ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.412.1-6

ФУНДАМЕНТЫ МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ ПОД ТИПОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

ВЫПУСК 3

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

23573-04

Отпускная цена на момент реализации указана в счете-накладной

gost.e-ecolog.ru

СЕРИЯ 1.412.1-6

ФУНДАМЕНТЫ МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ ПОД ТИПОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

ВЫПУСК 3

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
ПРОЕКТНЫМ ИНСТИТУТОМ № 1 МИНСЕВЗАПСТРОЯ СССР
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА — Л.Н. КАТКОВ
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ — С.И. АЛЕКСЕЕВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — Г.И. ВАСИЛЕВСКАЯ
ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ОТДЕЛА — А.В. ШАПИРО

С УЧАСТИЕМ:
НИИЖБ
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА — Р.Л. СЕРЫХ
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ — Н.Н. КОРОВИН
СТ. НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК — М.Б. КРАКОВСКИЙ

НИИОСП им. Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА — П.А. КОНОВАЛОВ
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ — Е.А. СОРОЧАН

ЦНИИСК им. В.А. КУЧЕРЕНКО НИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОССТРОЯ СССР
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА — О.О. АНДРЕЕВ
ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА — В.О. ХЯМАЛАНЕ
ВЕДУЩИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК — Я.М. ТИММУСК

УТВЕРЖДЕНЫ
ГОССТРОЕМ СССР
ПРОТОКОЛ от 27.12.88 № АЧ-48,
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 01.04.89

Обозначение документа	Наименование	Стр.
1.412.1-6.3-ПЗ	Пояснительная записка	2
-1см	Формы входных документов	9
-2см	Пример расчета	11

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Разраб.	Шехтман		1.412.1-6.3		
Рук. гр.	Войткевич				
Рук. гр.	Шехтман				
Нач. отд.	Алексеев		Содержание	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1	
Н. контр.	Шехтман			Проектный институт №1	

Формат А4

1. Общие сведения.

1.1. Автоматизированное проектирование фундаментов выполняется с помощью программной системы АПТФ-ОС, являющейся программно-информационным обеспечением типовой серии 1.412.1-6.

1.2. Для заданной проектной ситуации (конкретные сочетания расчетных нагрузок и грунтовые условия) программная система определяет оптимальные по стоимости и расходам цемента и стали опалубочные размеры фундамента (его марку) и арматурное наполнение (марки и количество сеток плитной части и подколонника). "Ключи" типовой серии при этом не используются.

1.3. Системой АПТФ-ОС предусматривается выполнение расчетов основания в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83 только на основные сочетания нагрузок по второй группе предельных состояний (по деформациям). Если конструктивными мероприятиями (например, устройством голов) обеспечена невозможность горизонтального смещения проектируемого фундамента, то в соответствии с вышеуказанной главой СНиП допускается использование АПТФ-ОС и при действии сейсмических нагрузок.

1.4. Системой АПТФ-ОС предусматривается выполнение расчета прочности и трещиностойкости фундамента в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-84.

1.5. Программная система АПТФ-ОС выполнена в соответствии с требованиями и рекомендациями следующих документов:

а) СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1985. [1].

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Разраб.	Шехтман		1.412.1-6.3-ПЗ		
Рук. гр.	Войткевич				
Рук. гр.	Шехтман				
Нач. отд.	Алексеев		Пояснительная записка	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 13	
Н. контр.	Шехтман			Проектный институт №1	

Формат А4

б) СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1985. [2].

в) СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. М.: Стройиздат, 1986. [3].

г) Пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений. Лен ПСП, ЦНИИ пром-зданий, Проектный институт №1, НИИЖБ, НИИОСП. [4].

д) Рекомендации по оптимальному проектированию железобетонных конструкций. НИИЖБ Госстроя СССР. М.: 1981. [5].

2. Постановка задачи.

2.1. Расчетная модель, включающая одиночный столбчатый железобетонный фундамент на многослойном грунтовом основании, показана на рис. 1. на л. 10.

Фундамент и грунтовое основание работают совместно под действием приложенных к верхнему обрезу (N, M_x, Q_x, M_y, Q_y) и действующих на пол помещения (q) нагрузок. На плитную часть фундамента могут также передаваться дополнительно сосредоточенные (P_j) нагрузки (например, от фундаментных балок).

2.2. В расчет основания включены проверки, в результате выполнения которых определяются размеры подошвы фундамента:

а) удовлетворение условия по среднему давлению на основание под подошвой фундамента от заданных нагрузок

$$P_{sz} \leq R$$

где:

R — расчетное сопротивление грунта основания, задаваемое проектировщиком или вычисляемое программным путем;

б) удовлетворение условий по краевым давлениям под подошвой P_{kz} при действии изгибающего момента вдоль каждой оси фундамента и по наибольшему давлению в угловой точке P_{ugl}

$$P_{kz} \leq 1{,}2\,R\ ;$$

$$P_{ugl} \leq 1{,}5\,R\ ;$$

в) удовлетворение условий по форме допустимой (заданной) эпюры под подошвой, включая случай частичного отрыва

трапециевидная эпюра $\left\{ \dfrac{P_{kz}^{min}}{P_{kz}^{max}} \geq 0{,}25\ ; \right.$ при $R_0 \leq 15$ т/м2 и для отдельных зданий;

треугольная эпюра без отрыва $\left\{ \begin{array}{l} P_{kz}^{min} \geq 0\ ; \\ P_{ugl}^{min} \geq 0\ ; \end{array} \right.$ для остальных зданий в соответствии с [1];

случай частичного отрыва подошвы $\left\{ \begin{array}{l} \dfrac{A_0}{a_1 b_1} \leq 0{,}25 - \text{при } e_y = 0 \text{ (или } e_x = 0), \\ \dfrac{A_0}{a_1 b_1} \leq 0{,}4 - \text{при } e_x = e_y \text{ для бескрановых зданий;} \end{array} \right.$

A_0 — площадь отрыва подошвы, при промежуточных значениях e_x и e_y величина отношения определяется линейной интерполяцией;

г) удовлетворение условий по напряжениям в расположенном на глубине Z от подошвы слое грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев.

