ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена в соответствии с договором № CDR40561 от 15.02.2023г. между ООО «ЭМ-И-ПИ ИНЖИНИРИНГ» и АО «Райффайзенбанк».

Работы проводились в мае 2023 г.

Обследованию подлежит фрагмент кровли здания, расположенного по адресу: г. Москва, пл. Смоленская-Сенная, д. 28.

В соответствии с Техническим заданием (см. приложение 1 к настоящему Техническому заключению), при обследовании выполнялось определение неразрушающими методами контроля прочности стали и бетона основных конструктивных элементов конструкций элементов кровли, а также элементов каркаса, на который они опираются.

Все работы проводились в соответствии с действующими нормативными документами (СНиПы и ГОСТы).

Работы по проведению инженерно-технического обследования выполнялось в мае 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Описание существующего здания 4
2. Результаты визуального обследования кровли здания в осях 10-3/L-H. 6
3. Результаты детального обследования конструкций кровли здания в осях 10-3/L-H. 7
4. Методика проведения инструментальных обследований стальных конструкций. 14
4.1. Общие положения. 14
4.2. Техника выявления отклонений, дефектов и повреждений. 14
5. Результаты поверочных расчетов 18
6. Основные результаты работы, выводы и рекомендации 20

ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение 1
Техническое задание
Приложение 2
Выписка СРО
Приложение 3
Чертежи
Приложение 4
Поверочные расчеты
Приложение 5
Поверки приборов

1. ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ЗДАНИЯ

1. Назначение существующего здания	Административное здание по адресу: г.Москва, Смоленская-Сенная пл., д.28.
2. Количество этажей	Здание 5-и этажное с двухуровневым подвалом и внутренним двором, перекрытым светопрозрачными конструкциями. Обследованию подлежит часть кровли здания, расположенная в осях 10-3/ L-H.
3. Год постройки, надстройки и последнего ремонта	Здание построено в 2000-х годах.
4. Конструктивная схема здания	Конструктивная схема здания монолитный железобетонный каркас.
5. Описание несущих и ограждающих элементов сооружения *а) наружные стены*	Многослойные ограждающие конструкции. Отделка стен выполнена декоративной штукатуркой и натуральным камнем.
б) внутренние опоры	Колонны железобетонного каркаса.
в) перекрытие	Монолитные железобетонные балочные и с капителями.
г) перемычки над оконными и дверными проемами	Преимущественно, рядовые; выполнены из железобетонных элементов.
д) кровля	Кровля неэксплуатируемая.
е) покрытие	Конструкция покрытия выполнена из монолитной железобетонной плиты, а в осях 10-3/L-H из стальных элементов.
6. Пространственная жесткость сооружения	Пространственная жесткость здания обеспечена монолитным железобетонным каркасом и лестнично-лифтовыми узлами. Каркас состоит из железобетонных колонн и дисков перекрытий.

7. Фасады	Фасады здания оштукатурены и отделаны натуральным камнем.
8. Благоустройство площадки	Выполнено. Вокруг здания имеется заасфальтированная площадка.
9. Лестницы	Лестницы – двухмаршевые.
10. Перегородки	Перегородки в здании выполнены из листов ГКЛ по каркасу и кирпичной кладки.
11. Оконные и дверные заполнения	Переплеты окон выполнены из алюминиевого профиля и деревянного профиля с заполнением двухкамерными стеклопакетами. Входные двери, также, выполнены из алюминиевого профиля. Заполнение внутренних дверных проемов составляют стальные или деревянные дверные блоки.
12. Основные данные архивных материалов	ООО «АРХИТЕКТУРНОЕ БЮРО А.С.+» Проект отделки офисных помещений ООО «РАЙФАЙЗЕНБАНК», расположенных в осях 5-9/J/H-L на первом этаже административного здания по адресу: г.Москва, ул.Смоленская-Сенная, д.28. Шифр 09/46/55 РР1. г.Москва, 2010г. SKANSKA. Строительные чертежи по контракту №1 S6001-S7003. Контрольный экземпляр. Строительные чертежи по контракту №1 S2201-S2214. Контрольный экземпляр. Чертежи №S 1000-1011. 1013-1020. 1501-1503.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КРОВЛИ ЗДАНИЯ В ОСЯХ 10-3/ L-H

В результате проведенного визуального обследования кровли здания в осях 10-3/ L-H здания следует заключить, что все несущие конструкции кровли здания в осях 10-3/ L-H находятся в удовлетворительном состоянии.

