ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.015-1/92

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИЕ ОПОРЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ц00218

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.015-1/92

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИЕ ОПОРЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИПРОМЗДАНИЙ:

Зам. директора института — Гранев В.В.
Нач. отдела — Туголуков А.М.
Гл. специалист — Фролов Ю.В.

УТВЕРЖДЕНЫ:

Главпроектом Госстроя России, письмо от 18.03.94 № 9-3-2/54. введены в действие ЦНИИпромзданий с 01.02.94, приказ от 01.04.94 № 20

© ГП ЦПП, 1995

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.015-I/92.0-ПЗ	Пояснительная записка	3
-НИ	Номенклатура железобетонных конст-	
	рукций	II
-I	Габаритные схемы и вертикальные на-	
	грузки на опоры	I5
-2	Схема расположения опор типа I	
	(вариант 1)	I8
-3	Схема расположения опор типа I	
	(вариант 2)	I9
-4	Схема расположения опор типа II	20
-5	Схема расположения опор типа III	2I
-6	Схема расположения опор типа IV	22
-7	Схема расположения опор типа V	23
-8	Узел I; 2	24
-9	Узел 3; 4; 5	25
-I0	Таблица подбора марки колонны	26
-II	Таблица подбора марки траверсы	29
-I2	Таблица подбора марки центрифугирован-	
	ных стоек опор типа V	30
-I3	Таблица нагрузок на фундаменты	
	опор типа II	3I
3.015-I/92.0-I4	Таблица нагрузок на фундаменты	
	опор типа III	32
-I5	Таблица нагрузок на фундаменты	
	опор типа IV	33
-I6	Таблица нагрузок на фундаменты цен-	
	трифугированных опор типа V	34

Разраб.	Фролов		8.92
Исполнил	Кузина		94г.
Проверил	Третьякова		
Н. контр.	Ильин		

3.015-I/92.0

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		I

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

I. Общие сведения

I.I. Чертежи конструкций унифицированных отдельно стоящих опор под технологические трубопроводы серии 3.015-I/92 разработаны взамен серии 3.015-I/82 в следующем составе:

выпуск 0 - Материалы для проектирования

выпуск II-I - Сборные железобетонные колонны. Рабочие чертежи

выпуск II-2 - Сборные железобетонные траверсы. Рабочие чертежи

выпуск III - Стальные конструкции. Чертежи КМ

I.2. В данном выпуске приведены габаритные схемы отдельно стоящих опор (5 типов), схемы расположения конструкций опор, номенклатура железобетонных конструкций, методика подбора марок железобетонных колонн, центрифугированных стоек кольцевого сечения, траверс, нагрузки на фундаменты, а также чертежи деталей узлов сопряжения конструкций.

Рабочие чертежи железобетонных центрифугированных стоек кольцевого сечения приведены в ГОСТ 23444 - 79.

I.3. По сравнению с выпуском I "Материалы для проектирования" серии 3.015-I/92 в выпуск 0 внесены коррективы, вызванные изменением номенклатуры железобетонных конструкций, исключением габаритной схемы VI типа опор, отказом от "ключей" (таблиц для подбора марок железобетонных элементов) и заменой их новой методикой, позволяющей назначить марки конструкций, максимально отвечающие действительным нагрузкам в каждом конкретном проекте.

I.4. Марка конструкций отдельно стоящих опор принята буквами и цифрами (например, Т6-I, КI5-2, С6.96.8-К4.М4). Буквы обозначают отдельные элементы опор - траверсы, колонны, стойки.

В маркировке железобетонных конструкций траверс и колонн прямоугольного сечения первая цифра обозначает порядковый номер типоразмера, вторая цифра - несущую способность элемента.

Расшифровка маркировки центрифугированных стоек кольцевого сечения приведена в ГОСТ 23444-79.

I.5. Унифицированные отдельно стоящие опоры предназначены для применения в обычной, слабо и среднеагрессивной газовых средах в районах с расчетной зимней температурой воздуха до минус 55 °С.

Защитные мероприятия должны разрабатываться в составе рабочих чертежей конкретных объектов, в соответствии со СНиП 2.03.II-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Отдельно стоящие опоры рассчитаны на применение в несейсмических районах и районах с сейсмичностью до 8 баллов включительно.

2. Конструктивные решения.