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z\ ;$$

где: σ_{zp} — дополнительное напряжение в грунте на глубине Z,

вызванное нагрузками на фундамент;

σ_{zg} – напряжение в грунте на глубине z, вызванное действием собственного веса грунта;

R_z – расчетное сопротивление грунта пониженной прочности на глубине z;

д) удовлетворение условия по расчетным значениям осадки

$$S \leq S_u$$

2.3. Расчет прочности фундамента включает проверки, в результате выполнения которых определяются количество и размеры ступеней плитной части, а также арматурное наполнение плитной части и подколонника;

а) удовлетворение условий по продавливанию плитной части и раскалыванию фундамента;

б) удовлетворение условий прочности плитной части при действии "обратного" момента.

$$M_{obr} \leq R_{bt} W_{pl};$$

где: R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

W_{pl} – момент сопротивления для крайнего растянутого волокна сечения;

в) подбор арматурных сеток плитной части, удовлетворяющих условиям прочности и трещиностойкости при изгибе консольных выступов;

г) подбор вертикальных арматурных сеток подколонника, удовлетворяющих условиям прочности при внецентренном сжатии, а горизонтальных сеток стаканной части – при изгибе подколонника;

д) подбор горизонтальных сеток косвенного армирования, удовлетворяющих условиям прочности на сжатие под торцом колонны.

2.4. Расчет производится методом последовательных приближений. В качестве начальных размеров поперечного сечения подколонника, длины и ширины подошвы принимаются минимальные из имеющихся в номенклатуре типовой серии для заданного сечения колонны. Если какое-либо из поверочных условий не удовлетворяется, то происходит переход к следующей большей марке подошвы или подколонника. Увеличение размеров подошвы в процессе счета идет до полного удовлетворения всех поверочных условий расчета основания. Затем происходит переход к проверке условий прочности по продавливанию и "обратному" моменту. Первоначально рассматривается плитная часть с минимальным числом ступеней. Увеличение числа ступеней в процессе счета идет до полного удовлетворения всех поверочных условий.

Если поверочные условия удовлетворяются, то происходит переход к подбору арматурных сеток плитной части и подколонника.

С целью выбора оптимального фундамента формируются другие варианты его (с большей маркой подколонника, с большим числом ступеней). Из рассматриваемых вариантов отыскивается оптимальный, соответствующий минимуму расхода цемента, арматурной стали и стоимости. Трехкритериальная задача оптимизации решается по Чебышевскому принципу.

3. Инструкция по заполнению входных документов

Исходная информация готовится проектировщиком на стандартных бланках.

Форма 0 содержит требуемые атрибуты выполняемого расчета.

Формы 1÷7 содержат необходимые для проектирования исходные данные, которые сгруппированы по смысловому содержанию: конструктивные параметры фундаментов, характеристики грунтового основания и условий его работы, сведения о нагрузках.

№ формы	Обозначение	Размерность	Наименование графы и пояснения по ее заполнению
1	2	3	4
1	n_c	б/р	Признак типа колонны. Для колонны сплошного сечения — 1, для двухветвевой 2
	$a_к$ $b_к$	мм мм	Размеры поперечного сечения колонны
	$h_к$	мм	Глубина заделки колонны в стакан, принимается по материалам серий типовых колонн.
	$a_п$ $b_п$	мм мм	Размеры поперечного сечения подколонника, которые могут быть заданы проектировщиком при наличии конкретных конструктивных требований; при отсутствии таких требований задаются нули, размеры будут определены программным путем.
	$Прт$	б/р	Параметр, характеризующий вид фундамента; для рядового — 1, в температурном шве — 2.

1	2	3	4
	B	б/р	Класс бетона на сжатие по прочности; может задаваться только один из двух: В 12,5 — указывается 12,5, В 15 — указывается 15
	$[a_{crc}]$	мм	Допустимая ширина продолжительного раскрытия трещин в плитной части фундамента, принимается в соответствии с требованиями [2]
	S_u	м	Предельно допустимая величина осадки, принимается в соответствии с требованиями [1]; при отсутствии необходимости вычисления осадки задается нуль.
	R	МПа (тс/м²)	Величина расчетного сопротивления грунта, задаваемая проектировщиком; при задании определяется программным путем в соответствии с [1].
2	n_f	б/р	Признак допустимой эпюры давлений под подошвой.
	K	б/р	Коэффициент надежности.
	γ_{c1} γ_{c2}	б/р б/р	Коэффициенты условий работы, принимаемые в соответствии с требованиями [1].
	γ_{II}	кН/м³ (тс/м³)	Осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего выше подошвы
	h_{cf}	м	Толщина конструкции пола подвала
	∇^1	м	Относительная отметка пола подвала
	∇^2	м	Относительная отметка заложения подошвы фундамента, принимается в соответствии с набором высот фундаментов серии
	∇^3	м	Относительная отметка планировки
	∇^4	м	Относительная отметка природного рельефа

3 При проектировании группы фундаментов и наличии нескольких вариантов грунтового основания в верхней табличке указывается количество грунтовых слоев для каждого варианта. В основной таблице грунтовые слои указываются подряд последовательно для всех вариантов (в соответствии с присвоенной им в верхней табличке нумерацией). В таблицу включаются только слои, залегающие ниже подошвы. При описании характеристик грунтовых слоев удельный вес водонасыщенного грунта указывается с учетом взвешивающего действия воды в соответствии с [1]

h	m	Толщина (мощность) грунтового слоя
γ_{II}	кН/м³ (тс/м³)	Расчетное значение удельного веса грунтового слоя
E	МПа (тс/м³)	Модуль деформации грунтового слоя
φ_{II}	град.	Расчетное значение угла внутреннего трения грунтового слоя.
C_{II}	МПа (тс/м²)	Расчетное значение удельного сцепления грунтового слоя.

