



**Закрытое акционерное общество
«Строительно-Проектная Компания
«СПК»**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По теме:

**«Обследование строительных конструкций в осях «_____» на
предмет заглубления пола подвала здания, расположенного по ад-
ресу: _____».**

Директор:

Горский А.В.

Санкт-Петербург

_____ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. СВЕДЕНИЯ О РАССМОТРЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОКУМЕНТАХ.	4
3.МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ	4
4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА	4
5.1. Фундаменты.....	7
5.2. Стены	7
5.3. Перекрытия.....	7
5.4. Полы.....	8
6. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ	9
6.1. Обследование основания и фундаментов	9
6.2. Стены	21
6.3. Перекрытия	21
6.4. Полы	21
7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	22
8. Результаты расчета в программе SCAD 7.31	23
9.ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ОНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА	53
9.1. Поверочный расчет фундамента в осях «Д-Л/3».....	53
9.2. Поверочный расчет фундамента в осях «М-К/8».....	56
9.3. Поверочный расчет фундамента в осях «Д-В/5».....	59
9.4. Поверочный расчет фундамента в осях «О-Л/ 1»	62
Приложение А. Определение расчетного сопротивления кирпичной кладки.	65
Приложение Б. Определение прочности бутовой кладки фундаментов.	67
Приложение В. Динамическое зондирование основания фундаментов	70
Приложение Г. Определение осадки фундаментов	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	79
СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРАХ И ИНСТРУМЕНТАХ	81

1. ВВЕДЕНИЕ

Объектом обследования является жилое здание, расположенное по адресу: г..

В обследовании принимали участие:

Цель обследования: определение возможности углубление цокольного этажа.

В задачи обследования входит:

– Откопка шурфов с целью определения геометрических размеров фундаментов, наличие под ними лежней, их состояния и прочностных свойств тела фундаментов.

– Определение плотности грунтов основания непосредственно под подошвой фундаментов на момент обследования, путем их динамического зондирования в пределах зоны деформации.

– Поверочные расчет основания фундаментов и несущих конструкций;

– Оценка несущей способности и деформативности грунтов под фундаментами здания.

– Инструментальное (ультразвуковым прибором) определение прочностных и деформационных характеристик кирпичной кладки стен и кладки фундаментов.

– Разработка рекомендаций по мероприятиям, обеспечивающим безопасную эксплуатацию здания.

– Составление заключения, отчета, выводов и рекомендаций по обследуемому зданию.

2. СВЕДЕНИЯ О РАССМОТРЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОКУМЕНТАХ.

При проведении обследования был рассмотрен инвентарный план здания.

3.МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Методика проведения обследования зданий базировалась на действующем нормативном документе СП 13–102–2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Испытания строительных конструкций проводилась согласно действующим ГОСТам и СНИПам.

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

Объектом обследования является жилое здание, расположенное по адресу: г..

На момент обследования здание эксплуатируется.

Здание кирпичное, трех этажное, в плане имеет сложную форму.

Основные размеры в разбивочных осях составляют: в поперечном направлении 21,7 м, в продольном направлении 26,4 м. Высота здания - 10 м.

Здание выполнено с продольными и поперечными несущими наружными стенами,

-Продольные кирпичные стены в осях «1/А-О»; «2/В-Д»; «3/Л-О»; «4/А-В»; «5/В-Л»; «6/В-О»; «7/М-О»; «8/В-Н»; «9/В-Г».

-Поперечные кирпичные стены в осях «О/1-7»; «Н/7-8»; «М/7-8»; «Л/1-4»; «К/6-8»; «И/6-8»; «Ж/3-4»; «Д/1-3»; «Г/6-9»; «В/1-9»; «Б/1-4»; «А/1-4»;

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается:

- продольными и поперечными несущими стенами;
- междуэтажными перекрытиями, связывающими стены и разделяющими их по высоте на ярусы.

Стены здания выполнены из полнотелого красного глиняного кирпича на известково-песчаном растворе, при капитальном ремонте были добавлены кирпичные стены, расположенные в осях «7/Н-М», «Д/1-2», «5/К-Г», «Ж/3-4», «1-2/А-Б». Толщина кирпичной кладки наружных стен (с учетом штукатурного слоя) 660-750 мм. Толщина

внутренних кирпичных стен (с учетом штукатурного слоя) 700-740 мм. Толщина внутренних стен расположенных в осях «5/Л-Г»; «Ж/3-4» (с учетом штукатурного слоя) составляет 380-400 мм. Фундаменты под кирпичные стены толщиной 660-750 мм выполнены из рваного бута. Фундамент под кирпичными стенами, расположенными в осях «5/Л-Г»; «Ж/3-4» выполнен из железобетонных блоков.

Междуэтажные перекрытия выполнены из железобетонных плит перекрытия. План цокольного этажа здания показан на рисунке 1.1.



Фото 1. Общий вид здания

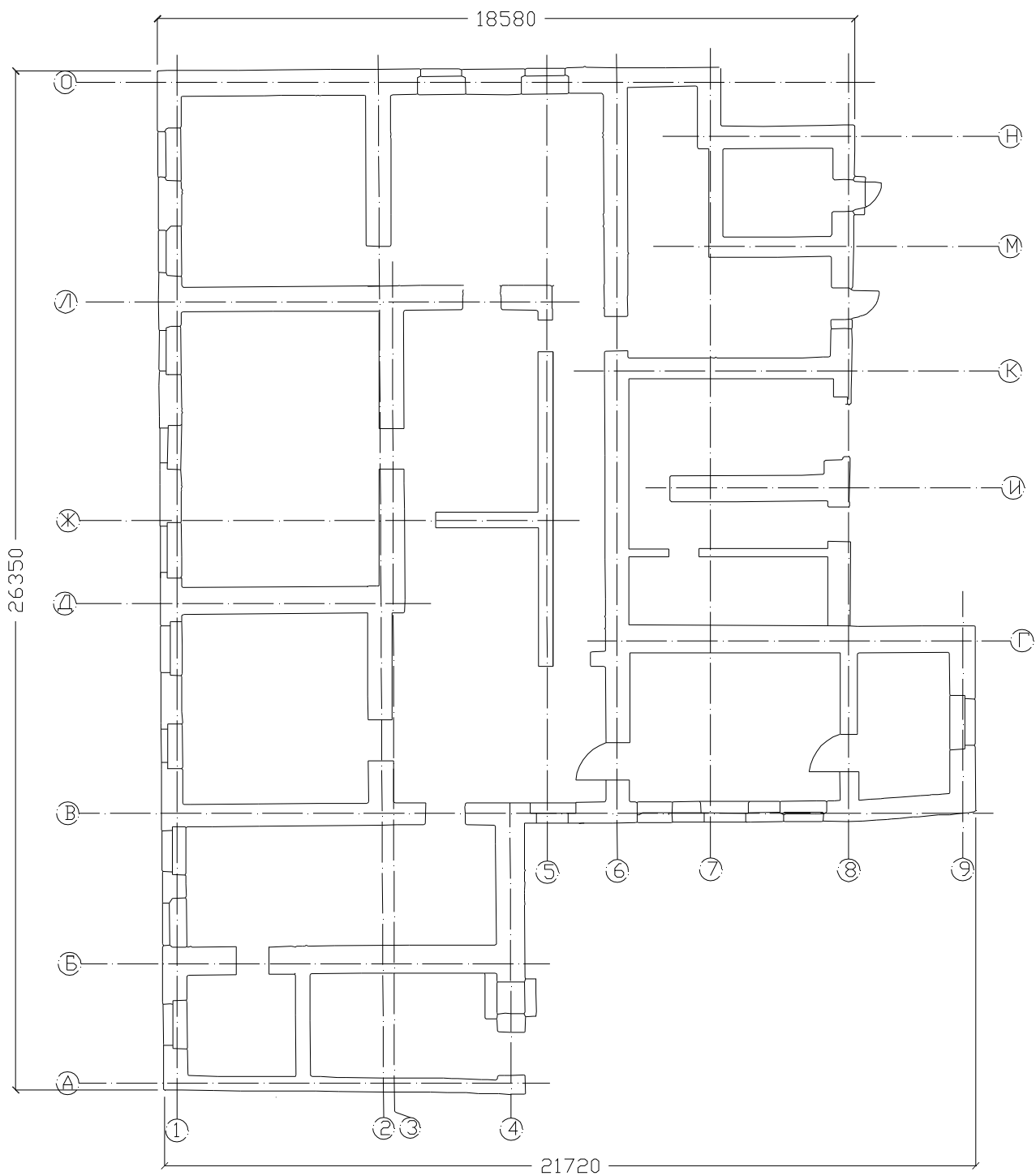


Рис. 1.1 План цокольного этажа

5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ

5.1. Фундаменты

Для определения конструкции фундаментов здания, расположенного по адресу: г..

Было выполнено обследование его основания и фундаментов:

- проходка и освидетельствование 5-х шурфов;
- зондирование грунтов;

На основании выполненного обследования были сформулированы выводы и рекомендации. Материалы обследования шурфов представлены в разделе 6. Материалы о результатах зондирования грунтов в Приложении В. Результаты проверочных расчетов в разделе 8–9.

Фундаменты под стены – ленточные, из природного рваного бута на известково-песчаном растворе, на естественном основании, за исключением фундамента под внутренними стенами в осях «5/Л-Г»; «Ж/3-4». Данный фундамент выполнен из железобетонных блоков, с размерами поперечного сечения 400*600 мм. Фундаменты имеют ступенчатую форму поперечного сечения. Ширина подошвы бутового фундамента, при учете его симметричности, составляет 1,1 м. Ширина подошвы фундамента из блоков, при учете его симметричности, составляет 1,2 м.

Глубина заложения фундамента от дневной поверхности составляет 1,5-1,7 м. Были обнаружены лежни под подошвой фундамента расположенного в осях «К/6-8».

5.2. Стены

Стены здания выполнены из красного полнотелого глиняного кирпича на известково-песчаном растворе (испытания прочности кладки см. ниже в Приложении 1). Толщина наружных и стен (с учетом слоя штукатурки) составляет 660-750 мм, толщина внутренних кирпичных стен (с учетом слоя штукатурки) составляет 700-740 мм, кроме стен расположенных в осях «5/Л-Г»; «Ж/3-4» толщина которых составляет 380-400 мм. В наружных стенах устроены оконные и дверные проемы различных размеров. Во внутренних стенах устроены дверные проемы различных размеров.

5.3. Перекрытия

Перекрытие здания выполнено из кирпичных железобетонных плит перекрытия, марка плиты ПТК59-12.

5.4. Полы

Пол цокольного этажа бетонный, устроен по грунту. Толщина пола 200 мм.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

6.1. Обследование основания и фундаментов

В процессе организации обследования для осмотра фундаментов здания были выполнены проходка и освидетельствование 4-х шурфов. В соответствии с программой работ определены конструкции и конфигурация фундаментов здания, а также их состояние. Отметкой 0,00 м принят уровень пола цокольного этажа.

Работы проводились в июне 2005 г.

Расположение мест разработки шурфов показано ниже на рис. 6.1.

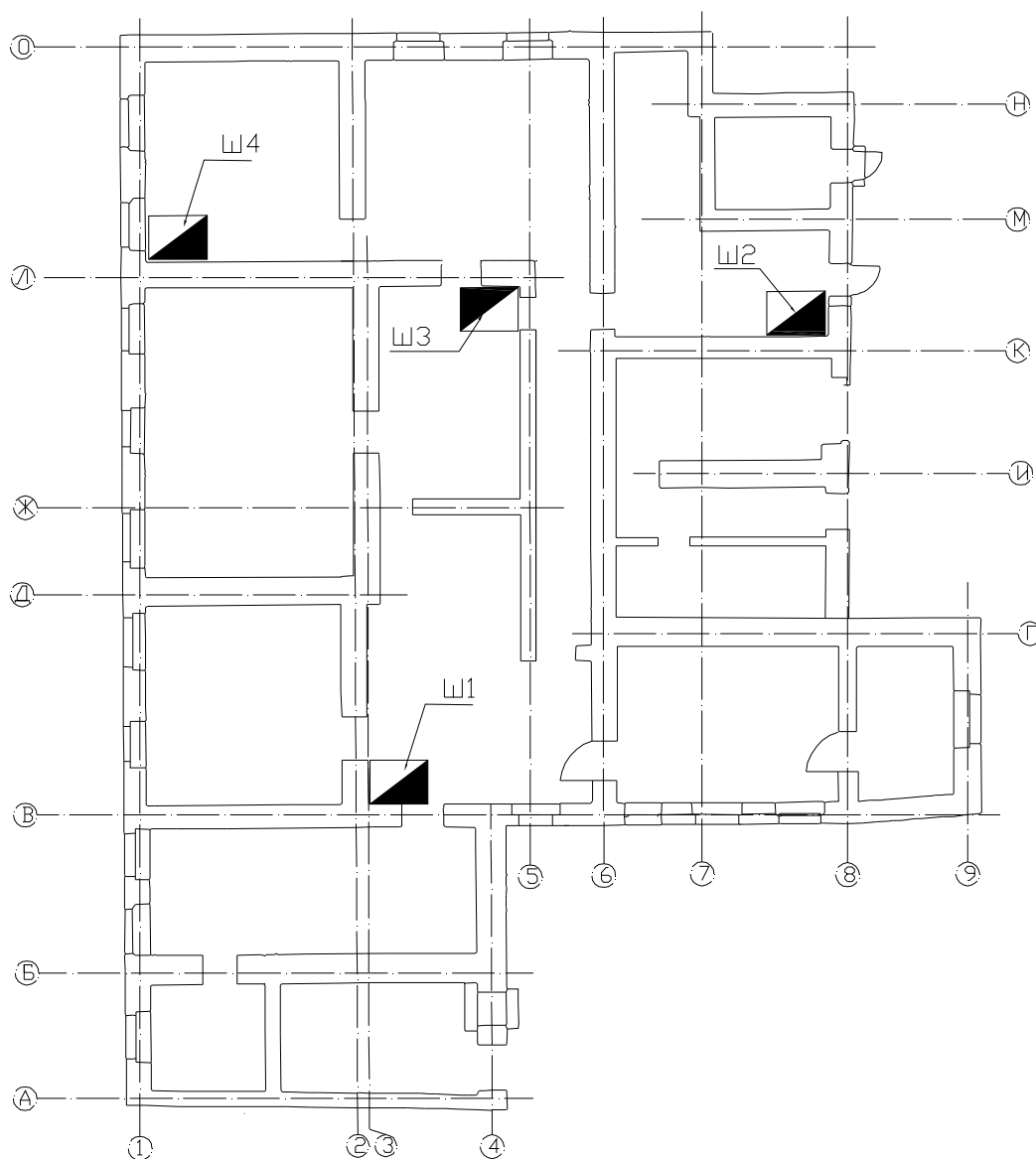


Рис. 6.1 Схема расположения мест откопки шурфов.

Шурф 1. Шурф был откопан внутри у стены здания в осях «3-4/В-Г». Размеры шурфа в плане 1,5х1,8 м, глубина от наружной поверхности 1,5 м.

При шурфовании обнаружен бутовый ленточный фундамент с поперечным сечением ступенчатой формы, выполненный из известняковых плит с перевязкой швов на известково-песчаном растворе (испытания прочности материалов фундаментов см. в Приложении Б). Камни кладки имеют высоту 150-220 мм. Камни не имеют видимых дефектов и повреждений. Лежней под подошвой не обнаружено.

На месте шурфа был выполнен пункт зондирования грунтов при помощи ручного динамического зонда облегченной конструкции (результаты зондирования см. в приложении В).

В разрезе фундамент под стеной в осях «3-4/В-Г» прямоугольной формы с одной ступенью имеет следующие размеры: высота бутовой кладки 0,8 м, глубина заложения – 1,5 м от уровня пола.

Ширина фундамента на обресе подошвы 1,15 м (при учете симметричности фундамента).

Обнаружено следующее напластование грунтов находящихся под полом – строительный мусор (преимущественно битый кирпич) 950 мм, ниже – слой торфа, мощностью 1 м. Ниже, а также под основанием фундамента, находится пылеватый маловлажный песок.

Грунтовые воды в шурфе обнаружены небыли.

Общий вид и фотография фундамента показан на рис.6.2.

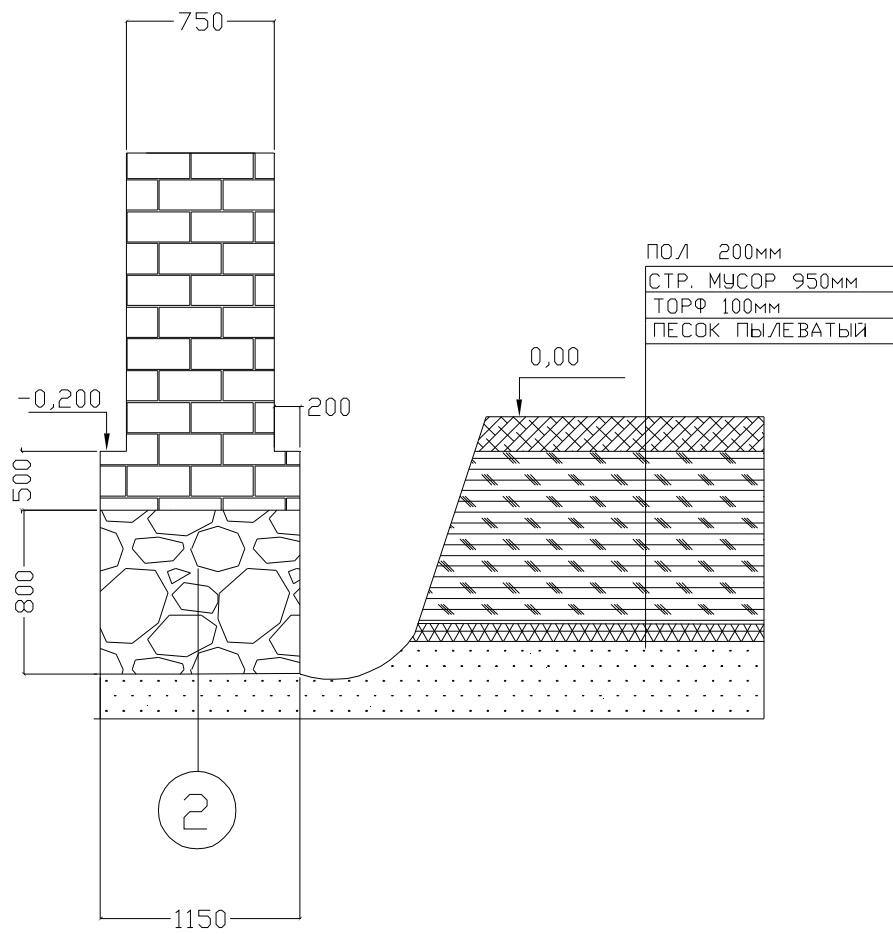


Рис 6.2. Схематическое изображение и фотография шурфа выкопанного в осях «3-4/В-Г».

Шурф 2. Шурф был откопан внутри у стены здания в осях «7-8/К-М». Размеры шурфа в плане 1,5х1,8 м, глубина от наружной поверхности 1,7 м.

При шурфовании обнаружен бутовый ленточный фундамент с поперечным сечением ступенчатой формы, выполненный из известняковых плит с перевязкой швов на известково-песчаном растворе (испытания прочности материалов фундаментов см. в приложении Б). Камни кладки имеют высоту 150-220 мм. Камни не имеют видимых дефектов и повреждений. Были обнаружены лежни, под подошвой фундамента, в виде кругляка диаметром 200 мм.

На месте шурфа был выполнен пункт зондирования грунтов при помощи ручного динамического зонда облегченной конструкции (результаты зондирования см. в приложении В).

В разрезе фундамент под стеной в осях «7-8/К-М» прямоугольной формы с одной ступенью имеет следующие размеры: высота бутовой кладки 0,8 м, глубина заложения – 1,7 м от уровня пола.

Ширина фундамента на обресе подошвы 1,15 м (при учете симметричности фундамента).

Обнаружено следующее напластование грунтов находящихся под полом – строительный мусор (преимущественно битый кирпич) 1,2 м, ниже – слой торфа, мощностью 100 мм. Ниже, а также под основанием фундамента, находится пылеватый мало-влажный песок.

Грунтовые воды в шурфе обнаружены небыли. Общий вид и фотография фундамента показан на рис.6.3.

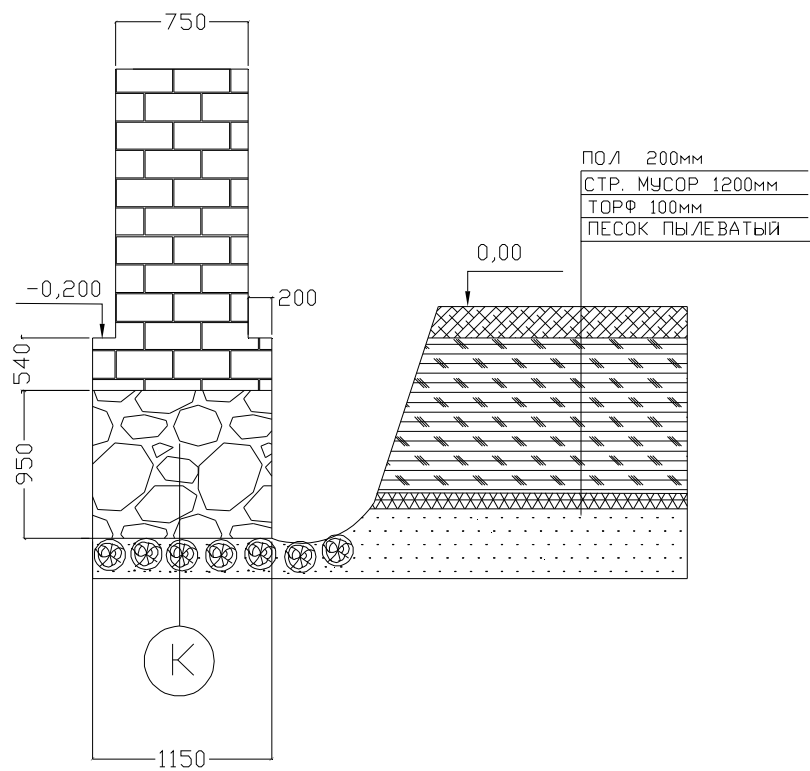


Рис 6.3. схематическое изображение и фотография шурфа, выкопанного в осях «7-8/К-М».