Видимых дефектов и повреждений конструкций здания не обнаружено, за исключением локальных участков повреждения покрытия кровли, выполненного из рулонного материала.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ КРОВЛИ ЗДАНИЯ В ОСЯХ 10-3/L-H

Описание общего конструктивного решения покрытия здания приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1

1. Тип покрытия. Прогоны и балки	В осях 10-3/L-H кровля здания без чердачная малоуклонная, выполненная по стальным балкам и фермам. См. Приложение №3 лист П.3.1. Фермы и балки расположены вдоль цифровых осей. Вдоль буквенных осей по балкам и фермам уложен профилированный лист. Раскрепление ферм из плоскости выполнено крестовыми связями. В осях H/10-4, балки Б4 опираются на стойки Ст1, выполненные из квадратной трубы сечением 100х4 мм по ГОСТ 8639-82 «Трубы стальные квадратные», шаг стоек составляет около 3,0 м. Балки Б4 выполнены из стальных прокатных двутавров сечения 25Б2 по СТО АСЧМ 20-93, шаг балок составляет около 3,0 м. В осях J/10-4, балки Б4 опираются на стальную балку прокатного двутаврового сечения 50Б1 по СТО АСЧМ 20-93, с другой стороны на данную балку опираются стальные фермы Ф1 и Ф2. В осях L/10-4 стальные фермы Ф1 и Ф2 опираются на бетонную стену здания. Шаг ферм составляет 2,0 м. Фермы Ф1 выполнены из стальных уголков. Фермы Ф1 состоят из двух одинаковых частей соединенных по середине. Общая длина ферм составляет около 16,0 м. Длина каждой части составляет 8,0 м. Высота фермы Ф1 составляет 1,2 м. Верхний пояс фермы выполнен из спаренных равнополочных уголков сечением 100х8 мм (2 шт.) по ГОСТ 8509-93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные». Нижний пояс фермы выполнен из спаренных равнополочных уголков сечением 75х6 мм (2 шт.) по ГОСТ 8509-93. Верхний и нижний пояса ферм объединяет треугольная решетка, состоящая из стоек Ст1 и раскосов Р1. Шаг стоек фермы составляет 1,2 м. Стойки Ст1 и раскосы Р1 выполнены из спаренных равнополочных уголков сечением 50х5 мм (2 шт.) по ГОСТ 19771-93 «Уголки стальные гнутые равнополочные». Фермы Ф2 выполнены из стальных уголков. Фермы Ф2 состоят из двух одинаковых частей соединенных по середине. Общая длина ферм