4 В таблице указываются приложенные к верху подколонника нагрузки I группы – усилия от колонны (для фундамента в температурном шве – суммарные от двух колонн), которые принимаются по результатам статического расчета рам каркаса. Каждый вариант нагрузки, предусматривающий не более шести независимых расчетных сочетаний, может относиться к одному фундаменту или к группе. Если для рассматриваемого фундамента количество сочетаний меньше шести или не все компоненты усилий присутствуют, то в свободных строках или клетках таблицы записываются нули.

В левой половине таблицы указываются расчетные сочетания нагрузок для расчета основания под подошвой по деформациям. В эти сочетания все нагрузки входят с коэффициентом надежности по нагрузке равным единице. В правой

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

половине указываются расчетные сочетания нагрузок для расчета фундамента по прочности (коэффициент надежности по нагрузке больше единицы). Если соотношение между нагрузками в обеих группах сочетаний может быть обозначено единым коэффициентом (напр., 1,2) для всех вариантов, то его значение следует указать в левом верхнем углу. В этом случае правая половина таблицы (нагрузки для расчета по прочности) не заполняется. В тех случаях, когда для разных вариантов коэффициенты надежности по нагрузке различны, задается нуль и заполняются обе части таблицы.

5 В таблице указываются распределенные по площади пола нагрузки III группы, которые могут иметь различную интенсивность в каждой из четвертей подошвы. При отсутствии в любой из четвертей нагрузки в соответствующих клетках записываются нули.

В тех случаях, когда в форме V правая половина таблицы не заполняется (при едином коэффициенте надежности по нагрузке для всех вариантов, указанном в верхней табличке), правая половина таблицы в ф.5 (как в последующем в ф.6), содержащая нагрузки для расчета прочности, не заполняется.

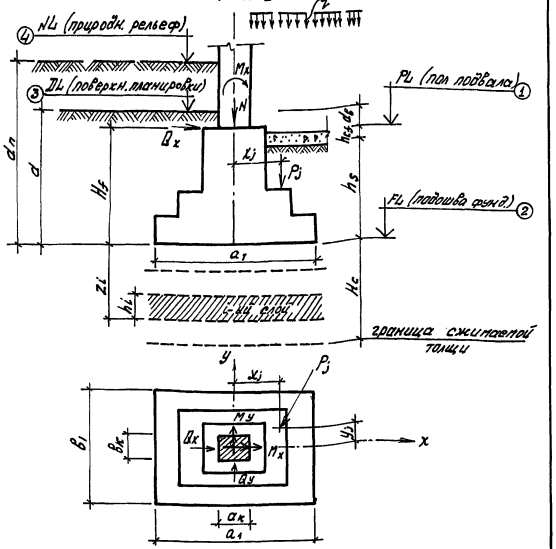
6 В таблице указываются приложенные к плитной части сосредоточенные вертикальные силы II группы. Каждый вариант нагрузки предусматривает возможность задания в каждой четверти подошвы сил различной величины. При отсутствии в любой из четвертей нагрузок в соответствующих клетках записываются нули.

7 В этой форме для каждого из проектируемых фундаментов указываются номера вариантов исходных данных по формам 1÷6.

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

После заполнения всех форм заполняется "Массив общих параметров" в правом верхнем углу формы 1, в котором указывается количество вариантов в каждой из форм. Если какая-то группа нагрузок (I, II или III) отсутствует, то соответствующая форма (4,5 или 6) не заполняется и в "Массиве общих параметров" записывается нуль.

Рис. 1



4. Результирующая информация

4.1. На отдельном листе печатаются атрибутивные материалы, включающие:

1) название объекта;
2) шифр объекта;
3) фамилию начальника проектного отдела;
4) фамилию руководителя группы проектного отдела;
5) фамилию исполнителя;
6) регистрационный номер отдела автоматизации проектирования (ОАП);
7) дата выполнения расчета в ОАП.

4.2. Распечатываются исходные данные в виде таблиц, каждая из заполненных форм исходных данных отдельно. Если среди заданных для проектирования фундаментов имеются такие, у которых полностью совпадают исходные данные (случай имеет место при проектировании фундаментного поля), то они объединяются в группы, состав которых печатается в отдельной таблице.

4.3. Печатаются результаты проектирования для каждого фундамента – представителя группы. Таблица результатов имеет общую для всех проектируемых фундаментов "шапку", содержащую наименование разделов и подразделов.

В состав результатов входят следующие данные:

1) номер фундамента (соответствует нумерации в форме 7);
2) марка фундамента, класс бетона по прочности и его объем;
3) номер чертежа-заготовки из альбома серии (вып. 1);
4) марки и количество сеток подошвы, а также их положение (верхн., нижн.) и номер чертежа по серии (вып. 2);

требуемая площадь арматуры – при отсутствии в серии соответствующих сеток;

5) марки и количество вертикальных и горизонтальных арматурных сеток в подколоннике, их положение;

6) характеристики работы основания – расчетное сопротивление грунта, фактические максимальные значения среднего, краевого и углового давлений; отношение краевых давлений под подошвой (если нет отрыва) или отношение площади отрыва к площади подошвы при отрыве (выделяется знаком минус); номер признака, по которому выбраны размеры подошвы фундамента (приведены ниже в таблице); величина абсолютной осадки фундамента;

7) чертеж фундамента (печать в линиях АЦПУ) и его размеры – размеры ступеней, подколонника, высоту ступеней и фундамента; перенос размеров на чертеж-заготовку выполняется проектировщиком "вручную";

8) нагрузки – комбинации усилий I, II и III групп, на которые рассчитан фундамент;

9) количество соединительных элементов каркаса в подколоннике;

10) выборка арматурной стали по диаметрам и общий вес ее;

11) номер причины, по которой невозможно получить фундамент с типовыми параметрами (планировочными размерами или арматурными изделиями), ниже в таблице приведена нумерация причин;

12) при неверно заданных параметрах колонны (отступление от типовых размеров) печатается сообщение: "ошибка в исходных данных АК (ВК, НК)".