2.I. Конструкции отдельно стоящих опор, разработанных в данной серии, допускается применять в температурных блоках длиной до I00 м.

Температурный блок компануется из промежуточных и одной анкерной опоры (промежуточной, концевой или концевой угловой опор).

2.2. Шаг отдельно стоящих опор назначается исходя из расчета труб на прочность и жесткость и должен быть, как правило, кратным 3 м, но не менее 6,0 м. Шаг опор можно увеличить путем усиления труб шпренгелями или устройством подвесок.

Разраб.	Фролов		8.02.94	3.015-I/92.0-ПЗ	
Исполнил	Третьякова				
Проверил	Кузина			Пояснительная записка	Стадия: Р; Лист: I; Листов: 9
Н.контр.	Ильин				ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

2.3. Рабочие чертежи опор типа I разрабатываются в конкретном проекте. Они могут быть запроектированы в виде бетонных или железобетонных стенок, расположенных перпендикулярно оси трассы или отдельных фундаментов, на которые опираются железобетонные траверсы.

Для непучинистых грунтов опоры типа I разработаны в виде промежуточных траверс, укладываемых на песчаную подушку.

2.4. Отдельно стоящие опоры типов II...V запроектированы в железобетонных и металлических конструкциях, в том числе:

опоры типа II

- промежуточные опоры решены в двух вариантах:

а) с применением железобетонных одностоечных колонн прямоугольного (квадратного) сечения и железобетонных траверс;

б) в виде одностоечных железобетонных (Т-образных) колонн.

- анкерные концевые, анкерные концевые угловые, а также анкерные промежуточные опоры для высоты 7,2 и 7,8 м под вертикальную нагрузку на опору 5 тс разработаны в виде пространственных металлических конструкций с металлическими траверсами.

Анкерные промежуточные опоры высотой до 6,6 м (под нагрузку до 3 тс на опору) запроектированы железобетонными.

опоры типов III...V разработаны:

а) полностью в металлических конструкциях;

б) в смешанном варианте, при котором промежуточные опоры (включая анкерные промежуточные опоры) приняты в виде двух железобетонных колонн прямоугольного (квадратного) сечения (типы III и IV), а также центрифугированных железобетонных стоек кольцевого сечения (тип V). Траверсы - железобетонные. Анкерные концевые и анкерные угловые концевые опоры - металлические, пространственной конструкции с металлическими траверсами.

2.5. В местах ответвлений трубопроводов устанавливаются опоры, рассчитанные дополнительно на горизонтальную сосредоточенную поперечную нагрузку от отводов трубопроводов.

2.6. Конструкция промежуточных опор типов I...V предусматривает свободное опирание технологических трубопроводов непосредственно на Т-образные колонны или стенки в грунте, а также на траверсы, устанавливаемые на колонны или отдельные фундаменты в соответствии с узлами (см. док. 3.015-I/92.0-8;-9).

2.7. На анкерных (промежуточных, концевых и концевых угловых) опорах трубопроводы крепятся неподвижно.

2.8. Уклон трубопроводов, уложенных на отдельно стоящие опоры, осуществляется за счет изменения отметки верхнего обреза фундамента относительно планировочной отметки земли и различных длин колонн.

2.9. Величина заделки прямоугольных колонн в стаканы фундаментов принята 800 и 1000 мм, исходя из условия необходимой анкеровки растянутой арматуры, а также с учетом унификации фундаментов.

2.10. Величины минимальной заделки центрифугированных стоек кольцевого сечения в стаканы фундаментов приняты:

600 мм	для стоек диаметром	400 мм;
700 мм	то же	500 мм;
1000 мм	"	700 мм;
1100 мм	"	800 мм.

3. Нагрузки и расчет конструкций

3.1. Расчет конструкций отдельно стоящих опор произведен согласно глав СНиП:

2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия";

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

2.03.01-84* "Бетонные и железобетонные конструкции";
П-23-81* издания 1990 г. "Стальные конструкции".

3.2. Нагрузки на конструкции отдельно стоящих опор приняты в соответствии со СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий" и"Пособием по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы" (к СНиП 2.09.03-85).

3.3. Вертикальная нормативная нагрузка включает технологическую нагрузку и другие виды временных нагрузок (см. "Пособие"), в том числе и снеговую.

3.4. Схемы действия нагрузок на все типы опор и велечины нагрузок приведены в док. 3.015-I/92.0-I0;-II.