Шурф 3.1. Шурф был откопан внутри у стены здания в осях «3-4/Л-Ж». Размеры шурфа в плане 1,5х1,8 м, глубина от наружной поверхности 1,65 м.

При шурфовании обнаружен бутовый ленточный фундамент с поперечным сечением ступенчатой формы, выполненный из известняковых плит с перевязкой швов на известково-песчаном растворе (испытания прочности материалов фундаментов см. в Приложении Б). Камни кладки имеют высоту 150-220 мм. Камни не имеют видимых дефектов и повреждений. Лежней под подошвой не обнаружено.

На месте шурфа был выполнен пункт зондирования грунтов при помощи ручного динамического зонда облегченной конструкции (результаты зондирования см. в приложении В).

В разрезе фундамент под стеной в осях «3-4/Л-Ж» прямоугольной формы с одной ступенью имеет следующие размеры: высота бутовой кладки 0,95 м, глубина заложения –1,65м от уровня пола.

Ширина фундамента на обресе подошвы 1,15 м (при учете симметричности фундамента).

Обнаружено следующее напластование грунтов находящихся под полом – строительный мусор (преимущественно битый кирпич) 1 м, ниже – слой торфа, мощностью 100 мм. Ниже, а также под основанием фундамента, находится пылеватый маловлажный песок.

Грунтовые воды в шурфе обнаружены небыли. Общий вид и фотография фундамента показан на рис.6.4.

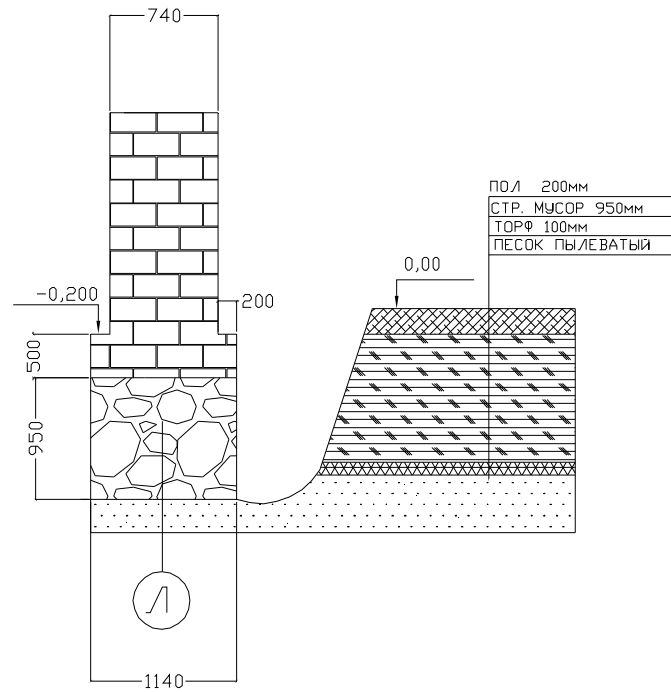


Рис 6.4. Схематическое изображение и фотография шурфа, откопанного в осях «3-4/Л-Ж».

Шурф 3.2 Шурф был откопан внутри у стены здания в осях «3-4/Л-Ж». Размеры шурфа в плане 1,5х1,8 м, глубина от наружной поверхности 1,65 м.

При шурфовании обнаружен ленточный фундамент из железобетонных блоков с поперечным сечением ступенчатой формы, состоящий из балки, размер поперечного сечения которой 300*400 мм, блоков с размером поперечного сечения 600*400 мм, и бетонной подушки высотой 500 мм и шириной 1220 мм. Лежней под подошвой фундамента не обнаружено.

На месте шурфа был выполнен пункт зондирования грунтов при помощи ручного динамического зонда облегченной конструкции (результаты зондирования см. в приложении В).

В разрезе фундамент под стеной в осях «3-4/Л-Ж» прямоугольной формы с трапециидальной подушкой: высота тела фундамента 1,1 м, глубина заложения –1,42м от уровня пола.

Ширина фундамента на обресе подошвы 1,22 м (при учете симметричности фундамента).

Обнаружено следующее напластование грунтов находящихся под полом – строительный мусор (преимущественно битый кирпич) 1000 мм, ниже – слой торфа, мощностью 100 мм. Ниже, а также под основанием фундамента находится пылеватый мало-влажный песок.

Грунтовые воды в шурфе обнаружены небыли. Общий вид и фотография фундамента показан на рис.6.5.

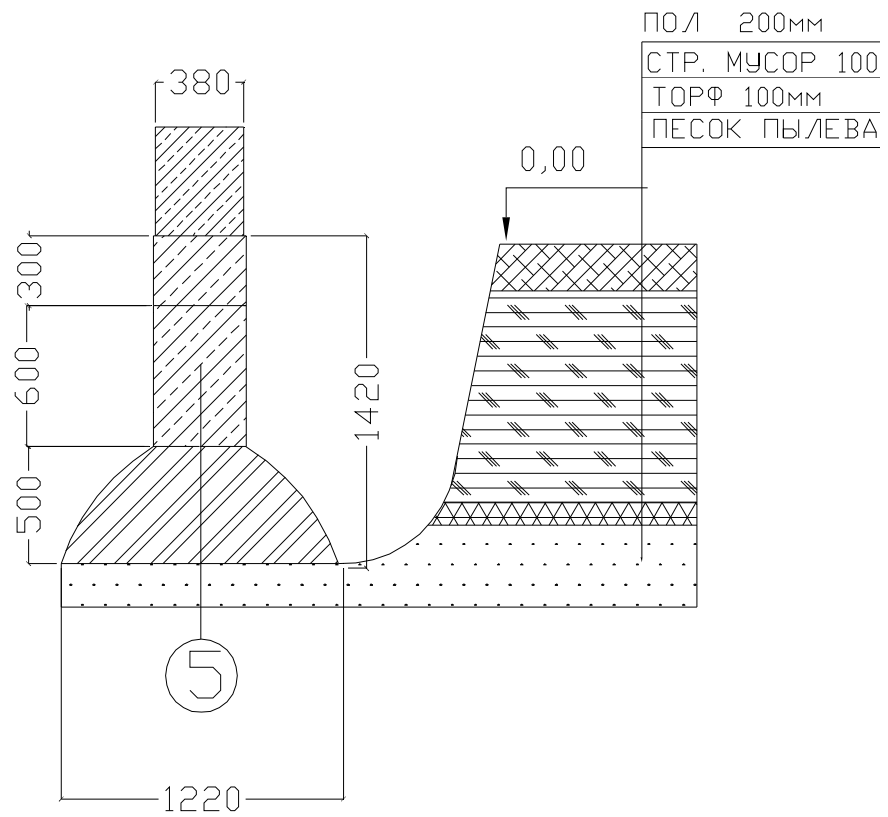


Рис 6.5. Схематическое изображение и фотография шурфа, откопанного в осях «3-4/Л-Ж».

Шурф 4. Шурф был откопан внутри у стены здания в осях «1-2/Л-О». Размеры шурфа в плане 1,5х1,8 м, глубина от наружной поверхности 1,7 м.

При шурфовании обнаружен бутовый ленточный фундамент с поперечным сечением ступенчатой формы, выполненный из известняковых плит с перевязкой швов на известково-песчаном растворе (испытания прочности материалов фундаментов см. в Приложении Б). Камни кладки имеют высоту 150-220 мм. Камни не имеют видимых дефектов и повреждений. Лежней под подошвой не обнаружено.

На месте шурфа был выполнен пункт зондирования грунтов при помощи ручного динамического зонда облегченной конструкции (результаты зондирования см. в приложении В).

В разрезе фундамент под стеной в осях «1-2/Л-О» прямоугольной формы с одной ступенью имеет следующие размеры: высота бутовой кладки 0,95 м, глубина заложения –1,65м от уровня пола.

Ширина фундамента на обресе подошвы 1,04 м (при учете симметричности фундамента).

Обнаружено следующее напластование грунтов находящихся под полом – строительный мусор (преимущественно битый кирпич) 1050 мм, ниже – слой торфа, мощностью 100 мм. Ниже, а также под основанием фундамента находится пылеватый мало-влажный песок.

Грунтовые воды в шурфе обнаружены небыли. Общий вид и фотография фундамента показан на рис.6.б.

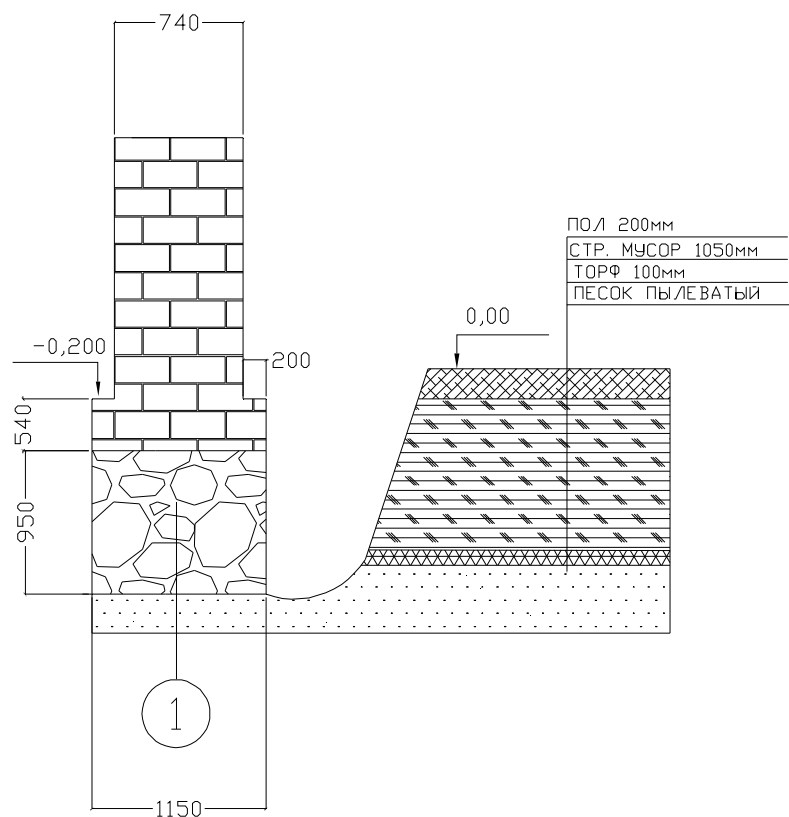


Рис. 6.6. схематическое изображение и фотография шурфа откопанного в осях «1-2Л-О».

6.2. Стены

Внутренние и наружные стены цокольного этажа, находятся в удовлетворительном состоянии. Видимых дефектов не обнаружено (результат испытания стен смотри в приложении А).

6.3. ПЕРЕКРЫТИЯ

Железобетонные плиты перекрытия, над цокольным этажом, находятся в удовлетворительном состоянии.

6.4. ПОЛЫ

Пол цокольного этажа находится в удовлетворительном состоянии.

7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании выполненного обследования, анализа технического состояния несущих конструкций здания, проведенных испытаний и поверочных расчетов

можно сделать следующие выводы:

1. Основанием фундаментов здания является песок пылеватый, маловлажный.
2. Основание фундаментов удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01- 83* «Основания зданий и сооружений», по первой и второй группе предельных состояний (См. Раздел 9).
3. Техническое состояние тела фундаментов зданий работоспособное. Расчетное сопротивление бутовой кладки фундаментов – $13,8 \text{ кг/см}^2$. (См. Приложение Б).
4. Допускается углубление цокольного этажа на глубину 0,8 м, от уровня пола, с условием, что сумма толщин грунта и пола, после углубления, не будет меньше 0,7 м, и толщина слоя ненарушенного грунта будет не меньше 0,5 м. (См. Раздел 9).
5. Расчетное сопротивление кирпичной кладки стен – $10,5 \text{ кг/см}^2$. (См. Приложение А).
6. Расчетное сопротивление бутовой кладки фундаментов – $13,8 \text{ кг/см}^2$. (См. Приложение Б).

8. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА В ПРОГРАММЕ SCAD 7.31

Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все

шесть перемещений:

1 - линейное перемещение вдоль оси X;

2 - линейное перемещение вдоль оси Y;

3 - линейное перемещение вдоль оси Z;

4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);

5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);

6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

Расчетная схема

Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 141

Количество конечных элементов — 237

Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 408

Количество загружений — 6

Количество комбинаций загружений — 2

Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

Исключение составляют стержневые элементы, для которых предусмотрено наличие шарниров и/или ползунов, разрешающих угловые и/или линейные перемещения узлов и концевых сечений элементов относительно узлов расчетной схемы. Описание шарниров и ползунов приведено в таблице "Условия примыкания".

Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось $X1$ ориентирована вдоль стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось $X1$ ориен-

тирована вдоль упругой части стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 5, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу N , изгибающие моменты M_y и M_z , поперечные силы Q_z и Q_y , а также крутящий момент M_k .

Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загрузений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

N - продольная сила;

МКР - крутящий момент;

M_Y - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y_1 ;

Q_Z - перерезывающая сила в направлении оси Z_1 соответствующая моменту M_Y ;

M_Z - изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

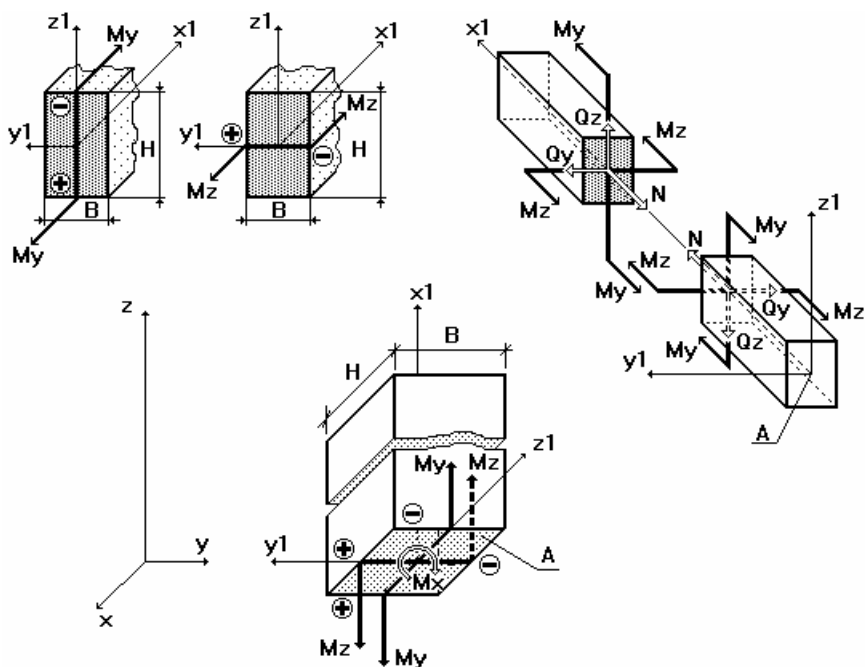
R_Z - отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y - по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;

для моментов M_X , M_Y , M_Z - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;

положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.



На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком “-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_y и M_z .

Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

Перемещения при комбинации нагрузок

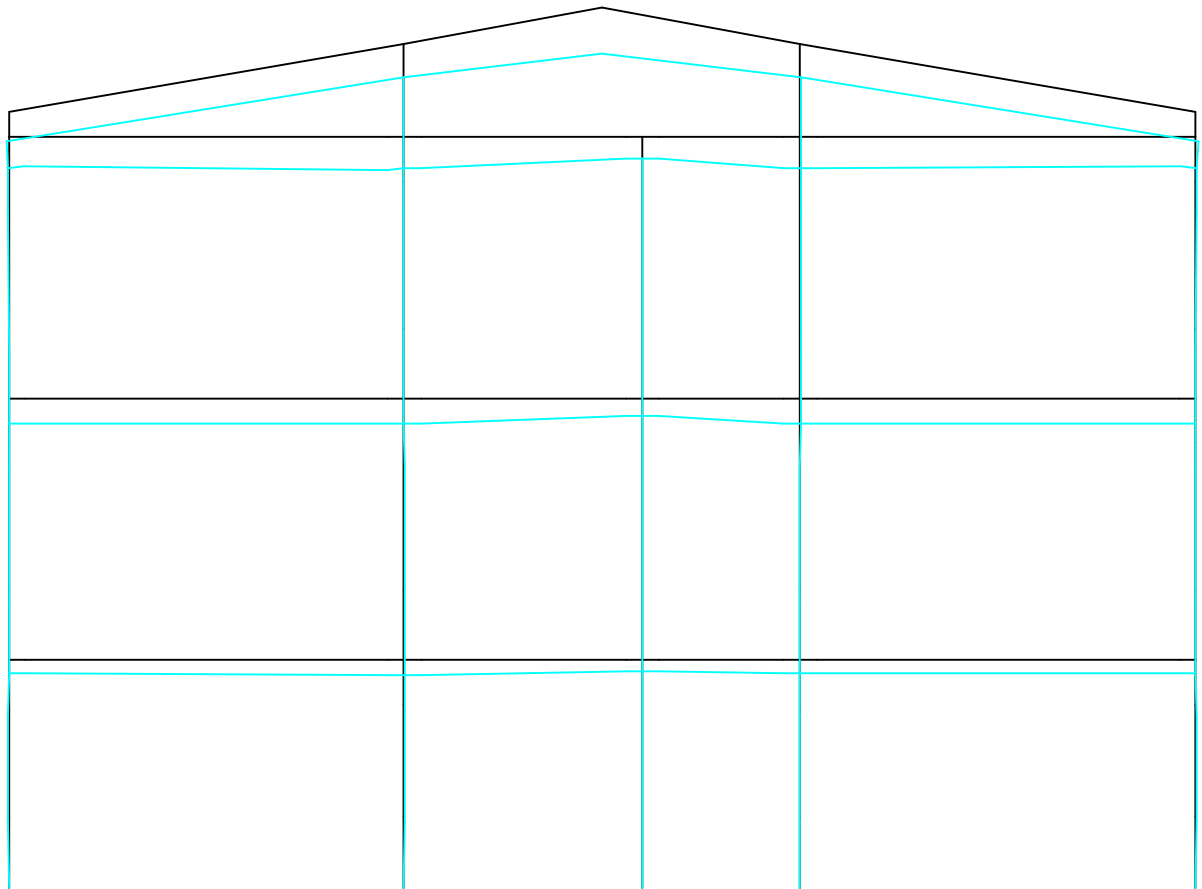
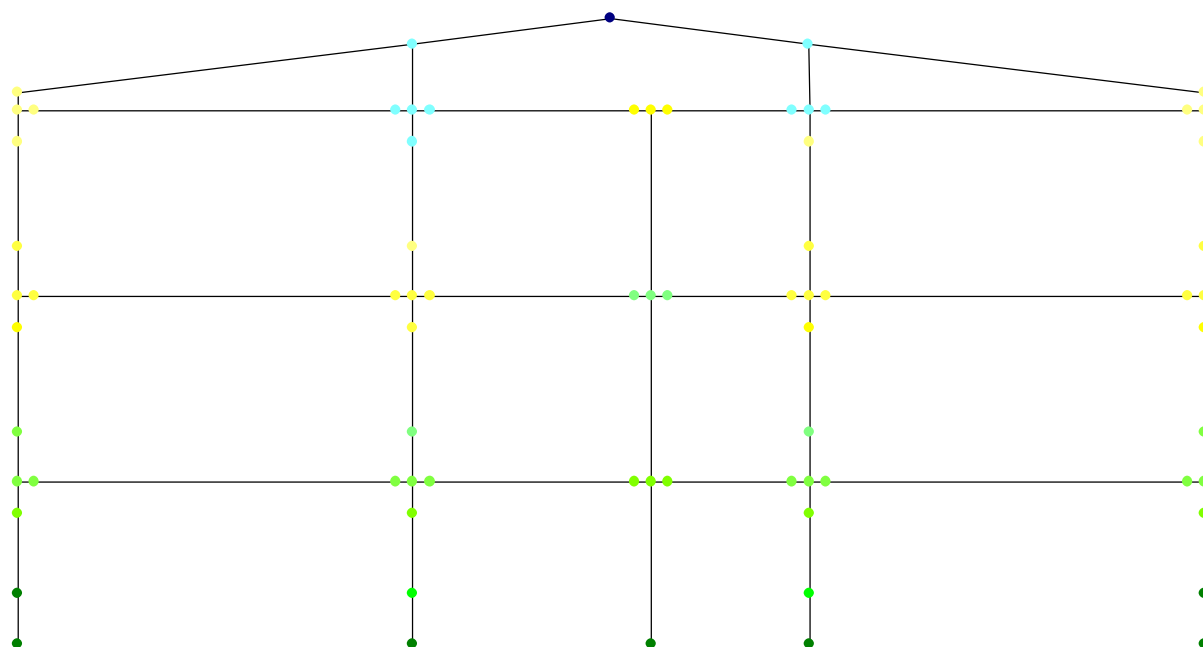
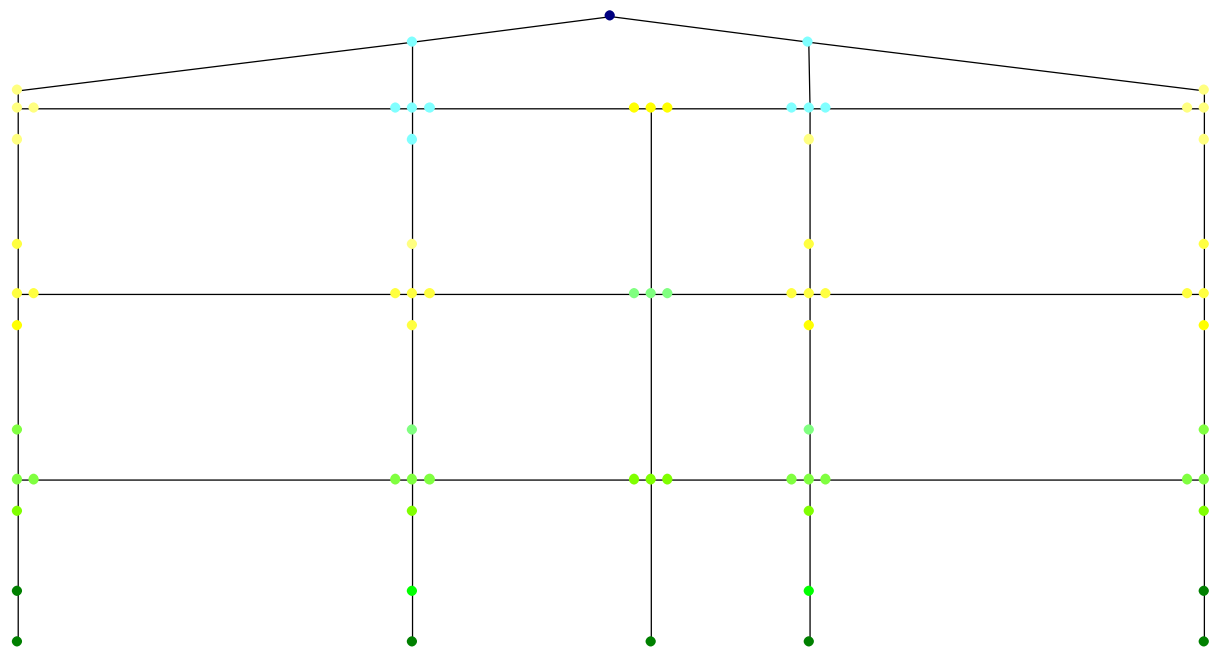


Рис.8. 1. Исходная и деформированная схема.