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица признаков выбора подошвы и причин невыбора фундамента

№ п/п причин	Содержание признака, причины
1	$P_{sz}^{min} < 0$
2	$P_{sz}^{max} > R$
3	$(P_{sz})_{max} > 1{,}2R$
4	$(P_{usz})_{max} > 1{,}5R$
5	$(\Pi\phi)_{min} < [\Pi\phi]$
6	$\sigma_{sz} > R_z$
7	$S > Su$
8	Прочность "низкого" фундамента на продавливание или раскалывание недостаточна
9	Прочность "высокого" фундамента на продавливание недостаточна
10	Прочность на "обратный" момент недостаточна
11	Ширина раскрытия трещин в плитной части превосходит допустимую
12	Вертикальные сетки требуемой площади в серии отсутствуют.
13	Горизонтальные сетки требуемой площади в серии отсутствуют
14	Сетки косвенного армирования требуемой площади в серии отсутствуют.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

форма 0

(наименование объекта)

(шифр объекта)

(начальник отдела)

(руководитель группы)

(исполнитель)

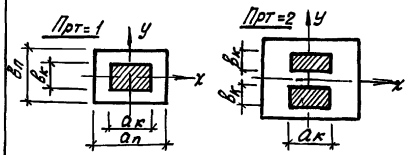
(регистрационный N ОАП)

(дата выполнения расчета)

СИ (МКГСС)

(система единиц измерения – ненужную зачеркнуть)

форма 1



Количество вариантов по формам							
NN форм	1	2	3	4	5	6	7
кол-во строк							

$П_с$ = 1 – колонна сплошного сечения $П_с$ = 2 – колонна двухветвевая

Номер варианта	Параметры колонны				Размеры подколонника		Признак вида фунд.	Класс бетона по прочн.	Допуст. ширина длит. раскр. трещин	Допуст. осадка	Расчетн. сопрот. грунта
	Признак типа	Вдоль оси x	Вдоль оси y	Глубина заделки	Вдоль оси x	Вдоль оси y					
	$П_с$	$a_к$	$b_к$	$h_к$	$a_п$	$b_п$	Прт	B	$[a_{crc}]$	S_u	R
	б/р	мм	мм	мм	мм	мм	б/р	б/р	мм	м	МПа (тс/м²)

Разраб.	Шехтман	
Рук.гр.	Войткевич	
Рук.гр.	Шехтман	
Нач.отд.	Алексеев	
Н.контр.	Шехтман	

1.412.1-6.3-1СМ

Формы входных документов

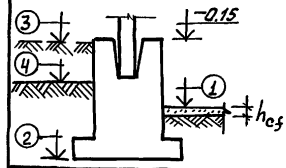
Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

Проектный институт №1

Взам. инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

формат А4

форма 2



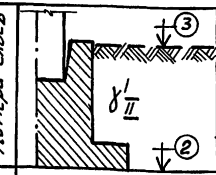
Формы эпюры давлений



Номер варианта	Признак допуст. эпюры давл.	Коэффициенты			Удельн. вес грунта выше подошвы	Толщина констр. пола подвала	Относительные отметки			
		надежности	условий работы основания	условий работы сооруж.			пола подвала	Подошвы фундамента	Планировки	Поверхности природн. рельефа
	n_f	к	γ_{c1}	γ_{c2}	γ'_{II}	h_{cf}	⊥ 1	⊥ 2	⊥ 3	⊥ 4
	б/р	б/р	б/р	б/р	кН/м³ (тс/м³)	м	м	м	м	м

Варианты грунтового основания						
NN ВАР.	1	2	3	4	5	6
кол-во грунт. слоев						

форма 3



Номера слоев	Толщина слоя грунта	Удельный вес грунта	Модуль деформации	Угол внутр. трения	Удельное сцепление
	h	γ_{II}	E	φ_{II}	C_{II}
	м	кН/м³ (тс/м³)	МПа (тс/м²)	град.	МПа (тс/м²)

Примечания. 1. В таблицу включаются слои залегающие ниже подошвы
2. При наличии грунт. вод удельный вес грунта принимается с учетом взвешивающего действия воды.

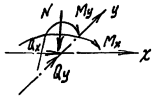
Взам. инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

1.412.1-6.3-1СМ

Лист 2

формат А4

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f

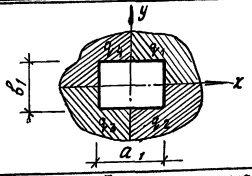


форма 4

Все нагрузки в МН (тс) и МНм (тс·м)

Номер расчетного загружения	Нагрузки для расчета основания по деформациям					Нагрузки для расчета фундамента по прочности				
	N	Mx	Qx	My	Qy	N	Mx	Qx	My	Qy

форма 5



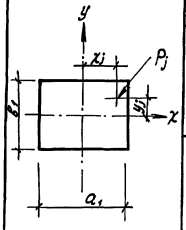
Все нагрузки в МПа (тс/м²)

Номер расчетного загружения	Нагрузки для расчета основания по деформациям				Нагрузки для расчета фундамента по прочности			
	q_1	q_2	q_3	q_4	q_1	q_2	q_3	q_4

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

форма 6

Нагрузки в МН (тс), размеры в м



Номер расчетного загружения	Нагрузки для расчета основания по деформациям			Нагрузки для расчета прочности фундамента		
	Pj	xj	yj	Pj	xj	yj

форма 7

Номера фундаментов на монтажной схеме	Варианты по формам					
	форма 1	форма 2	форма 3	форма 4	форма 5	форма 6

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

5. Пример расчета

Требуется запроектировать группу одиночных фундаментов (3 шт.) при следующих исходных данных:

1) колонны рядовые сечением $a_к = 400$ мм; $b_к = 400$ мм, глубина заделки $h_к = 700$ мм;
2) класс бетона по прочности В15;
3) допустимая ширина раскрытия трещин $[a_{crc}] = 0{,}3$ мм;
4) допустимая осадка $S_u = 0{,}08$ м;
5) допустимая форма эпюры давлений под подошвой
   - для фундамента №1 трапециевидная с отношением краевых давлений не менее 0,25;
   - для фундамента №2 треугольная без отрыва,
   - для фундамента №3 треугольная с допускаемыми нормами неполным касанием (отрывом) подошвы.
6) коэффициенты надежности и условий работы
   $K = 1{,}1$; $\gamma_{c1} = 1{,}3$; $\gamma_{c2} = 1{,}1$;
7) осредненное значение удельного веса грунта выше подошвы $\gamma'_{II} = 19$ кН/м³ (1,9 тс/м³);
8) толщина конструкции пола подвала $h_{cf} = 0{,}2$ м;
9) относительные отметки для всех фундаментов
   - пола подвала $-1{,}15$;
   - подошвы фундамента $-2{,}55$;
   - планировки $\pm 0{,}00$;
   - природного рельефа $+1{,}15$;

Разраб.	Шехтман		1.412.1-6.3-2СМ		
Рук. гр.	Войткевич		Пример расчета	Стадия: Р	Лист: 1	Листов: 20
Рук. гр.	Шехтман			Проектный институт №1	
Нач. отд.	Алексеев				
Н.контр.	Шехтман				

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Формат А4

10) грунтовые условия под всеми фундаментами одинаковы и представлены двумя слоями
   - песок мелкий, маловлажный, средней плотности

$h = 3$ м; $\gamma_{II} = 19$ кН/м³ (1,9 т/м³); E 18 МПа (1800 т/м²); $\varphi_{II} = 28°$; $C_{II} = 0$;

   - супесь мелкая

$h = 7$ м; $\gamma_{II} = 20$ кН/м³ (2 т/м³); $E = 24$ МПа (2400 т/м²); $\varphi_{II} = 26°$; $C_{II} = 0{,}015$ МПа (1,5 т/м²);

11) Нагрузки в основных сочетаниях на отметке верха фундаментов.

Назначение	№№ комбинаций	Нагрузки в МН (Тс) или МН·м (Тс·м)				
		N	M_x	Q_x	M_y	Q_y
Для расчета основания	1	2 (200)	0,08 (8)	0,03 (3)	0,05 (5)	0,02 (2)
	2	0,8 (80)	0,13 (11)	0,05 (5)	0,07 (7)	0,03 (3)
	3	1,75 (175)	0,28 (28)	0,06 (6)	0,01 (1)	0,005 (0,5)
	4	1,5 (150)	0,60 (60)	0,12 (12)	0	0
Для расчета прочности	"	Все вышеприведенные значения с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1{,}2$				

По приведенным исходным данным заполнены бланки исходных данных (см. л. 3... 6).

Результаты проектирования приведены на машинных распечатках (см. л. 7... 20).

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

форма 0

Пример расчета
(наименование объекта)

Т-1908
(шифр объекта)

Алексеев С.И.
(начальник отдела)

Шехтман А.Л.
(руководитель группы)

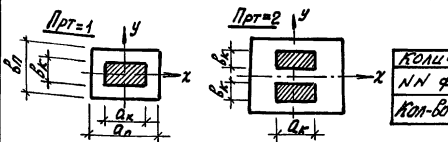
Войткевич Т.Е.
(исполнитель)

3
(регистрационный N ОАП)

10 апреля 1987г.
(дата выполнения расчета)

(МКГСС)
(система единиц измерения - ненужную зачеркнуть)

форма 1



Количество вариантов по формам							
NN форм	1	2	3	4	5	6	7
Кол-во строк	1	3	1	1	0	0	3

N_c=1 - колонна сплошного сечения, N_c=2 - колонна двухветвевая

Номер варианта	Параметры колонны					Размеры подколонника		Признак двойн. фунд.	Класс бетона по прочн.	Допуст. ширина длит. раскр. трещин	Допуст. осадка	Расчетное сопрот. грунта
	Признак типа	Вдоль оси x	Вдоль оси y	Глубина заделки	Вдоль оси x	Вдоль оси y						
	N_c	$a_к$	$b_к$	$h_к$	$a_п$	$b_п$		$Пр_т$	B	$[a_{crc}]$	S_u	R
	б/р	мм	мм	мм	мм	мм		б/р	б/р	мм	м	МПа (тс/м²)
1	1	400	400	700	0	0		1	15	0.30	0.08	0

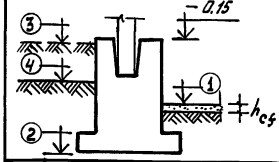
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

1.412.1-6.3-2СМ

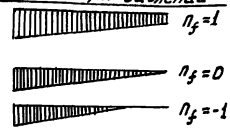
Лист 3

формат А4

форма 2



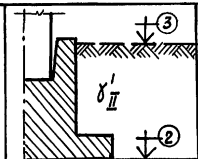
Формы эпюры давлений



Номер варианта	Признак допуст. эпюры давл.	Коэффициенты надежности	Коэффициенты условия работы основания	Коэффициенты условия работы сооруж.	Удельн. вес грунта выше подошвы	Толщина конструкции пола подвала	Относительные отметки пола подвала	Относительные отметки подошвы фундамента	Относительные отметки планировки	Относительные отметки поверхности природн. рельефа
	N_f	K	γ_{c1}	γ_{c2}	γ'_{II}	h_{cf}	⏚ ①	⏚ ②	⏚ ③	⏚ ④
	б/р	б/р	б/р	б/р	кН/м³ (тс/м³)	м	м	м	м	м
1	0.25	1.1	1.3	1.1	1.9	0.2	-1.15	-2.55	0.0	1.15
2	0	1.1	1.3	1.1	1.9	0.2	-1.15	-2.55	0.0	1.15
3	-0.25	1.1	1.3	1.1	1.9	0.2	-1.15	-2.55	0.0	1.15

форма 3

Варианты грунтового основания						
NN вар.	1	2	3	4	5	6
Кол-во грунт. слоев	2					



Номера слоев	Толщина слоя грунта	Удельный вес грунта	Модуль деформации	Угол внутр. трения	Удельное сцепление
	h	γ_{II}	E	φ_{II}	C_{II}
	м	кН/м³ (тс/м³)	МПа (тс/м²)	град.	МПа (тс/м²)
1 Песок мелкий	3.0	1.9	1800	28	0
2 Супесь мелкая	7.0	2.0	2400	26	1.5

Примечания. 1. В таблицу включаются слои, залегающие ниже подошвы
2. При наличии грунт. вод удельный вес грунта принимается с учетом взвешивающего действия воды.

