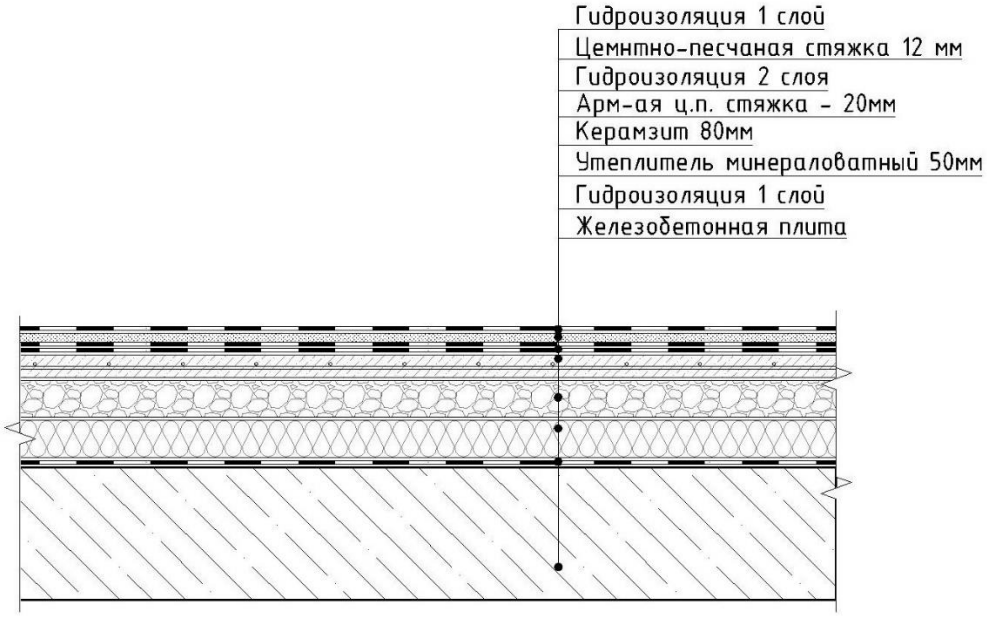


Рис. 3.2.1. Пирог кровли

Фото 3.2.2. Конструкция пирога кровли подъезда.

Предположительно первые 2 слоя сделаны во время эксплуатации здания, во время текущего ремонта кровли подъезда.

По периметру был выполнен парапет из кладки в один кирпич, высотой 8 кирпичей, толщина кладочных швов составляет 8-10 мм.

В верхней зоне излома плиты видны следы коррозии проволоки верхней сетки (Фото 3.2.3.). Поперечные выпуски арматуры отсутствуют. В нижней зоне плиты обнаружена продольная арматура Ø8 мм.

Фото 3.2.3. Коррозия верхней сетки.

<u>В ходе проведения визуального осмотра внутренней части подъезда не выявил дефектов и повреждений отделочных материалов.</u>

Для возможного опирания колонн усиления в зоне пандуса был выполнено одно вскрытие (Фото 3.2.4.). Схема расположения вскрытия приведена в приложении №3.

Фото 3.2.4. Общий вид вскрытия пандуса.

Конструкция пандуса состоит послойно:

1 облицовочная плитка толщиной 25 мм

2 40 мм цементно-песчаная стяжка;

3 50 мм цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из рифленой проволоки диаметром 4мм ячейкой 50х50мм;

4 Железобетонная плита толщиной 250 мм. армированная сеткой из рифленой проволоки диаметром 4мм ячейкой 60х60мм, и каркасом из рифленой арматуры 16 диаметра ячейкой 180х200 мм. Защитный слой отсутствует. Верхний арматурный каркас отсутствует;

5 Воздушная прослойка 240мм;

6 Песчаная подушка;

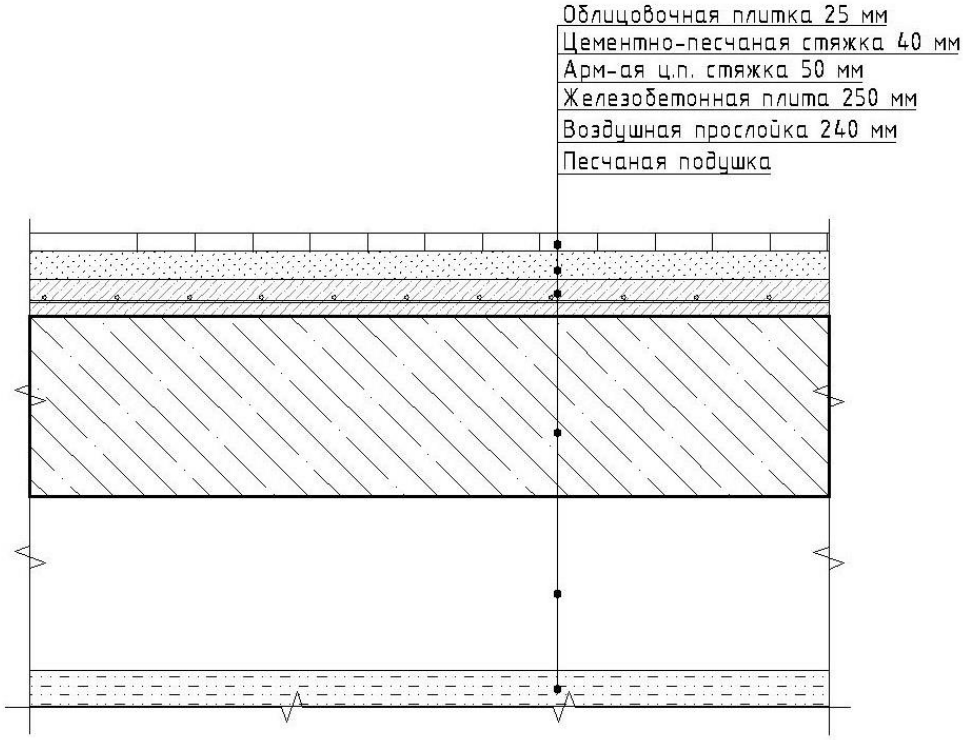


Рис. 3.3.2 Конструкция пандуса

Предположительно плита пандуса заливалась на разуплотненный песок, в следствии чего со временем образовались пустоты под плитой.

Упавшая часть плиты покрытия, после обрушения была разделена на 2 части Фото 3.2.5.). Общая длинна плиты составила 5490 мм, ширина 1640 мм, толщина 155 мм.

Фото 3.2.5. Общий вид упавшей плиты.

3.3 Вывод

По результатам проведенного визуально-инструментального обследования можно предположить, что аварийному состоянию конструкции предшествовал крен железобетонного козырька в осях В-Ж/1. Из-за коррозии, несущая способность арматурной проволоки в месте примыкания к опорной стене входной группы значительно снизилась, что стало причиной потери устойчивости козырька и привило его обрушению. По визуальной оценке, в месте среза проволоки, прокорродировало 20-25% от изначального сечения.

4. ДЕТАЛЬНОЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

4.1 Определение фактической прочности на сжатие цементобетонных образцов-кернов, отобранных из конструкций.

В соответствии с требованиями Технического задания всего было отобрано 17 шт. образцов-кернов из них: 7 шт. диаметром 94 мм и 10 шт. диаметром 144 мм.

Для определения прочностных характеристик согласно базовой схеме испытания по ГОСТ 10180-2012 были испытаны образцы-цилиндры диаметром 144 мм в количестве 4 шт., отобранные по ГОСТ 28570-2019 из бетонной монолитной плиты покрытия («козырек»).

Проведение испытания и оценка результатов

Образцы из тяжелого бетона выпиливают или выбуривают из контрольных неармированных блоков, изготовленных одновременно с изделиями из той же бетонной смеси, или из готовых изделий после их остывания, или эксплуатируемых конструкций по ГОСТ 28570.

Из образцов-кернов (Ø144 мм) были изготовлены образцы-цилиндры таким образом, чтобы отношение высоты образца к его диаметру было не менее 0,65. Распиловка кернов на образцы-цилиндры производится на специальном режущем оборудовании.

При испытании на сжатие образцы-цилиндры устанавливают одной из выбранных граней на нижнюю опорную плиту пресса (или испытательной машины) центрально относительно его продольной оси, используя риски, нанесенные на плиту пресса, дополнительные стальные плиты или специальное центрирующее устройство.

Между плитами пресса и опорными поверхностями образца допускается прокладывать дополнительные стальные опорные плиты.

Образцы-половинки призм при испытании на сжатие помещают между двумя дополнительными стальными плитами. Дополнительные плиты центрируют относительно оси пресса, используя риски, нанесенные на плиту пресса и дополнительные стальные плиты, или специальное центрирующее устройство.

После установки образца на опорные плиты пресса (дополнительные стальные плиты) совмещают верхнюю плиту пресса с верхней опорной гранью образца (дополнительной стальной плитой) так, чтобы их плоскости полностью прилегали одна к другой. Далее начинают нагружение.

Прочность бетона на сжатие испытанного образца-цилиндра, приведенного к базовому размеру, с точностью до 0,1 МПа вычисляют по формуле:

$$R_{прив} = P \cdot \eta_1 \cdot \alpha / F, \text{ [МПа]} \quad (4.1.1)$$

где:

P – разрушающая нагрузка, Н; F – площадь рабочего сечения образца, мм²,

η_1 – коэффициент, зависящий от H/D, принимается по табл. 2, ГОСТ 28570-2019; α – масштабны коэффициент для образцов, испытанных на сжатие, принимается по табл. 5, ГОСТ 28570-2019.

Проектный класс бетона по прочности на сжатие – В25.

Отбор и внешний вид бетонных образцов-кернов представлен на рис. 4.1.1.-4.1.3. Описание дефектов кернов представлено в табл. 4.1.1. Результаты испытаний – табл. 4.1.2.

Таблица 4.1.1. Описание дефектов кернов.

Маркировка образцов	Диам., мм	Длина, мм	Дефекты кернов (трещины, инородные включения, промороженные участки и пр.)
1.1	94	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.2	94	158	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.3	94	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.4	94	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.5	94	156	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.6	94	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1.7	94	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
1	144	156	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
2	144	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
3	144	154	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
4	144	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
5	144	155	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
6	144	156	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
7	144	154	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
8	144	154	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
9	144	156	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.
10	144	154	Без существенных дефектов. Керн обладает преимущественно плотной с несущественным объемом пор структурой цементного камня, без рыхлостей и промороженных участков.

Фото 4.1.1. Осмотр образцов-кернов после отбора из конструкций.

Фото 4.1.2. Осмотр образцов-кернов после отбора из конструкций.

Фото 4.1.3. Осмотр образцов-кернов после отбора из конструкций.

Таблица 4.1.2. Предел прочности при сжатии образцов-цилиндров.

Марки-ровка	Геометрические характеристики образцов			H/D (от 0,65 до 2,05)	Масса образца, г	Плотность образца, кг/м³	Рсж, кН	Rобр, МПа	Масштабные коэффициенты		Rприв	Rm, МПа	Вф, МПа
	Ø, мм	H, мм	S, см2						η1	α			
3	144	154	162,9	1,07	5846	2331	594,5	36,50	1,04	1,00	37,96	31,4	25,1
5	144	155	162,9	1,08	5889	2333	471,7	28,96	1,04	1,00	30,12		
6	144	156	162,9	1,08	5980	2354	465,3	28,57	1,04	1,00	29,71		
10	144	154	162,9	1,07	5839	2328	434,3	26,67	1,04	1,00	27,74		

Вывод

Остаточная прочность (фактический класс) на сжатие испытанных цементобетонных образцов-цилиндров, отобранных из плиты, составляет Вф25,1 МПа.

4.2. Определение водонепроницаемости цементобетонных образцов-кернов, отобранных из конструкций.

В соответствии с требованиями Технического задания были отобраны 6 шт диаметром 144 мм образцов кернов по ГОСТ 28570-2019 из бетонной монолитной плиты («козырек») для последующего испытания по ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» с целью определения их марки по водонепроницаемости».

Проведение испытания и оценка результатов

Из образцов-кернов (Ø 144 мм) были изготовлены образцы-цилиндры таким образом, чтобы отношение высоты образца к его диаметру было не менее 0,65. Распиловка кернов на образцы-цилиндры производится на специальном режущем оборудовании. Испытания проводились экспресс методом по ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» с целью определения их марки по водонепроницаемости» (Приложение Д).