Перемещения Z (мм). Комбинация 1 (1*(1) + 1*(2) + 1*(3) + 1*(4) + 1*(5) + 1*(6))

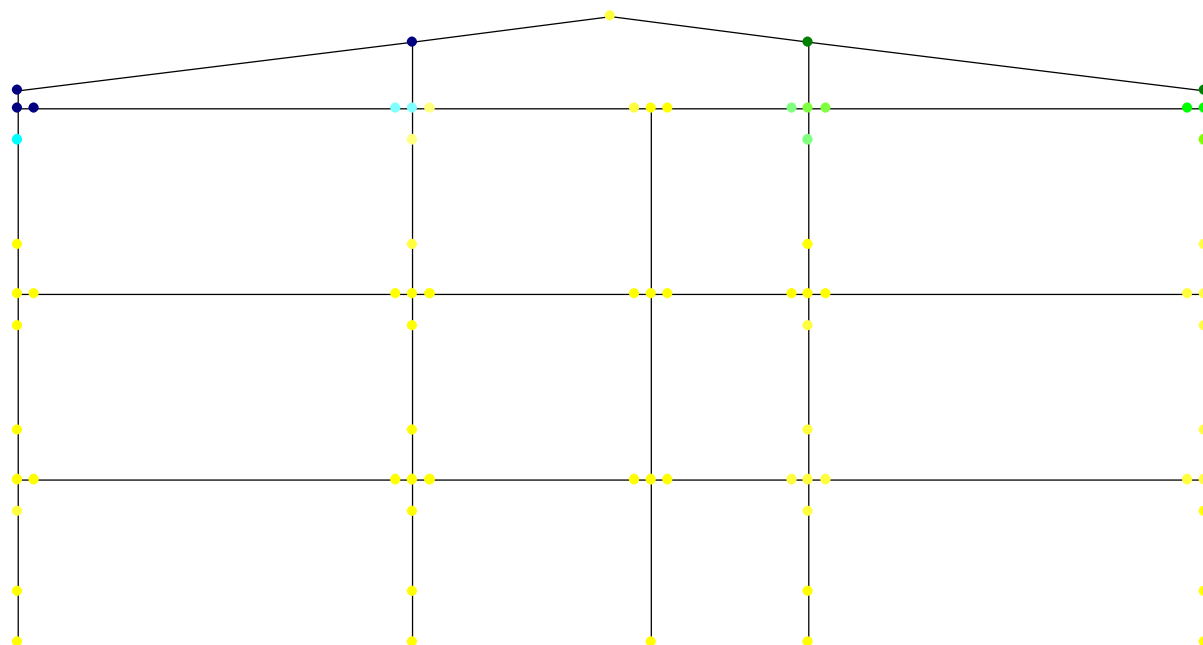
Рис.8.2. Перемещение по оси Z при нормативной комбинации нагрузок



 -2,47 -2,3	 -1,24 -1,06
 -2,3 -2,12	 -1,06 -0,88
 -2,12 -1,94	 -0,88 -0,71
 -1,94 -1,77	 -0,71 -0,53
 -1,77 -1,59	 -0,53 -0,35
 -1,59 -1,41	 -0,35 -0,18
 -1,41 -1,24	 -0,18 0

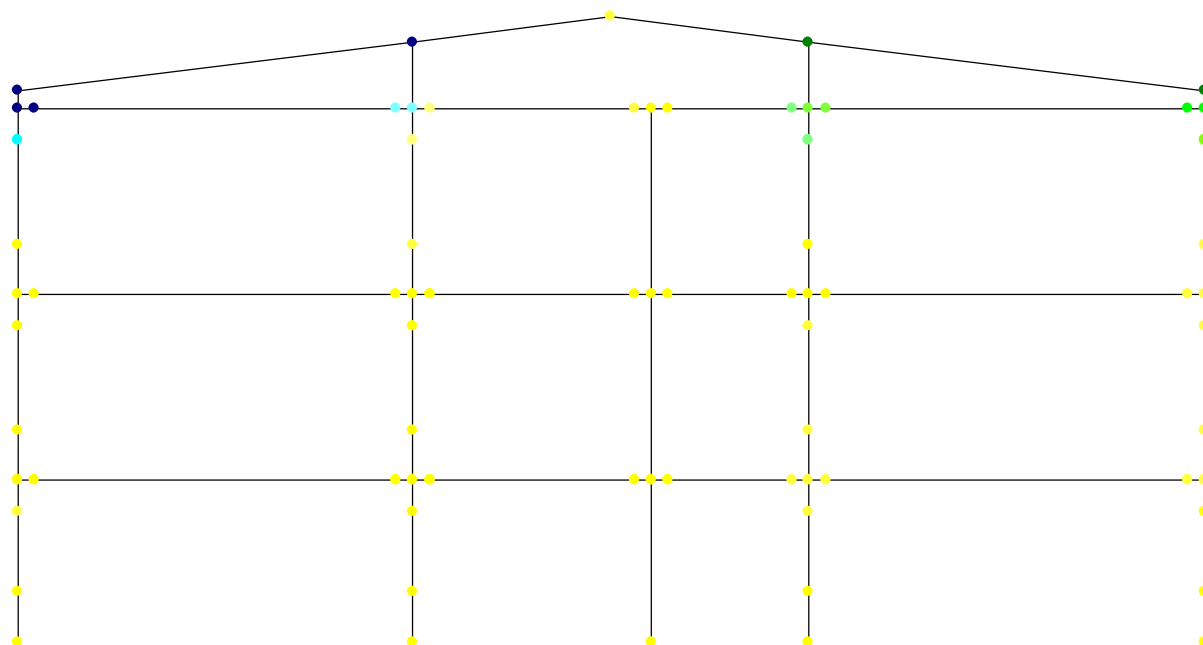
Перемещения Z (мм). Комбинация 1 (1*(1) + 1*(2) + 1*(3) + 1*(4) + 1*(5) + 1*(6))

Рис.8.3. Перемещение по оси Z при расчетной комбинации загружений.



Перемещения X (мм). Комбинация 1 ($1 \cdot (1) + 1 \cdot (2) + 1 \cdot (3) + 1 \cdot (4) + 1 \cdot (5) + 1 \cdot (6)$)

Рис.8.4. Перемещение по оси X при нормативной комбинации нагрузжений.



Перемещения X (мм). Комбинация 2 (1.1*(1) + 1.3*(2) + 1.3*(3) + 1.2*(4) + 1.2*(5) + 1.3*(6))

Рис.8.5. Перемещение по оси X при расчетной комбинации загрузений

Комбинации	
Номер	Наименование
1	1*(1) + 1*(2) + 1*(3) + 1*(4) + 1*(5) + 1*(6)
2	1.1*(1) + 1.3*(2) + 1.3*(3) + 1.2*(4) + 1.2*(5) + 1.3*(6)

Максимальные перемещения узлов расчетной схемы от комбинаций, мм, рад*1000						
Наименование	MAX+			MAX-		
	Значение	Номер узла	Номер комб.	Значение	Номер узла	Номер комб.
X	,116084	110	2	-,118448	101	2
Y	0,			0,		
Z	0,			-2,80547	128	2
Ux	0,			0,		
Uy	7,49758	130	2	-7,50806	129	2
Uz	0,			0,		

Максимальные перемещения выбранных узлов от комбинаций, мм, рад*1000						
Наименование	MAX+			MAX-		
	Значение	Номер узла	Номер комб.	Значение	Номер узла	Номер комб.
X	,116084	110	2	-,118448	101	2
Y	0,	141	2	0,	141	2
Z	0,	141	2	-2,80547	128	2
Ux	0,	141	2	0,	141	2
Uy	7,49758	130	2	-7,50806	129	2
Uz	0,	141	2	0,	141	2

Перемещения при комбинации загружений, мм, рад*1000					
Номер узла	Номер комб.	Перемещения			
		X	Z	Uy	
11	1	-,000903	-,158642	-,00192	
	2	-,00106	-,178277	-,00225	
14	1	,000363	-,242051	,00079	
	2	,000423	-,272728	,00092	
17	1	-,000442	-,233545	-,00093	
	2	-,000517	-,262727	-,00109	
20	1	,000913	-,158637	,00194	
	2	,001071	-,17827	,0022	
21	1	-,001958	-,620638	,00664	
	2	-,002336	-,698253	,00772	
24	1	,001491	-,610404	,00063	
	2	,001725	-,688433	,00072	
27	1	-,001544	-,588077	-,00031	
	2	-,001793	-,662182	-,00034	
30	1	,002099	-,620616	-,00649	
	2	,002498	-,698227	-,00754	
31	1	,001803	-,707657	,00853	
	2	,002041	-,79633	,00993	
32	1	,001792	-,710199	,00984	
	2	,002031	-,799293	,01147	
33	1	,001699	-,744054	-,00120	
	2	,001951	-,839518	-,0014	
34	1	,001687	-,743844	,00010	
	2	,001941	-,839261	,00008	
35	1	,0014	-,744016	,0008	
	2	,001612	-,839454	,00100	
36	1	-,001199	-,716127	,00010	
	2	-,001378	-,806664	,00016	
37	1	-,001482	-,7162	,00062	
	2	-,001705	-,80676	,00077	
38	1	-,001493	-,716608	,00193	
	2	-,001714	-,807249	,00231	
39	1	-,001575	-,710132	-,00968	

Перемещения при комбинации загружений, мм, рад*1000						
Номер узла	Номер комб.	Перемещения				
		X	Z	Uy		
	2					
	1					
	2					
40	1					
	2					
41	1					
	2					
44	1					
	2					
47	1					
	2					
50	1					
	2					
51	1					
	2					
54	1					
	2					
57	1					
	2					
60	1					
	2					
61	1					
	2					
64	1					
	2					
65	1					
	2					
66	1					
	2					
67	1					
	2					
68	1					
	2					
69	1					
	2					
70	1					
	2					
71	1					
	2					
74	1					
	2					
77	1					
	2					
80	1					
	2					
81	1					
	2					
84	1					
	2					
87	1					
	2					
90	1					
	2					
91	1					
	2					
92	1					
	2					
93	1					
	2					
94	1					
	2					
95	1					
	2					

Перемещения при комбинации загрузений, мм, рад*1000				
Номер узла	Номер комб.	Перемещения		
		X	Z	Uy
96	1	,024268	-1,5978	,01524
	2	,027884	-1,80289	,01752
97	1	,029896	-1,60195	,01570
	2	,034349	-1,80767	,01805
98	1	,035281	-1,6064	,01682
	2	,04053	-1,81278	,01934
99	1	,077414	-1,56089	,0584
	2	,088892	-1,7577	,06738
100	1	,082799	-1,57677	,05958
	2	,095073	-1,776	,0686
101	1	-,103107	-1,58387	-,06225
	2	-,118448	-1,78413	-,0717
110	1	,10103	-1,58379	,06136
	2	,116084	-1,78402	,07071
122	1	-,00003	-1,3407	-,00726
	2	-,000002	-1,51354	-,00841
123	1	,002152	-1,28431	,00250
	2	,00257	-1,44582	,00318
128	1	-,001452	-2,47255	0
	2	-,001667	-2,80547	0
129	1	-,091544	-1,75932	-6,5362
	2	-,104682	-1,98972	-7,5080
130	1	,096337	-1,70167	6,5273
	2	,110364	-1,9222	7,4975
131	1	,003488	-1,0854	,00019
	2	,004012	-1,21181	,00022
132	1	,009116	-1,08554	,00065
	2	,010477	-1,21197	,00075
134	1	-,001989	-1,08547	-,00049
	2	-,002278	-1,21189	-,00056
135	1	,000354	-,933	,00030
	2	,000406	-1,04161	,00032
136	1	,000375	-,933179	,00082
	2	,000428	-1,04181	,00093
137	1	,000251	-,933063	-,00048
	2	,000291	-1,04169	-,00059
138	1	-,000151	-,539855	-,00067
	2	-,000172	-,602742	-,00079
139	1	-,000435	-,539769	-,00015
	2	-,000498	-,602641	-,00018
140	1	,000134	-,540182	-,00146
	2	,000157	-,603126	-,00171

Усилия / напряжения элементов при комбинации загрузений

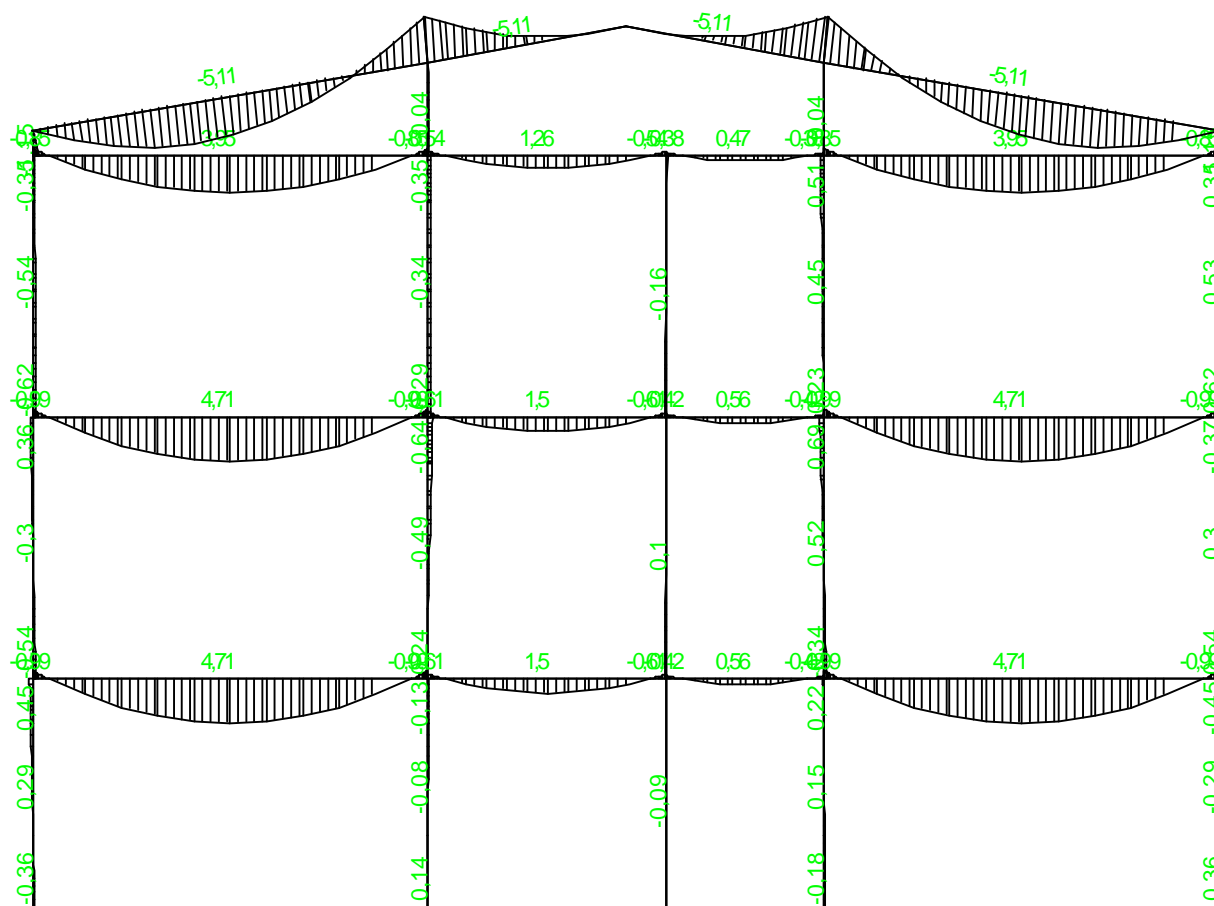


Рис.8.6. Эпюра М (при нормативном значении нагрузок)

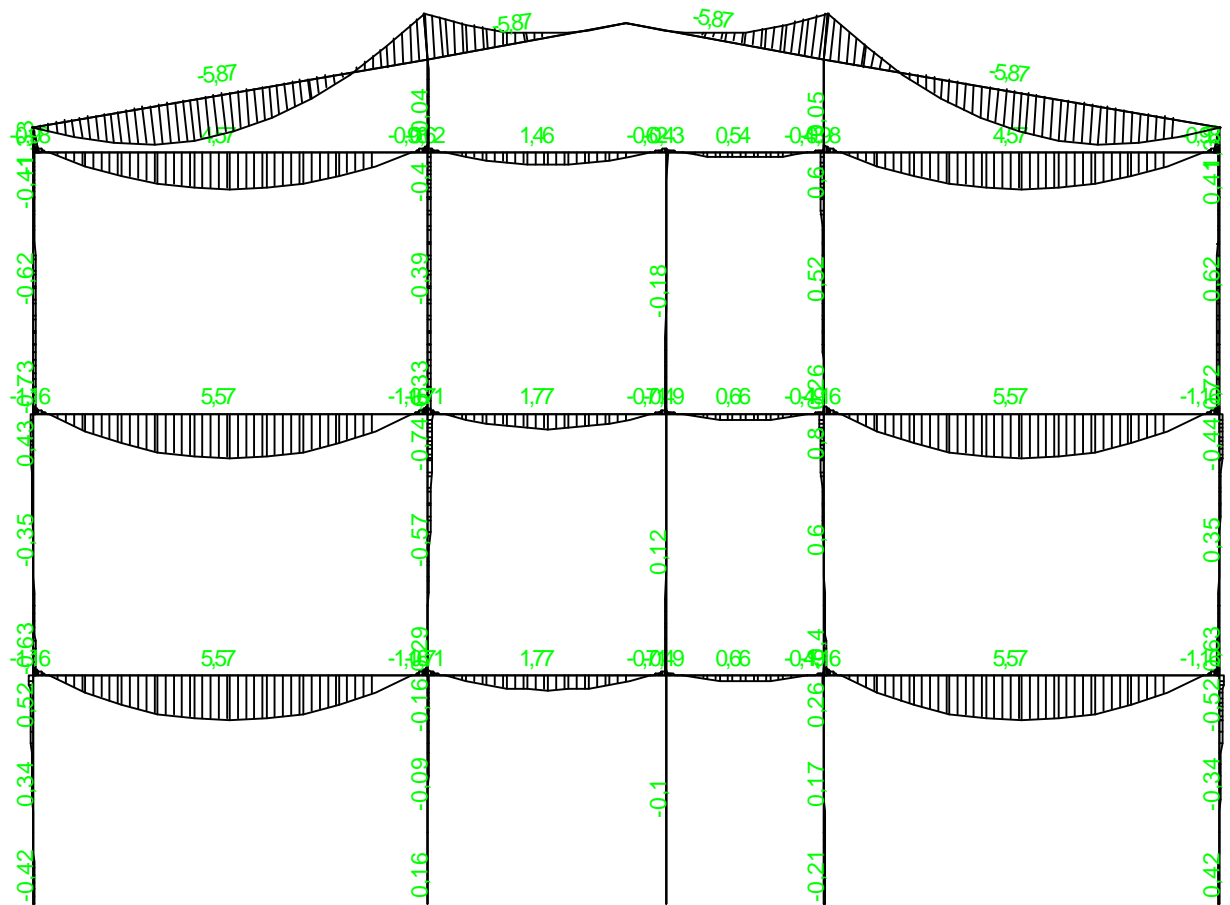


Рис.8.7. Эпюры М (при расчетном значении нагрузок)