3.5. В двухъярусных опорах типа IV принято следующее распределение вертикальных и горизонтальных нагрузок (как вдоль, так и поперек трассы) по ярусам:

- на верхний ярус - 60 %;
- на нижний ярус - 40 %.

3.6. Величина ветровой нагрузки при расчете отдельно стоящих опор определена исходя из нормативного скоростного напора по СНиП 2.01.07-85.

Приложение ветровой нагрузки поперек трассы принято по верхней грани траверс или по верхней грани колонн, в случае отсутствия траверс.

4. Указания по применению.

4.1. При разработке строительной части конкретного проекта отдельно стоящих опор под технологические трубопроводы рекомендуется следующий порядок работы:

а. Определить по технологическому заданию тип опоры в соответствии с габаритной схемой, вертикальной и горизонтальной нагрузками на опору, ветровой район и сейсмичность площадки строительства.

б. Составить схему расположения конструкций. В тех случаях, когда габаритная схема и схема расположения конструкций, а также нагрузка соответствует приведенным в серии, произвести подбор марок конструкций по методике п. 6 пояснительной записки и по док. 3.015-I/92.0-I0;-II.

4.2. Для отдельно стоящих опор с нагрузками и габаритами, отличными от принятых в данной серии, возможность применения типовых конструкций должна быть проверена расчетом.

4.3. При реконструкции отдельно стоящих опор при нагрузках, превышающих унифицированные, следует провести поверочные расчеты конструкций с учетом существующего резерва по несущей способности, а при отсутствии резерва - произвести усиление.

4.4. При расчетной сейсмичности 8 баллов и диаметрах рабочих стержней колонн менее или равных 20 мм, между поперечными стержнями сварных сеток должны устанавливаться дополнительные хомуты, обеспечивающие шаг этих стержней 150 мм по всей длине колонны.

5. Указания по монтажу конструкций.

5.1. Монтаж конструкций отдельно стоящих опор производится после окончания работ нулевого цикла в соответствии с проектом строительно монтажных работ и схемами расположения конструкций, разработанными в конкретном проекте.

Монтаж конструкций производится согласно требованиям главы

СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" и главы СНиП III-4-80*.

5.2. К монтажу железобетонных колонн и центрифугированных стоек допускается приступать только после подготовки дна стаканов фундаментов и обратной засыпки пазух.

5.3. При монтаже железобетонных прямоугольных колонн особое внимание следует обратить на их ориентировку. Ось колонны, нанесенная на конструкции несмываемой краской, должна совпадать с осью трассы при одностоечных опорах или быть параллельной оси трассы при двухстоечных опорах.

5.4. Временное закрепление колонн или стоек в стакане фундамента рекомендуется производить с помощью кондуктора.

После закрепления колонны или стойки необходимо произвести ее окончательную выверку и только после этого замонолитить стык колонны или стойки с фундаментом. Замоноличивание стыка колонны с фундаментом производится бетоном класса В15.

6. Методика подбора марок колонн и траверс.

Подбор марок железобетонных элементов отдельно стоящих опор производится в следующей последовательности.

6.1. Устанавливаются исходные данные:

- тип опоры (по док. 3.015-I/92.0-I);
- длина температурного блока (L, м);
- шаг опор (L_I, м);
- высота опор (Н, м);
- расстояние между колоннами опор (C_I, мм);
- длина траверс (B, мм);
- нормативная вертикальная нагрузка на промежуточную опору $P^н = q^н \cdot L_I$, (кН), где $q^н$ – вертикальная погонная технологическая нагрузка (кН/м);
- нормативная вертикальная нагрузка на анкерную концевую опору $P^н = q^н \cdot L_I \cdot K$, где К – часть пролета, с которого передаются нагрузки на эту опору;
- ветровой район и сейсмичность площадки строительства;
- вид температурного блока:
  - а) с анкерной опорой в середине блока;
  - б) с анкерной концевой опорой;
  - в) с анкерной концевой угловой опорой (при повороте трассы).

Отдельно устанавливаются места расположения опор температурного блока, у которых предусмотрен поперечный отвод трубопроводов.