Испытания бетона проводят при температуре воздуха от 1 °С до 40 °С. В течение 2 суток до момента испытания поверхность бетона не должна подвергаться воздействию воды или другой жидкости. Поверхности, на которых будут проводить испытания, должны быть очищены от поверхностной пленки цементного камня и материалов ухода за свежеуложенным бетоном или вторичной защиты.

В зоне контакта фланца камеры с поверхностью бетона не должно быть раковин глубиной более 1 мм и диаметром более 6 мм, а также выступов более 1 мм и видимых трещин (шириной раскрытия более 0.1 мм).

Фланец камеры не должен выступать за край контролируемой бетонной поверхности. Герметизирующую мастику жгутом диаметром 8 мм укладывают на фланец камеры в паз по его средней линии и соединяют концы таким образом, чтобы они перекрывали друг друга. Устанавливают камеру фланцем на выбранном и подготовленном участке испытуемого образца или конструкции и прижимают устройство к поверхности, создавая необходимое давление прижатия 0.05 МПа. Разрежение в камере создают с помощью вакуум-насоса. Откачивают воздух из камеры несколькими возвратно-поступательными движениями штока насоса до значений 0.075—0.08 МПа. Быстро снимают конец шланга со штуцера камеры и плотно устанавливают на штуцере заглушку. Наблюдают за показаниями вакуумметра до падения давления до значения -0.060 МПа. При падении вакуумметрического давления до начального разрежения -0.060 МПа засекают время, за которое давление в камере упадет до конечного разрежения -0,054 МПа.

Аналогично проводят измерения на других образцах-цилиндрах. Полученные значения времени, записывают в порядке их возрастания и вычисляют среднее арифметическое значение времени двух средних образцов (третьего и четвертого) в качестве параметра, характеризующего воздухопроницаемость бетона в серии образцов.

Марку по водонепроницаемости бетона W определяют по градуировочной таблице по соотношению «время — марка бетона по водонепроницаемости», которая должна быть приведена в инструкции к каждому прибору. по результатам его калибровки.

Результаты испытания приведены в табл. 4.2.1.

Таблица 4.2.1. Определение марки по водонепроницаемости образцов-цилиндров.

Марки-ровка	Место от-бора	Геометрические характеристики образцов			Масса, г	Плотность, г/см³	Время, с	Марка, W	Wср.
		Ø, мм	H, мм	S, см2					
4	Монолитная плита («ко-зырек»)	144	155	162,86	5855	2319	133	8	8
1		144	156	162,86	5928	2333	136	8	
8		144	154	162,86	5972	2381	139	8	
7		144	154	162,86	5849	2332	142	8	
9		144	156	162,86	5924	2332	144	8	
2		144	155	162,86	5975	2367	145	8	

Вывод

Фактическая марка по водонепроницаемости испытанных цементобетонных образцов-цилиндров составляет W8.

4.3. Определение марки по морозостойкости бетона.

В соответствии с требованиями Технического задания были отобраны 7 шт диаметром 94 мм образцов кернов по ГОСТ 28570-2019 из бетонной монолитной плиты (козырек подъезда) для последующего испытания по ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости» с целью определения их марки по морозостойкости.

Проведение испытания и оценка результатов

Из образцов-кернов (Ø 94 мм) были изготовлены образцы-цилиндры таким образом, чтобы отношение высоты образца к его диаметру было не менее 0,65. Распиловка кернов на образцы-цилиндры производится на специальном режущем оборудовании. Из изготовленных образцов были отобраны 6 цилиндров для проведения испытаний по определению морозостойкости бетона.

Испытания образцов бетона проводились ускоренным методом по ГОСТ 10060-2012 (Приложение А) в 5% растворе NaCl при температуре замораживания и оттаивания -50 °С и +20 °С соответственно.

Согласно требованиям ГОСТ 10060-2012 (Приложение А) испытания продолжают до уменьшения массы образцов на 2% или снижения скорости ультразвука при сквозном продольном прозвучивании на 15%.

Фото 4.3.1. Образцы-цилиндры после 5 циклов замораживания-оттаивания в солевом растворе NaCl.

Образцы признают выдержавшими испытание, если снижение среднего для серии образцов значения скорости ультразвука не превышает 15% исходного значения, при этом среднее значение уменьшения массы не превышает 2%, на образцах отсутствуют трещины,

сколы, шелушение ребер. Марку бетона по морозостойкости устанавливают по числу циклов замораживания и оттаивания, при котором образцы отвечают указанным выше критериям.

Результаты испытаний представлены в табл. 4.3.1-4.3.2.

Таблица 4.3.1. Определение морозостойкости по третьему ускоренному методу образцов-цилиндров.

Марки-ровка	Изменение массы образцов			Изменение скорости ультразвука			Количество циклов замораживания/оттаивания, которое выдержали образцы	Марка по морозостойкости
	До испытания	После испытания	Снижение массы, %	До испытания	После испытания	Изменение скорости УЗК, м/с		
1,1	1060	1041	**2,4**	4212	3444	**16,1**	**5**	**$F_2$150**
1,2	1054	1028		4159	3495			
1,3	1059	1031		4025	3425			
1,4	1057	1028		4012	3389			
1,5	1068	1036		3895	3328			
1,6	905	890		4016	3357			
1,7	1072	1055		3945	3278			

Таблица 4.3.2. Определение морозостойкости по третьему ускоренному методу образцов-цилиндров, после 5 циклов замораживания/оттаивания.

Марки-ровка	Изменение массы образцов			Изменение скорости ультразвука			Количество циклов замораживания/оттаивания, которое выдержали образцы	Марка по морозостойкости
	До испытания	После испытания	Снижение массы, %	До испытания	После испытания	Изменение скорости УЗК, м/с		
1,1	1060	1041	**2,4**	4070	3401	**16,2**	**5**	**$F_1$200**
1,2	1054	1028		4126	3383			
1,3	1059	1031		4091	3349			
1,4	1057	1028		4000	3452			
1,5	1068	1036		4014	3492			
1,6	905	890		4130	3406			
1,7	1072	1055		4032	3383			

Вывод

Фактическая марка по морозостойкости испытанных по третьему ускоренному методу цементобетонных образцов-цилиндров составляет $F_2$150.

4.4. Определение физико-механических характеристик грунта.

В соответствии с требованиями Технического задания была отобрана проба грунта по ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

Определение типа грунта производят в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».

Методики испытаний представлены в ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик», ГОСТ 22733-2015 «Грунты. Метод определения максимальной плотности».

Проведение испытания и оценка результатов

Испытания проводят на образцах грунта ненарушенного сложения с естественной влажностью и в водонасыщенном состоянии или на искусственно приготовленных пробах и образцах с заданными плотностью и влажностью, значения которых устанавливают в программе испытаний.

При определении характеристик прочности и деформируемости образцы грунта ненарушенного сложения должны иметь ориентацию, соответствующую природному залеганию, если иное не определено в техническом задании.

Образцы грунта естественной влажности испытывают непосредственно после их изготовления.

Форму и размеры образцов грунта определяют в зависимости от метода испытаний, а также от свойств самого грунта (способности сохранять форму, наличия включений и т.д.).

Минимальный размер испытуемых образцов должен быть не менее пятикратного размера максимальной фракции грунта (включений, агрегатов).

Нагрузки, задаваемые при испытаниях, должны назначаться с учетом передаваемых на основание давлений и глубины отбора образцов грунта.

Результаты испытаний представлены в табл. 4.4.1 и на рис. 4.4.1.

Таблица 4.4.1. Физико-механические характеристики грунта.

№ п.п.	Наименование показателя	Требования ГОСТ 25100, проекта		Фактические значения
1	Разновидность грунта по гранулометрическому составу	песчаный грунт		песок мелкий
2	Содержание частиц размером d мм, в % по массе	d > 0,1мм ≥ 75%		98,21
3	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе	-		1,64
4	Содержание зерен крупностью более 5 мм, % по массе	-		0,15
5	Фактическая влажность (Wф), %	не нормируется		9,3
6	Оптимальная влажность, %	не нормируется		11,5
7	Максимальная плотность сухого скелета грунта, г/см³	не нормируется		1,78
8	Плотность частиц грунта, г/см³	не нормируется		2,66
9	Максимальная плотность грунта при опт. влажности, г/см³	не нормируется		1,98
10	Плотность сухого скелета грунта в естественном состоянии (метод "режущее кольцо"), г/см³	не нормируется		1,62
11	Коэффициент пористости, (мин, макс)	0,55	0,65	0,64
12	Модуль деформации, МПа	38	28	28,9
13	Удельное сцепление, кПа	4	2	2,2
14	Угол внутреннего трения, град.	36	32	32,4

Гранулометрический (зерновой) состав										W, %	ρdmax, г/см³	Примеч.
Диаметр сит, мм	Размер зерен, мм, мельче									5,6	1,72	
	10,0	5,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,1	0,05	Дно	7,7	1,73	
ч.о. %	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	3,3	93,3	1,3	1,6	9,5	1,75	
п.о. %	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	3,8	97,1	98,4	100,0	11,5	1,78	
п.п. %	100,0	99,9	99,8	99,7	99,5	96,2	2,9	1,6	0,0	13,0	1,76	

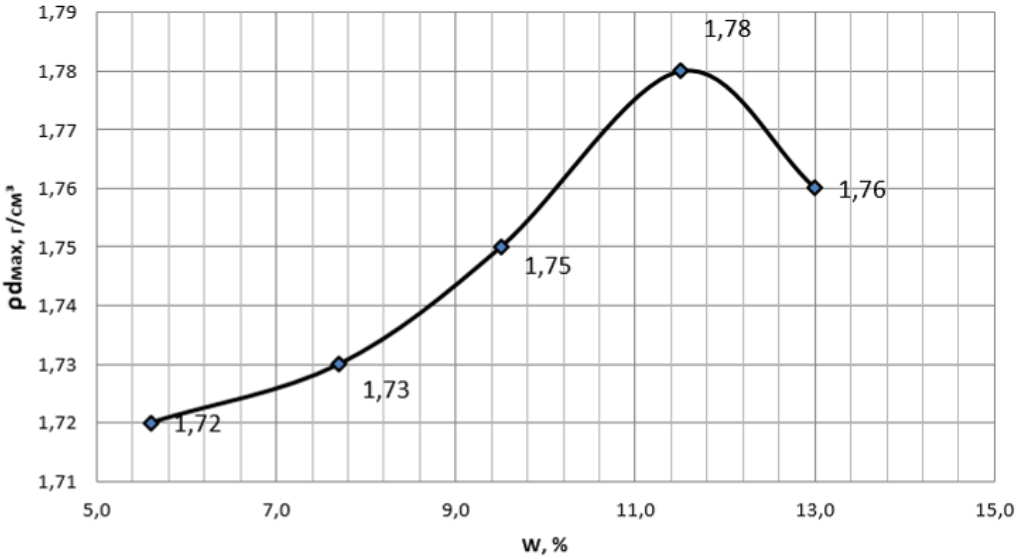


Рисунок 4.4.1. График стандартного уплотнения грунта.

Вывод

По физико-механическим характеристикам проба грунта классифицируется, как песок мелкий по ГОСТ 25100-2011. Максимальная плотность сухого скелета грунта по ГОСТ 22733-

2016 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности» составляет 1,78 г/см³ при оптимальной влажности 11,5 % по массе.

4.5. Определение физико-механических характеристик арматурной стали.

В соответствии с требованиями Технического задания была отобрана проба арматурной стали (гладкого и периодического профиля) из монолитной конструкции бетонной плиты для последующего определения физико-механических характеристик по методике ГОСТ 12004-81 образцов арматурного проката на соответствие требованиям ГОСТ 34028-2016.

Проведение испытания и оценка результатов

Для испытания на растяжение применяются образцы арматуры круглой или периодического профиля с необработанной поверхностью номинальным диаметром от 3,0 до 80 мм. Допускается проводить испытания образцов горячекатаной стержневой арматуры номинальным диаметром более 20 мм на обточенных образцах цилиндрической формы с головками по возможности с сохранением на головках поверхности проката. Форма, размеры и требования к обработке рабочей части образцов – по ГОСТ 1497.

Допускается перед испытанием проводить правку образца плавным давлением на него или легкими ударами молотка по образцу, лежащему на подкладке. Подкладка и молоток должны быть из более мягкого материала, чем образец. Недопустимость правки образцов должна быть оговорена в НТД на арматурную сталь.

Полная длина образца арматуры выбирается в зависимости от рабочей длины образца и конструкции захвата испытательной машины. Рабочая длина образца должна составлять: для образца с номинальным диаметром до 20 мм включительно - не менее 200 мм; для образца с номинальным диаметром свыше 20 мм - не менее 10; для арматурных канатов всех диаметров - не менее 350 мм.