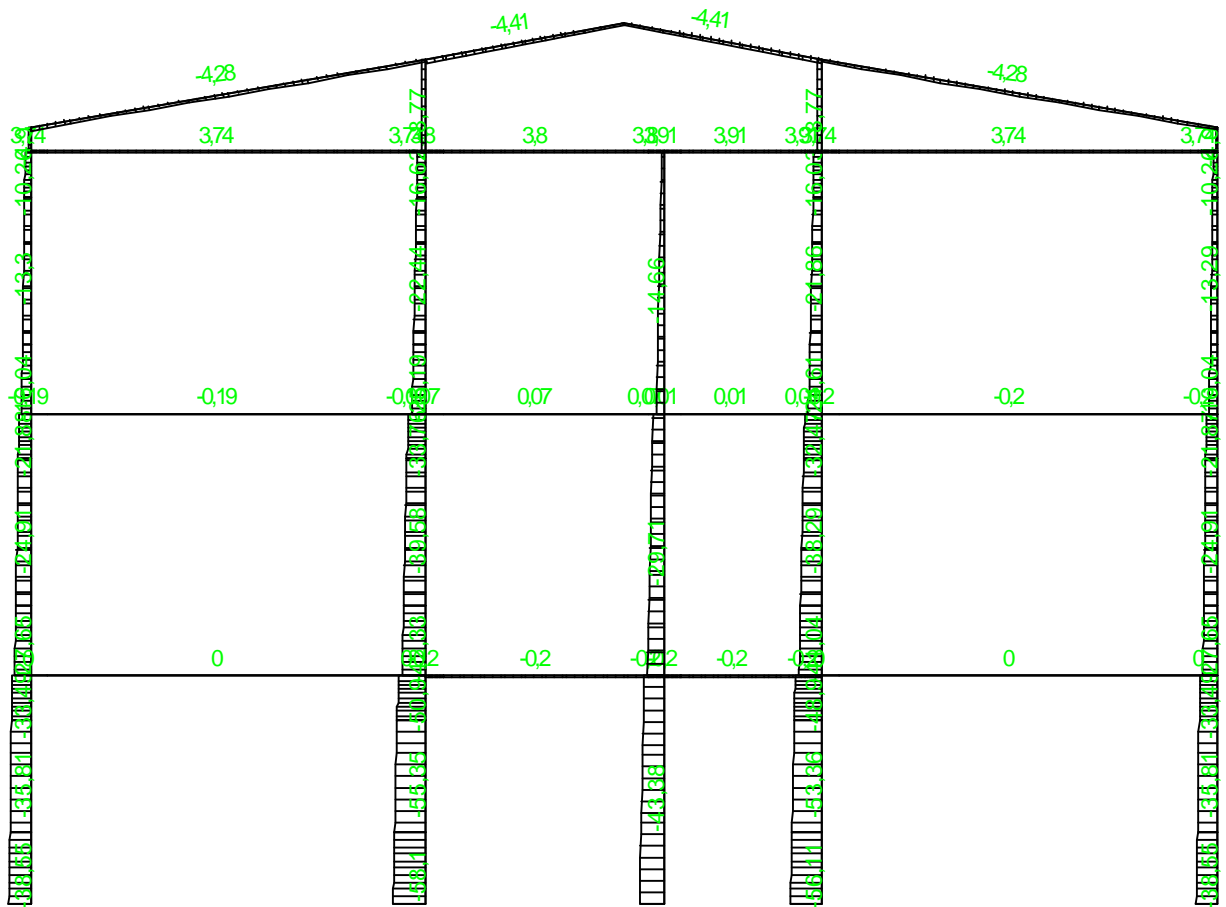


Рис.8.8. Эпюра N (при нормативном значении нагрузок)

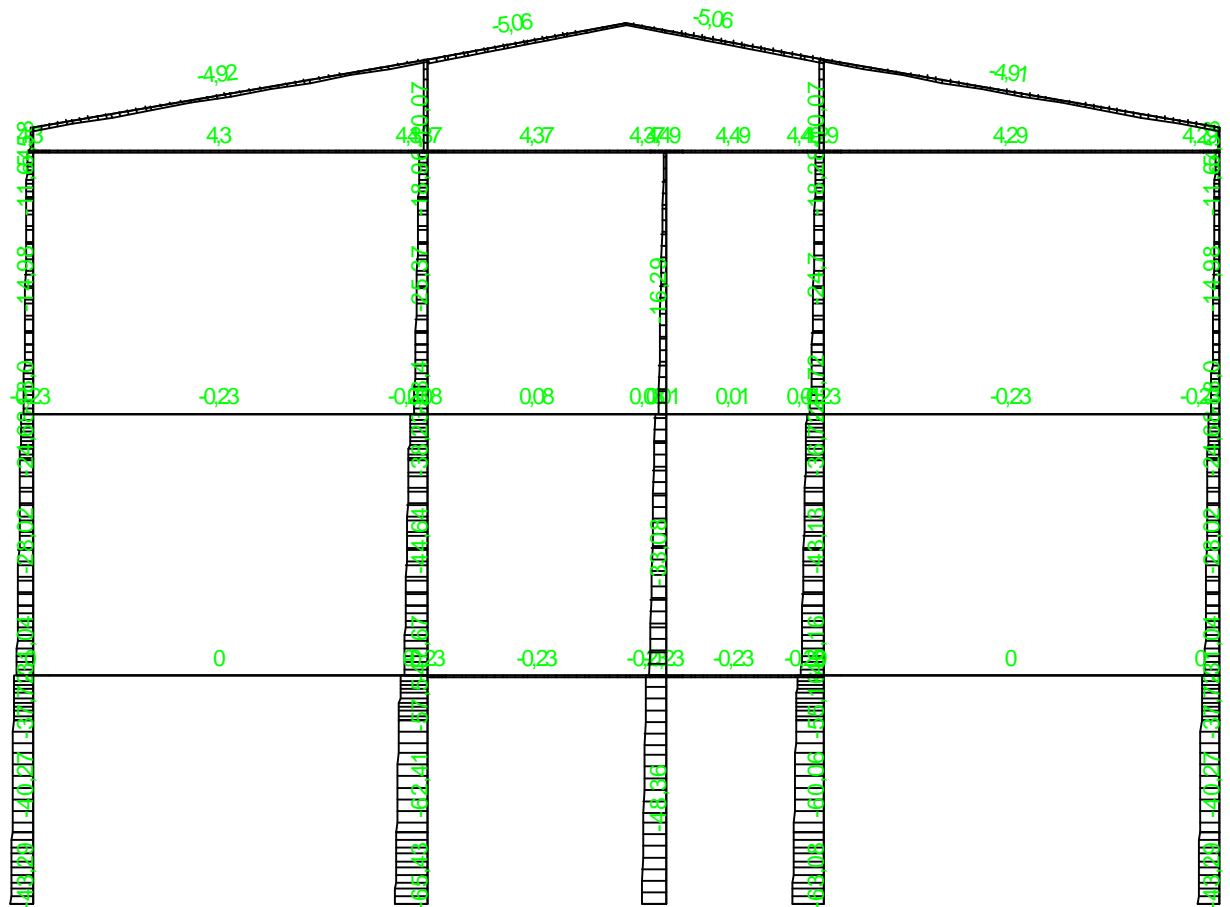


Рис.8.9. Эпюра N (при расчетном значении нагрузок)

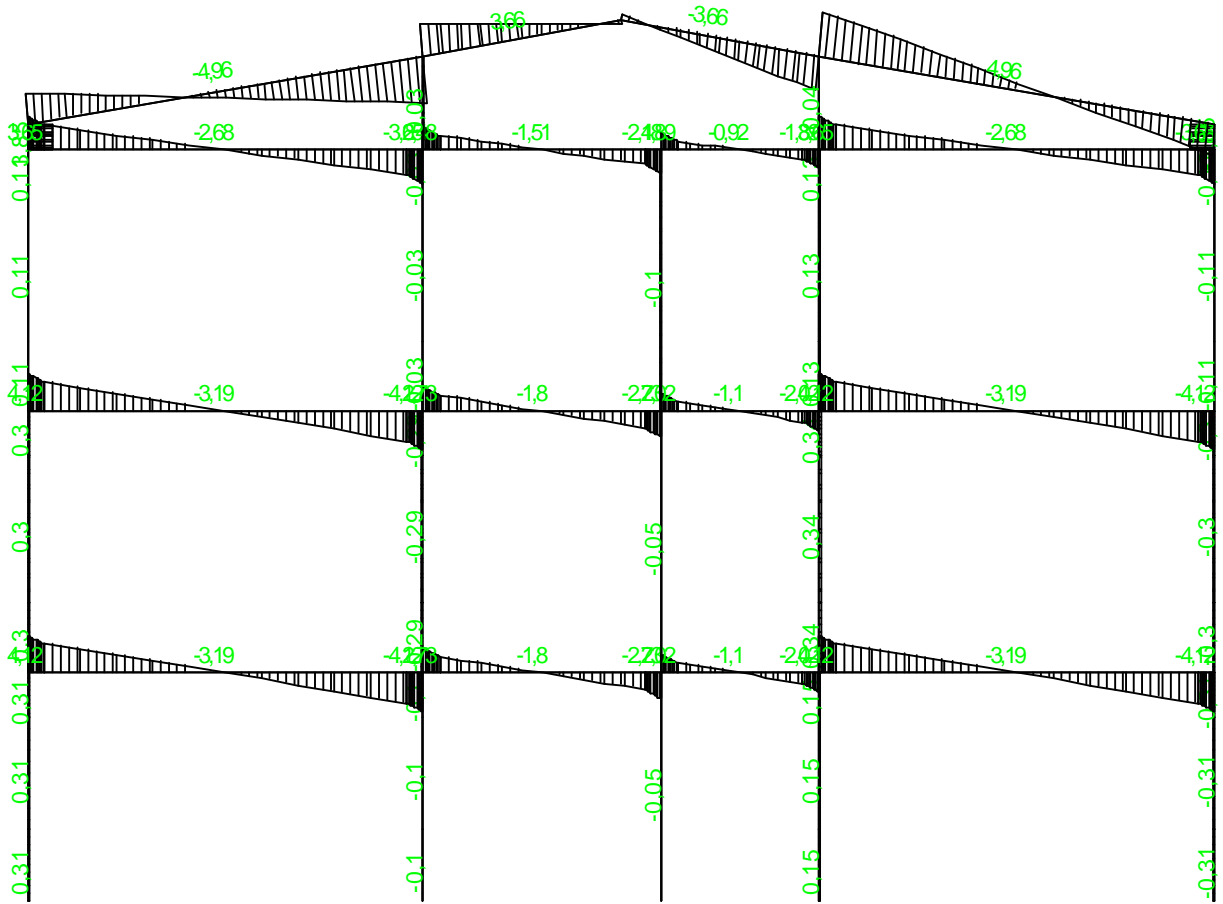


Рис.8.10. Эпюры Q (при нормативном значении нагрузок)

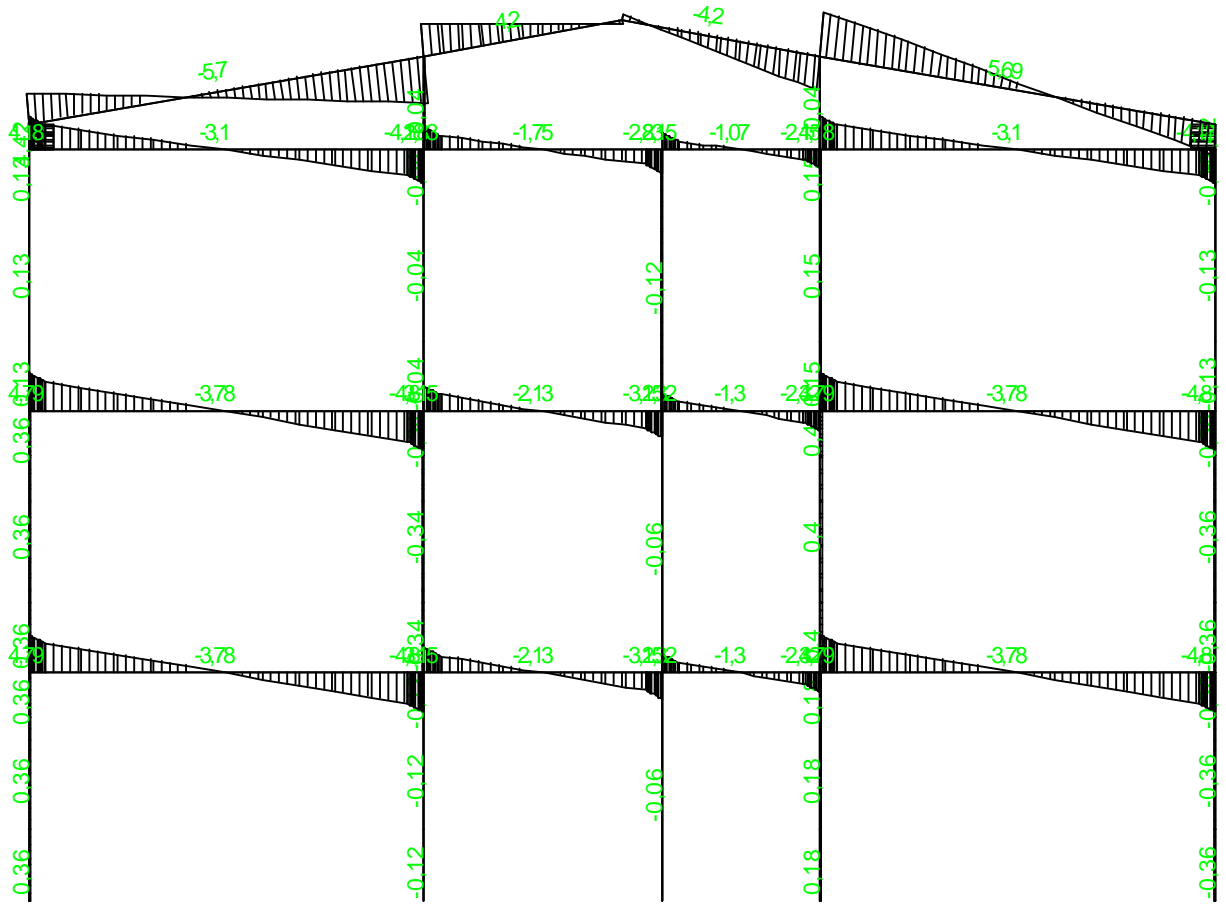


Рис.8.11. Эпюры Q (при расчетном значении нагрузок)

Комбинации	
Номер	Наименование
1	$1*(1) + 1*(2) + 1*(3) + 1*(4) + 1*(5) + 1*(6)$
2	$1.1*(1) + 1.3*(2) + 1.3*(3) + 1.2*(4) + 1.2*(5) + 1.3*(6)$

Максимальные усилия элементов расчетной схемы, т, м								
Наименование	MAX+				MAX-			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечения	Номер комб.	Значение	Номер эл-та	Номер сечения	Номер комб.
N	4,4898	224	3	2	-65,4273	34	1	2
Mk	0,	237	3	2	0,	237	3	2
My	5,57065	211	2	2	-5,87171	216	1	2
Qz	5,68989	216	1	2	-5,69866	213	3	2
Mz	0,	237	3	2	0,	237	3	2
Qy	0,	237	3	2	0,	237	3	2

Максимальные усилия выбранных элементов, т, м								
Наименование	MAX+				MAX-			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечения	Номер комб.	Значение	Номер эл-та	Номер сечения	Номер комб.
N	4,4898	224	3	2	-65,4273	34	1	2
Mk	0,	237	3	2	0,	237	3	2
My	5,57065	211	2	2	-5,87171	216	1	2
Qz	5,68989	216	1	2	-5,69866	213	3	2
Mz	0,	237	3	2	0,	237	3	2
Qy	0,	237	3	2	0,	237	3	2