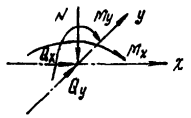
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

1.412.1-6.3-2СМ

Лист 4

формат А4

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f = 1.2

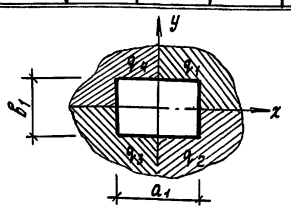


Форма 4

Все нагрузки в МН(тс) и МН·м (тс·м)

Номер варианта нагрузки	Нагрузки для расчета основания по деформациям					Нагрузки для расчета фундамента по прочности				
	N	M_x	Q_x	M_y	Q_y	N	M_x	Q_x	M_y	Q_y
1	200	8	3	5	2	0	0	0	0	0
	80	11	5	7	3					
	175	28	6	1	0.5					
	150	60	12	0	0					
	0	0	0	0	0					
	0	0	0	0	0					

Форма 5



Все нагрузки в МПа (тс/м²)

Номер варианта нагрузки	Нагрузки для расчета основания по деформациям				Нагрузки для расчета фундамента по прочности			
	q_1	q_2	q_3	q_4	q_1	q_2	q_3	q_4

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

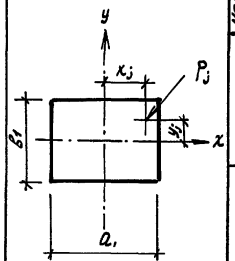
1.412.1-6.3-2СМ

Лист 5

Формат А4

Форма 6

Нагрузки в МН(тс), размеры в м



Номер варианта нагрузки	Нагрузки для расчета основания по деформациям			Нагрузки для расчета прочности фундамента		
	P_j	x_j	y_j	P_j	x_j	y_j

Форма 7

Номера фундаментов на монтажной схеме	Варианты по формам					
	форма 1	форма 2	форма 3	форма 4	форма 5	форма 6
1	1	1	1	1	0	0
2	1	2	1	1		
3	1	3	1	1		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

1.412.1-6.3-2СМ

Лист 6

Формат А4

Автоматизация проектирования
типовых железобетонных фундаментов
Проектный институт №1
АПТФ-ОС

Пример расчета
Т-1908

Начальник 13 отд. Алексеев С.И.
Рук. группы: Шехтман А.Л.
Исполнитель: Вайткевич Т.Е.
№ 3
10.04.87
МКГСС

Исходные данные

Форма 1

```
  1     3     1     1     1     1     3
1.000 400.000 400.000 700.000  0.000  0.000  1.000  15.000  0.300  0.080  0.000
```

Форма 2

```
 0.250  1.100  1.300  1.100  1.900  0.200 -1.150 -2.550  0.000  1.150
 0.000  1.100  1.300  1.100  1.900  0.200 -1.150 -2.550  0.000  1.150
-0.250  1.100  1.300  1.100  1.900  0.200 -1.150 -2.550  0.000  1.150
```

Форма 3

```
    2

 3.000
 1.900
1800.000
  28.000
   0.000
   7.000
   2.000

2400.800
  26.000
   1.500
```

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Форма 4

200.000	8.000	3.000	5.000	2.000
80.000	11.000	5.000	7.000	3.000
175.000	28.000	6.000	1.000	0.500
150.000	60.000	12.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

240.000	9.600	3.600	6.000	2.400
96.000	13.200	6.000	8.400	3.600
210.000	33.600	7.200	1.200	0.600
180.000	72.000	14.400	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Форма 5

0.000	0.000	0.000	0.000

0.000	0.000	0.000	0.000

Форма 6

0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000

0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000

Форма 7

1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1	1
3	1	3	1	1	1	1

Номера фундаментов в группах:

1
2
3

```
IEF142I - STEP WAS EXECUTED - COND CODE 0000
IEF373I STEP /ST2      / START 88179.1215
IEF374I STEP /ST2      / STOP  88179.1215 CPU    0MIN 02.64SEC MAIN  80K
//ST3      EXEC PGM=PPPWHOD T;PARM="0",REGION=340K
//SYSPRINT  DD SYSOUT=A
//UDISK1    DD DSN=70M1,UNIT=5061,VOL=SER=KARKAS,DISP=SHR
//UDISK2    DD DSN=70M2,UNIT=5061,VOL=SER=KARKAS,DISP=SHR
//DISK      DD DSN=FUND,UNIT=5061,VOL=SER=KARKAS,DISP=OLD
//SYSIN     DD DUMMY
```

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Таблица 1

Информация

00001 Пример расчета
2 Т-1908
3
4
5 Начальник 13 отд Алексеев С.И.
6 Рук. группы: Шехтман А.Л.
7 Исполнитель: Войткевич Т.Е.
8 N 3
9 10.04.87
0 МКГСС

Массив общих параметров						
формы						
1	2	3	4	5	6	7

00001 1 3 1 1 0 0 3

форма 1

Тип колонны	Размер сечения колонны			Размер сечения подколон.		П(РТ)=1 – рядовой П(РТ)=2Т – температ.	Класс бетона по прочности	Ширина раскрытия трещин	Допустимая осадка	расчетное сопротивлен. грунта
ТК	АК	ВК	НК	АП	ВП	П(РТ)	В	А(СНС)	(N)	R МПА (ТС/м²)
Б/р	мм	мм	мм	мм	мм	Б/р	Б/р	мм	Б/р	

00001 1 400 400 700 0 0 1 15 0.30 0.080 0.000

форма 2

форма эпюры	коэффициенты			Удельный вес грунта	Толщина пола подвала	Относительные отметки			
	Надежности	условий работы				пола подвала	подошвы	планировки	природного рельефа
		основ.	сооруж.						
П(ф)	К(N)	гамма С1	гамма С2	гамма 2 – КН/м3 – (ТС/м³)	HCF				
Б/р	Б/р	Б/р	Б/р		м	м	м	м	м