Начальная расчетная длина для образцов стержневой арматуры и проволоки должна быть установлена по нормативно-технической документации на готовую продукцию, а для образцов арматурных канатов должна составлять 300 мм.

Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), вычисляют с погрешностью не более 5 Н/мм^2 (0,5 кгс/мм^2) по формуле:

$$\sigma_в = P_{max}/F_0, \quad (4.5.1)$$

Предел текучести Н/мм^2 (кгс/мм^2), вычисляют с погрешностью не более 5 Н/мм^2 (0,5 кгс/мм^2 по формуле:

$$\sigma_т = P_т/F_0 \quad (4.5.2)$$

$P_т$, P_{max} – усилие, соответствующее пределу текучести и моменту разрушения образца (кН); F_0 –площадь поперечного сечения образца, мм².

На Фото 4.5.1-4.5.3 представлены фрагмент механического испытания на растяжение и образцы арматурных стержней после разрушения.

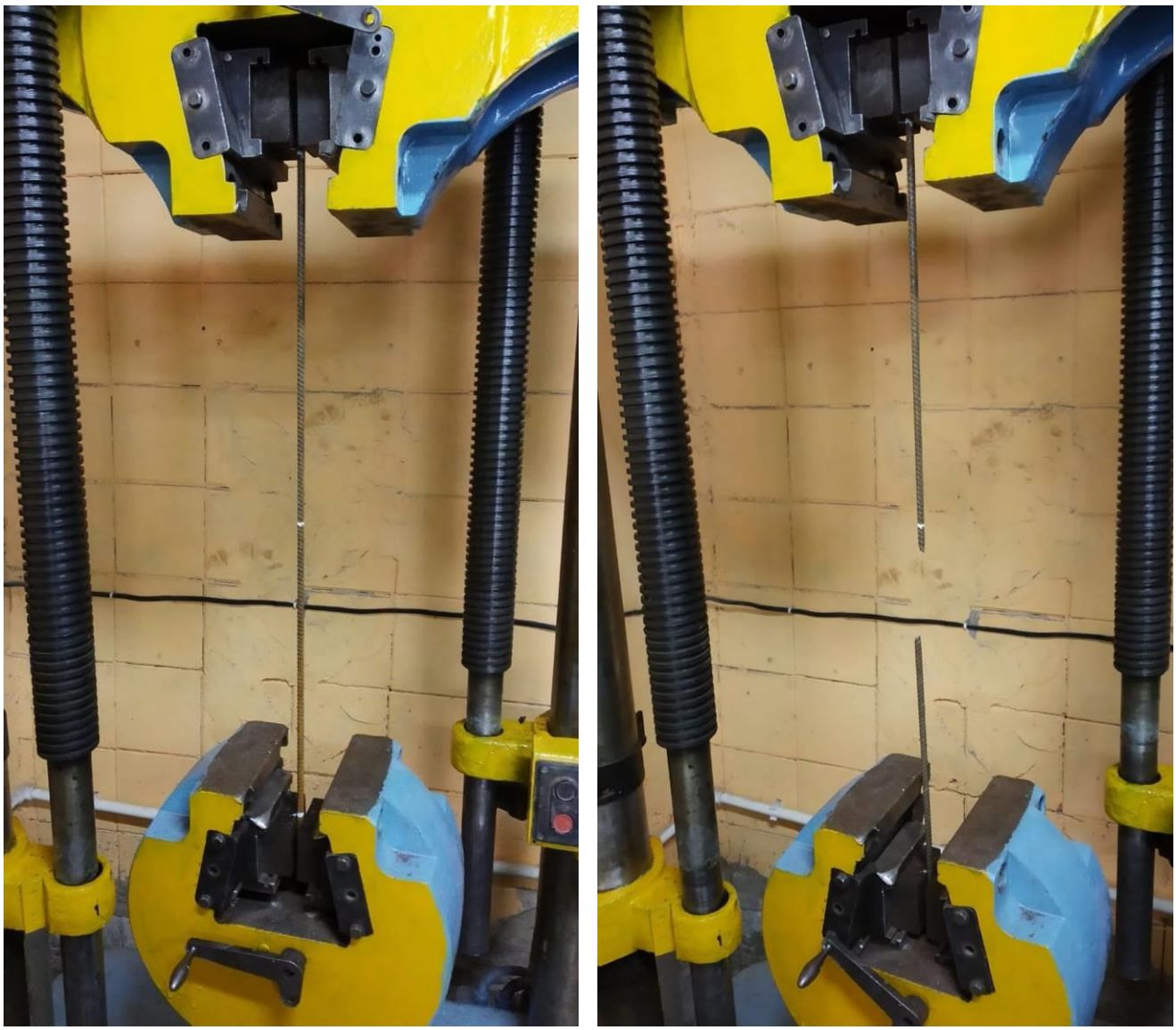


Фото 4.5.1. Фрагмент механических испытаний арматурных стержней на растяжение.

Фото 4.5.2. Фрагмент арматурного проката гладкого профиля.

Фото 4.5.3. Фрагмент арматурного проката периодического профиля.

Таблица 4.5.1. Результаты механических испытаний арматурного проката периодического профиля.

№ обр.	Геометрические характеристики образцов		Разр. усилие, кН	Предел текучести σт, Н/мм²	Разр. усилие, кН	Времен. сопротивление разрыву σв, Н/мм²	Расчетная рабочая длина образцов, мм		Относительное удлинение после разрыва, δ, %
	Dн, мм	F_0, мм²					начальная, l_0	конечная, l_k	
1	8,0	50,3	29,4	585	32,3	643	26,0	29,8	14,6
2	8,0	50,3	28,9	575	31,9	634	26,5	30,3	14,3
3	8,0	50,3	29,4	585	33,3	663	26,0	30,0	15,4

Таблица 4.5.2. Результаты механических испытаний арматурного проката гладкого профиля.

№ обр.	Геометрические характеристики образцов		Разр. усилие, кН	Предел текучести σт, Н/мм²	Разр. усилие, кН	Времен. сопротивление разрыву σв, Н/мм²	Расчетная рабочая длина образцов, мм		Относительное удлинение после разрыва, δ, %
	Dн, мм	F_0, мм²					начальная, l_0	конечная, l_k	
1	8,0	50,3	17,2	341	24,0	478	26,5	28,5	**7,5**
2	8,0	50,3	17,6	351	24,5	487	26,5	28,6	**7,9**
3	8,0	50,3	16,7	331	25,0	497	26,0	28,0	**7,7**

Вывод

Фактические значения механических свойств арматурного проката периодического профиля по ГОСТ 34028-2016 соответствует классу А500: предел текучести σт=575...585 Н/мм²; временное сопротивление разрыву σв=634...663 Н/мм²; относительное удлинение после разрыва δ=14,3...15,4%.

Фактические значения механических свойств арматурного проката гладкого профиля по ГОСТ 34028-2016 соответствует классу А240: предел текучести σт=331...351 Н/мм²; временное сопротивление разрыву σв=478...497 Н/мм²; относительное удлинение после разрыва δ=7,5...7,9% не соответствует требованиям ГОСТ 34028-2016.

4.6. Определение параметров армирования и толщины защитного слоя бетона

Методика проведения испытаний

Определение месторасположения и толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций сооружения производилось неразрушающим методом контроля в соответствии с ГОСТ 22904-93 (Измеритель защитного слоя бетона «Profoscope», зав. №PS01-004-0040, сертификат калибровки №4220М до 03.10.2020 г.).

До проведения испытаний сопоставлялись технические характеристики применяемого прибора с соответствующими проектными (ожидаемыми) значениями геометрических параметров армирования контролируемой железобетонной конструкции. При несоответствии технических характеристик прибора параметрам армирования контролируемой конструкции

устанавливается индивидуальная градуировочная зависимость. Для применяемого прибора необходимости в построении градуировочной зависимости не наблюдается.

Число и расположение контролируемых участков конструкции назначалось в зависимости от:

- целей и условий испытаний;
- особенностей проектного решения конструкции;
- технологии изготовления или возведения конструкции с учетом фиксации арматурных стержней;
- условий эксплуатации конструкции с учетом агрессивности внешней среды.

На поверхности конструкции в местах измерений определялось наличие наплывов высотой более 3 мм.

Производился выборочно контроль участков размером 300х300мм. При толщине защитного слоя бетона меньше предела измерения применяемого прибора испытания проводятся через прокладку толщиной (10,0±0,1) мм из материала, не обладающего магнетическими свойствами. Фактическая толщина защитного слоя бетона в данном случае определялась как разность между результатами измерения и толщиной этой прокладки.

Результаты испытаний представлены в таблице 4.6.1.

Результаты определения толщины защитного слоя бетона

Таблица 4.6.1. Результаты определения толщины защитного слоя бетона и параметров армирования.

№ уч.	Наименование конструкции на плане	Диаметр арматуры	Шаг армирования	Показания прибора толщины защитного слоя, мм						Вывод о соответствии / несоответствии требованиям СП 28.13330.2017
1	Плита покрытия подъезда	5	100	40	39	41	40	38	41	Соответствует
2	Плита покрытия подъезда	5	100	37	38	37	39	38	37	Соответствует
3	Плита покрытия подъезда	5	100	38	37	39	38	37	38	Соответствует
4	Плита покрытия подъезда	5	100	40	43	41	39	38	40	Соответствует
5	Плита покрытия подъезда	5	100	35	38	37	36	35	36	Соответствует
6	Плита покрытия подъезда	5	100	38	37	39	39	40	37	Соответствует
7	Плита покрытия подъезда	5	100	41	42	40	43	42	40	Соответствует
8	Плита покрытия подъезда	5	100	42	39	40	41	42	40	Соответствует
9	Плита покрытия подъезда	5	100	39	38	37	38	39	38	Соответствует
10	Плита покрытия подъезда	5	100	42	40	45	41	43	41	Соответствует

Защитный слой испытанной плиты покрытия подъезда соответствует СП 28.13330.2017.

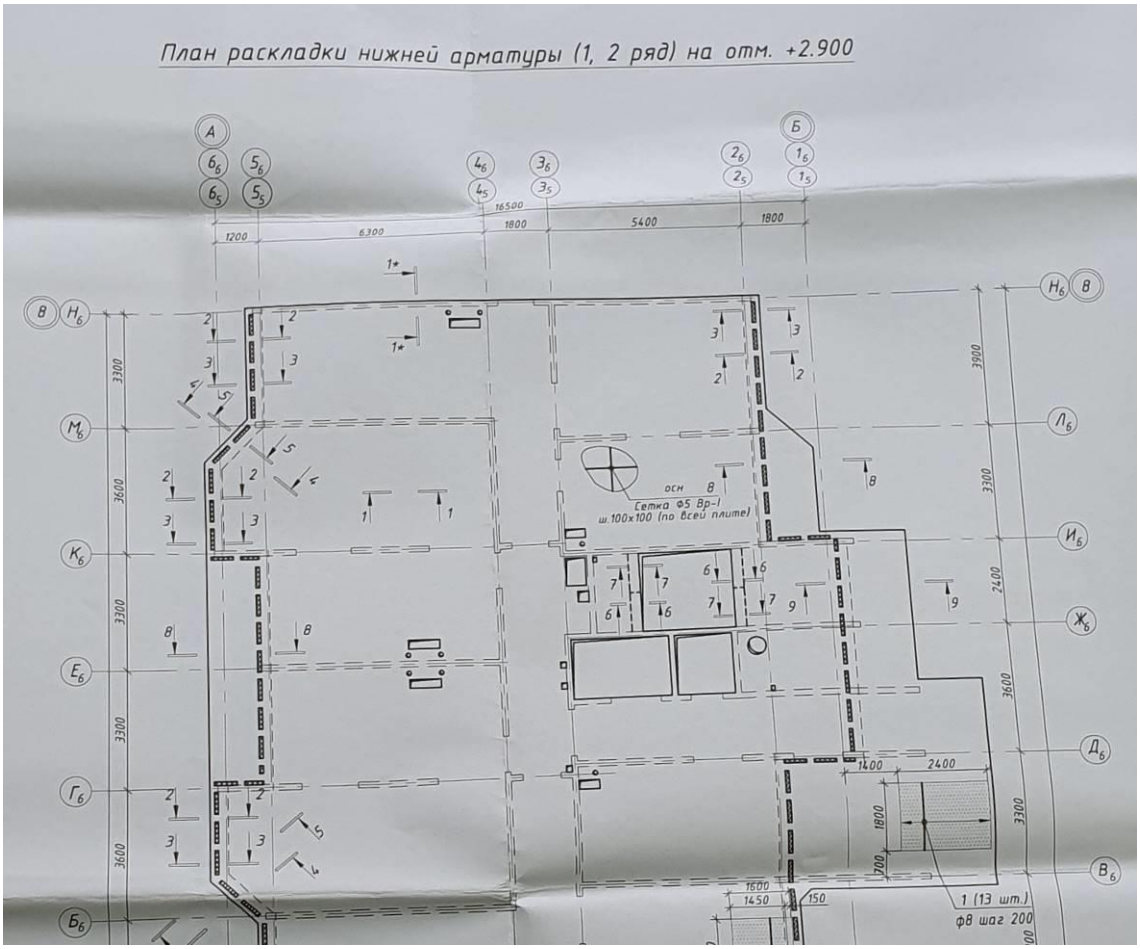


Фото 4.6.1. План раскладки нижней арматуры (1, 2 ряд) на отм. +2,900

Нижний арматурный каркас плиты покрытия подъезда состоит из арматурной сетки ВР-1 шагом 100х100 по всей площади и продольной арматуры А500С на участке плиты, 8 диаметра с шагом 200 как показано на Рис 4.6.1. (Рис. 4.6.2-4.6.4.). Так же в нижнем арматурном каркасе в результате обследования обнаружена гладкая арматура А240 (Рис. 4.6.5), при этом по проектным данным на данном участке ее наличие нигде не указано.