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения						
			N	Mk	Mу	Qz	Mz	Qу	
1	1	1	-38,5516	0,	-,35827	,309489	0,	0,	0,
		2	-43,2904	0,	-,420187	,362493	0,	0,	0,
	2	1	-37,1805	0,	-,234474	,309489	0,	0,	0,
		2	-41,7822	0,	-,27519	,362493	0,	0,	0,
	3	1	-35,8094	0,	-,110678	,309489	0,	0,	0,
		2	-40,2739	0,	-,130192	,362493	0,	0,	0,
2	1	1	-35,8071	0,	-,110678	,309489	0,	0,	0,
		2	-40,2714	0,	-,130192	,362493	0,	0,	0,
	2	1	-34,6485	0,	,090489	,309489	0,	0,	0,
		2	-38,9969	0,	,105428	,362493	0,	0,	0,
	3	1	-33,4899	0,	,291656	,309489	0,	0,	0,
		2	-37,7225	0,	,341049	,362493	0,	0,	0,
3	1	1	-33,4881	0,	,291656	,309489	0,	0,	0,
		2	-37,7206	0,	,341049	,362493	0,	0,	0,
	2	1	-32,6312	0,	,369029	,309489	0,	0,	0,
		2	-36,7779	0,	,431672	,362493	0,	0,	0,
	3	1	-31,7742	0,	,446401	,309489	0,	0,	0,
		2	-35,8353	0,	,522296	,362493	0,	0,	0,
4	1	1	-27,653	0,	-,540512	,301274	0,	0,	0,
		2	-31,0365	0,	-,634994	,355458	0,	0,	0,
	2	1	-26,2819	0,	-,420002	,301274	0,	0,	0,
		2	-29,5282	0,	-,49281	,355458	0,	0,	0,
	3	1	-24,9108	0,	-,299492	,301274	0,	0,	0,
		2	-28,02	0,	-,350627	,355458	0,	0,	0,
5	1	1	-24,9077	0,	-,299492	,301274	0,	0,	0,
		2	-28,0166	0,	-,350627	,355458	0,	0,	0,
	2	1	-23,3927	0,	-,043409	,301274	0,	0,	0,
		2	-26,35	0,	-,048488	,355458	0,	0,	0,
	3	1	-21,8776	0,	,212673	,301274	0,	0,	0,
		2	-24,6834	0,	,25365	,355458	0,	0,	0,
6	1	1	-21,8758	0,	,212673	,301274	0,	0,	0,
		2	-24,6815	0,	,25365	,355458	0,	0,	0,
	2	1	-21,0189	0,	,287992	,301274	0,	0,	0,
		2	-23,7389	0,	,342515	,355458	0,	0,	0,
	3	1	-20,1619	0,	,363311	,301274	0,	0,	0,
		2	-22,7962	0,	,431379	,355458	0,	0,	0,
7	1	1	-16,0407	0,	-,623602	,10752	0,	0,	0,
		2	-17,9974	0,	-,72591	,127151	0,	0,	0,
	2	1	-14,6696	0,	-,580594	,10752	0,	0,	0,
		2	-16,4892	0,	-,675049	,127151	0,	0,	0,
	3	1	-13,2985	0,	-,537585	,10752	0,	0,	0,
		2	-14,9809	0,	-,624189	,127151	0,	0,	0,
8	1	1	-13,2954	0,	-,537585	,10752	0,	0,	0,
		2	-14,9776	0,	-,624189	,127151	0,	0,	0,
	2	1	-11,7803	0,	-,446193	,10752	0,	0,	0,
		2	-13,311	0,	-,51611	,127151	0,	0,	0,
	3	1	-10,2652	0,	-,3548	,10752	0,	0,	0,
		2	-11,6444	0,	-,408031	,127151	0,	0,	0,
9	1	1	-10,2635	0,	-,3548	,10752	0,	0,	0,
		2	-11,6425	0,	-,408031	,127151	0,	0,	0,
	2	1	-9,40662	0,	-,32792	,10752	0,	0,	0,
		2	-10,6998	0,	-,376243	,127151	0,	0,	0,
	3	1	-8,54967	0,	-,301039	,10752	0,	0,	0,
		2	-9,75724	0,	-,344455	,127151	0,	0,	0,
10	1	1	-4,89918	0,	-1,15494	3,84981	0,	0,	0,
		2	-5,57738	0,	-1,32684	4,4228	0,	0,	0,
	2	1	-4,38501	0,	-,577472	3,84981	0,	0,	0,
		2	-5,01179	0,	-,663421	4,4228	0,	0,	0,
	3	1	-3,87084	0,	0,	3,84981	0,	0,	0,
		2	-4,4462	0,	0,	4,4228	0,	0,	0,
34	1	1	-58,1004	0,	,138589	-,103648	0,	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения						
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy	
		2	-65,4273	0,	,161834	-,122001	0,	0,	0,
	2	1	-56,7293	0,	,097129	-,103648	0,	0,	0,
		2	-63,9191	0,	,113034	-,122001	0,	0,	0,
	3	1	-55,3582	0,	,05567	-,103648	0,	0,	0,
		2	-62,4108	0,	,064233	-,122001	0,	0,	0,
35	1	1	-55,3537	0,	,05567	-,103648	0,	0,	0,
		2	-62,4059	0,	,064233	-,122001	0,	0,	0,
	2	1	-53,1256	0,	-,011701	-,103648	0,	0,	0,
		2	-59,955	0,	-,015067	-,122001	0,	0,	0,
	3	1	-50,8976	0,	-,079072	-,103648	0,	0,	0,
		2	-57,5041	0,	-,094368	-,122001	0,	0,	0,
36	1	1	-50,8958	0,	-,079072	-,103648	0,	0,	0,
		2	-57,5023	0,	-,094368	-,122001	0,	0,	0,
	2	1	-50,0389	0,	-,104984	-,103648	0,	0,	0,
		2	-56,5596	0,	-,124868	-,122001	0,	0,	0,
	3	1	-49,1819	0,	-,130896	-,103648	0,	0,	0,
		2	-55,617	0,	-,155368	-,122001	0,	0,	0,
37	1	1	-42,3327	0,	,244517	-,294526	0,	0,	0,
		2	-47,6675	0,	,288812	-,343741	0,	0,	0,
	2	1	-40,9616	0,	,126706	-,294526	0,	0,	0,
		2	-46,1592	0,	,151315	-,343741	0,	0,	0,
	3	1	-39,5904	0,	,008896	-,294526	0,	0,	0,
		2	-44,651	0,	,013819	-,343741	0,	0,	0,
38	1	1	-39,5846	0,	,008896	-,294526	0,	0,	0,
		2	-44,6446	0,	,013819	-,343741	0,	0,	0,
	2	1	-36,671	0,	-,241451	-,294526	0,	0,	0,
		2	-41,4395	0,	-,27836	-,343741	0,	0,	0,
	3	1	-33,7573	0,	-,491798	-,294526	0,	0,	0,
		2	-38,2345	0,	-,57054	-,343741	0,	0,	0,
39	1	1	-33,7556	0,	-,491798	-,294526	0,	0,	0,
		2	-38,2326	0,	-,57054	-,343741	0,	0,	0,
	2	1	-32,8986	0,	-,565429	-,294526	0,	0,	0,
		2	-37,29	0,	-,656475	-,343741	0,	0,	0,
	3	1	-32,0417	0,	-,639061	-,294526	0,	0,	0,
		2	-36,3473	0,	-,742411	-,343741	0,	0,	0,
40	1	1	-25,1925	0,	-,263647	-,028898	0,	0,	0,
		2	-28,3978	0,	-,29823	-,035571	0,	0,	0,
	2	1	-23,8213	0,	-,275206	-,028898	0,	0,	0,
		2	-26,8896	0,	-,312459	-,035571	0,	0,	0,
	3	1	-22,4502	0,	-,286766	-,028898	0,	0,	0,
		2	-25,3814	0,	-,326687	-,035571	0,	0,	0,
41	1	1	-22,4444	0,	-,286766	-,028898	0,	0,	0,
		2	-25,3749	0,	-,326687	-,035571	0,	0,	0,
	2	1	-19,5307	0,	-,311329	-,028898	0,	0,	0,
		2	-22,1699	0,	-,356923	-,035571	0,	0,	0,
	3	1	-16,6171	0,	-,335893	-,028898	0,	0,	0,
		2	-18,9649	0,	-,38716	-,035571	0,	0,	0,
42	1	1	-16,6154	0,	-,335893	-,028898	0,	0,	0,
		2	-18,963	0,	-,38716	-,035571	0,	0,	0,
	2	1	-15,7584	0,	-,343118	-,028898	0,	0,	0,
		2	-18,0204	0,	-,396053	-,035571	0,	0,	0,
	3	1	-14,9015	0,	-,350342	-,028898	0,	0,	0,
		2	-17,0777	0,	-,404946	-,035571	0,	0,	0,
67	1	1	-56,1069	0,	-,175837	,153458	0,	0,	0,
		2	-63,0835	0,	-,20611	,180957	0,	0,	0,
	2	1	-54,7358	0,	-,114454	,153458	0,	0,	0,
		2	-61,5752	0,	-,133727	,180957	0,	0,	0,
	3	1	-53,3646	0,	-,05307	,153458	0,	0,	0,
		2	-60,067	0,	-,061344	,180957	0,	0,	0,
68	1	1	-53,3602	0,	-,05307	,153458	0,	0,	0,
		2	-60,0621	0,	-,061344	,180957	0,	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения						
			N	Mk	Mу	Qz	Mz	Qy	
	2	1	-51,1321	0,	,046677	,153458	0,	0,	
		2	-57,6112	0,	,056277	,180957	0,	0,	
	3	1	-48,904	0,	,146425	,153458	0,	0,	
		2	-55,1603	0,	,173899	,180957	0,	0,	
69	1	1	-48,9023	0,	,146425	,153458	0,	0,	
		2	-55,1584	0,	,173899	,180957	0,	0,	
	2	1	-48,0453	0,	,18479	,153458	0,	0,	
		2	-54,2158	0,	,219139	,180957	0,	0,	
	3	1	-47,1884	0,	,223155	,153458	0,	0,	
		2	-53,2731	0,	,264378	,180957	0,	0,	
70	1	1	-41,0425	0,	-,342157	,343144	0,	0,	
		2	-46,1558	0,	-,404486	,40201	0,	0,	
	2	1	-39,6714	0,	-,204899	,343144	0,	0,	
		2	-44,6475	0,	-,243681	,40201	0,	0,	
	3	1	-38,3002	0,	-,067642	,343144	0,	0,	
		2	-43,1393	0,	-,082877	,40201	0,	0,	
71	1	1	-38,2944	0,	-,067642	,343144	0,	0,	
		2	-43,1329	0,	-,082877	,40201	0,	0,	
	2	1	-35,3808	0,	,22403	,343144	0,	0,	
		2	-39,9279	0,	,258831	,40201	0,	0,	
	3	1	-32,4671	0,	,515702	,343144	0,	0,	
		2	-36,7229	0,	,60054	,40201	0,	0,	
72	1	1	-32,4654	0,	,515702	,343144	0,	0,	
		2	-36,721	0,	,60054	,40201	0,	0,	
	2	1	-31,6084	0,	,601488	,343144	0,	0,	
		2	-35,7783	0,	,701042	,40201	0,	0,	
	3	1	-30,7515	0,	,687274	,343144	0,	0,	
		2	-34,8357	0,	,801545	,40201	0,	0,	
73	1	1	-24,6056	0,	,121961	,13089	0,	0,	
		2	-27,7183	0,	,13268	,154189	0,	0,	
	2	1	-23,2344	0,	,174318	,13089	0,	0,	
		2	-26,2101	0,	,194356	,154189	0,	0,	
	3	1	-21,8633	0,	,226674	,13089	0,	0,	
		2	-24,7018	0,	,256032	,154189	0,	0,	
74	1	1	-21,8575	0,	,226674	,13089	0,	0,	
		2	-24,6954	0,	,256032	,154189	0,	0,	
	2	1	-18,9438	0,	,337931	,13089	0,	0,	
		2	-21,4904	0,	,387093	,154189	0,	0,	
	3	1	-16,0302	0,	,449188	,13089	0,	0,	
		2	-18,2854	0,	,518154	,154189	0,	0,	
75	1	1	-16,0285	0,	,449188	,13089	0,	0,	
		2	-18,2835	0,	,518154	,154189	0,	0,	
	2	1	-15,1715	0,	,48191	,13089	0,	0,	
		2	-17,3409	0,	,556702	,154189	0,	0,	
	3	1	-14,3146	0,	,514633	,13089	0,	0,	
		2	-16,3982	0,	,595249	,154189	0,	0,	
100	1	1	-38,5504	0,	,361533	-,310786	0,	0,	
		2	-43,2889	0,	,423909	-,363953	0,	0,	
	2	1	-37,1792	0,	,237218	-,310786	0,	0,	
		2	-41,7807	0,	,278328	-,363953	0,	0,	
	3	1	-35,8081	0,	,112903	-,310786	0,	0,	
		2	-40,2724	0,	,132746	-,363953	0,	0,	
101	1	1	-35,8058	0,	,112903	-,310786	0,	0,	
		2	-40,2699	0,	,132746	-,363953	0,	0,	
	2	1	-34,6472	0,	-,089107	-,310786	0,	0,	
		2	-38,9954	0,	-,103823	-,363953	0,	0,	
	3	1	-33,4886	0,	-,291119	-,310786	0,	0,	
		2	-37,721	0,	-,340392	-,363953	0,	0,	
102	1	1	-33,4869	0,	-,291119	-,310786	0,	0,	
		2	-37,7191	0,	-,340392	-,363953	0,	0,	
	2	1	-32,6299	0,	-,368815	-,310786	0,	0,	

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузжений, т, м

Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения					
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy
		2	-36,7764	0,	-431381	-363953	0,	0,
	3	1	-31,773	0,	-446512	-310786	0,	0,
		2	-35,8338	0,	-522369	-363953	0,	0,
103	1	1	-27,6518	0,	,540403	-303505	0,	0,
		2	-31,035	0,	,634922	-358042	0,	0,
	2	1	-26,2806	0,	,419	-303505	0,	0,
		2	-29,5267	0,	,491705	-358042	0,	0,
	3	1	-24,9095	0,	,297598	-303505	0,	0,
		2	-28,0185	0,	,348488	-358042	0,	0,
104	1	1	-24,9065	0,	,297598	-303505	0,	0,
		2	-28,0151	0,	,348488	-358042	0,	0,
	2	1	-23,3914	0,	,039618	-303505	0,	0,
		2	-26,3485	0,	,044152	-358042	0,	0,
	3	1	-21,8763	0,	-,218361	-303505	0,	0,
		2	-24,6819	0,	-,260183	-358042	0,	0,
105	1	1	-21,8746	0,	-,218361	-303505	0,	0,
		2	-24,68	0,	-,260183	-358042	0,	0,
	2	1	-21,0176	0,	-,294237	-303505	0,	0,
		2	-23,7374	0,	-,349694	-358042	0,	0,
	3	1	-20,1607	0,	-,370114	-303505	0,	0,
		2	-22,7947	0,	-,439205	-358042	0,	0,
106	1	1	-16,0395	0,	,616801	-105731	0,	0,
		2	-17,9959	0,	,718087	-125103	0,	0,
	2	1	-14,6683	0,	,574509	-105731	0,	0,
		2	-16,4877	0,	,668045	-125103	0,	0,
	3	1	-13,2972	0,	,532216	-105731	0,	0,
		2	-14,9794	0,	,618004	-125103	0,	0,
107	1	1	-13,2942	0,	,532216	-105731	0,	0,
		2	-14,9761	0,	,618004	-125103	0,	0,
	2	1	-11,7791	0,	,442344	-105731	0,	0,
		2	-13,3095	0,	,511666	-125103	0,	0,
	3	1	-10,264	0,	,352472	-105731	0,	0,
		2	-11,6429	0,	,405327	-125103	0,	0,
108	1	1	-10,2623	0,	,352472	-105731	0,	0,
		2	-11,641	0,	,405327	-125103	0,	0,
	2	1	-9,40535	0,	,32604	-105731	0,	0,
		2	-10,6984	0,	,374052	-125103	0,	0,
	3	1	-8,5484	0,	,299607	-105731	0,	0,
		2	-9,75575	0,	,342776	-125103	0,	0,
109	1	1	-4,89791	0,	1,15351	-3,84504	0,	0,
		2	-5,57589	0,	1,32516	-4,41721	0,	0,
	2	1	-4,38374	0,	,576757	-3,84504	0,	0,
		2	-5,0103	0,	,662582	-4,41721	0,	0,
	3	1	-3,86956	0,	0,	-3,84504	0,	0,
		2	-4,44471	0,	0,	-4,41721	0,	0,
129	1	1	-,008214	0,	-,986914	4,11752	0,	0,
		2	-,007035	0,	-1,15729	4,79478	0,	0,
	2	1	-,008214	0,	-,462189	3,65477	0,	0,
		2	-,007035	0,	-,544251	4,28575	0,	0,
	3	1	-,008214	0,	0,	3,19201	0,	0,
		2	-,007035	0,	0,	3,77672	0,	0,
130	1	1	-,008214	0,	-,000018	3,18563	0,	0,
		2	-,007035	0,	-,000022	3,76916	0,	0,
	2	1	-,008214	0,	4,70821	-,003192	0,	0,
		2	-,007035	0,	5,57065	-,003776	0,	0,
	3	1	-,008214	0,	0,	-3,19201	0,	0,
		2	-,007035	0,	0,	-3,77671	0,	0,
131	1	1	-,008214	0,	0,	-3,19294	0,	0,
		2	-,007035	0,	0,	-3,77773	0,	0,
	2	1	-,008214	0,	-,462189	-3,6557	0,	0,
		2	-,007035	0,	-,544251	-4,28676	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м

Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения					
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy
	3	1	-,008214	0,	-,986913	-4,11845	0,	0,
		2	-,007035	0,	-1,15729	-4,7958	0,	0,
132	1	1	-,199092	0,	-,6115	2,7271	0,	0,
		2	-,228775	0,	-,713109	3,14966	0,	0,
	2	1	-,199092	0,	-,274482	2,26435	0,	0,
		2	-,228775	0,	-,32216	2,64063	0,	0,
	3	1	-,199092	0,	0,	1,80159	0,	0,
		2	-,228775	0,	0,	2,1316	0,	0,
134	1	1	-,196966	0,	0,	-1,09919	0,	0,
		2	-,226964	0,	0,	-1,30046	0,	0,
	2	1	-,196966	0,	-,179534	-1,56195	0,	0,
		2	-,226964	0,	-,209819	-1,80949	0,	0,
	3	1	-,196966	0,	-,421603	-2,0247	0,	0,
		2	-,226964	0,	-,488428	-2,31853	0,	0,
135	1	1	-,007281	0,	-,986915	4,11753	0,	0,
		2	-,00591	0,	-1,15729	4,79478	0,	0,
	2	1	-,007281	0,	-,46219	3,65477	0,	0,
		2	-,00591	0,	-,544252	4,28575	0,	0,
	3	1	-,007281	0,	0,	3,19201	0,	0,
		2	-,00591	0,	0,	3,77671	0,	0,
136	1	1	-,007281	0,	-,000018	3,18563	0,	0,
		2	-,00591	0,	-,000022	3,76916	0,	0,
	2	1	-,007281	0,	4,70821	-,003192	0,	0,
		2	-,00591	0,	5,57065	-,003776	0,	0,
	3	1	-,007281	0,	0,	-3,19201	0,	0,
		2	-,00591	0,	0,	-3,77671	0,	0,
137	1	1	-,007281	0,	0,	-3,19294	0,	0,
		2	-,00591	0,	0,	-3,77773	0,	0,
	2	1	-,007281	0,	-,46219	-3,6557	0,	0,
		2	-,00591	0,	-,544252	-4,28677	0,	0,
	3	1	-,007281	0,	-,986915	-4,11845	0,	0,
		2	-,00591	0,	-1,15729	-4,7958	0,	0,
159	1	1	,071873	0,	-,6115	2,7271	0,	0,
		2	,079862	0,	-,713109	3,14966	0,	0,
	2	1	,071873	0,	-,274482	2,26435	0,	0,
		2	,079862	0,	-,32216	2,64063	0,	0,
	3	1	,071873	0,	0,	1,80159	0,	0,
		2	,079862	0,	0,	2,1316	0,	0,
161	1	1	,014479	0,	0,	-1,09919	0,	0,
		2	,014881	0,	0,	-1,30046	0,	0,
	2	1	,014479	0,	-,179534	-1,56195	0,	0,
		2	,014881	0,	-,209819	-1,80949	0,	0,
	3	1	,014479	0,	-,421603	-2,0247	0,	0,
		2	,014881	0,	-,488428	-2,31853	0,	0,
162	1	1	-,197774	0,	-,986915	4,11753	0,	0,
		2	-,232938	0,	-1,15729	4,79478	0,	0,
	2	1	-,197774	0,	-,46219	3,65477	0,	0,
		2	-,232938	0,	-,544252	4,28575	0,	0,
	3	1	-,197774	0,	0,	3,19201	0,	0,
		2	-,232938	0,	0,	3,77671	0,	0,
163	1	1	-,197774	0,	-,000018	3,18563	0,	0,
		2	-,232938	0,	-,000022	3,76916	0,	0,
	2	1	-,197774	0,	4,70821	-,003192	0,	0,
		2	-,232938	0,	5,57065	-,003776	0,	0,
	3	1	-,197774	0,	0,	-3,19201	0,	0,
		2	-,232938	0,	0,	-3,77671	0,	0,
164	1	1	-,197774	0,	0,	-3,19294	0,	0,
		2	-,232938	0,	0,	-3,77773	0,	0,
	2	1	-,197774	0,	-,46219	-3,6557	0,	0,
		2	-,232938	0,	-,544252	-4,28677	0,	0,
	3	1	-,197774	0,	-,986915	-4,11845	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м

Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения					
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy
		2	-,232938	0,	-1,15729	-4,7958	0,	0,
183	1	1	3,74229	0,	-,853905	3,64848	0,	0,
		2	4,29565	0,	-,982387	4,17764	0,	0,
	2	1	3,74229	0,	-,39409	3,16212	0,	0,
		2	4,29565	0,	-,454726	3,63793	0,	0,
	3	1	3,74229	0,	0,	2,67576	0,	0,
		2	4,29565	0,	0,	3,09822	0,	0,
184	1	1	3,74229	0,	-,000015	2,67041	0,	0,
		2	4,29565	0,	-,000018	3,09202	0,	0,
	2	1	3,74229	0,	3,94675	-,002675	0,	0,
		2	4,29565	0,	4,56986	-,003098	0,	0,
	3	1	3,74229	0,	0,	-,267576	0,	0,
		2	4,29565	0,	0,	-,309821	0,	0,
185	1	1	3,74229	0,	0,	-,267674	0,	0,
		2	4,29565	0,	0,	-,30993	0,	0,
	2	1	3,74229	0,	-,39409	-,316309	0,	0,
		2	4,29565	0,	-,454726	-,363901	0,	0,
	3	1	3,74229	0,	-,853905	-,364945	0,	0,
		2	4,29565	0,	-,982387	-,417872	0,	0,
186	1	1	3,8045	0,	-,539207	2,48293	0,	0,
		2	4,36914	0,	-,618005	2,82808	0,	0,
	2	1	3,8045	0,	-,236741	1,99657	0,	0,
		2	4,36914	0,	-,272535	2,28836	0,	0,
	3	1	3,8045	0,	0,	1,51022	0,	0,
		2	4,36914	0,	0,	1,74865	0,	0,
188	1	1	3,90828	0,	0,	-,921619	0,	0,
		2	4,4898	0,	0,	-,106707	0,	0,
	2	1	3,90828	0,	-,157149	-,140797	0,	0,
		2	4,4898	0,	-,180377	-,160679	0,	0,
	3	1	3,90828	0,	-,380023	-,189433	0,	0,
		2	4,4898	0,	-,433688	-,21465	0,	0,
189	1	1	3,73931	0,	-,853906	3,64848	0,	0,
		2	4,29211	0,	-,982389	4,17764	0,	0,
	2	1	3,73931	0,	-,394091	3,16212	0,	0,
		2	4,29211	0,	-,454727	3,63793	0,	0,
	3	1	3,73931	0,	0,	2,67576	0,	0,
		2	4,29211	0,	0,	3,09821	0,	0,
190	1	1	3,73931	0,	-,000015	2,67041	0,	0,
		2	4,29211	0,	-,000018	3,09202	0,	0,
	2	1	3,73931	0,	3,94674	-,002675	0,	0,
		2	4,29211	0,	4,56986	-,003098	0,	0,
	3	1	3,73931	0,	0,	-,267576	0,	0,
		2	4,29211	0,	0,	-,309821	0,	0,
191	1	1	3,73931	0,	0,	-,267674	0,	0,
		2	4,29211	0,	0,	-,309929	0,	0,
	2	1	3,73931	0,	-,394091	-,316309	0,	0,
		2	4,29211	0,	-,454727	-,363901	0,	0,
	3	1	3,73931	0,	-,853906	-,364945	0,	0,
		2	4,29211	0,	-,982389	-,417872	0,	0,
210	1	1	-,193753	0,	-,986914	4,11752	0,	0,
		2	-,228306	0,	-1,15729	4,79478	0,	0,
	2	1	-,193753	0,	-,462189	3,65477	0,	0,
		2	-,228306	0,	-,544251	4,28575	0,	0,
	3	1	-,193753	0,	0,	3,19201	0,	0,
		2	-,228306	0,	0,	3,77672	0,	0,
211	1	1	-,193753	0,	-,000018	3,18563	0,	0,
		2	-,228306	0,	-,000022	3,76916	0,	0,
	2	1	-,193753	0,	4,70821	-,003192	0,	0,
		2	-,228306	0,	5,57065	-,003776	0,	0,
	3	1	-,193753	0,	0,	-,319201	0,	0,
		2	-,228306	0,	0,	-,377671	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения						
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy	
212	1	1	-,193753	0,	0,	-3,19294	0,	0,	
		2	-,228306	0,	0,	-3,77773	0,	0,	
	2	1	-,193753	0,	-,462189	-3,6557	0,	0,	
		2	-,228306	0,	-,544251	-4,28676	0,	0,	
	3	1	-,193753	0,	-,986914	-4,11845	0,	0,	
		2	-,228306	0,	-1,15729	-4,7958	0,	0,	
213	1	1	-4,28113	0,	-,000027	3,37807	0,	0,	
		2	-4,91823	0,	-,000031	3,8801	0,	0,	
	2	1	-3,78257	0,	4,21403	-,79168	0,	0,	
		2	-4,34559	0,	4,84039	-,909281	0,	0,	
	3	1	-3,28402	0,	-5,10766	-4,96143	0,	0,	
		2	-3,77294	0,	-5,86638	-5,69866	0,	0,	
214	1	1	-4,40569	0,	-5,10767	3,65506	0,	0,	
		2	-5,06093	0,	-5,86639	4,19812	0,	0,	
	2	1	-4,12728	0,	-,858917	1,57018	0,	0,	
		2	-4,74114	0,	-,98641	1,80343	0,	0,	
	3	1	-3,84886	0,	0,	-,514688	0,	0,	
		2	-4,42136	0,	0,	-,59126	0,	0,	
215	1	1	-3,84961	0,	-,000006	,509121	0,	0,	
		2	-4,42221	0,	-,000007	,584834	0,	0,	
	2	1	-4,12802	0,	-,86118	-1,57575	0,	0,	
		2	-4,742	0,	-,98906	-1,80985	0,	0,	
	3	1	-4,40644	0,	-5,11219	-3,66062	0,	0,	
		2	-5,06179	0,	-5,87168	-4,20454	0,	0,	
216	1	1	-3,28013	0,	-5,11221	4,95378	0,	0,	
		2	-3,76836	0,	-5,87171	5,68989	0,	0,	
	2	1	-3,77868	0,	4,21177	,78403	0,	0,	
		2	-4,341	0,	4,83774	,90051	0,	0,	
	3	1	-4,27724	0,	0,	-3,38572	0,	0,	
		2	-4,91365	0,	0,	-3,88887	0,	0,	
217	1	1	-8,76811	0,	-,035645	,033313	0,	0,	
		2	-10,0698	0,	-,040563	,03791	0,	0,	
	2	1	-8,75742	0,	-,017822	,033313	0,	0,	
		2	-10,0581	0,	-,020281	,03791	0,	0,	
	3	1	-8,74674	0,	0,	,033313	0,	0,	
		2	-10,0463	0,	0,	,03791	0,	0,	
218	1	1	-8,77079	0,	,040749	-,038083	0,	0,	
		2	-10,073	0,	,046548	-,043503	0,	0,	
	2	1	-8,7601	0,	,020374	-,038083	0,	0,	
		2	-10,0612	0,	,023274	-,043503	0,	0,	
	3	1	-8,74942	0,	0,	-,038083	0,	0,	
		2	-10,0494	0,	0,	-,043503	0,	0,	
219	1	1	3,8045	0,	-,000005	1,5072	0,	0,	
		2	4,36914	0,	-,000005	1,74515	0,	0,	
	2	1	3,8045	0,	1,25725	-,00151	0,	0,	
		2	4,36914	0,	1,45575	-,001748	0,	0,	
	3	1	3,8045	0,	0,	-1,51022	0,	0,	
		2	4,36914	0,	0,	-1,74865	0,	0,	
222	1	1	3,90828	0,	-,000001	,918804	0,	0,	
		2	4,4898	0,	-,000002	1,06386	0,	0,	
	2	1	3,90828	0,	,467227	-,00092	0,	0,	
		2	4,4898	0,	,540993	-,001065	0,	0,	
	3	1	3,90828	0,	0,	-,920645	0,	0,	
		2	4,4898	0,	0,	-1,06599	0,	0,	
223	1	1	3,8045	0,	0,	-1,51119	0,	0,	
		2	4,36914	0,	0,	-1,74973	0,	0,	
	2	1	3,8045	0,	-,236741	-1,99755	0,	0,	
		2	4,36914	0,	-,272535	-2,28944	0,	0,	
	3	1	3,8045	0,	-,539207	-2,4839	0,	0,	
		2	4,36914	0,	-,618005	-2,82916	0,	0,	
224	1	1	3,90828	0,	-,380022	1,89336	0,	0,	