6.2. Определяются вертикальные расчетные нагрузки на одну колонну опоры:

а) для опор типов II; V

$$P = 1{,}2 \cdot P^н \quad (кН)$$

б) для опор типа III

$$P = 1{,}2 \cdot 0{,}6 \cdot P^н = 0{,}72P^н \quad (кН)$$

в) для опор типа IV

$$P_I = 0{,}43P^н; \quad (кН)$$

$$P_2 = 0{,}29P^н \quad (кН)$$

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

Ц 00218 7

6.3. Значения продольных горизонтальных расчетных нагрузок на одну колонну промежуточных опор определяются по формулам:

а) для опор типов II; V

$$P_x = 1{,}2 \cdot 0{,}15 P^н = 0{,}18 P^н \quad (кН)$$

б) для опор типа III

$$P_x = 1{,}2 \cdot 0{,}09 P^н = 0{,}108 P^н \quad (кН)$$

в) для опор типа IV

$$P_{x1} = 0{,}065 P^н; \quad P_{x2} = 0{,}043 P^н \quad (кН)$$

6.4. Значения продольных горизонтальных расчетных нагрузок на одну колонну анкерной опоры, размещенной в середине температурного блока определяются по формулам:

а) для опор типов II; V

$$P_x = (0{,}03 L + 2)\frac{1{,}2 P^н}{L_1} + 0{,}1 P^н \cdot A \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

б) для опор типа III

$$P_x = (0{,}03 L + 2)\frac{1{,}2 \cdot 0{,}6 P^н}{L_1} + 0{,}06 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

в) для опор типа IV

$$P_{x1} = (0{,}03 L + 2)\frac{1{,}2 \cdot 0{,}36 P^н}{L_1} + 0{,}036 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

$$P_{x2} = (0{,}03 L + 2)\frac{1{,}2 \cdot 0{,}24 P^н}{L_1} + 0{,}024 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

6.5. Значения продольных горизонтальных расчетных нагрузок на одну колонну анкерной концевой опоры определяются по формулам:

а) для опор типов II; V

$$P_x = (0{,}15 L + 4)\frac{1{,}2 P^н}{L_1} + 0{,}1 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

б) для опор типа III

$$P_x = (0{,}15 L + 4)\frac{0{,}72 P^н}{L_1} + 0{,}06 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

в) для опор типа IV

$$P_{x1} = (0{,}15 L + 4)\frac{0{,}43 P^н}{L_1} + 0{,}036 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

$$P_{x2} = (0{,}15 L + 4)\frac{0{,}29 P^н}{L_1} + 0{,}024 P^н \cdot A \cdot \frac{L}{L_1} \quad (кН)$$

6.6. Поперечные горизонтальные расчетные нагрузки на одну колонну промежуточной и концевой угловой опоры

а) для опор II; V

$$P_y = \frac{K_o P^н}{L_1} + 0{,}2 P^н \cdot A + 0{,}6 L_1 \cdot K_1 \cdot \omega_o \quad (кН)$$

б) для опор типа III

$$P_y = \frac{0{,}5 K_o P^н}{L_1} + 0{,}1 P^н \cdot A + 0{,}3 L_1 \cdot K_2 \cdot \omega_o \quad (кН)$$

в) для опор типа IV

$$P_{y1} = \frac{0{,}5 K_o P_1}{L_1} + 0{,}06 P^н \cdot A + 1{,}93 L_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \omega_o \quad (кН)$$

$$P_{y2} = \frac{0{,}5 K_o P_2}{L_1} + 0{,}04 P^н \cdot A + 1{,}29 L_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \omega_o \quad (кН)$$

В пунктах 6.4 - 6.6:

$K_o = 0$ - при отсутствии боковых отводов

$K_o = 1{,}1 \cdot 1{,}5 = 1{,}65$ - при наличии боковых отводов от промежуточных опор и анкерной опоры в середине блока

$K_o = 1{,}1 \cdot 4 = 4{,}4$ - то же - для концевых угловых опор

$K_1 = 1{,}2$; $1{,}8$; $2{,}6$ - соответственно при шаге опор 6, 9 и 12 м

$K_2 = 1{,}0$; $1{,}2$; $1{,}35$ - соответственно при шаге опор 6, 9 и 12 м

$K_3 = 1{,}0$; $1{,}65$ - соответственно при высоте яруса 1,8 и 3,0 м

$A = 0$ - при сейсмичности площадки строительства менее 7 баллов

$A = 0{,}1$ и $A = 0{,}2$ - соответственно для расчетной сейсмичности 7 и 8 баллов