00001	0.250	1.100	1.300	1.100	1.900	0.200	–1.150	–2.550	0.000	1.150
2	0.000	1.100	1.300	1.100	1.900	0.200	–1.150	–2.550	0.000	1.150
3	–0.250	1.100	1.300	1.100	1.900	0.200	–1.150	–2.550	0.000	1.150

Инв.N подл | Подпись и дата | Взам. инв.N

Форма 3

Кол-во слоев грунтового основания

00001 2

Мощность (толщина) слоя	Удельный вес грунта	Модуль деформации грунта	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление грунта
м	гамма	E	фи	C(11)
	кН/м3	МПА		МПА
м	тс/м3	тс/м2	град.	тс/м2
00001	3.000	1.900	1800.000	28.000	0.000
2	7.000	2.000	2400.000	26.000	1.500

Форма 4

Коэффициент надежности

00001 1.20

Форма 4

Расчетные нагрузки в мн(тс) и мн.м(тс.м)										
Для расчета основания					Для расчета фундамента по прочности					
N	M(X)	Q(X)	M(Y)	Q(Y)	N	M(X)	Q(X)	M(Y)	Q(Y)
00001	200.000	8.000	3.000	5.000	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	80.000	11.000	5.000	7.000	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	175.000	28.000	6.000	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	150.000	60.000	12.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Форма 7

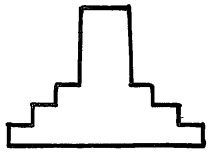
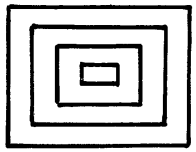
Номера фунд. на раб. схеме	Варианты по формам						
	форма 1	форма 2	форма 3	форма 4	форма 5	форма 6	
00001	1	1	1	1	1	0	0
2	2	1	2	1	1	0	0
3	3	1	3	1	1	0	0

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Результаты проектирования фундаментов

Таблица 1

Номер ф-та	Марка фундамента	N черт.	Сетки подошвы: Положен.	Марка (или F)	Кол.	N черт.	Сетки подколонника: Полож.	Марка	Кол.	№ черт.	Характеристики работы основания
1	ф 11.3.2.4 RB=B 15.0 V= 9.92	5	1-Е ВЕР. 2-Е ВЕР. 1-Е НИЖ. 2-Е НИЖ.	С1-259 С1-287	2 2	13 14	Гориз. верт. косв.	С3-11 С2-80 С2-24 С4-4	5 2 2 2	33 23 21 38	R= 37.4 факт.ВР= 18.0 1.2R= 44.8 факт.КР= 23.1 1.5R= 56.0 факт.УГ= 23.1 F= 0.27 SNAK=4 S= 0.013

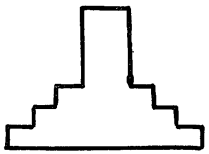
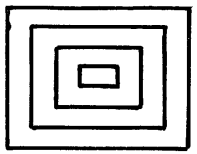



A(1)= 4.20 B(1)= 3.60 H(1)= 0.30 HF=2.40 АП= 1.20 ВП= 0.90 НП= 1.50
A(2)= 3.30 B(2)= 2.70 H(2)= 0.30
A(3)= 2.40 B(3)= 1.80 H(3)= 0.30

Нагрузки в ТС; ТСМ

N	200.00	80.00	175.00	150.00	0.00	0.00	P	0.00	0.00	0.00	0.00
MX	8.00	11.00	28.00	60.00	0.00	0.00	X	0.00	0.00	0.00	0.00
QX	3.00	5.00	6.00	12.00	0.00	0.00	Y	0.00	0.00	0.00	0.00
MY	5.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
QY	2.00	3.00	0.50	0.00	0.00	0.00					

2	ф 8.3.2.4 RB=B 15.0 V= 6.60	5	1-Е ВЕР. 2-Е ВЕР. 1-Е НИЖ. 2-Е НИЖ.	С1-152	1	9	Гориз. верт. косв.	С3-11 С2-80 С2-24 С4-4	5 2 2 2	33 23 21 38	R= 35.2 факт.СР= 27.2 1.2R= 42.2 факт.КР= 39.8 1.5R= 52.8 факт.УГ= 39.8 F= 0.09 SNAK= 9 S= 0.022

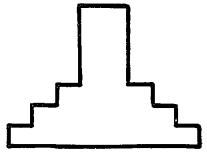
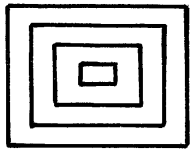



A(1)= 3.30 B(1)= 2.70 H(1)= 0.30 HF= 2.40 АП= 1.20 ВП= 0.90 НП= 1.50
A(2)= 2.70 B(2)= 2.10 H(2)= 0.30
A(3)= 1.80 B(3)= 1.50 H(3)= 0.30

Нагрузки в ТС; ТСМ

N	200.00	80.00	175.00	150.00	0.00	0.00	P	0.00	0.00	0.00	0.00
MX	8.00	11.00	28.00	60.00	0.00	0.00	X	0.00	0.00	0.00	0.00
QX	3.00	5.00	6.00	12.00	0.00	0.00	Y	0.00	0.00	0.00	0.00
MY	5.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	QI	0.00	0.00	0.00	0.00
QY	2.00	3.00	0.50	0.00	0.00	0.00					

3	ф8.3.2.4 RB=B 15.0 V= 6.60	5	1-Е ВЕР. 2-Е ВЕР. 1-Е НИЖ. 2-Е НИЖ.	С1=152	1	9	Гориз. верт. косв.	С3-11 С2-80 С2-24 С4-4	5 2 2 2	33 23 21 38	R= 35.2 факт.СР= 27.2 1.2R= 42.2 факт.КР= 39.8 1.5R= 52.8 факт.УГ= 39.8 F= 0.09 SNAK= 9 S= 0.022

A(1)= 3.30 B(1)= 2.70 H(1)= 0.30 HF= 2.40 АП= 1.20 ВП= 0.90 НП= 1.50
A(2)= 2.70 B(2)= 2.10 H(2)= 0.30
A(3)= 1.80 B(3)= 1.50 H(3)= 0.30