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м

Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения					
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy
		2	4,4898	0,	-433687	2,14542	0,	0,
	2	1	3,90828	0,	-157149	1,407	0,	0,
		2	4,4898	0,	-180376	1,60571	0,	0,
	3	1	3,90828	0,	0,	,920645	0,	0,
		2	4,4898	0,	0,	1,06599	0,	0,
226	1	1	-,199092	0,	0,	-1,80252	0,	0,
		2	-,228775	0,	0,	-2,13262	0,	0,
	2	1	-,199092	0,	-,274482	-2,26527	0,	0,
		2	-,228775	0,	-,32216	-2,64165	0,	0,
	3	1	-,199092	0,	-,6115	-2,72803	0,	0,
		2	-,228775	0,	-,713109	-3,15068	0,	0,
227	1	1	-,196966	0,	-,421602	2,02378	0,	0,
		2	-,226964	0,	-,488427	2,31751	0,	0,
	2	1	-,196966	0,	-,179533	1,56102	0,	0,
		2	-,226964	0,	-,209819	1,80847	0,	0,
	3	1	-,196966	0,	0,	1,09827	0,	0,
		2	-,226964	0,	0,	1,29944	0,	0,
228	1	1	-,196966	0,	-,000002	1,09607	0,	0,
		2	-,226964	0,	-,000002	1,29684	0,	0,
	2	1	-,196966	0,	,557371	-,001098	0,	0,
		2	-,226964	0,	,659468	-,001299	0,	0,
	3	1	-,196966	0,	0,	-1,09827	0,	0,
		2	-,226964	0,	0,	-1,29944	0,	0,
230	1	1	,071873	0,	0,	-1,80252	0,	0,
		2	,079862	0,	0,	-2,13262	0,	0,
	2	1	,071873	0,	-,274482	-2,26527	0,	0,
		2	,079862	0,	-,32216	-2,64165	0,	0,
	3	1	,071873	0,	-,6115	-2,72803	0,	0,
		2	,079862	0,	-,713109	-3,15068	0,	0,
231	1	1	,014479	0,	-,421602	2,02378	0,	0,
		2	,014881	0,	-,488427	2,31751	0,	0,
	2	1	,014479	0,	-,179533	1,56102	0,	0,
		2	,014881	0,	-,209819	1,80847	0,	0,
	3	1	,014479	0,	0,	1,09827	0,	0,
		2	,014881	0,	0,	1,29944	0,	0,
232	1	1	,014479	0,	-,000002	1,09607	0,	0,
		2	,014881	0,	-,000002	1,29684	0,	0,
	2	1	,014479	0,	,557371	-,001098	0,	0,
		2	,014881	0,	,659468	-,001299	0,	0,
	3	1	,014479	0,	0,	-1,09827	0,	0,
		2	,014881	0,	0,	-1,29944	0,	0,
233	1	1	-,199092	0,	-,000005	1,79799	0,	0,
		2	-,228775	0,	-,000007	2,12734	0,	0,
	2	1	-,199092	0,	1,49982	-,001801	0,	0,
		2	-,228775	0,	1,77455	-,002131	0,	0,
	3	1	-,199092	0,	0,	-1,80159	0,	0,
		2	-,228775	0,	0,	-2,1316	0,	0,
234	1	1	,071873	0,	-,000005	1,79799	0,	0,
		2	,079862	0,	-,000007	2,12734	0,	0,
	2	1	,071873	0,	1,49982	-,001801	0,	0,
		2	,079862	0,	1,77455	-,002131	0,	0,
	3	1	,071873	0,	0,	-1,80159	0,	0,
		2	,079862	0,	0,	-2,1316	0,	0,
235	1	1	-14,6616	0,	,152158	-,103781	0,	0,
		2	-16,2874	0,	,177678	-,120665	0,	0,
	2	1	-9,51996	0,	-,003513	-,103781	0,	0,
		2	-10,6315	0,	-,003319	-,120665	0,	0,
	3	1	-4,37824	0,	-,159185	-,103781	0,	0,
		2	-4,97566	0,	-,184317	-,120665	0,	0,
236	1	1	-29,7081	0,	,10142	-,046386	0,	0,
		2	-33,0798	0,	,12005	-,055684	0,	0,

Усилия и напряжения элементов при комбинации нагрузений, т, м									
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер комб.	Усилия и напряжения						
			N	Mk	My	Qz	Mz	Qy	
	2	1	-24,5664	0,	,03184	-,046386	0,	0,	0,
		2	-27,4239	0,	,036523	-,055684	0,	0,	0,
	3	1	-19,4247	0,	-,037739	-,046386	0,	0,	0,
		2	-21,768	0,	-,047003	-,055684	0,	0,	0,
237	1	1	-43,3835	0,	,037656	-,048512	0,	0,	0,
		2	-48,3639	0,	,044857	-,057496	0,	0,	0,
	2	1	-38,9273	0,	-,02541	-,048512	0,	0,	0,
		2	-43,4621	0,	-,029887	-,057496	0,	0,	0,
	3	1	-34,4712	0,	-,088476	-,048512	0,	0,	0,
		2	-38,5603	0,	-,104632	-,057496	0,	0,	0,

9. ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ОНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА

9.1. Поверочный расчет фундамента в осях «Д-Л/З»

Сбор нагрузок на фундамент был произведен в программе SCAD 7.31

Сбор нагрузок на подошву фундамента.

№	Наименование нагрузки	Нормативная	γ_f	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	23240		26170
2.	Собственный вес фундаментов	2515,7	1,1	2767,2
	ВСЕГО:	25755,7		28937,2
	ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ p кПа:	224,0		-

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

Грунт:

пылеватый песок маловлажный

Ширина подошвы:

$$b = 1,15 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 1 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 0,7 \text{ м}$$

Наличие подвала:

Подвала нет

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 0,5 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола подвала:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 24,5 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = \text{м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 0,50 + 0,2 \cdot 24,50 / 20 = 0,8 \text{ м}$$

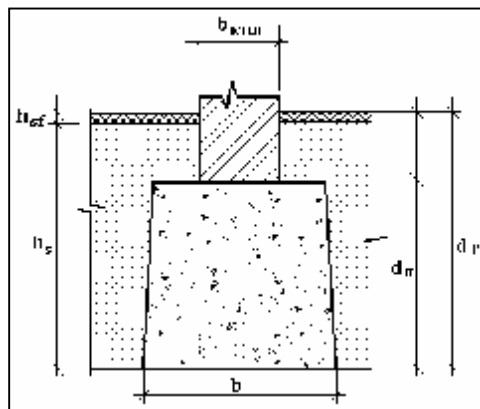
Конструктивная схема здания:

Жесткая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:

$$L/H = 1,5 \text{ и менее}$$

Грунт основания:



пылеватый песок маловлажный

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы: ,

$$\gamma_{II}' = 20 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 27$$

Характеристики грунта получены:

непосредственными испытаниями

$$k = 1$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1,2$$

$$M_{\gamma} = 0,91$$

$$M_q = 4,64$$

$$M_c = 7,14$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,2) / 1) \cdot (0,91 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 19 + 4,64 \cdot 0,80 \cdot 20 + (4,64 - 1) \cdot 0 \cdot 20 + 7,14 \cdot 3) = 173,3 \text{ кПа}$$

Давление по подошве $p = 224,0 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта $R = 208,0 \text{ кПа} < \text{Давление по подошве } p = 224,0 \text{ кПа}$

Согласно СНиП 2.02.01-83* и приложение 4) и расчетам в приложение Г настоящего отчета, расчетное сопротивление грунта $R = 208 \cdot 1,2 = 249,6 \text{ кПа}$.

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 1,15 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 10 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 19,0 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 20,0 \text{ кН/м}^3$$

$$c_I = 3,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_I = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 0,8 \text{ м}$$

$$N_\gamma = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta = 0,97125$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 1,1725$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,0345$$

$$\eta = l/b = 8,70 \geq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 8,70$$

$$\begin{aligned} N_u &= b' \cdot l' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_I + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_I' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_I) = 1,2 \cdot 10 \cdot (8,478 \cdot 0,97125 \cdot 1,15 \cdot 19,0 + \\ &13,756 \cdot 1,1725 \cdot 0,8 \cdot 20,0 + 24,488 \cdot 1,0345 \cdot 3,0) = \\ &= 6019,7 \text{ кН} \end{aligned}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта:

пески

$$\gamma_c = 0,9$$

Класс здания:

II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 0,9 \cdot 6019,7 / 1,15 = 4711,0 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент $N = 289,4 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта $N = 4711,0 \text{ кН} < \text{Нагрузки на фундамент } N = 289,4 \text{ кН}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

9.2. Поверочный расчет фундамента в осях «М-К/8»

Сбор нагрузок на фундамент был произведен в программе SCAD 7.31

Сбор нагрузок на подошву фундамента.

№	Наименование нагрузки	Нормативная	γ_f	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	15420,0		17316,0
2.	Собственный вес фундаментов	3168,8	1,1	3485,6
3.	Вес грунта на обресе фундамента	894,0	1,15	1028,1
	ВСЕГО:	19482,8		21829,7
	ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ p кПа:	169,4		-

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

Грунт:

пылеватый песок маловлажный

Ширина подошвы:

$$b = 1,15 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 1 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 1,69 \text{ м}$$

Наличие подвала: 1

Подвал есть

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 0,3 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола подвала:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

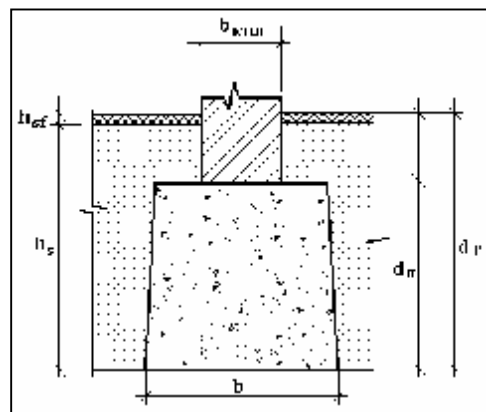
Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 24,5 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = 1,19 \text{ м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 0,30 + 0,2 \cdot 24,50 / 20 = 0,55 \text{ м}$$



Конструктивная схема здания:

Жесткая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:

$$L/H = 1,5 \text{ и менее}$$

Грунт основания:

пылеватый песок маловлажный

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 20 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 27$$

Характеристики грунта получены:

непосредственными испытаниями

$$k = 1$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1,2$$

$$M_{\gamma} = 0,91$$

$$M_q = 4,64$$

$$M_c = 7,14$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} k_z \cdot b \cdot \gamma_{II}' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,2) / 1) \cdot (0,91 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 19 + 4,64 \cdot 0,55 \cdot 20 + (4,64 - 1) \cdot 1,19 \cdot 20 + 7,14 \cdot 3) = 267,8 \text{ кПа}$$

Давление по подошве $p = 169,4 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта $R = 267,8 \text{ кПа} >$ Давление по подошве $p = 169,4 \text{ кПа}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 1,15 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 1 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 19,0 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 20,0 \text{ кН/м}^3$$

$$c_I = 3,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_I = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 0,5 \text{ м}$$

$$N_{\gamma} = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_{\gamma} = 1 - 0,25/\eta = 0,75$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,5$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,3$$

$$\eta = l/b = 0,87 \leq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 1,00$$

$$\begin{aligned} N_u &= b' \cdot l' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_1 + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_1' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_1) = 1,2 \cdot 1 \cdot (8,478 \cdot 0,75 \cdot 1,15 \cdot 19,0 + \\ &13,756 \cdot 2,5 \cdot 0,5 \cdot 20,0 + 24,488 \cdot 1,3 \cdot 3,0) = \\ &= 673,5 \text{ кН} \end{aligned}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта:

пески

$$\gamma_c = 0,9$$

Класс здания:

II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 0,9 \cdot 673,5 / 1,15 = 527,1 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент $N = 218,3 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта $N = 527,1 \text{ кН} >$ Нагрузки на фундамент $N = 218,3 \text{ кН}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

9.3. Поверочный расчет фундамента в осях «Д-В/5»

Сбор нагрузок на фундамент был произведен в программе SCAD 7.31

Сбор нагрузок на подошву фундамента.

№	Наименование нагрузки	Нормативная	γ_f	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	17350,0		19300,0
2.	Собственный вес фундаментов	1725,0	1,1	1897,5
3.	Вес грунта на обрезе фундамента	364,9	1,15	419,6
	ВСЕГО:	19439,9		21617,1
	ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ p кПа:	159,3		-

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

Грунт:

пылеватый песок маловлажный

Ширина подошвы:

$$b = 1,22 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 1 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 0,7 \text{ м}$$

Наличие подвала:

Подвала нет

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 0,5 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола подвала:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

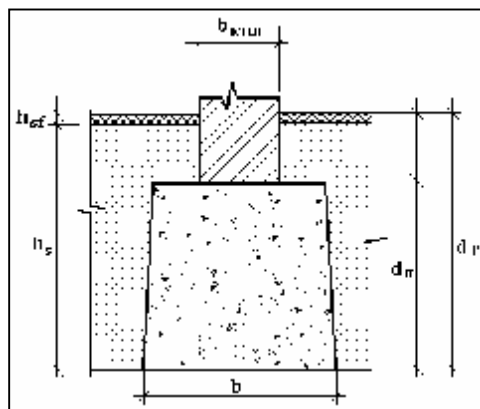
Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 24,5 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = 0 \text{ м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 0,50 + 0,2 \cdot 24,50 / 20 = 0,75 \text{ м}$$



Конструктивная схема здания:

Жесткая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:

$$L/H = 1,5 \text{ и менее}$$

Грунт основания:

пылеватый песок маловлажный

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 20 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 27$$

Характеристики грунта получены:
непосредственными испытаниями

$$k = 1$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1,2$$

$$M_{\gamma} = 0,91$$

$$M_q = 4,64$$

$$M_c = 7,14$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,2) / 1) \cdot (0,91 \cdot 1 \cdot 1,22 \cdot 19 + 4,64 \cdot 0,75 \cdot 20 + (4,64 - 1) \cdot 0 \cdot 20 + 7,14 \cdot 3) = 167,5 \text{ кПа}$$

Давление по подошве $p = 159,3 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта $R = 167,5 \text{ кПа} >$ Давление по подошве $p = 159,3 \text{ кПа}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 1,22 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 1 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 19,0 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 20,0 \text{ кН/м}^3$$

$$c_I = 3,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_I = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 0,7 \text{ м}$$

$$N_{\gamma} = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_{\gamma} = 1 - 0,25/\eta = 0,75$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,5$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,3$$

$$\eta = 1/b = 0,82 \leq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 1,00$$

$$\begin{aligned} N_u &= b' \cdot l' \cdot (N_{\gamma} \cdot \xi_{\gamma} \cdot b' \cdot \gamma_I + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_I' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_I) = 1,2 \cdot 1 \cdot (8,478 \cdot 0,75 \cdot 1,22 \cdot 19,0 + \\ &13,756 \cdot 2,5 \cdot 0,7 \cdot 20,0 + 24,488 \cdot 1,3 \cdot 3,0) = \\ &= 893,2 \text{ кН} \end{aligned}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта:

пески

$$\gamma_c = 0,9$$

Класс здания:

II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 0,9 \cdot 893,2 / 1,15 = 699,0 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент $N = 216,2 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта $N = 699,0 \text{ кН} >$ Нагрузки на фундамент $N = 216,2 \text{ кН}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

9.4. Поверочный расчет фундамента в осях «О-Л/ 1»

Сбор нагрузок на фундамент был произведен в программе SCAD 7.31

Сбор нагрузок на подошву фундамента.

№	Наименование нагрузки	Нормативная	γ_f	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	15420,0		17316,0
2.	Собственный вес фундаментов	3168,8	1,1	3485,6
3.	Вес грунта на обресе фундамента	894,0	1,15	1028,1
	ВСЕГО:	19482,8		21829,7
	ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ p кПа:	169,4		-

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

Грунт:

пылеватый песок маловлажный

Ширина подошвы:

$$b = 1,15 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 1 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 1,69 \text{ м}$$

Наличие подвала: 1

Подвал есть

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 0,3 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола подвала:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

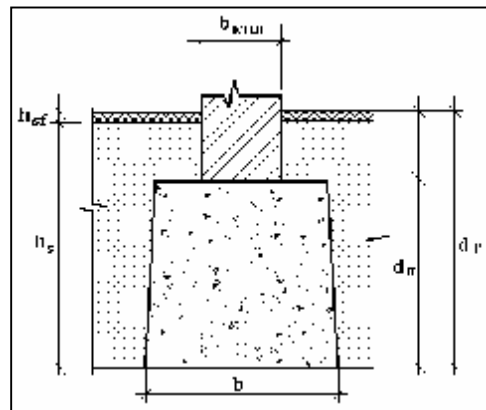
Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 24,5 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = 1,19 \text{ м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 0,30 + 0,2 \cdot 24,50 / 20 = 0,55 \text{ м}$$



Конструктивная схема здания:

Жесткая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:

$$L/H = 1,5 \text{ и менее}$$

Грунт основания:

пылеватый песок маловлажный

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 20 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 27$$

Характеристики грунта получены:

непосредственными испытаниями

$$k = 1$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1,2$$

$$M_{\gamma} = 0,91$$

$$M_q = 4,64$$

$$M_c = 7,14$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} k_z \cdot b \cdot \gamma_{II}' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,2) / 1) \cdot (0,91 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 19 + 4,64 \cdot 0,55 \cdot 20 + (4,64 - 1) \cdot 1,19 \cdot 20 + 7,14 \cdot 3) = 267,8 \text{ кПа}$$

Давление по подошве $p = 169,4 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта $R = 267,8 \text{ кПа} >$ Давление по подошве $p = 169,4 \text{ кПа}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 1,15 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 1 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 19,0 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 20,0 \text{ кН/м}^3$$

$$c_I = 3,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_I = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 0,5 \text{ м}$$

$$N_{\gamma} = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_{\gamma} = 1 - 0,25/\eta = 0,75$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,5$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,3$$

$$\eta = l/b = 0,87 \leq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 1,00$$

$$\begin{aligned} N_u &= b' \cdot l' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_1 + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_1' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_1) = 1,2 \cdot 1 \cdot (8,478 \cdot 0,75 \cdot 1,15 \cdot 19,0 + \\ &13,756 \cdot 2,5 \cdot 0,5 \cdot 20,0 + 24,488 \cdot 1,3 \cdot 3,0) = \\ &= 673,5 \text{ кН} \end{aligned}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта:

пески

$$\gamma_c = 0,9$$

Класс здания:

II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 0,9 \cdot 673,5 / 1,15 = 527,1 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент $N = 218,3 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта $N = 527,1 \text{ кН} >$ Нагрузки на фундамент $N = 218,3 \text{ кН}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Определение расчетного сопротивления кирпичной кладки.

Таблица результатов испытания кирпича.