$\omega_o = 0{,}23$; $0{,}30$; $0{,}38$; $0{,}48$ кПа соответственно для I, II, III и IV ветровых районов

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

Ц.00218 8

6.7. Расчетные нагрузки на траверсы определяются по следующим формулам:

а) для промежуточных опор типов I; II; V

$$P_I = \frac{0,6 \cdot I,2P^н}{в} = \frac{0,72P^н}{в} \quad (кН/м)$$

$$P_2 = \frac{0,4 \cdot I,2P^н}{в} = \frac{0,48P^н}{в} \quad (кН/м)$$

$$P_{xI} = 0,I8P_I; \quad P_{x2} = 0,I2P_2 \quad (кН/м)$$

б) для анкерных опор типов I; II; V

$$P_{xI} = 0,54P_I; \quad P_{x2} = 0,36P_2 \quad (кН/м)$$

в) для промежуточных опор типов III и IV*)

$$P_I = \frac{0,72P^н}{в}; \quad P_2 = \frac{0,6P^н}{в}; \quad P_{xI} = 0,P_I; \quad P_{x2} = 0,I5P_2$$

г) для анкерных опор типов III и IV *)

$$P_{xI} = 0,9P_I; \quad P_{x2} = 0,45P_2 \quad (кН/м)$$

*) для опор типа IV нагрузки на траверсы верхнего яруса принимаются с коэффициентом 0,6; нижнего – 0,4 к значениям нагрузок для опор типа III.

Горизонтальные расчетные нагрузки P_y, действующие вдоль верхней грани траверс или вдоль верхней грани Т-образных колонн принимаются по значениям, полученным в п. 6.6.

6.8. По док. 3.0I5-I/92.0-I0;-II и найденным значениям нагрузок определяются марки колонн и траверс.

Для случаев, когда выбранные по док. 3.0I5-I/92.0-I0 колонны предназначены для применения в районах с расчетной сейсмичностью 8 баллов, армирование их должно быть усилено путем постановки дополнительных поперечных стержней согласно п. 4.4 Пояснительной записки.

При применении в проекте центрифугированных стоек, конкретные марки, по найденным значениям нагрузок, следует определять по ГОСТ 23444-79.

При величине усилий, превышающих усилия, на которые рассчитаны железобетонные элементы, следует применять стальные конструкции опор и траверс по серии 3.0I5-3/92, вып. III или индивидуальные железобетонные конструкции в опалубочных формах, принятых в серии.

Пример I.

I. Исходные данные: Тип опор – II; шаг опор L_I = 6 м; длина температурного блока L = I0 L_I = 60 м; высота опор H = 6,0 м; траверсы длиной $в$ = I800 мм.

Нормативная вертикальная нагрузка на опоры

$P^н = q^н \cdot L_I$ = 24 кН, где заданная технологическая нагрузка $q^н$ = 4 кН/м;

– ветровой район II; сейсмичность – менее 7 баллов;

– анкерная опора в середине блока;

– боковой отвод трубопроводов предусмотрен на анкерной опоре.

2. Расчетная вертикальная нагрузка на колонну:

$P = I,2 \cdot 24 = 28,8$ кН

3. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на промежуточную колонну: $P_x = 0,I8 \cdot 24 = 4,32$ кН

4. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на колонну анкерной опоры:

$$P_x = (0,03 \cdot 60 + 2)\frac{I,2 \cdot 24}{6} + 0 = I8,24 \text{ кН}$$

5. Поперечные горизонтальные расчетные нагрузки:

– на промежуточную колонну

$P_y = 0 + 0 + 0,6 \cdot 6 \cdot I,2 \cdot 0,3 = I,3$ кН

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

– на анкерную опору

$$P_y = \frac{1,65 \cdot 24}{6} + 0 + 0,6 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 7,9 \text{ кН}$$

6. Расчетные нагрузки на траверсы:

$$P_I = \frac{0,72 \cdot 24}{1,8} = 9,6 \text{ кН/м}; \quad P_2 = \frac{0,48 \cdot 24}{1,8} = 6,4 \text{ кН/м};$$

$P_{xI} = 0,18 \cdot 9,6 = 1,73$ кН/м;

$P_{x2} = 0,12 \cdot 6,4 = 0,77$ кН/м

На траверсу анкерной опоры

$P_I = 9,6$ кН/м; $P_2 = 6,4$ кН/м;

$P_{xI} = 0,54 \cdot 9,6 = 5,2$ кН/м;

$P_{x2} = 0,36 \cdot 6,4 = 2,3$ кН/м;

$P_y = 7,9$ кН/м (см. пункт 5)

По док. 3.015-I/92.0-10;-11 и найденным значениям нагрузок принимаются:

колонны промежуточных опор – К3-1, анкерной опоры – К8-4, траверсы ТП7-1.