	составляет около 16,0 м. Длина каждой части составляет 8,0 м. Высота фермы Ф2 составляет 1,2 м. Верхний пояс фермы выполнен из одиночных равнополочных уголков сечением 100х8 мм по ГОСТ 8509-93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные». Нижний пояс фермы выполнен из одиночных равнополочных уголков сечением 75х6 мм по ГОСТ 8509-93. Верхний и нижний пояса ферм объединяет треугольная решетка, состоящая из стоек Ст1 и раскосов Р1. Шаг стоек фермы составляет 1,2 м. Стойки Ст1 и раскосы Р1 выполнены из одиночных равнополочных уголков сечением 50х5 мм по ГОСТ 19771-93 «Уголки стальные гнутые равнополочные». Фермы Ф2 парные и установлены по обеим сторонам от кирпичных перегородок. К нижнему поясу ферм закреплены фахверковые стойки. Между фермами Ф2 выполнена кирпичная перегородка, толщиной 120 мм. По верхним полкам балок уложен профилированный лист. Из плоскости фермы Ф1 и Ф2 раскреплены крестовыми связями Св2. Связи раскрепляю верхние и нижние пояса ферм. Связи Св2 выполнены из одиночных равнополочных уголков сечением 75х6 мм по ГОСТ 8509-93, шаг связей составляет 2,5 м и 3,8 м. В осях 5-4/J-L выполнены связи Св1 из одиночных уголков расположенные по верхним поясам фермы. Связи Св1 выполнены из одиночных равнополочных уголков сечением 75х6 мм по ГОСТ 8509-93. Перекрытие в осях 10-9/K-J выполнено по стальным балкам Б1. Балки Б1 выполнены из стальных прокатных двутавров сечения 20Б1 по СТО АСЧМ 20-93. Шаг балок переменный, составляет от 0,7м до 2,2 м. По верхним полкам балок уложен профилированный лист. См. Приложение №3 листы П.3.2 и П.3.3. См. фото 3.1. – 3.4.
2. Заполнение	Заполнением кровли служит профилированный лист сечением h=75 мм по ГОСТ 24 045-94 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства». Профилированный лист уложен в поперечном направлении относительно ферм.
3. Кровля (материал и	Выполнена малоуклонная теплая кровля. Конструкция кровли выполнена из рулонного кровельного материала, уложенного в два слоя

состояние)	по минераловатному утеплителю общей толщиной 150 мм. Уклон кровли выполнен стальными стропильными конструкциями.
4. Дефекты перекрытия (гниль в древесине, коррозия металла, прогибы, протечки и пр.)	В целом, покрытие находится в удовлетворительном состоянии. При выполнении инженерно-технического обследования деформации покрытия не обнаружены. Обнаружены следующие виды дефектов: – Наплывы и заломы гидроизоляционного ковра кровли.



Фото 3.1. Общий вид на конструкцию ферм и крестовые связи по бокам стропильных конструкций.



Фото 3.2. Общий вид на конструкцию ферм и крестовые связи в центре стропильных конструкций.



Фото 3.3. Вид на сопряжение опорного раскоса с нижним поясом фермы .



Фото 3.4. Вид на опирание профилированного листа конструкции кровли.

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИИЙ

4.1. Общие положения.

Целью освидетельствования конструкций является обнаружение в них отклонений действительного технического состояния (отклонений конструктивного исполнения элементов от проектного, отклонений геометрических размеров и пространственного положения конструкций, а также дефектов и повреждений конструктивных элементов и соединений).

При натурном освидетельствовании конструкций определяются их следующие характеристики:

- отклонения размеров между осями основных конструктивных элементов (пролет, шаг колонн, отметки характерных узлов конструкций, расстояния между узлами и т.д.);

- отклонения фактических осей элементов от проектных;

- отклонения габаритных размеров и длин конструктивных элементов;

- отклонения размеров поперечных сечений элементов и соответствие примененных профилей принятым в проекте;

- наличие и местоположение стыков, мест изменения сечений, ребер жесткости, соединительных элементов, связей, опорных частей;

- отклонения в длине, высоте и качестве сварных швов, размещении, количестве и диаметре заклепок и болтов;

- наличие специальной обработки и пригонки кромок и торцов;

- дефекты и повреждения элементов и узлов и т.п.

Особое внимание при освидетельствовании следует обратить на элементы и узлы, разрушение которых может привести к обрушению конструкции, а также на участки, где после реконструкции возрастет интенсивность технологических нагрузок и воздействий.

4.2. Техника выявления отклонений, дефектов и повреждений.