Нагрузки в ТС; ТСМ

N	200.00	80.00	175.00	150.00	0.00	0.00	P	0.00	0.00	0.00	0.00
MX	8.00	11.00	28.00	60.00	0.00	0.00	X	0.00	0.00	0.00	0.00
QX	3.00	5.00	6.00	12.00	0.00	0.00	Y	0.00	0.00	0.00	0.00
MY	5.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	Q1	0.00	0.00	0.00	0.00
QY	2.00	3.00	0.50	0.00	0.00	0.00					

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

RB – класс бетона; V – объем фундамента в $м^3$; R – расчетное сопротивление грунта в $тс/м^2$;
факт. ср. – максимальное давление на грунт в центре подошвы; факт. кр. – тоже, на краевое; факт. уг. – тоже, на угловое
F – отношение краевых давлений под подошвой, если нет отрыва, или
отношение площади отрыва к площади подошвы при отрыве (выделяется знаком "минус")
S – величина абсолютной осадки в м;
SNAK – номер признака, по которому выбран размер подошвы фундамента

Соединительные элементы пространственного каркаса

Таблица 2

Номер и марка фундамента		Длина эл-та мм	Количество	Общая масса кг
1	ф 11.3.2.4	1400	4	3.4
2	ф 8.3.2.4	1400	4	3.4
3	ф 8.3.2.4	1400	4	3.4

Выбор арматурной стали по диаметрам

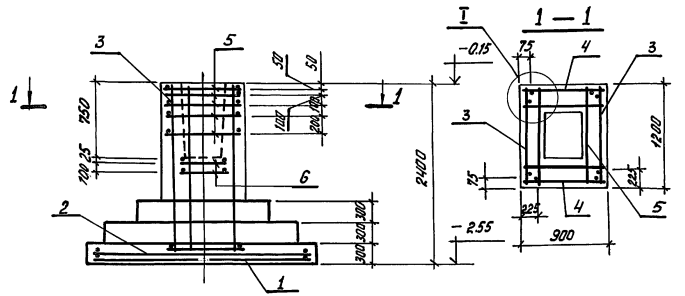
Таблица 3

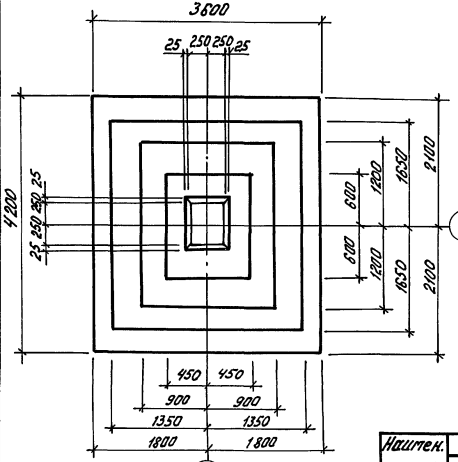
Номер фундамента	Диаметры											Общая масса кг
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	
1	15.80	12.33	3.4	100.40	94.40	66.60						292.93
2	10.60		3.4	92.59	40.00	66.60						213.19
3	10.60		3.4	92.59	40.00	66.60						213.19
0 Итог	37.00	12.33	10.2	285.58	174.40	199.80						719.31

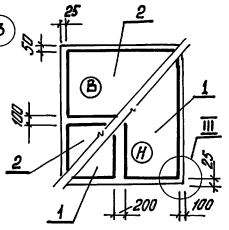
Конец расчетов по программе АПТФ-ОС

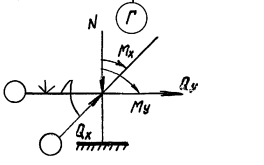
программа собрана 25.08.87

```
IEF142I – STEP WAS EXECUTED – COND CODE 0000
IEF373I STEP /ST3      / START 88174.1747
IEF374I STEP /ST3      / STOP  88174.1756 CPU  2MIN 04.97SEC MAIN 320K
IEF373I JOB /88001     / START 88174.1745
IEF376I JOB /88001     / STOP  88174.1756 CPU  2MIN 09.66SEC
```









Поз.	Наименование	Кол.	Обозначение документа
1	Сетка С1–287	2	1.412.1–6.2 –2
2	С1–259	2	–2
3	С2–80	2	–3
4	С2–24	2	–3
5	С3–11	5	–4
6	С4–4	2	–6
7	Соед. элем. ф10, ℓ=1400; 0,86кг	4	Без чертежа
	Материалы		
	Бетон класса В15 м³	9,92	

Марка элемента	Изделия арматурные								Изделия закладные				Общий расход
	Арматура класса							Всего	Арматура класса	Прокат марки		Всего	
	A–III								A–III	ВСт3кп2			
	ГОСТ 5781–82*								ГОСТ 5781–82*	ГОСТ 103-76	ГОСТ 8510-86		
	ф6	ф8	ф12	ф14	ф16			кг	ф10			кг	кг
Ф11.3.2.4	15,8	12,33	100,4	94,4	66,6			289,5	3,4			3,4	292,9

Примечание. Узлы привязки арматурных сеток и каркасов см. на листе 1.412.1–6.1–41СМ

Чертеж заготовки №5

Наимен. усилия	Усилия				
	1 комб.	2 комб.	3 комб.	4 комб.	
N	200,0	80,0	175,0	150,0	
Mx	8,0	11,0	28,0	60,0	
My	5,0	7,0	1,0	0,0	
Qx	3,0	5,0	6,0	12,0	
Qy	2,0	3,0	0,5	0,0	

Нач. отд.	Алексеев	
Н. контр.	Глезеров	
Рук. гр.	Шехтман	
Исполнит.	Войткевич	

Т–1908

Пример расчета

Доработка чертежа-заготовки

Стадия	Лист	Листов
Р	13	13

Фундамент Ф11.3.4.2

Минсевзапстрой СССР Проектный институт №1

серия 1.412.1-6

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

gost.e-ecolog.ru