Пример 2.

1. Исходные данные: Тип опор – III; шаг опор $L_I = 9$ м; длина температурного блока $L = 8 \cdot 9 = 72$ м; высота опор Н = 7,2 м; расстояние между колоннами опор С = 2400 мм; длина траверс (по технологическим требованиям) $B = 4200$ мм.

Нормативная вертикальная нагрузка на опоры

$P^н = q^н \cdot L_I = 20 \cdot 9 = 180$ кН, где заданная технологическая нагрузка $q^н = 20$ кН/м;

– ветровой район III; сейсмичность 7 баллов;

– температурный блок с анкерной концевой угловой опорой, на которой предусмотрен поворот трассы.

2. Расчетная вертикальная нагрузка на колонну:

$P = 0,72 \cdot 180 = 130$ кН

3. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну промежуточной опоры

$P_x = 0,108 \cdot 180 = 19,44$ кН

4. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну концевой угловой опоры

$$P_x = (0,15 \cdot 72 + 4)\frac{0,72 \cdot 180}{9} + 0,06 \cdot 180 \cdot 0,1 \cdot \frac{72}{9} =$$

$$= 213,1 + 8,6 = 221,7 \text{ кН}$$

5. Поперечная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну промежуточной опоры

$P_y = 0,1 \cdot 180 \cdot 0,1 + 0,3 \cdot 9 \cdot 1,2 \cdot 0,38 = 1,8 + 1,23 = 3,03$ кН

6. Поперечная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну концевой угловой опоры

$$P_y = \frac{0,5 \cdot 4,4 \cdot 180}{9} + 3,03 = 44 + 3,03 = 44 + 3,03 = 47,3 \text{ кН}$$

7. Расчетные нагрузки на траверсу промежуточных опор

$$P_I = \frac{0,72 \cdot 180}{4,2} = 31 \text{ кН/м}; \quad P_2 = \frac{0,6 \cdot 180}{4,2} = 25,7 \text{ кН/м};$$

$P_{xI} = 0,3 \cdot 31 = 9,3$ кН/м; $P_{x2} = 0,15 \cdot 25,7 = 3,9$ кН/м;

$P_y = 3,03 \cdot 2 = 6,06$ кН/м (см. пункт 5)

8. Расчетные нагрузки на траверсу анкерной концевой угловой опоры (нагрузки должны быть уточнены в конкретном проекте – см. п.6.1).

$P_I = 31$ кН/м; $P_2 = 25,7$ кН/м;

$P_{xI} = 0,9 \cdot 31 = 27,9$ кН/м; $P_{x2} = 0,45 \cdot 25,7 = 11,46$ кН/м;

$P_y = 47,3 \cdot 2 = 94,6$ кН

По док. 3.015-I/92.0-10;-11 и найденным значениям нагрузок принимаются:

– на анкерную опору

$$P_y = \frac{1,65 \cdot 24}{6} + 0 + 0,6 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 7,9 \text{ кН}$$

6. Расчетные нагрузки на траверсы:

$$P_I = \frac{0,72 \cdot 24}{1,8} = 9,6 \text{ кН/м}; \quad P_2 = \frac{0,48 \cdot 24}{1,8} = 6,4 \text{ кН/м};$$

$P_{xI} = 0,18 \cdot 9,6 = 1,73$ кН/м;

$P_{x2} = 0,12 \cdot 6,4 = 0,77$ кН/м

На траверсу анкерной опоры

$P_I = 9,6$ кН/м; $P_2 = 6,4$ кН/м;

$P_{xI} = 0,54 \cdot 9,6 = 5,2$ кН/м;

$P_{x2} = 0,36 \cdot 6,4 = 2,3$ кН/м;

$P_y = 7,9$ кН/м (см. пункт 5)

По док. 3.015-I/92.0-10;-11 и найденным значениям нагрузок принимаются:

колонны промежуточных опор – К3-1, анкерной опоры – К8-4, траверсы ТІ7-1.