Фото 4.6.2. Фактический замер арматуры А500С упавшей плиты.

Фото 4.6.3. Фактический замер сетки арматуры ВР-1 упавшей плиты

Фото 4.6.4. Фактический замер сетки арматуры А240 упавшей плиты

Фото 4.6.5. Фактический замер шага сетки арматуры ВР-1

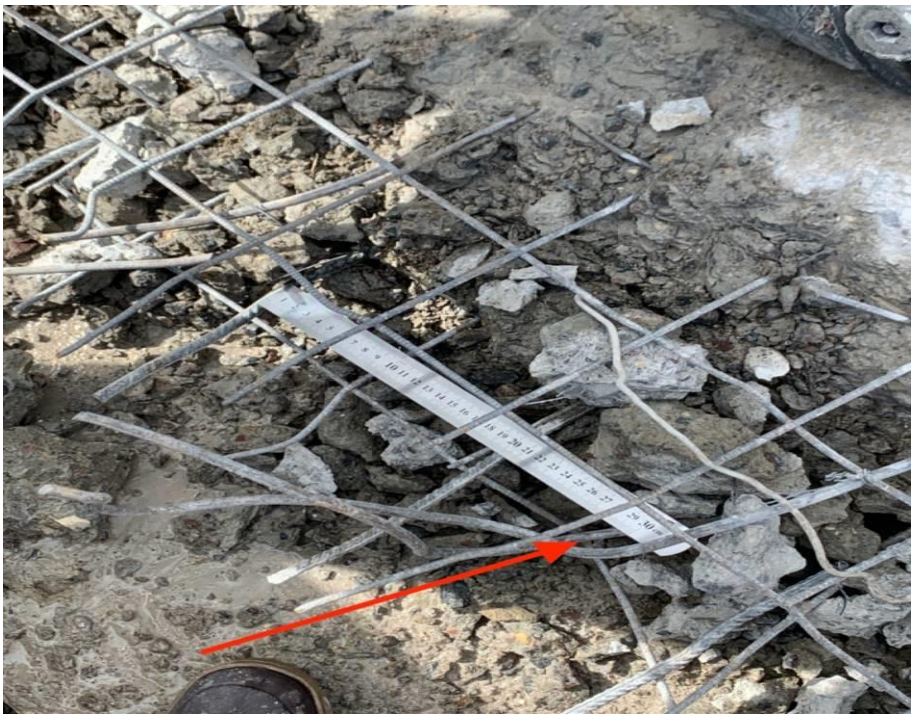


Фото 4.6.6. Фактический замер сетки арматуры А240 упавшей плиты

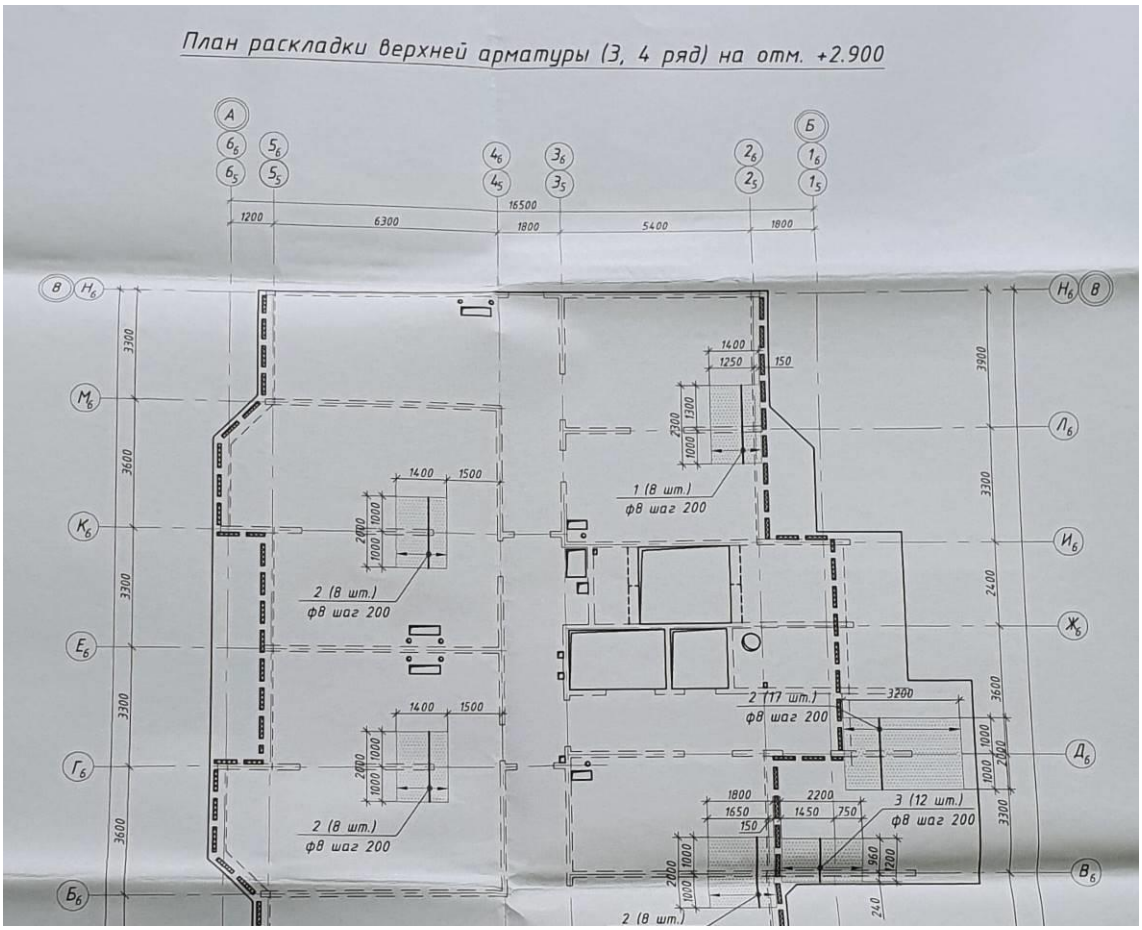


Фото 4.6.7. План раскладки верхней сетки арматуры (3, 4 ряд) на отм. +2,900

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		Лист
							30

Верхний арматурный каркас плиты покрытия подъезда так же как и нижний состоит из арматурной сетки ВР-1 шагом 100х100 по всей площади (что противоречит проектным данным) и продольной арматуры А500С на участке плиты, 8 диаметра с шагом 200 как показано на Рис 4.6.7. (Рис. 4.6.8-4.6.11.). Так же в верхнем поясе в результате обследования обнаружена гладкая арматура А240 с шагом 380мм, при этом по проектным данным на данном участке ее наличие нигде не указано.

Фото 4.6.8. Фактический замер арматуры А500С упавшей плиты.

Фото 4.6.9. Замер шага арматуры А500С

Фото 4.6.10. Фактический замер защитного слоя арматуры

Фото 4.6.11. Фактический замер шага гладкой арматуры А240

Фото 4.6.12. Замер защитного слоя сетки арматуры ВР-1 магнитным методом.

Вывод

В результате проведенных замеров арматурного каркаса, а также защитного слоя бетона конструкции установлено следующее:

Нижний и верхний арматурный каркас плиты покрытия подъезда соответствует проектным данным. Защитный слой соответствует СП 28.13330.2017.

Помимо проектного решения в нижнем и верхнем арматурном каркасе обнаружена продольная гладкая арматура А240 диаметром 8 мм с шагом 380 мм.

Так же в верхнем арматурном каркасе присутствует сетка ВР-1 диаметром 5мм ячейкой 100х100 мм, чего не отражено в проекте.

5. ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОЗЫРЬКА

Предпосылки и упрощения к расчету

Целью расчета является выяснение напряженно-деформированного состояния обрушившегося козырька входной группы в многоквартирном жилом доме, расположенном по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1.

Расчёт выполнен на основании технического задания выданного Заказчиком. Модель построена на основе предоставленной рабочей документации шифра 04-09/11 КЖ-3.3.

Выполнялось моделирование фрагмента конструкций в пределах обрушенной части здания. Отброшенные части здания заменены связями.

В нагрузках не учитывалась ветровая нагрузка.

Все линейные нагрузки от кирпичных стен и парапетов приложены к стержням очень маленькой жесткости, которые не влияют на результаты расчета.

Моделирование перфорации не производилось, так как разрушение козырька прошло намного дальше линии перфорации.

5.1. Общие сведения о расчете конструкций

Расчёт выполнен в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами: СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Определение усилий в элементах железобетонных конструкций выполнено от действия вертикальных нагрузок с помощью расчетного комплекса «SCAD Office 21.1».

Результатом расчета является:

-определение перемещений;

-определение усилий в элементах;

-определение изополей армирования.

Сбор нагрузок

Собственный вес монолитных конструкций собран программным комплексом автоматически в соответствии с фактическими толщинами элементов.

Нагрузка от парапета принята как для кирпичной кладки толщиной 250мм и высотой 600мм и приложена по контуру козырька.

q=0,6*0,25*1800*1,1=300 кг/м.

Расчетная нагрузка от отделки плиты:

4 слоя гидроизоляции – 8кг/м2;

Утеплитель толщиной 50мм – 5 кг/м2;

Стяжка толщиной 32мм – 75 кг/м2;

Засыпка керамзитом толщиной 80мм – 52 кг/м2.

Итого нагрузка от отделки плиты р=140 кг/м2.

Наименование	Нормативное значение, кг/м^2	Коэффициент надежности, γ_f	Расчетное значение, кг/м^2
Постоянная			
Собственный вес ж/б плиты t=160мм, γ=2500кг/м^3	400	1,1	440
Отделка плиты	108	1,3	140
Всего:	508		580
Временная			
Полезная нагрузка в зоне эвакуационного балкона	300	1,2	360
Снеговая нагрузка	150	1,4	210
Итого:	958		1150

Нагрузки в схеме

Имена загружений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Кирпичные стены и парапет
3	Отделка плиты
4	Снеговая нагрузка
5	Полезная нагрузка

Комбинации загружений

Комбинации загружений	
Номер	Формула
1	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1
2	(L1)*0.909+(L2)*0.909+(L3)*0.769+(L4)*0.714+(L5)*0.833

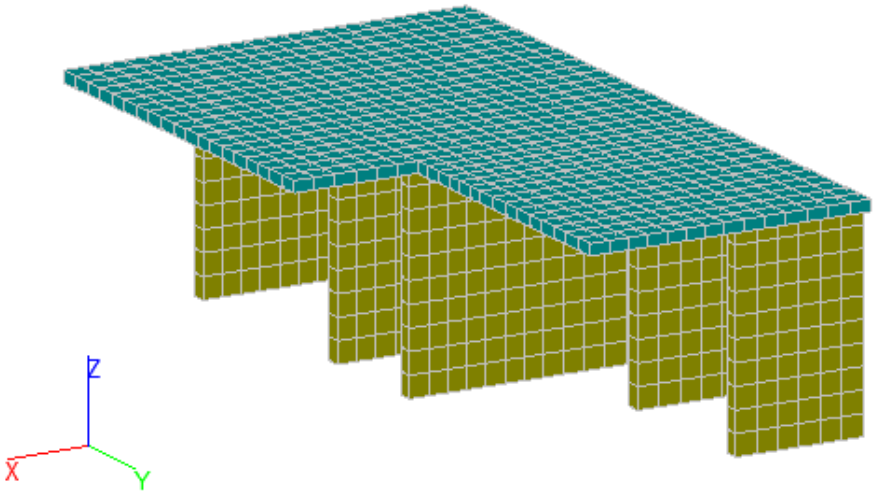
5.2. Расчётная схема основного несущего каркаса

Описание расчетной схемы

Расчетная модель представляет собой КЭ модель фрагмента здания на стадии эксплуатации. В расчетной схеме учтены все несущие конструкции фрагмента здания (плита

покрытия толщиной 160мм и монолитные стены толщиной 200мм). Бетон конструкций В25. Элементы каркаса модели аппроксимированы пластинчатыми конечными элементами.