№	t_1 , мкс	R_1 , кг/см ²	$R_{cp}-R'$, кг/см ²	$(R_{cp}-R')^2$
1	65,3	56,25	1,8	3,21
2	63,2	68,57	-10,5	110,86
3	67,3	54,16	3,9	15,12
4	65,2	56,36	1,7	2,84
5	66,8	54,67	3,4	11,37
6	66,0	55,51	2,5	6,42
7	64,2	64,10	-6,1	36,72
8	63,2	68,57	-10,5	110,86
9	65,7	55,83	2,2	4,92
10	65,0	60,74	-2,7	7,26
11	66,9	54,57	3,5	12,08
12	67,1	54,36	3,7	13,56
13	66,9	54,57	3,5	12,08
14	65,2	56,36	1,7	2,84
15	65,5	56,04	2,0	4,02
		58,04	354,16	

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = (354,16 / (15 - 1))^{1/2} = 5,03$$

Для оценки достоверности результатов выбираем R_{min} и R_{max} .

Если $t_1 = (R_{cp} - R_{min}) / \delta < t$ и $t_2 = (R_{max} - R_{cp}) / \delta < t$, то результаты достоверны.

$$R_{min} = 54,2 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{max} = 68,6 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 0,8$$

$$t_2 = 2,1$$

Результаты испытания кирпича достоверны.

$$R_1 = R_{cp} - 2,055 \cdot \delta = 47,7 \text{ кг/см}^2$$

Таблица результатов испытания раствора

№	t ₂ , мкс	R ₂ , кг/см ²	R _{ср} -R', кг/см ²	(R _{ср} -R') ²
1	42,7	78,03	-0,3	0,08
2	43,1	74,58	3,2	10,05
3	41,9	85,90	-8,1	66,40
4	42,7	78,03	-0,3	0,08
5	41,8	86,99	-9,2	85,28
6	42,4	80,82	-3,1	9,43
7	43,7	69,91	7,8	61,49
8	43,1	74,58	3,2	10,05
9	42,8	77,14	0,6	0,37
10	43,2	73,76	4,0	15,91
11	42,0	84,84	-7,1	50,23
12	43,2	73,76	4,0	15,91
13	43,7	69,91	7,8	61,49
14	43,7	69,91	7,8	61,49
15	41,7	88,10	-10,3	107,04
		77,8		555,31

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\sum / (n-1))^{1/2} = (555,31130228687 / (15 - 1))^{1/2} = 6,30$$

$$R_{\min} = 69,9 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{\max} = 88,1 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 1,2$$

$$t_2 = 1,6$$

Результаты испытания раствора достоверны.

$$R_2 = R_{ср} - 2,055 \cdot \delta = 64,8 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление кирпичной кладки

$$R = 10,5 \text{ кг/см}^2$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Определение прочности бутовой кладки фундаментов.

Определение марок камней и раствора фундаментов производилось молотком Кашкарова в соответствии с ГОСТ 22690.2-77, а также с корреляционной кривой, полученной в СПК, при испытании образцов камня. При исследовании в районе проб зачищались участки поверхности размером 150x150 мм и выполнялось несколько отпечатков. При получении отпечатков от камней и раствора использовалась тарированная бумага и копирка. Металлические эталоны были выполнены из стали Ст3 и тарированы относительно данного диапазона прочностных характеристик камня и раствора.

При определении прочности были использованы нелинейные зависимости, полученные при ранее проведенных испытаниях и согласованные с Инструкцией по определению марки камня эталонным молотком Кашкарова, а также коэффициенты влияния стальной формы и неровности поверхности.

Таблица результатов испытания молотком Кашкарова известняковых плит фундаментов.

№	d ₃ , мм	d ₆ , мм	d ₆ /d ₃	R', кг/см ²	R _{ср} -R', кг/см ²	(R _{ср} -R') ²
1	3,5	5	1,43	297,6	266,2	70888,8
2	3,5	4,2	1,20	518,7	45,1	2036,1
3	3,6	4,8	1,33	361,9	202,0	40793,0
4	3	4	1,33	361,9	202,0	40793,0
5	3,5	3,6	1,03	1171,6	-607,8	369400,1
6	3,5	4,2	1,20	518,7	45,1	2036,1
7	3,5	5,2	1,49	268,9	294,9	86972,6
8	3,6	4,2	1,17	581,8	-17,9	320,9
9	3,6	4	1,11	729,5	-165,7	27447,8
10	3,2	6	1,88	162,4	401,5	161169,5
11	3	4,3	1,43	295,0	268,9	72290,7
12	3,5	4,5	1,29	405,7	158,2	25015,2
13	3,6	4	1,11	729,5	-165,7	27447,8
14	3,5	4,1	1,17	571,8	-8,0	63,8
15	3,5	3,5	1,00	1482,7	-918,8	844212,1
				563,9		1770887,7

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 355,66$$

Для оценки достоверности результатов выбираем R_{min} и R_{max}.

Если $t_1 = (R_{ср} - R_{min}) / \delta < t$ и $t_2 = (R_{max} - R_{ср}) / \delta < t$, то результаты достоверны.

$$R_{min} = 162,4 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{max} = 1482,7 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 1,1$$

$$t_2 = 2,6$$

Результаты испытания достоверны.

$$\text{Призмное сопротивление сжатию } R_{bn} = 326,99 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление сжатию } R_b = 251,53 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление растяжению } R_{bt} = 15,33 \text{ кг/см}^2$$

Таблица результатов испытания молотком Кашкарова раствора фундаментов.

№	d ₃ , мм	d ₆ , мм	d ₆ /d ₃	R', кг/см ²	R _{cp} -R', кг/см ²	(R _{cp} -R') ²
1	1,6	8	5,00	38,8	13,0	170,2
2	2	6,8	3,40	63,6	-11,7	137,8
3	1,6	7,8	4,88	40,1	11,8	139,9
4	2	8	4,00	51,4	0,5	0,3
5	1,5	7,2	4,80	40,8	11,1	122,3
6	2,2	7,8	3,55	60,1	-8,3	68,1
7	1,4	7,4	5,29	36,3	15,6	242,5
8	2	8	4,00	51,4	0,5	0,3
9	2	7,5	3,75	55,8	-3,9	15,6
10	2,3	7,8	3,39	63,9	-12,0	143,1
11	2	8,2	4,10	49,7	2,1	4,6
12	2,4	7	2,92	78,8	-26,9	725,5
13	1,6	7,6	4,75	41,4	10,5	110,9
14	2	8	4,00	51,4	0,5	0,3
15	2	7,6	3,80	54,9	-3,0	8,9

51,9

1890,3

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 11,62$$

Для оценки достоверности результатов выбираем R_{min} и R_{max}.

Если $t_1 = (R_{cp} - R_{min}) / \delta < t$ и $t_2 = (R_{max} - R_{cp}) / \delta < t$, то результаты достоверны.

$$R_{min} = 36,3 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{max} = 78,8 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 1,3$$

$$t_2 = 2,3$$

Результаты испытания раствора достоверны.

Призмное сопротивление раствора сжатию $R_{bn} = 31,80 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление раствора сжатию $R_b = 24,46 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление раствора растяжению $R_{bt} = 3,24 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление бутовой кладки фундаментов $R = 13,8 \text{ кг/см}^2$

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Динамическое зондирование основания фундаментов

Для уточнения состояния грунтов основания обследуемых фундаментов в соответствии со СНиП 1.02.07-87 «Инженерные изыскания для строительства» было выполнено динамическое зондирование основания фундаментов здания легким переносным зондом на глубину до 4 м. Легкий переносной зонд имеет следующие характеристики: вес ударной части (молота) $G=10 \text{ кг}\cdot\text{с}$, высоту подъема молота $H=0,5 \text{ м}$, диаметр штанг $D=18 \text{ мм}$, угол при вершине конусного наконечника 60° , диаметр конуса $d=25,7 \text{ мм}$. Проведенное зондирование позволило оценить степень уплотнения грунтов в основании фундаментов и выявить зоны уплотнения. Зондирование проводилось в каждом выкопанном шурфе, в четырех точках и по полученным результатам определены расчетные характеристики грунтов. Обработка результатов зондирования выполнялась на персональном компьютере с использованием результатов тарировки зонда в различных грунтах.

В каждом из откопанных 10 шурфов, в целях получения более достоверных результатов, было произведено динамическое зондирование в двух различных точках.

Результаты проведенного зондирования представлены ниже:

Таблица 1. Расчётные характеристики грунтов (шурф 1, точка 1 в осях Д-В/3-4)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	8	3,25	2,6	10927	26	2,1
2,2	9	3,23	2,9025	11733	27	2,3
2,3	8	3,2	2,56	10818	26	2,1
2,4	9	3,175	2,8575	11615	27	2,2
2,5	10	3,15	3,15	12371	27	2,4
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	15	3,1	4,65	15914	29	3,0
2,8	15	3,075	4,6125	15830	29	3,0
2,9	17	3,05	5,185	17074	29	3,2
3	18	3,025	5,445	17623	29	3,3
3,1	22	3	6,6	19958	30	3,7
3,2	21	2,975	6,2475	19262	30	3,6
3,3	20	2,95	5,9	18562	30	3,5
3,4	17	2,925	4,9725	16619	29	3,1
3,5	20	2,9	5,8	18358	30	3,4
3,6	17	2,875	4,8875	16434	29	3,1
3,7	20	2,85	5,7	18153	29	3,4
3,8	24	2,825	6,78	20308	30	3,8
3,9	24	2,8	6,72	20191	30	3,8
4	30	2,75	8,25	23055	31	4,3

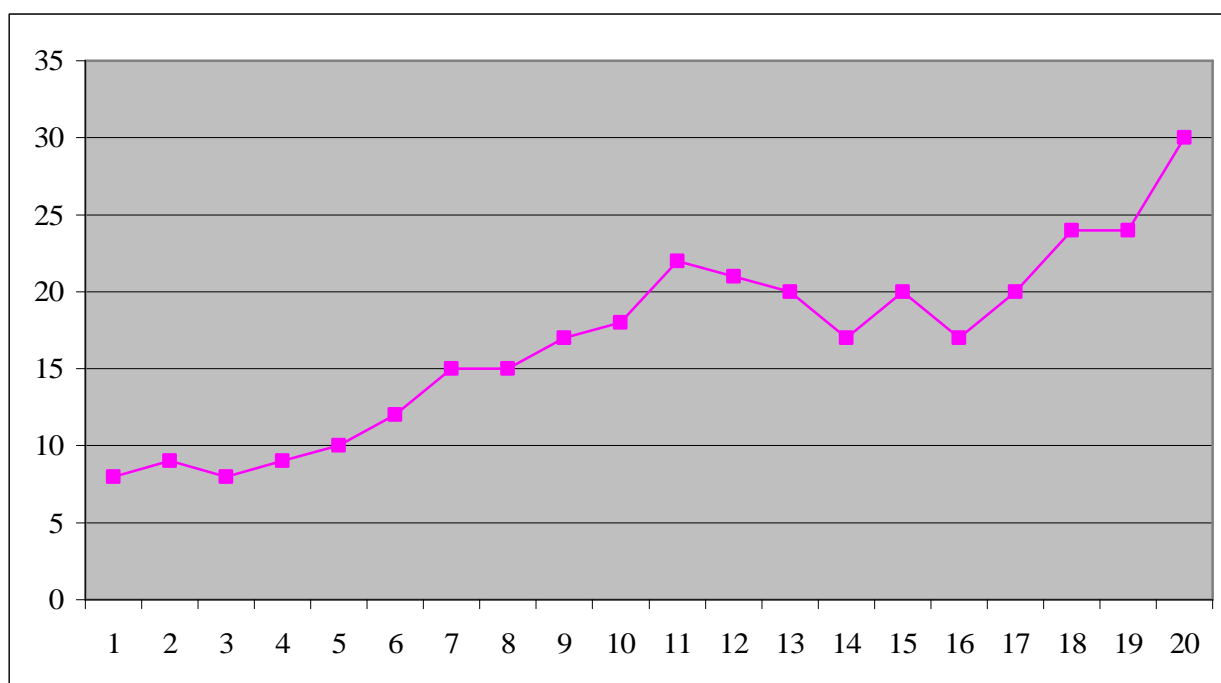


Таблица 2. Расчётные характеристики грунтов (шурф 1, точка 2 в осях Д-В/3-4)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	7	3,25	2,275	10023	26	2,0
2,2	8	3,23	2,58	10873	26	2,1
2,3	7	3,2	2,24	9923	26	1,9
2,4	9	3,175	2,8575	11615	27	2,2
2,5	10	3,15	3,15	12371	27	2,4
2,6	13	3,125	4,0625	14583	28	2,8
2,7	15	3,1	4,65	15914	29	3,0
2,8	14	3,075	4,305	15140	28	2,9
2,9	17	3,05	5,185	17074	29	3,2
3	19	3,025	5,7475	18250	30	3,4
3,1	23	3	6,9	20540	30	3,8
3,2	21	2,975	6,2475	19262	30	3,6
3,3	22	2,95	6,49	19742	30	3,7
3,4	17	2,925	4,9725	16619	29	3,1
3,5	21	2,9	6,09	18946	30	3,5
3,6	20	2,875	5,75	18255	30	3,4
3,7	24	2,85	6,84	20424	30	3,8
3,8	22	2,825	6,215	19197	30	3,6
3,9	25	2,8	7	20731	30	3,9
4	33	2,75	9,075	24521	32	4,5

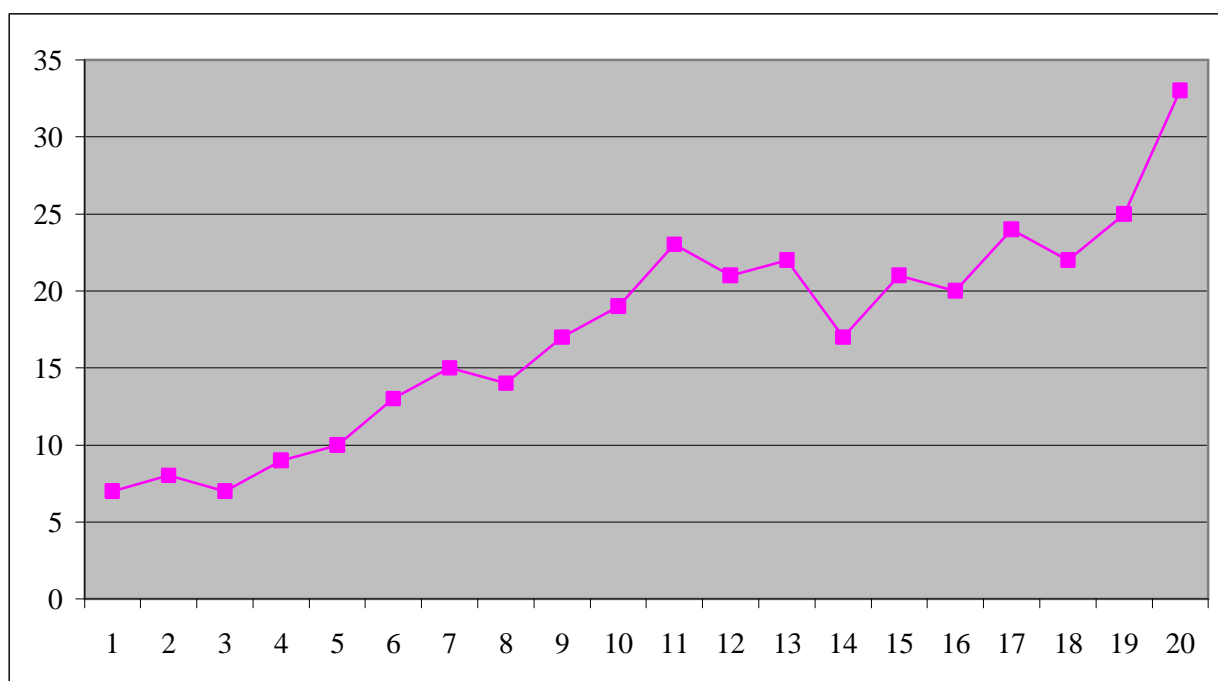


Таблица 3. Расчётные характеристики грунтов (шурф 2, точка 1 в осях К-М/7-8)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	9	3,25	2,925	11792	27	2,3
2,2	8	3,23	2,58	10873	26	2,1
2,3	9	3,2	2,88	11674	27	2,3
2,4	10	3,175	3,175	12434	27	2,4
2,5	9	3,15	2,835	11556	27	2,2
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	15	3,1	4,65	15914	29	3,0
2,8	14	3,075	4,305	15140	28	2,9
2,9	17	3,05	5,185	17074	29	3,2
3	18	3,025	5,445	17623	29	3,3
3,1	24	3	7,2	21113	31	3,9
3,2	21	2,975	6,2475	19262	30	3,6
3,3	22	2,95	6,49	19742	30	3,7
3,4	18	2,925	5,265	17244	29	3,2
3,5	21	2,9	6,09	18946	30	3,5
3,6	22	2,875	6,325	19416	30	3,6
3,7	23	2,85	6,555	19869	30	3,7
3,8	22	2,825	6,215	19197	30	3,6
3,9	26	2,8	7,28	21264	31	3,9
4	32	2,75	8,8	24038	31	4,4

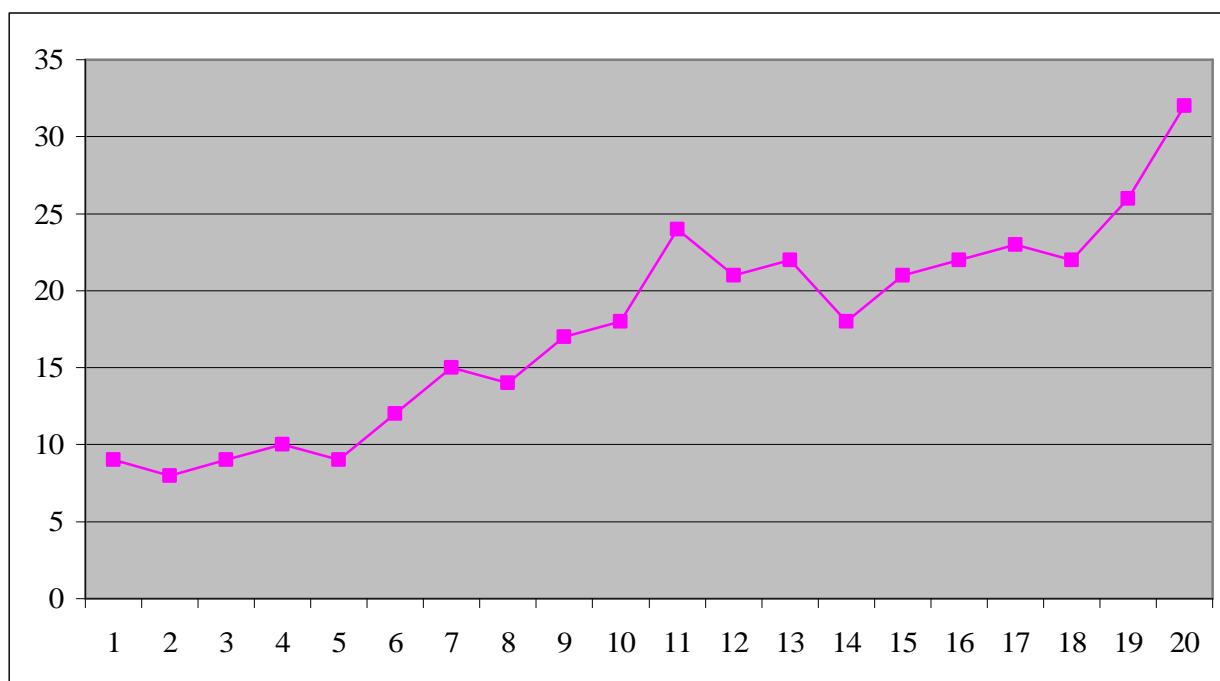


Таблица 4. Расчётные характеристики грунтов (шурф 2, точка 2 в осях К-М/7-8)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	6	3,25	1,95	9073	25	1,8
2,2	7	3,23	2,2575	9974	26	1,9
2,3	11	3,2	3,52	13292	27	2,5
2,4	9	3,175	2,8575	11615	27	2,2
2,5	10	3,15	3,15	12371	27	2,4
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	13	3,1	4,03	14507	28	2,8
2,8	15	3,075	4,6125	15830	29	3,0
2,9	16	3,05	4,88	16418	29	3,1
3	18	3,025	5,445	17623	29	3,3
3,1	23	3	6,9	20540	30	3,8
3,2	21	2,975	6,2475	19262	30	3,6
3,3	20	2,95	5,9	18562	30	3,5
3,4	18	2,925	5,265	17244	29	3,2
3,5	24	2,9	6,96	20655	30	3,8
3,6	22	2,875	6,325	19416	30	3,6
3,7	25	2,85	7,125	20970	30	3,9
3,8	27	2,825	7,6275	21915	31	4,1
3,9	26	2,8	7,28	21264	31	3,9
4	31	2,75	8,525	23549	31	4,3