Выявление отклонений, дефектов и повреждений и измерение их величин производится путем осмотра и обмера конструкций с использованием измерительного инструмента: линеек, рулеток, стальных струн, штангенциркулей, нутромеров, щупов, шаблонов, угломеров, уровней, отвесов, луп, измерительных микроскопов, фотоаппаратов, а также, в случае необходимости, - специальных измерительных приборов: нивелиров, теодолитов, дальномеров, фототеодолитов, различных дефектоскопов и приборов, неразрушающих методов контроля качества металла. Приспособления, инструменты и

приборы должны обеспечивать требуемую точность измерений и отвечать требованиям техники безопасности.

Общие размеры конструкций (пролеты, шаги, длины конструктивных элементов, разности отметок и т.д.) определяются при помощи стальных рулеток, геодезических мерных лент, металлических линеек, складных метров, а также с использованием нивелиров, теодолитов, лазерных дальномеров, фототеодолитов и т.п.

Для определения расстояний между характерными точками конструкций, как правило, выполняется геодезическая съемка конструкций.

При производстве измерений геометрического положения колонн и подкрановых конструкций мостовые краны должны быть удалены за пределы обследуемой зоны и их положение должно быть зафиксировано в документах по обследованию.

Отклонения элементов от вертикали могут измеряться при помощи отвеса из стальной проволоки с грузом 1 ¸ 10 кг, демпфированным путем погружения его и сосуд с водой или маслом. Величина отклонения измеряется металлической линейкой с точностью 1 мм. Кроме того, могут применяться геодезические приборы: теодолиты, лазерные визиры и др.

Отклонения элементов и узлов по вертикали производятся, как правило, при помощи нивелира. Тип нивелира выбирается в соответствии с требуемой точностью измерения. Для определения разности отметок точек конструкции, между которыми отсутствует прямая видимость, рекомендуется применять гидравлическое нивелирование.

Угловые отклонения элементов от горизонтали и вертикали можно производить при помощи геодезических инструментов, точных уровней и оптических квадрантов.

При измерении искривлений элементов конструкции определяется их длина, форма и наибольшая стрелка искривления. Для местных погнутостей и вмятин, кроме того, измеряется длина искривленной части и осуществляется ее привязка по длине элемента. Измерение погнутостей и вмятин рекомендуется производить при помощи шаблонов.

Для измерения искривлений элементов большой длины (пояса ферм, балок, прогонов и др.) применяют теодолит в комплекте с освещенной рейкой.

Для измерения поперечных сечений элементов конструкций применяют стальные линейки, угольники, штангенциркули, шаблоны.

Определение степени коррозионного повреждения стальных конструкций производится в соответствии с Пособием к СНиП 2.03.11-05 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Усилие натяжения высокопрочных болтов проверяется при помощи динамометрического ключа.

К дефектам и повреждениям сварных швов относятся: хрупкие трещины, несплавления кромок, непровары, газовые поры, незаваренные кратеры, неподваренный корень шва, подрезы и другие дефекты, более подробный перечень которых содержится в ГОСТ 2601-84*.

Наиболее часто дефекты и повреждения сварных швов встречаются в конструкциях из кипящей стали и в швах, выполненных электродами с ионизирующей (меловой) обмазкой. Такие швы отличаются тем, что имеют неровную, бугристую, сильно окисленную поверхность.

Освидетельствование сварных швов включает следующие операции:

- зачистка швов от шлака и загрязнений;
- внешний осмотр швов с выявлением дефектов и повреждений;
- измерение катетов и длин швов;
- в необходимых случаях - определение степени провара и наличия внутренних дефектов (пор, шлаковых включений, внутренних трещин).

Зачистка поверхности швов производится металлическими щетками, шлак сбивают молотком, пыль сметают волосяными щетками. При сбивании шлака с сильно нагруженных швов, расположенных поперек растянутых элементов, и при работе во взрывоопасной атмосфере применяются медные или алюминиевые молотки, скребки и щетки.

Осматривается вся поверхность шва, и выявляются внешние дефекты сварки (подрезы, кратеры, переменное по длине сечение, наружные трещины, поры и т.д.). Для выявления мелких дефектов следует использовать лупы с 6 - 8-кратным увеличением.