В расчётной модели фрагмента несущего монолитного каркаса основание определено как неподатливое. Расчет выполнен на основное сочетание нагрузок согласно СП 20.13330.2016. В основное сочетание включены постоянные, временные длительные и кратковременные нагрузки.



Единицы измерения

В качестве основных единиц выбраны:

Исходных:

единицы измерения силы - т (и ее производные)

единицы измерения длины - м, (и его производные)

Результатов расчета:

единицы измерения силы - т (и ее производные)

единицы измерения длины - м, (и его производные)

Методика расчета

Статический расчет пространственной схемы выполнены в программном комплексе «SCAD». Данный программный комплекс реализует конечно-элементное моделирование расчетных схем, с последующем проведением статических и динамических расчетов, проверки устойчивости, выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий и проверки несущей способности элементов стальных конструкций.

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетные схемы представляют собой различные наборы из конечных элементов, представленных следующими типами, как: стержни, пластины, оболочки и т.д. соединенными между собой в узлах.

Узел представляет собой жесткое недеформируемое тело, обладающие шестью степенями свободы тремя линейными и тремя угловыми:

Линейное перемещение вдоль оси X

Линейное перемещение вдоль оси Y

Линейное перемещение вдоль оси Z

Угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг соответствующей оси)

Угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг соответствующей оси)

Угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг соответствующей оси)

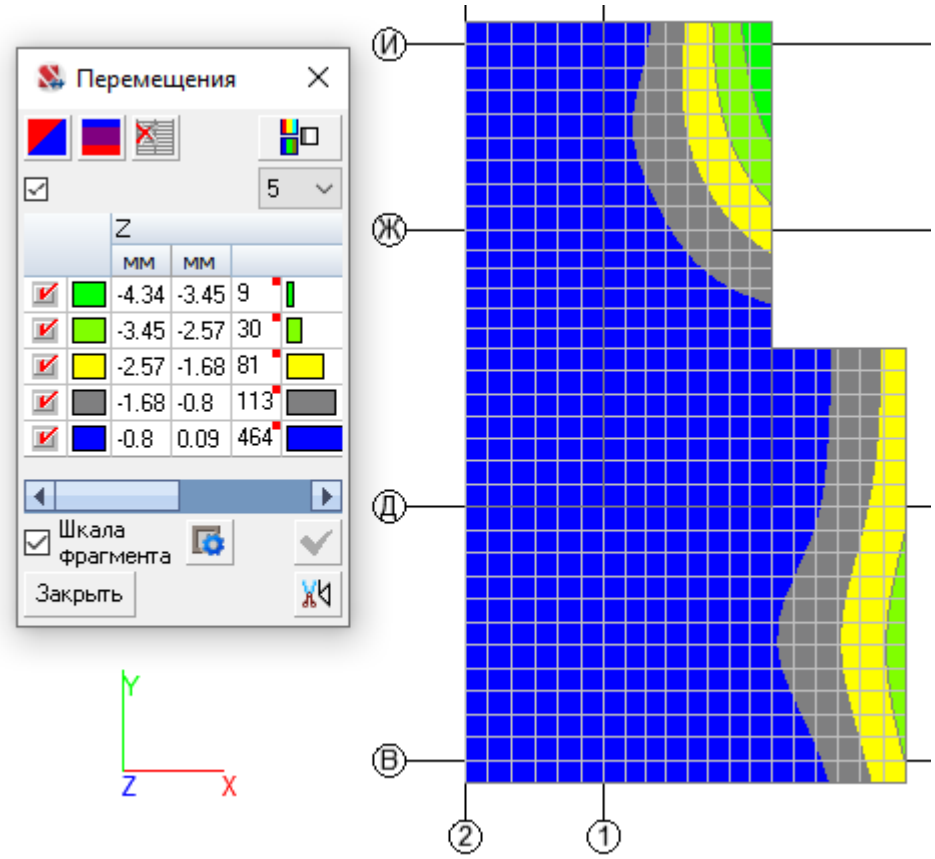
Тип расчетной схемы:

В расчетной модели используется тип расчетной схемы - №5:

№5 (Система общего вида) это означает, что рассматривается система, деформации которой и ее основные неизвестные, представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей UX, UY, UZ.

5.3. Результаты расчета

Деформации и перемещения



Вертикальные перемещения каркаса (Комбинация С2)

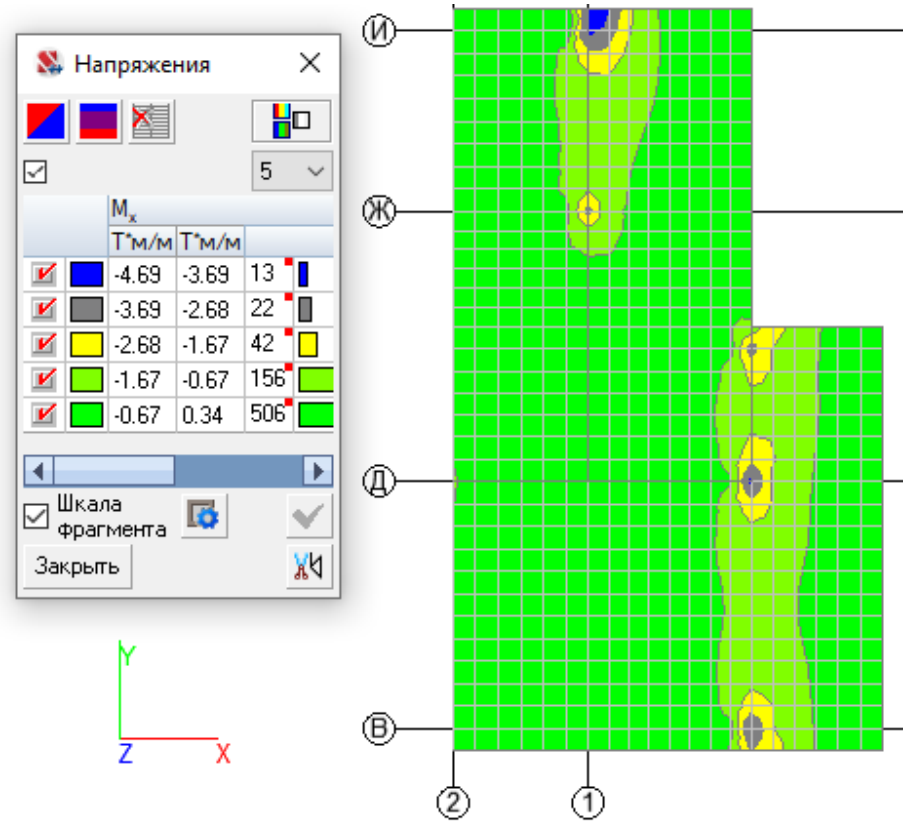
Вертикальные предельно допустимое перемещение консоли козырька согласно СП 20.13330.2016 таблица Е.1

[fu]=2*l/130=2*1750/130=26,9 мм;

fmax,z=4,34 мм < [fu]=26,9 мм.

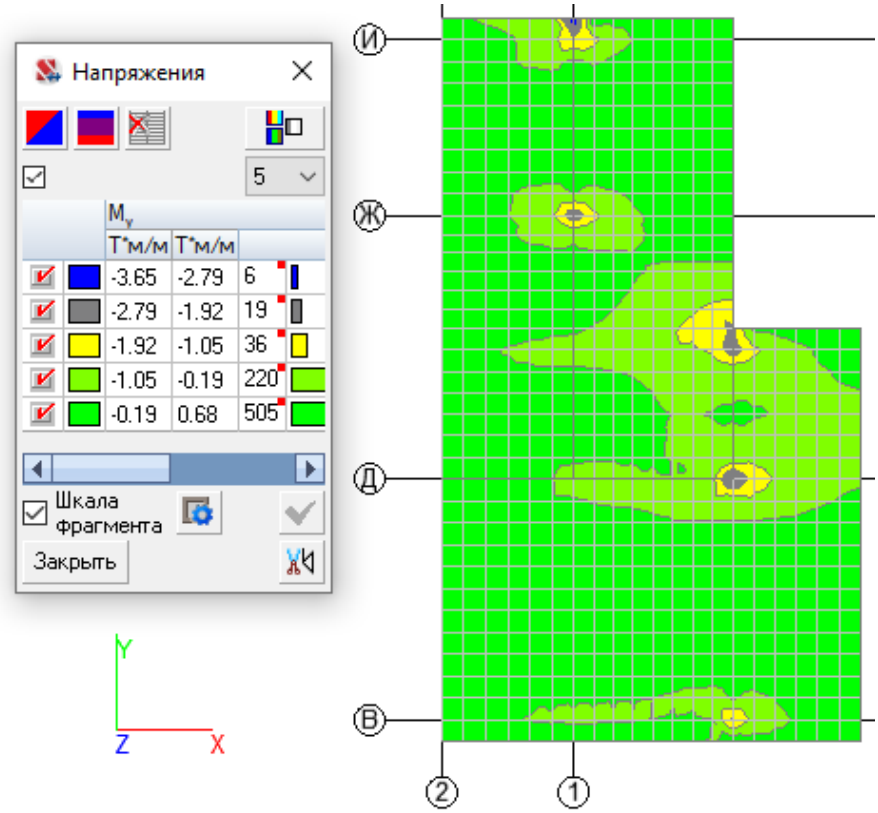
Полученные перемещения плиты козырька не превышают предельно допустимых значений.

Усилия и напряжения



Изополя изгибающих моментов Мх

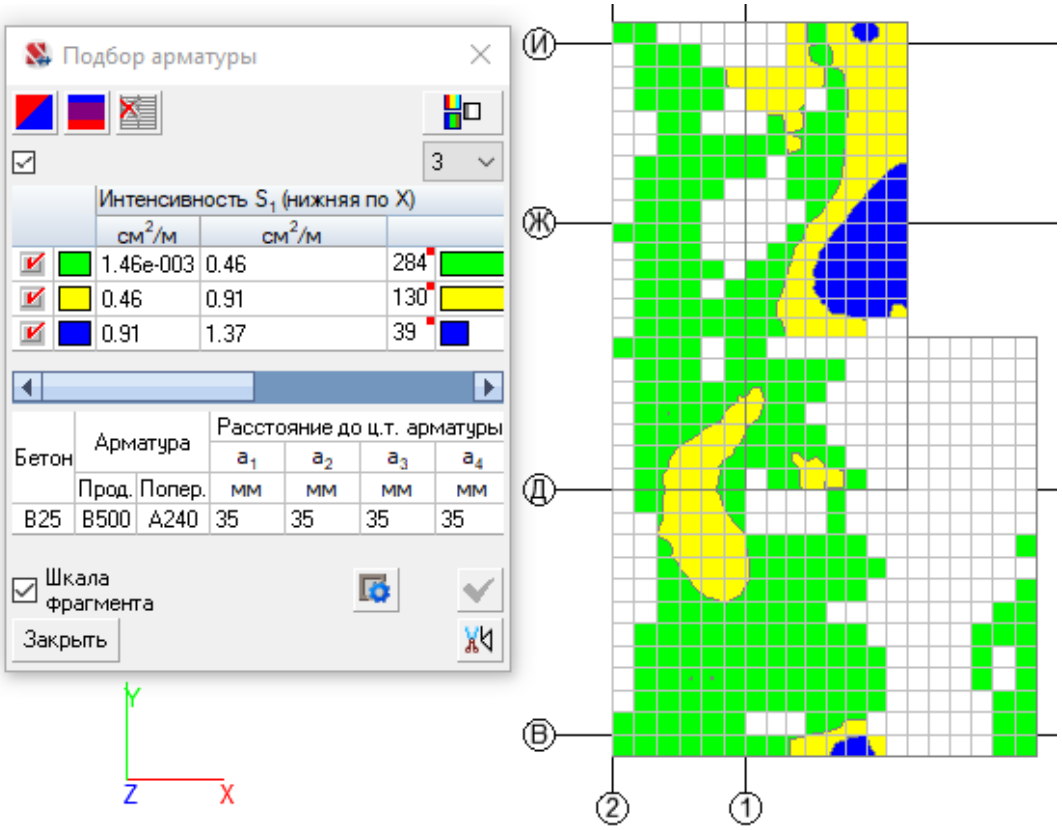
(Комбинация 1)