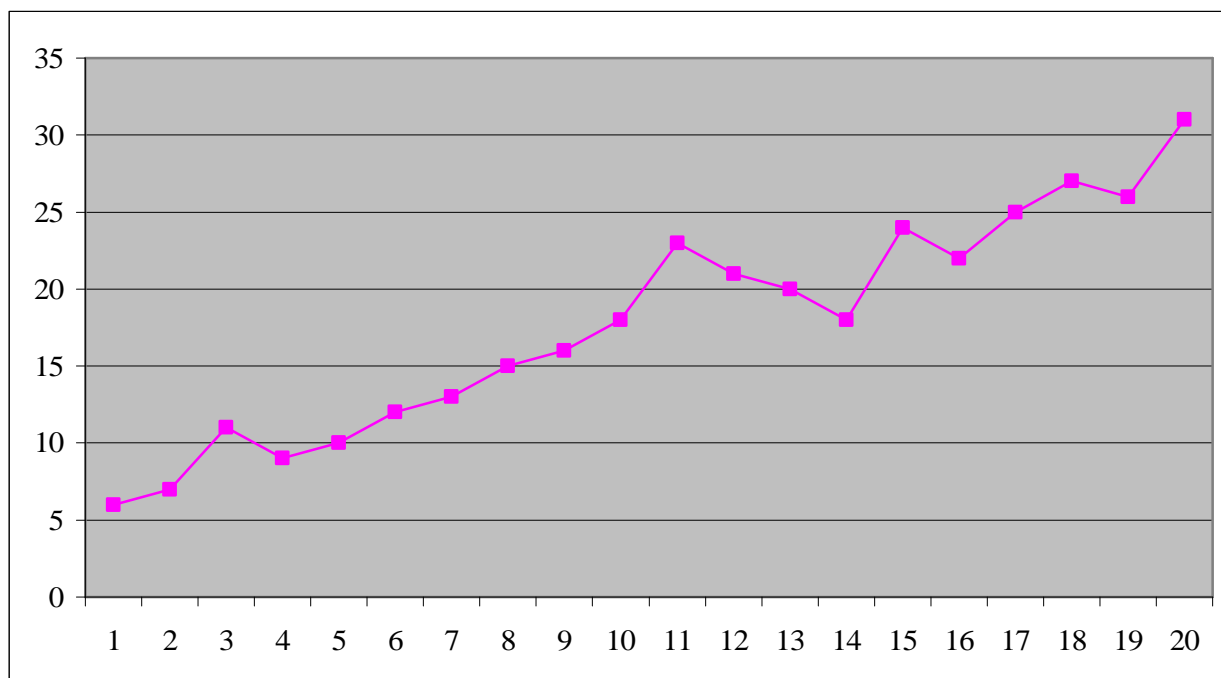


Таблица 5. Расчётные характеристики грунтов (шурф3, точка 1 в осях Л-К/3-4)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	9	3,25	2,925	11792	27	2,3
2,2	7	3,23	2,2575	9974	26	1,9
2,3	9	3,2	2,88	11674	27	2,3
2,4	10	3,175	3,175	12434	27	2,4
2,5	11	3,15	3,465	13157	27	2,5
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	13	3,1	4,03	14507	28	2,8
2,8	16	3,075	4,92	16505	29	3,1
2,9	18	3,05	5,49	17717	29	3,3
3	14	3,025	4,235	14980	28	2,8
3,1	21	3	6,3	19366	30	3,6
3,2	20	2,975	5,95	18664	30	3,5
3,3	20	2,95	5,9	18562	30	3,5
3,4	23	2,925	6,7275	20206	30	3,8
3,5	21	2,9	6,09	18946	30	3,5
3,6	24	2,875	6,9	20540	30	3,8
3,7	26	2,85	7,41	21509	31	4,0
3,8	24	2,825	6,78	20308	30	3,8
3,9	27	2,8	7,56	21789	31	4,0
4	37	2,75	10,175	26403	32	4,8

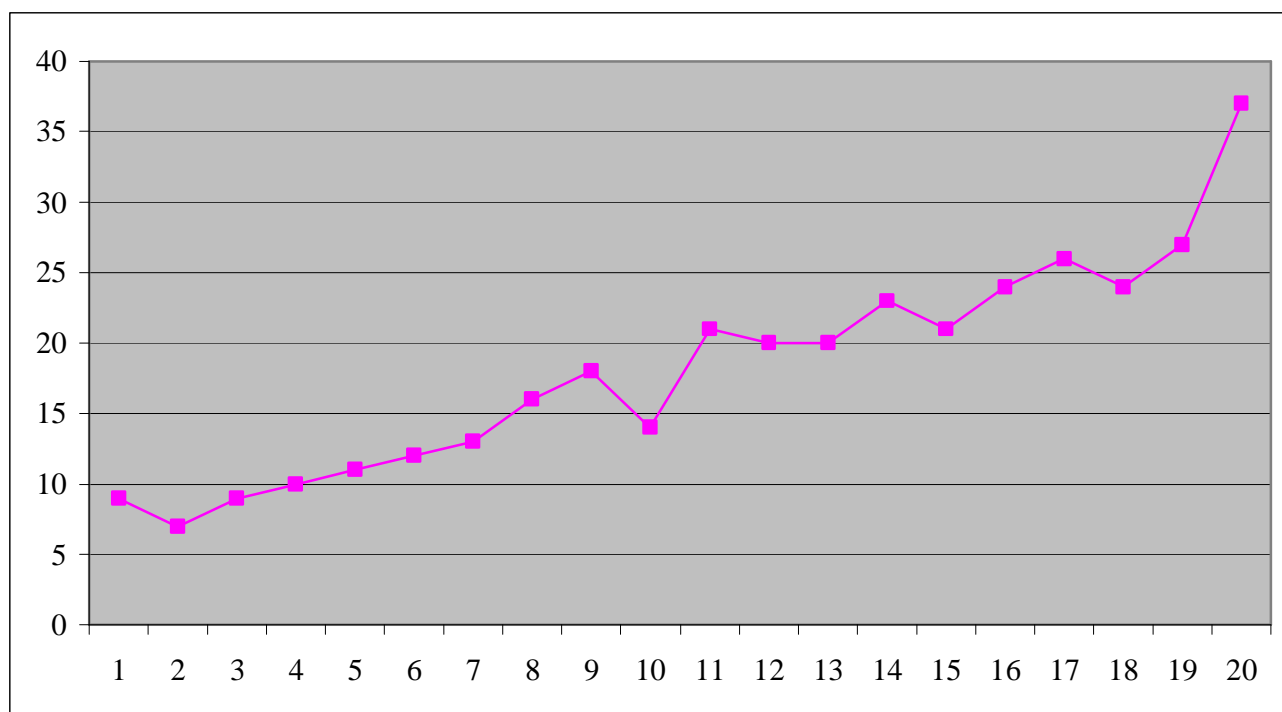


Таблица 6. Расчётные характеристики грунтов (шурф 3, точка 2 в осях Л-К/3-4)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	7	3,25	2,275	10023	26	2,0
2,2	7	3,23	2,2575	9974	26	1,9
2,3	9	3,2	2,88	11674	27	2,3
2,4	12	3,175	3,81	13990	28	2,7
2,5	11	3,15	3,465	13157	27	2,5
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	13	3,1	4,03	14507	28	2,8
2,8	14	3,075	4,305	15140	28	2,9
2,9	12	3,05	3,66	13631	28	2,6
3	13	3,025	3,9325	14279	28	2,7
3,1	21	3	6,3	19366	30	3,6
3,2	20	2,975	5,95	18664	30	3,5
3,3	25	2,95	7,375	21443	31	4,0
3,4	23	2,925	6,7275	20206	30	3,8
3,5	21	2,9	6,09	18946	30	3,5
3,6	25	2,875	7,1875	21089	30	3,9
3,7	26	2,85	7,41	21509	31	4,0
3,8	24	2,825	6,78	20308	30	3,8
3,9	25	2,8	7	20731	30	3,9
4	33	2,75	9,075	24521	32	4,5

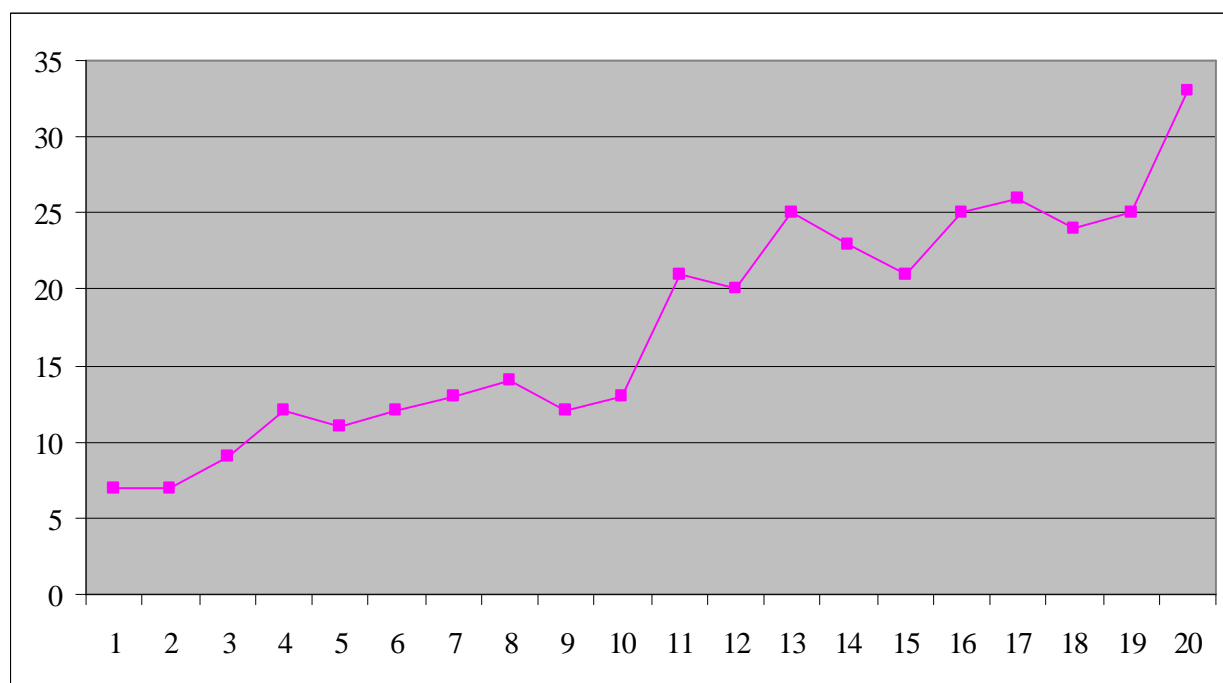


Таблица 7. Расчётные характеристики грунтов (шурф 4, точка 1 в осях Л-О/1-2)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	8	3,25	2,6	10927	26	2,1
2,2	7	3,23	2,2575	9974	26	1,9
2,3	10	3,2	3,2	12497	27	2,4
2,4	11	3,175	3,4925	13225	27	2,5
2,5	12	3,15	3,78	13919	28	2,7
2,6	12	3,125	3,75	13847	28	2,6
2,7	13	3,1	4,03	14507	28	2,8
2,8	14	3,075	4,305	15140	28	2,9
2,9	12	3,05	3,66	13631	28	2,6
3	14	3,025	4,235	14980	28	2,8
3,1	21	3	6,3	19366	30	3,6
3,2	20	2,975	5,95	18664	30	3,5
3,3	24	2,95	7,08	20884	30	3,9
3,4	23	2,925	6,7275	20206	30	3,8
3,5	22	2,9	6,38	19525	30	3,6
3,6	25	2,875	7,1875	21089	30	3,9
3,7	27	2,85	7,695	22040	31	4,1
3,8	24	2,825	6,78	20308	30	3,8
3,9	24	2,8	6,72	20191	30	3,8
4	34	2,75	9,35	24999	32	4,6

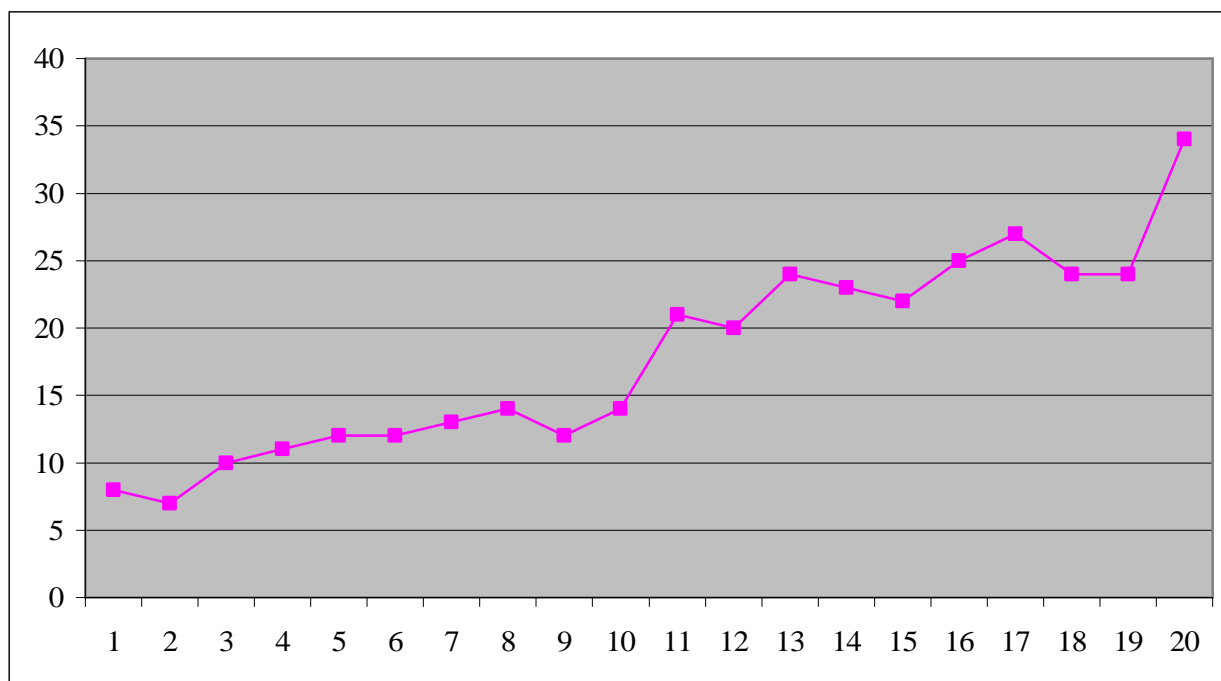
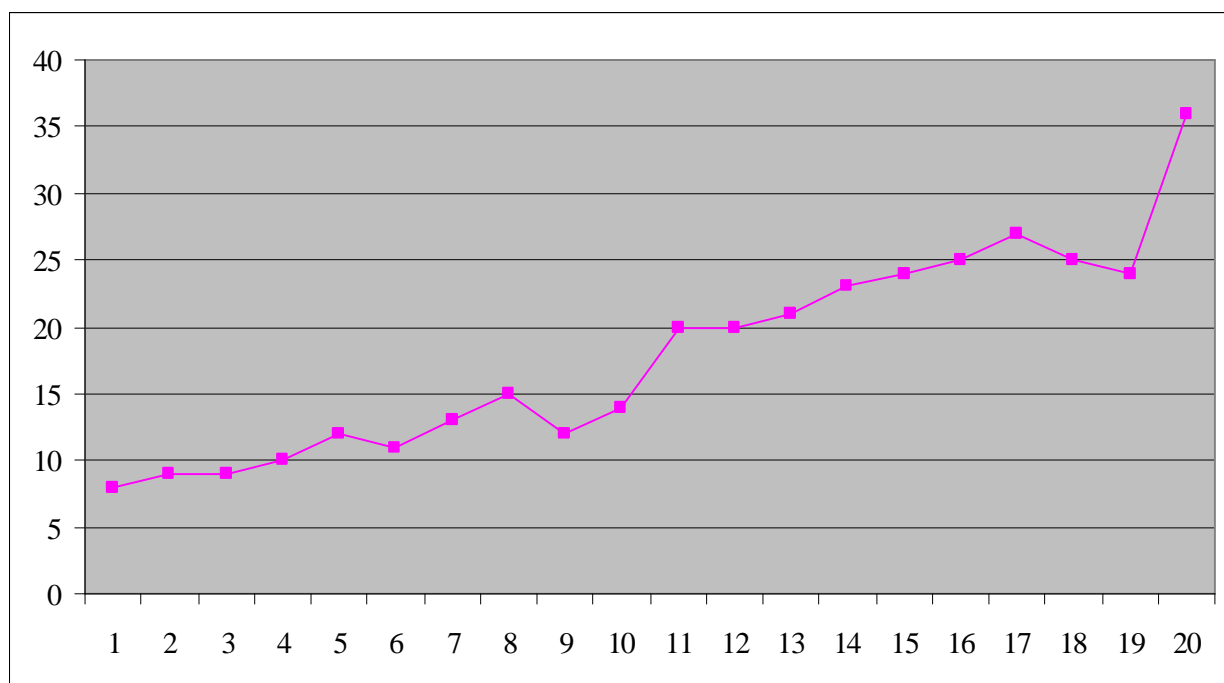


Таблица 8. Расчётные характеристики грунтов (шурф 4, точка 2 в осях Л-О/1-2)

ГЛУБИНА Н(м)	КОЛИЧЕСТВО УДАРОВ НА ЗАЛОГ 10 см	КОЭФФИЦИЕНТ Акф (МПа)	СОПРОТИВЛЕНИЕ ДИНАМ. ЗОНДИР. Q _d (МПа)	E	f	c
2,1	8	3,25	2,6	10927	26	2,1
2,2	9	3,23	2,9025	11733	27	2,3
2,3	9	3,2	2,88	11674	27	2,3
2,4	10	3,175	3,175	12434	27	2,4
2,5	12	3,15	3,78	13919	28	2,7
2,6	11	3,125	3,4375	13090	27	2,5
2,7	13	3,1	4,03	14507	28	2,8
2,8	15	3,075	4,6125	15830	29	3,0
2,9	12	3,05	3,66	13631	28	2,6
3	14	3,025	4,235	14980	28	2,8
3,1	20	3	6	18765	30	3,5
3,2	20	2,975	5,95	18664	30	3,5
3,3	21	2,95	6,195	19157	30	3,6
3,4	23	2,925	6,7275	20206	30	3,8
3,5	24	2,9	6,96	20655	30	3,8
3,6	25	2,875	7,1875	21089	30	3,9
3,7	27	2,85	7,695	22040	31	4,1
3,8	25	2,825	7,0625	20851	30	3,9
3,9	24	2,8	6,72	20191	30	3,8



ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Определение осадки фундаментов

Ширина подошвы фундамента:

$$b = 1,15 \text{ м}$$

Глубина заложения:

$$d = 0,7 \text{ м}$$

Давление по подошве:

$$p_{II} = 224 \text{ кПа}$$

Дополнительное среднее давление:

$$p_0 = p_{II} - s_{zg,0} = p_{II} - \gamma \cdot d_n = 210,7 \text{ кПа}$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 19 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов слоя 2:

$$\gamma_{II} = 20 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов слоя 3:

$$\gamma_{II} = 20,5 \text{ кН/м}^3$$

Глубина слоя №2

$$h = 4$$

Z	$z=2z/b$	α	σ_{zp} , кПа	E, кПа	s, м	σ_{zg} , кПа	
0	0	1	210,70	13500	0	13,3	15,84
0,46	0,8	0,881	185,63	13500	0,005402	22,5	8,25
0,92	1,6	0,642	135,27	13500	0,004374	31,7	4,27
1,38	2,4	0,477	100,50	13500	0,003214	40,9	2,46
1,84	3,2	0,374	78,80	13500	0,002444	50,1	1,57

Осадка слоя 1 $s = 0,015433 \text{ м}$

2,3	4	0,306	64,47	7000	0,002118	50,33	1,28
2,76	4,8	0,258	54,36	7000	0,003905	59,76	0,91
3,22	5,6	0,223	46,99	7000	0,00333	69,19	0,68
3,68	6,4	0,196	41,30	7000	0,002901	78,62	0,53
4,14	7,2	0,175	36,87	7000	0,002568	88,05	0,42
4,6	8	0,158	33,29	7000	0,002305	97,48	0,34
5,06	8,8	0,143	30,13	7000	0,002084	106,91	0,28
5,52	9,6	0,132	27,81	7000	0,001904	116,34	0,24
5,98	10,4	0,122	25,71	7000	0,001758	125,77	0,20

Осадка слоя 2 $s = 0,004818 \text{ м}$

Общая осадка фундамента $s = 0,020251 \text{ м}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений».
2. СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».
3. СНиП 1.02.07-87 «Инженерные изыскания для строительства».
4. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».
5. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».
6. ВСН 53-86 «Правила оценки физического износа жилых зданий».
7. «Жилые и общественные здания. Краткий справочник инженера-конструктора» под редакцией Ю. А. Дыховичного.
8. ВСН 57-88(р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий».
9. Землянский А. А. «Обследование и испытание зданий и сооружений». Москва, 2001.
10. Белень Е. И. «Металлические конструкции». Москва Стройиздат, 1991.
11. А. Д. Полянин «Справочник для инженеров и студентов» Москва, 1996
12. «Пособие по проектированию оснований и фундаментов»
13. Далматов Б. И. «Механика грунтов» Москва, 2000.
14. Далматов Б. И. «Основания и фундаменты». Москва, 2002.

СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРАХ И ИНСТРУМЕНТАХ

№ п/п	Наименование оборудования	Наличие сертификатов соответствия ГОСТ и технического паспорта	Обозначение	Дата предыдущей поверки
1.	Ультразвуковой прибор	В наличии	Бетон 8-УР	02.10.2003
2.	Арматуроискатель	В наличии	OSHS DMO10	Поверке не подлежит
3.	Штангенциркуль	В наличии	ЩЦ-250 ГОСТ 166-83 №1703399	12.08.2003
4.	Молоток Кашкарова	В наличии	ГОСТ 22690-88	08.07.2003
6.	Прибор измерения геометрических параметров	В наличии	Константа-К5	12.09.2003
7.	Толщиномер Ультразвуковой	В наличии	Булат-1М	02.07.2003
8.	Рулетки 3, 5, 10 м	В наличии	ГОСТ 7502	
9.	Программные модули	В наличии	SCAD 7.27, Кристалл, Арбат и т. д.	Поверке не подлежит.
10.	Цифровая видеокамера	В наличии	Panasonic NV-DS28	Поверке не подлежит
11.	Отвес строительный	В наличии	Вес 1 кг.	Поверке не подлежит.
12.	Лазерный дальномер	В наличии	-	15.11.2003