Для измерения катета шва применяются универсальные шаблоны. Измерение катетов сварных швов необходимо производить не менее чем в трех местах по длине шва.

Для наиболее ответственных конструкций, работающих в тяжелых условиях: повышенные и динамические нагрузки, низкая температура эксплуатации, а также в конструкциях из кипящей стали, в случае обнаружения трещин и других дефектов в швах аналогичных конструкций, следует определять степень провара угловых швов. Для этого по оси шва засверливается отверстие диаметром на 6 мм больше ширины наружной поверхности шва. Стенки отверстия протравливаются 20 % спиртовым раствором азотной кислоты и осматриваются через лупу для обнаружения дефектов. После проведения исследования отверстие заваривается с применением электродов, соответствующих металлу конструкции и условиям эксплуатации, и зачищаются наждачным кругом заподлицо с поверхностью шва.

Трещины, не выходящие на поверхность и другие скрытые дефекты стыковых сварных швов, обнаруживаются при помощи физических методов контроля:

ультразвукового, магнитного порошкового, электромагнитного, а также при помощи гамма- и рентгенографии.

При обследовании применялся нижеперечисленный инструмент:

- рулетка измерительная (обычная);
- рулетка лазерная Leica DISTO A5;
- штанген циркуль;
- Сканер фирмы Leica, модель RTC360.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ

Поверочные расчеты конструкций произведены в соответствии с СП 16.13330.2017 Стальные конструкции (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*).

Сбор нагрузок от существующих конструкций произведен в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*).

а). Поверочный расчет элементов стальных ферм покрытия на действующие (существующие) нагрузки

Расчёт приведён на листах приложения №4 настоящего Технического Отчета.

Сбор нагрузок представлен в таблице 1.1 приложения №4 настоящего Технического Отчета.

По результатам расчета несущая способность элементов стальных ферм достаточна для восприятия действующих нагрузок.

б). Поверочный расчет элементов стальных ферм покрытия на дополнительные нагрузки от оборудования

Расчёт приведён на листах приложения №4 настоящего Технического Отчета.

Сбор нагрузок представлен на листах приложения №4 настоящего Технического Отчета.

По результатам расчета несущая способность элементов стальных ферм достаточна для восприятия действующих и дополнительных нагрузок при условии опирания рам дополнительного оборудования не менее, чем на 3 фермы при массе оборудования до 1000 кг и при условии опирания рам оборудования не менее, чем на 4 фермы при массе оборудования от 1001 кг до 3200 кг так, чтобы точки опор приходились в узлах ферм**.** Установка опор оборудования вне узлов ферм не допускается.

По результатам расчётов гибкости стальных элементов ферм от действия дополнительных усилий, возникающих при установке оборудования на кровлю, предельная гибкость полки из условия местной устойчивости **не удовлетворяет** критериям расчёта. Коэффициент использования 1.01. Необходимо провести мероприятия по усилению полок верхнего пояса ферм.

в). Поверочный расчет стальных балок Б4 покрытия в осях 4-10/J-H на дополнительные нагрузки от оборудования

Расчёт приведён на листах приложения №4 настоящего Технического Отчета.

Сбор нагрузок представлен на листах приложения №4 настоящего Технического Отчета.

По результатам расчета несущая способность балок Б4 достаточна для восприятия усилий, возникающих при установке дополнительно оборудования при условии опирания рам оборудования не менее, чем на 3 балки. При этом необходимо обеспечить раскрепление балок из плоскости по отдельно разработанному проекту.

6. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Административное здание по адресу: г. Москва, Смоленская-Сенная пл., д.28.

Здание 5-и этажное с двухуровневым подвалом и внутренним двором, перекрытым светопрозрачными конструкциями.

Обследованию подлежит часть кровли здания, расположенная в осях 10-3/ L-H.

2. Конструктивная схема здания монолитный железобетонный каркас.