Пример 2.

1. Исходные данные: Тип опор – III; шаг опор $L_I = 9$ м; длина температурного блока $L = 8 \cdot 9 = 72$ м; высота опор $H = 7,2$ м; расстояние между колоннами опор $C = 2400$ мм; длина траверс (по технологическим требованиям) $b = 4200$ мм.

Нормативная вертикальная нагрузка на опоры

$P^н = q^н \cdot L_I = 20 \cdot 9 = 180$ кН, где заданная технологическая нагрузка $q^н = 20$ кН/м;

– ветровой район III; сейсмичность 7 баллов;

– температурный блок с анкерной концевой угловой опорой, на которой предусмотрен поворот трассы.

2. Расчетная вертикальная нагрузка на колонну:

$P = 0,72 \cdot 180 = 130$ кН

3. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну промежуточной опоры

$P_x = 0,108 \cdot 180 = 19,44$ кН

4. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну концевой угловой опоры

$$P_x = (0,15 \cdot 72 + 4)\frac{0,72 \cdot 180}{9} + 0,06 \cdot 180 \cdot 0,1 \cdot \frac{72}{9} =$$

$$= 213,1 + 8,6 = 221,7 \text{ кН}$$

5. Поперечная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну промежуточной опоры

$P_y = 0,1 \cdot 180 \cdot 0,1 + 0,3 \cdot 9 \cdot 1,2 \cdot 0,38 = 1,8 + 1,23 = 3,03$ кН

6. Поперечная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну концевой угловой опоры

$$P_y = \frac{0,5 \cdot 4,4 \cdot 180}{9} + 3,03 = 44 + 3,03 = 44 + 3,03 = 47,3 \text{ кН}$$

7. Расчетные нагрузки на траверсу промежуточных опор

$$P_I = \frac{0,72 \cdot 180}{4,2} = 31 \text{ кН/м}; \quad P_2 = \frac{0,6 \cdot 180}{4,2} = 25,7 \text{ кН/м};$$

$P_{xI} = 0,3 \cdot 31 = 9,3$ кН/м; $P_{x2} = 0,15 \cdot 25,7 = 3,9$ кН/м;

$P_y = 3,03 \cdot 2 = 6,06$ кН/м (см. пункт 5)

8. Расчетные нагрузки на траверсу анкерной концевой угловой опоры (нагрузки должны быть уточнены в конкретном проекте – см. п.6.1).

$P_I = 31$ кН/м; $P_2 = 25,7$ кН/м;

$P_{xI} = 0,9 \cdot 31 = 27,9$ кН/м; $P_{x2} = 0,45 \cdot 25,7 = 11,46$ кН/м;

$P_y = 47,3 \cdot 2 = 94,6$ кН

По док. 3.015-I/92.0-10;-11 и найденным значениям нагрузок принимаются:

колонны промежуточных опор – К14-2, анкерная опора – металлическая, по серии 3.015-I/92.III; траверсы промежуточных опор – Т12-I; траверса концевой опоры – металлическая.

Пример 3.

I. Исходные данные: Тип опор IV; шаг опор L_I = 6 м; длина температурного блока L = 15·6 = 90 м; Общая высота опор Н = 9 м; высота яруса – 3 м; расстояние между колоннами опор С = 1800 мм; длина траверс B = 3600 мм.

Нормативная вертикальная нагрузка на опору

$P^н = q_y^н \cdot L_I$ = 30·6 = 180 кН, где заданная вертикальная технологическая нагрузка $q_y^н$ = 30 кН/м

- ветровой район IУ; сейсмичность менее 7 баллов;
- температурный блок с анкерной концевой опорой;
- на одной из промежуточных опор предусмотрен боковой отвод трубопроводов.