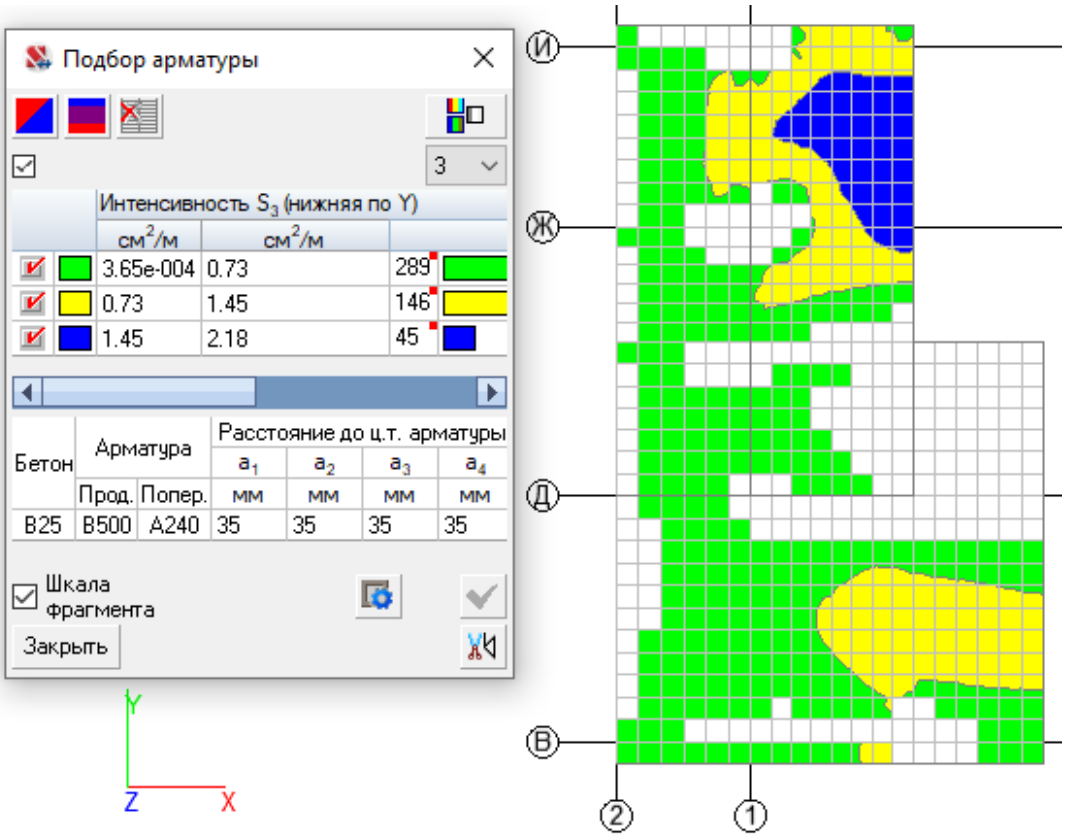
Изополя изгибающих моментов Му

(Комбинация 1)

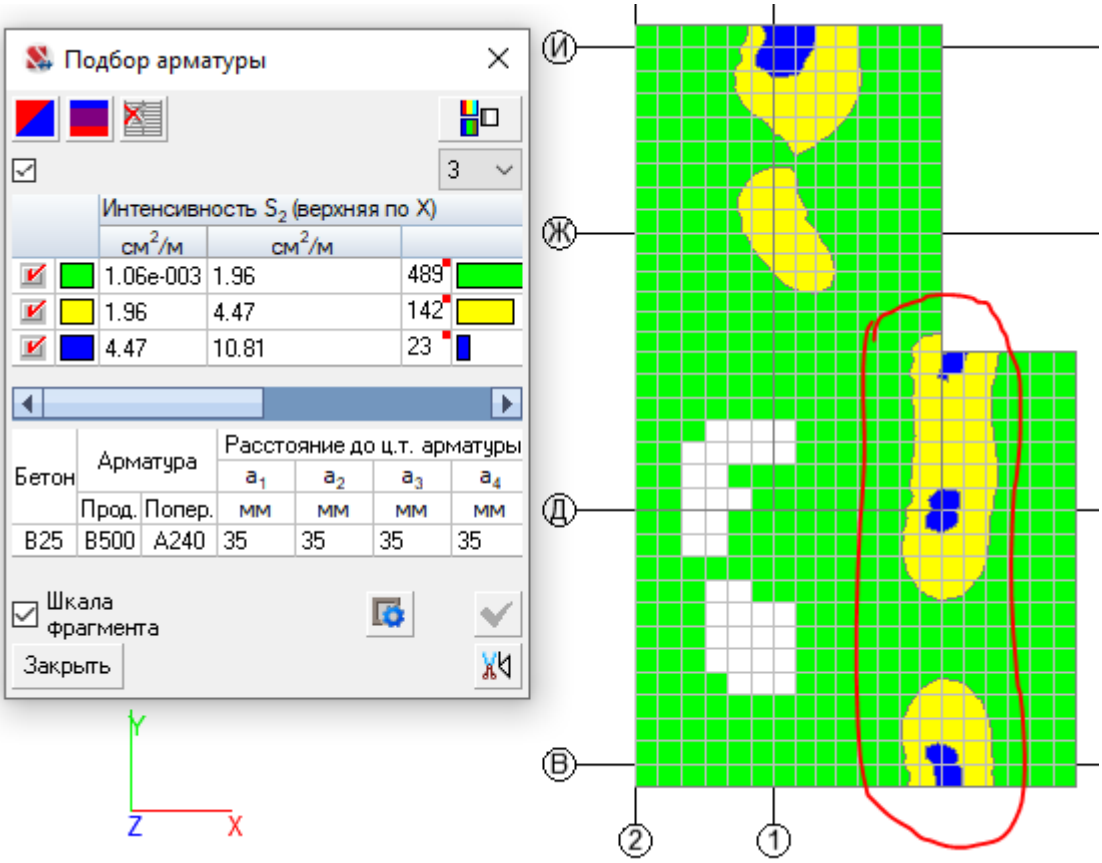
Изополя армирования



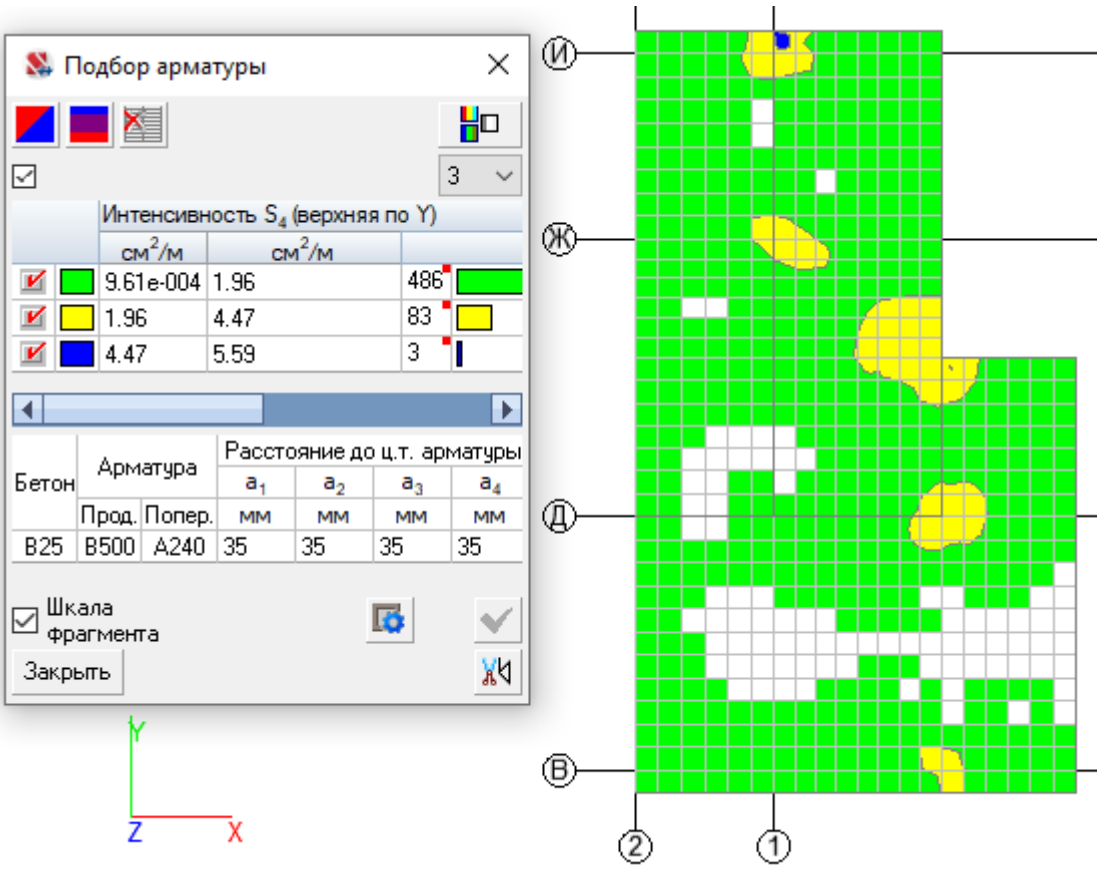
Изополя требуемого нижнего армирования на 1 п.м. вдоль буквенных осей



Изополя требуемого нижнего армирования на 1 п.м. вдоль цифровых осей

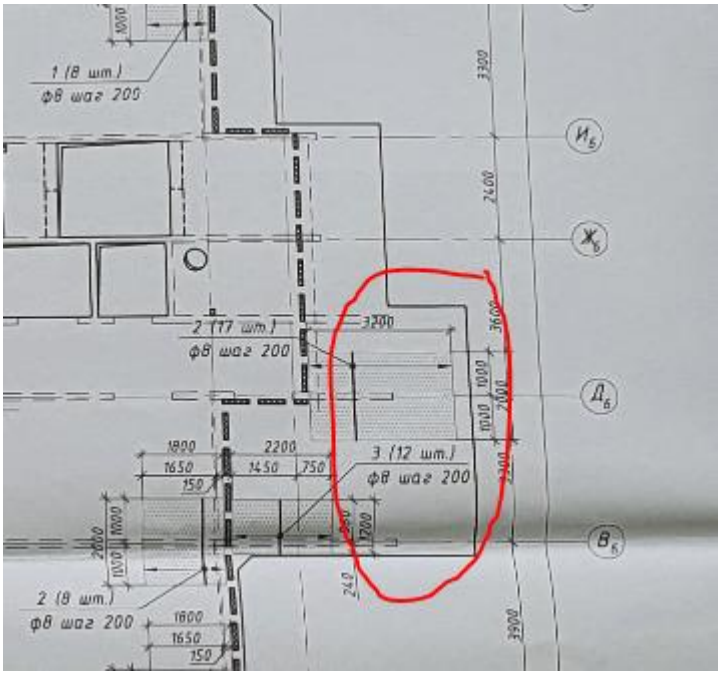


Изополя требуемого верхнего армирования на 1 п.м. вдоль буквенных осей



Изополя требуемого верхнего армирования на 1 п.м. вдоль цифровых осей

Согласно изополям требуемого верхнего армирования на 1 п.м. вдоль буквенных осей в зоне обведенной красным помимо фонового армирования должно быть установлено и доборное армирование. Площадь фонового армирования, выполненного сеткой из арматуры 5Вр на шаге 100мм, на 1м.п. плиты составляет 1,96см2.



На скриншоте из рабочей документации (лист 5 04-09/11 КЖ-3.3) видно, что дополнительное верхнее армирование вдоль буквенных осей отсутствует.

Вдоль цифровых осей верхнее армирование установлено, и оно соответствует расчетному значению.