3. Пространственная жесткость здания обеспечена монолитным железобетонным каркасом и лестнично-лифтовыми узлами. Каркас состоит из железобетонных колонн и дисков перекрытий.

4. Фасады здания оштукатурены и отделаны натуральным камнем.

5. В осях 10-3/L-H кровля здания без чердачная малоуклонная, выполненная по стальным балкам и фермам.

Фермы и балки расположены вдоль цифровых осей. Вдоль буквенных осей по балкам и фермам уложен профилированный лист. Раскрепление ферм из плоскости выполнено крестовыми связями.

Балки выполнены из стальных прокатных двутавров сечения 25Б2 по СТО АСЧМ 20-93, шаг балок составляет около 3,0 м.

Фермы выполнены из стальных уголков. Общая длина ферм составляет около 16,0 м. Длина каждой части составляет 8,0 м. Высота ферм составляет 1,2 м. Верхний пояс и нижний пояса ферм выполнены из спаренных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Верхний и нижний пояса ферм объединяет треугольная решетка. Шаг стоек фермы составляет 1,2 м. Стойки и раскосы выполнены из спаренных равнополочных уголков.

По верхним полкам балок уложен профилированный лист.

Из плоскости фермы раскреплены крестовыми связями. Связи раскрепляют верхние и нижние пояса ферм. Шаг связей составляет 2,5 м и 3,8 м.

Заполнением кровли служит профилированный лист сечением h=75 мм по ГОСТ 24 045-94. Профилированный лист уложен в поперечном направлении относительно ферм.

Кровля в здании выполнена малоуклонная теплая. Конструкция кровли выполнена из рулонного кровельного материала, уложенного в два слоя по минераловатному утеплителю общей толщиной 150 мм.

Уклон кровли выполнен стальными стропильными конструкциями.

6. Состояние конструкций кровли удовлетворительное.

При обследовании обнаружены следующие дефекты:

- локальные места складок и вздутия гидроизоляционного ковра.

7. Проверочные расчеты конструкций кровли на действующие нагрузки показали, что несущая способность существующих конструкций кровли обеспечена.

8. По результатам расчётов несущей способности стальных элементов ферм от действия дополнительных усилий, возникающих при установке оборудования на кровлю достаточно при условии опирания рам оборудования не менее, чем на 3 фермы при массе оборудования до 1000 кг и при условии опирания рам оборудования не менее, чем на 4 фермы при массе оборудования от 1001 кг до 3200 кг так, чтобы точки опор приходились в узлах ферм. Установка опор оборудования вне узлов ферм не допускается.

9. По результатам расчётов гибкости стальных элементов ферм от действия дополнительных усилий, возникающих при установке оборудования на кровлю, предельная гибкость полки из условия местной устойчивости не удовлетворяет критериям расчёта. Коэффициент использования 1.01. Необходимо провести мероприятия по усилению полок верхнего пояса ферм. Все работы по усилению вести по отдельно разработанному проекту. Проект должен разрабатываться организацией, имеющей допуск СРО к соответствующему виду работ.

10. По результатам поверочных расчётов несущей способности стальных балок Б4 в осях 4-10/J-Н достаточно для восприятия усилий, возникающих при установке дополнительно оборудования при условии опирания рам оборудования не менее, чем на 3 балки. При этом необходимо обеспечить раскрепление балок из плоскости по отдельно разработанному проекту. Проект должен разрабатываться организацией, имеющей допуск СРО к соответствующему виду работ.

11. По результатам проведенного обследования можно заключить:

☑ состояние конструкций кровли здания в целом удовлетворительное.

☑ конструкция покрытия кровли находятся в неудовлетворительном состоянии.

12. По результатам проведенного обследования рекомендуется:

☑ провести ремонт покрытия кровли;

☑ при проведении работ по монтажу дополнительного оборудования на кровлю здания выполнить усиление конструкций кровли;

☑ все работы по ремонту здания выполнять по специально разработанному проекту.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВЫПИСКА СРО

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ЧЕРТЕЖИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