Вывод

Перемещения плиты находятся в допуске.

Установленного верхнего армирования вдоль буквенных осей было недостаточно для восприятия изгибающих моментов.

6. ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ

- По результатам проведенного визуально-инструментального обследования можно предположить, что аварийному состоянию конструкции предшествовал крен железобетонного козырька в осях В-Ж/1. Из-за коррозии, несущая способность арматурной проволоки в месте примыкания к опорной стене входной группы значительно снизилась, что стало причиной потери устойчивости козырька и привило его обрушению. По визуальной оценке, в месте среза проволоки, прокорродировало 20-25% от изначального сечения.
- Остаточная прочность (фактический класс) на сжатие испытанных цементобетонных образцов-цилиндров, отобранных из плиты, составляет Вф25,1 МПа.
- Фактическая марка по водонепроницаемости испытанных цементобетонных образцов-цилиндров составляет W8.
- Фактическая марка по морозостойкости испытанных по третьему ускоренному методу цементобетонных образцов-цилиндров составляет F_2150.
- По физико-механическим характеристикам проба грунта классифицируется, как песок мелкий по ГОСТ 25100-2011. Максимальная плотность сухого скелета грунта по ГОСТ 22733 составляет 1,78 г/см³ при оптимальной влажности 11,5 % по массе.
- Фактические значения механических свойств арматурного проката периодического профиля по ГОСТ 34028-2016 соответствует классу А500: предел текучести σт=575...585 Н/мм²; временное сопротивление разрыву σв=634...663 Н/мм²; относительное удлинение после разрыва δ=14,3...15,4%.
- Фактические значения механических свойств арматурного проката гладкого профиля по ГОСТ 34028-2016 соответствует классу А240: предел текучести σт=331...351 Н/мм²; временное сопротивление разрыву σв=478...497 Н/мм²; относительное удлинение после разрыва δ=7,5...7,9% не соответствует требованиям ГОСТ 34028-2016.
- В результате проведенных замеров арматурного каркаса, а также защитного слоя бетона конструкции установлено следующее:
- Нижний и верхний арматурный каркас плиты покрытия подъезда соответствует проектным данным. Защитный слой соответствует СП 28.13330.2017.
- Помимо проектного решения в нижнем и верхнем арматурном каркасе обнаружена продольная гладкая арматура А240 диаметром 8 мм с шагом 380 мм.
- Так же в верхнем арматурном каркасе присутствует сетка ВР-1 диаметром 5мм ячейкой 100х100 мм, чего не отражено в проекте.
- **По результатам поверочного расчета выявлено следующее**:

1. Перемещения плиты находятся в допуске.

2. Верхнее армирование вдоль буквенных осей недостаточно для восприятия изгибающих моментов.

Ответ на вопрос №1. **Учитывая проведенные исследования, результаты визуально инструментального обследования, причиной обрушения части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1, является ошибка в проектировании. Ошибочные решения по армированию бетонных конструкций, привели к недостаточному армированию, крену части бетонной плиты покрытия (козырька подъезда) в осях В-Ж/1 с последующим ее обрушением**.

Ответ на вопрос №2. **Выявленная ошибка в проектировании, особенность материала конструкции, не позволяет эксплуатирующей организации выявить и предотвратить аналогичное обрушение, без соответствующих поверочных расчетов отбора и исследования образцов строительных материалов, проводимых в ходе комплексного технического исследования лицами обладающими специальными познаниями в области проектирования и строительства зданий. Кроме того, предложенная ошибочным проектным решением, металлическая сетка части монолитного покрытия (козырька), при потере несущей способности не обеспечивает постепенную деформацию и постепенный крен конструкции, позволяющей принять меры оперативного технического реагирования, а приводит к быстрому и полному ее обрушению.**

В рамках проведенной работы, специалисты ООО «БИОН» рекомендуют во всех зданиях возведенных с аналогичным проектным решением плит покрытия (козырек подъезда), осуществить поэтапный демонтаж части бетонных конструкций в соответствии с разработанной проектной документации на данный вид работ. В последующем осуществить замену части монолитных плит покрытия (козырьков подъезда) на козырьки из металлоконструкций.

7. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Приложение №1. Техническое задание;
2. Приложение №2. Перечень нормативно-технической и методической документации;
3. Приложение №3. Схема расположения вскрытия;
4. Приложение №4. Фотоматериалы.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Техническое задание на проведение визуально-инструментального обследования для определения причин разрушения ж/б элемента плиты покрытия на отм.+ 2,900

1. Вопросы поставленные перед специалистами:

   1. Определить причину обрушения части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1.

   2. Определить, могла ли технически управляющая компания выявить причину и предотвратить обрушение части плиты покрытия (козырька подъезда) на объекте: многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Москва, поселок Коммунарка, ул. Сосенский стан, д.1

2. Этап.

2.1 Ознакомление и анализ имеющейся технической документации по объекту исследования;

2.2 Предварительная визуальная оценка состояния строительных конструкций, в том числе конструкций покрытия кровли. Составление программы испытаний;

2.3 Натурные обмерные работы для уточнения объёмно-планировочного и конструктивного решения;

2.4 Подготовка вскрытий кровли с целью определения пирога, определение армирования плит покрытия определение толщины защитного слоя бетона. Оценка состояния плит покрытия в местах узлов примыканий;

2.5 Оценка состояния примыкающих конструкций в местах сопряжения, в том числе с внутренней стороны здания.

3. Этап.

3.1 Исследование естественного основания для возможного опирания колонн усиления;

3.2 Определение прочностных характеристик бетона и армирования разрушенного элемента плиты покрытия. Применение неразрушающих и разрушающих методов на существующих «козырьках»:

- Отбор из конструкций 6 (шести) образцов-кернов для проведения испытаний по ГОСТ-28570 (диаметр образцов 70-100 мм на всю толщину конструкции) с целью определения фактической прочности в теле конструкции;
- Отбор из конструкций 5 (пяти) образцов-стержней арматуры для дальнейшего испытания относительного удлинения и определения класса по прочности арматуры;

- Определение степени коррозии арматурного каркаса (СП 28.13330.2012, ГОСТ 31384-2017);

- Определение прочностных характеристик и однородности участков плит по ГОСТ 17624-2012, контрольные испытания методом отрыва со скалыванием;

- Определение эксплуатационных характеристик бетона (марка по морозостойкости F по ГОСТ 10060-2012 и марка по водонепроницаемости W по ГОСТ 12730.5-2018) по отобранным образцам-кернам;

4. Этап.

4.1 Анализ конструктивных разделов проектной (рабочей) документации на предмет соответствия требованиям действующих норм и правил, а также обоснованности принятых конструктивных решений;

4.2 Проверка несущей способности элемента плиты (монолитной конструкции «козырька») здания с учетом фактического армирования и прочностных характеристик бетона:

- Создание расчетной модели элемента плиты здания в программном комплексе SCAD Office или Лира САПР, сбор нагрузок, нагружение плиты расчетными нагрузками и непосредственный расчет;

5. Этап.

- На основании проведенного исследования определение причины обрушения монолитной конструкции «козырька» и ответ на поставленные вопросы»;

- Составление технического заключения по результатам обследования с выводами и рекомендациями в соответствии с ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1. ГОСТ Р 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния;

2. ГОСТ 22690 - 88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля (ASTM C805 / ASTM D 5873 / BS 1881, Part 202 / DIN 1048, Part 2 /ISO / DIS 8045 / EN 12398 / NEN 3880 A607, ISO 4624, ASTM D4541-02, ACI 503R);

3. ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций;

4. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

5. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

6. ГОСТ Р ИСО 10012-2008 Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию

7. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями №1,2);

8. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений;

9. ВСН 53-86(р). Правила оценки физического износа зданий;

10. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07. -85*;

11. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01.87 (С Изменением №1);

12. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*;

13. СП 16-13330.2017 Стальные конструкции

14. Морозов А.С., Ремнев В.В., Тонких Г.П. и др. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: СИ. – 2001. – 212с.

15. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. – Томск: ЦНТИ, 1990. – 316с.

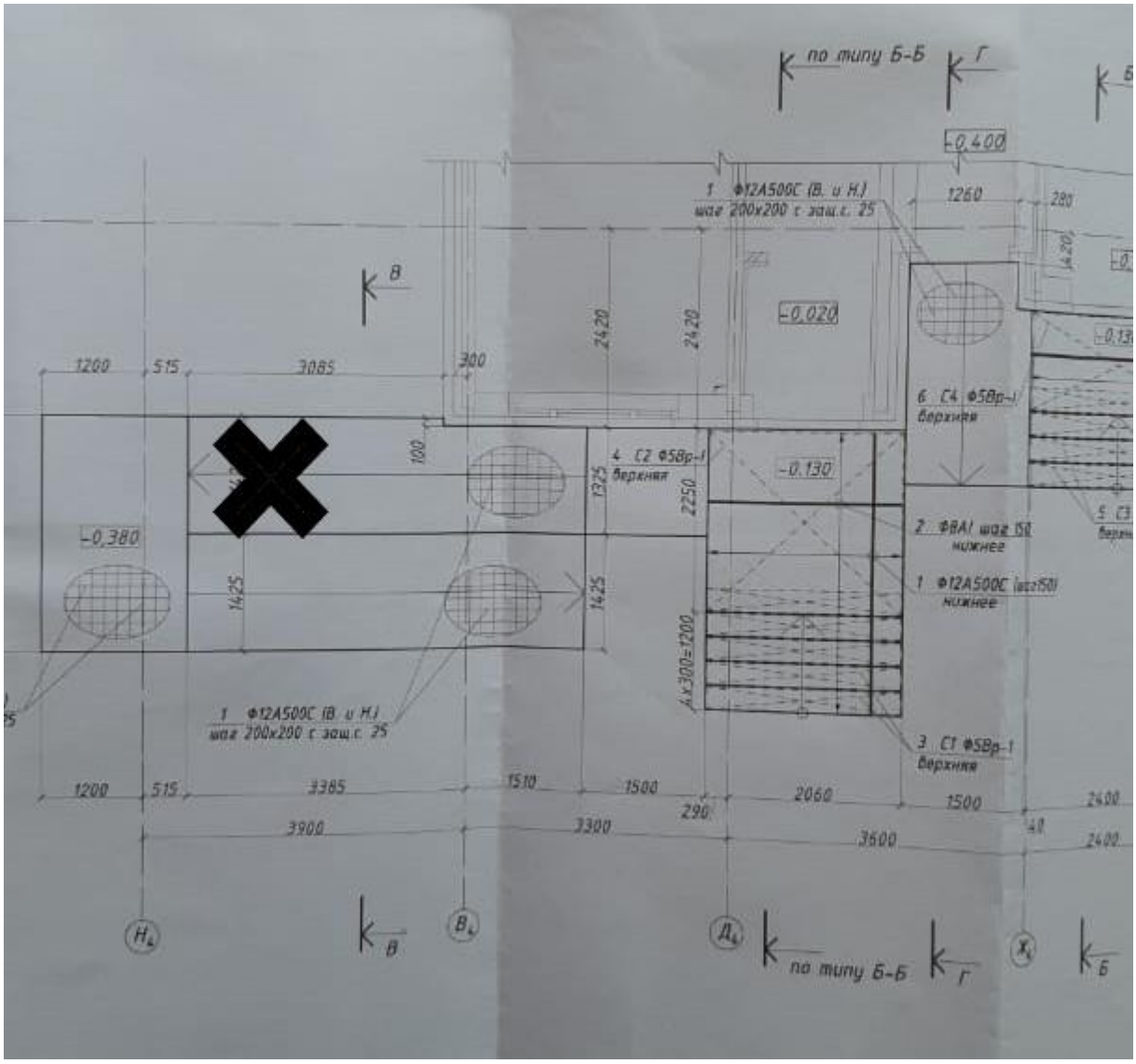
15. Методика проведения обследований зданий и сооружений при их реконструкции и перепланировке. МРР-2.02.67-98. МНИИТЭП.М., 1998.

16. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: Учебное пособие / А.И. Бедов, В.Ф. Сапрыкин. – М.: изд-во АСВ. 1995.

17. Металлические конструкции. В 3т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под общ. ред. заслуж. строителя им. Н.П. Мельникова) – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 стр. с илл.

18. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л. Шагин, Ю.В. Бондаренко, Д.Ф. Гончаренко, В.Б. Гончаров; Под. ред. А.Л. Шагина: Учеб. пособие для строит. спец. Вузов. – М.: Высш. шк. 1991.-352 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ВСКРЫТИЯ



Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							Лист
							49
Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ №4. ФОТОМАТЕРИАЛЫ

Фото П4.1 – Замер цементно-песчаной стяжки пандуса

Фото П4.2 – Замер воздушной полости под плитой пандуса

Фото П4.3 – Замер диаметра использованной арматуры плиты пандуса

Фото П4.4– – Замер диаметра использованной проволоки плиты пандуса

Фото П4.5– Замер толщины слоя керамзита кровли подъезда

Фото П4.6– Замер ячейки сетки Вр-1 плиты перекрытия

Фото П4.7– Цементно-песчаная стяжка (2 слой пирога кровли подъезда)

Фото П4.8– Замер ширины упавшего козырька

Фото П4.9– Отобранные образцы керны из упавшего козырька

Фото П4.10– Узел примыкания козырька в месте разлома.
(отсутствие поперечной арматуры)

Фото П4.11 – Замер продольной рифленой арматуры

Фото П4.12 – Замер продольной гладкой арматуры

Фото П4.13 – Замер шага продольной рифленой арматуры нижнего арматурного каркаса

Фото П4.14 – Замер диаметра проволоки сетки Вр-1 упавшего козырька

ПРИЛОЖЕНИЕ №5. ПОВЕРКИ ОБАРУДОВАНИЯ

Автономная некоммерческая организация
«Центр независимых испытаний
и экспертизы в строительстве»
(Аттестат аккредитации № RA.RU. 0001.310470)

АНО «ЦНИЭС»

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ № С-01/20

Действительно до «20» февраля 2021 г.

Средство измерений Пресс гидравлический измерительный ПГИ-1000С
наименование, тип, модификация средства измерений,
рег. номер 62501-15
регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, присвоенный при утверждении типа

Заводской (серийный) номер 48

в составе -

номер знака предыдущей поверки отсутствует

поверено в соответствии с описанием типа
наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено СИ

в соответствии с СДТ 376.00.00.000 РЭ Приложение В РЭ
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов 3.2.ГСУ.0003.2020
регистрационный номер и (или) наименование, тип, заводской
номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура 22°С
перечень влияющих факторов,
Относительная влажность 47%
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

На основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению.

Знак поверки: G 2А0 ГСУ

Главный метролог Ю.П. Карцев

Поверитель Г.Я. Пученкова

«21» февраля 2020 г.

Средство измерений принадлежит ООО «СКБ-Инжиниринг»
ИНН7719435388

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вид характеристик	Единицы измерения	Полученное значение
Диапазон измерений	кг	50…10000
Погрешность		±1%

125057 Москва, Ленинградский проспект, д. 57
Тел. 499-157-20-49
e-mail: info@stroycnil.ru

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АВТОПРОГРЕСС-М»
АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RA.RU.311195
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО АККРЕДИТАЦИИ (РОСАККРЕДИТАЦИЯ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ
АПМ № 0314641

Действительно до ***29.09.2020 г.***

Средство измерений ***Дальномер лазерный GLM 80 Professional,***
наименование, тип, модификация средства измерений,

регистрационный № 50858-12
регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, присвоенный при утверждении типа

заводской (серийный) номер ***805606256***

в составе -

номер знака предыдущей поверки -

поверено ***в полном объёме***
наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено средство измерений

в соответствии с ***МП 50858-12 Дальномеры лазерные GLM 50 Professional и GLM 80 Professional. Методика поверки.***
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: ***3.2.АЦМ.0083.2017;***
регистрационный номер и (или) наименование, тип,

Тахеометр электронный Leica TS30, Зав. №360070, 1-го разряда
заводской номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: ***температура 21/12 °С,***
перечень влияющих факторов,

атмосферное давление 739 мм рт. ст., относительная влажность 51/76 %
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений при лабораторых и полевых (при необходимости) измерениях

и на основании результатов первичной (~~периодической~~) поверки признано
ненужное зачеркнуть

пригодным к применению.

Знак поверки: III G 1АЦМ 9 б

Руководитель отдела — *должность руководителя подразделения* — *Подпись* — ***Ревин Кирилл Александрович*** — *фамилия, имя и отчество*

Поверитель — *Подпись* — ***Вязовец Сергей Валентинович*** — *фамилия, имя и отчество*

Дата поверки ***30.09.2019 г.***

24067

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		Лист
							58

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Калибровочная лаборатория НПП «ИНТЕРПРИБОР»
Аттестат аккредитации **№ 003006**
Шифр калибровочного клейма «АЯТ»

СЕРТИФИКАТ № 4220М
о калибровке средств измерения

Наименование, тип средства измерения : **Profoscope PS01**
Зав.№ PS01-004-0040
Назначение :Определение местоположения арматуры и оперативный контроль толщины защитного слоя бетона

Изготовитель : «Proceq CA»
Владелец : **ООО «СКБ-Инжиниринг» ИНН 7719435388**

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон контролируемых диаметров арматуры : 5…57 мм :	Соответств.
Рабочий диапазон измерения толщины защитного слоя бетона : 5…100 мм	соответств.
Основная погрешность измерения толщины защитного слоя не более ± (0,05 Н + 0,5) ,мм	-2,7

На основании результатов калибровки (протокол 4220 от 03.10. 2019 г.) прибор допускается к применению в качестве рабочего средства измерения.

Дата очередной калибровки прибора «03» 10 2020 г.

Калибровку провел _____ /Я.И. Тамаркин /

М.П. К 1 АЯТ 9 В

« 03 » 10 2019 г.

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»
Калибровочная лаборатория НПП «ИНТЕРПРИБОР»
Аттестат аккредитации **№ 003006**
Шифр калибровочного клейма «АЯТ»

СЕРТИФИКАТ № 4106м
о калибровке средств измерения

Наименование средства измерения Комплект **ВИК «Эксперт»**
Зав.№ Э0292
Назначение: Контроль качества сварных соединений по РД 03-606-03
Изготовитель
Владелец : **ООО «СКБ-Инжиниринг» ИНН 7719435388**

СОСТАВ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

-линейка металлическая 0- 300 мм ГОСТ 427	№ 274	соответствует
-штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166	№ 1080044242	соответствует
-угольник поверочный УП 160х100 -90°	№ 0494	соответствует
-шаблоны радиусные ,набор №1(R=1,0÷6,0 мм)	№ 480	соответствует
-шаблоны радиусные ,набор №3(R=7,0÷25,0 мм)	№ 510	соответствует
-щупы ,набор № 4 Кл.2(0,1÷1,0)	№ 1013	соответствует
-универсальный шаблон сварщика УШС-4	№ 8820	соответствует
-рулетка 5 м ГОСТ 7502	№ В1849	соответствует
-лупа измерительная ЛИ-3-10	№ 1415	соответствует

Условия проведения калибровки : 21,3 °С ; относит. влажность воздуха 47,0%

На основании результатов калибровки в соответствии с МК 25-16 (протокол № 4106 от 03.09. 2019 г.) допускается к применению в качестве рабочего средства измерения.

Дата очередной калибровки 03.09. 2020 г.

Калибровку провел /Я.И. Тамаркин /

М.П. К 1 АЯТ 9 В "03" 09 2019 г.

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		Лист 60

УЛ

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«Центр независимых испытаний и экспертизы в строительстве»
(АНО «ЦНИЭС»)

Аттестат аккредитации № RA.RU.310470
от «22» августа 2014 г.

АТТЕСТАТ № 01-20

Дата выдачи: 11 марта 2020 г.

Наименование и тип средства испытаний Климатическая камера СМ-60/150-250 ТВХ

Назначение определение морозостойкости бетонов, растворов и других строительных материалов

Зав. № 007/2371

Изготовитель Россия

Владелец ООО «СКБ-Инжиниринг»

На основании результатов периодической аттестации оборудования, проведенной АНО «ЦНИЭС», установлено, что средство испытаний соответствует требованиям нормативно-технической документации и допускается к применению по ГОСТ 10060-2012; 5802-86

Рекомендуемый межаттестационный интервал: один год

Главный метролог Ю.П. Карцев

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОГРН 1077746262625 "Центр независимых испытаний и экспертизы в строительстве" МОСКВА

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Протокол № 01
периодической аттестации по ГОСТ Р 8.568-2017

Условия проведения аттестации:
- температура окружающего воздуха 22 °С
- относительная влажность 47 %

Средства аттестации:
- Прибор комбинированный Testo-608-H1, зав. № 41385932/312 с диапазоном измерений температуры (минус 20…плюс 50)±0,5°С; влажности (15…85)±3%
- Термометр «ТЕМП-3.1», диапазон измерений от минус 50 до плюс 1300°С

Результаты периодической аттестации:

Внешний осмотр: Камера установлена в соответствии с Паспортом ни изделие. В рабочем состоянии.

Вид характеристик	Допускаемое значение	Полученное значение
Диапазон регулирования	(минус 60…+180)°С	соответствует
Температура при испытании (рабочая)	Минус 50±5°С +20±5°С	Минус 50,0°С + 20,5°С
Точность поддержания температуры в установившемся режиме	±1,5°С	±1,5°С

Аттестацию провел _____ Г.Я. Пученкова

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Автономная некоммерческая организация
«Центр независимых испытаний
и экспертизы в строительстве»
(Аттестат аккредитации № RA.RU.310470)

АНО «ЦНИЭС»

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ № С-04/20

Действительно до «10» марта 2021 г.

Средство измерений Машина испытательная ГМС-50, № 955-63
наименование, тип, модификация средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, присвоенный при утверждении типа

Заводской (серийный) номер 536

в составе -

номер знака предыдущей поверки -

поверено в полном объеме
наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено СИ

в соответствии с РД 50-482-84
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов 3.2.ГСУ.0003.2020
регистрационный номер и (или) наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура 22ºС
перечень влияющих факторов,

Относительная влажность 47%
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

На основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению по II классу точности.

Знак поверки:

Главный метролог Ю.П. Карцев

Поверитель Г.Я. Пученкова

«11» марта 2020 г.

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		Лист
							63

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Калибровочная лаборатория «ИНТЕРПРИБОР»

Аттестат аккредитации **№003006**

Шифр калибровочного клейма «АЯТ»

СЕРТИФИКАТ № 4675м
о калибровке средств измерения

Наименование средства измерения : Весы неавтоматического действия платформенные **EM-60KAL** Г/р № 50147-12

Зав.№ **92**

Назначение : Взвешивание масс при испытаниях строительных материалов

Изготовитель : AND

Владелец : **ООО «СКБ-Инжиниринг» ИНН 7719435388**

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение по РЭ	Фактическая величина
Диапазон взвешивания, кг:	0,1÷60	соответствует
Дискретность, г	20	соответствует
Класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011	средний(III)	соответствует

На основании результатов калибровки в соответствии с ГОСТ OIML R76-1-2011 (протокол № 4675 от 20.02. 2020 г.) допускается к применению в качестве рабочего средства измерения.

Дата очередной калибровки

«20» 02 2021 г.

Калибровку провел _____ / Я.И. Тамаркин /

"20" 02 2020 г.

Оттиск калибровочного клейма

К
2 АЯТ 0
В

Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Калибровочная лаборатория «ИНТЕРПРИБОР»
Аттестат аккредитации **№ 003006**
Шифр калибровочного клейма «АЯТ»

СЕРТИФИКАТ № 4902м
о калибровке средств измерения

Наименование, тип средства измерения : **УКС – МГ4** Г/р № 38169-08

Зав.№ **1042**

Назначение: Измерение времени и скорости распространения УЗ-колебаний

Изготовитель : СКБ «СТРОЙПРИБОР»

Владелец : **ООО «СКБ-Инжиниринг» ИНН 7719435388**

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Необходимая величина	Фактическая величина
Диапазон измерения времени УЗК,мкс	15÷2000	соответствует
Диапазон измерения скорости УЗК,м/с	1000÷9999	соответствует
Предел абсолютной погрешности измерения времени , мкс	± 1(0,01t +0,1)	9,9
Разрешающая способность, мкс	0,1 мкс	соответствует

На основании результатов калибровки в соответствии с МП 4276-160-2008 (протокол № 4902 от 06.05. 2020 г.) прибор допускается к применению в качестве рабочего средства измерения.

Дата очередной калибровки прибора 05 05 2021 г.

Калибровку провел _____ /Я.И. Тамаркин /

"06" 05 2020 г.

Оттиск калибровочного клейма

К
2 АЯТ 0
В

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док	Подпись	Дата