2. Расчетная вертикальная нагрузка на колонну:

$P_I = 0{,}43 \cdot 180 = 78$ кН; $P_2 = 0{,}29 \cdot 180 = 52$ кН

3. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну промежуточной опоры:

$P_{xI} = 0{,}065 \cdot 180 = 11{,}7$ кН; $P_{x2} = 0{,}043 \cdot 180 = 7{,}8$ кН

4. Продольная горизонтальная расчетная нагрузка на одну колонну анкерной концевой опоры:

$$P_{xI} = (0{,}15 \cdot 90 + 4)\frac{0{,}43 \cdot 180}{6} = 225{,}8 \text{ кН}$$

$$P_{x2} = (0{,}15 \cdot 90 + 4)\frac{0{,}29 \cdot 180}{6} = 152{,}3 \text{ кН}$$

5. Поперечные горизонтальные расчетные нагрузки на одну колонну

- промежуточных опор без боковых отводов трубопроводов и анкерной концевой опоры:

$P_{yI} = 0 + 0 + 1{,}93 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1{,}65 \cdot 0{,}48 = 9{,}2$ кН

$P_{y2} = 0 + 0 + 1{,}29 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1{,}65 \cdot 0{,}48 = 6{,}1$ кН

- промежуточной опоры с боковым отводом трубопроводов

$$P_{yI} = \frac{0{,}5 \cdot 1{,}65 \cdot 78}{6} + 9{,}2 = 10{,}73 + 9{,}2 = 19{,}93 \text{ кН}$$

$$P_{y2} = \frac{0{,}5 \cdot 1{,}65 \cdot 52}{6} + 6{,}1 = 7{,}2 + 6{,}1 = 13{,}3 \text{ кН}$$

6. Расчетные нагрузки на траверсы промежуточных опор

а) верхний ярус

$$P_I = \frac{0{,}72 \cdot 180}{3{,}6} \cdot 0{,}6 = 21{,}6 \text{ кН/м}$$

$$P_2 = \frac{0{,}6 \cdot 180}{3{,}6} \cdot 0{,}6 = 18 \text{ кН/м}$$

$P_{xI} = 0{,}3 \cdot 21{,}6 \cdot 0{,}6 = 3{,}9$ кН/м

$P_{x2} = 0{,}15 \cdot 18 \cdot 0{,}6 = 1{,}6$ кН/м

$P_{yI} = 19{,}93$ кН/м

б) нижний ярус

$$P_I = \frac{0{,}72 \cdot 180}{3{,}6} \cdot 0{,}4 = 14{,}4 \text{ кН/м}$$

$$P_2 = \frac{0{,}6 \cdot 180}{3{,}6} \cdot 0{,}4 = 12 \text{ кН/м}$$

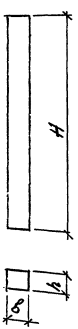
$P_{xI} = 0{,}3 \cdot 14{,}4 \cdot 0{,}4 = 1{,}73$ кН/м

$P_{x2} = 0{,}15 \cdot 12 \cdot 0{,}4 = 0{,}72$ кН/м

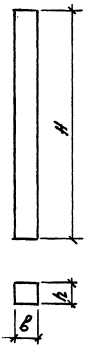
$P_{y2} = 13{,}3$ кН/м

По док. 3.015.I/92.0-10;-11 и найденным значениям нагрузок принимаются:

колонны промежуточных опор марок К45-2, промежуточной опоры с отводом трубопровода – К45-5, траверс промежуточных опор Т10-I. Концевая анкерная опора – металлическая по серии 3.015-I/92.III.



Эскиз	Марка колонны	Размеры, мм H	Размеры, мм в	Размеры, мм h	Класс бетона	Расход материалов бетон, м³	Расход материалов сталь, кг	Масса, т
Колонны	К1-1	5700	300	300	В15	0,51	60,8	1,3
	К1-2						83,2	
	К2-1	6800			В25	0,54	53,6	1,4
	К2-2						74,8	
	К2-3						87,2	
	К2-4						111,2	
	К3-1	6300			В15	0,57	90,8	1,4
	К4-1	6600				0,59	57,6	1,5
	К4-2				В25		94,8	
	К5-1	5700	400	400	В15	0,91	134,9	2,3
	К5-2						103,7	
	К5-3				В30		140,5	
	К6-1	6000			В25	0,96	94,7	2,4
	К6-2						120,7	
	К6-3				В15		82,3	
	К6-4				В30		132,3	
	К7-1	6300			В15	1,01	178,5	2,5
	К7-2						128,4	
	К7-3				В30		192,3	
	К8-1	6600			В15	1,06	91,7	2,6
	К8-2						71,9	
	К8-3						119,9	
	К8-4				В25		148,3	
	К8-5						78,7	
	К8-6						133,1	
	К8-7				В30		190,7	
	К9-1	6900			В15	1,1	153,7	2,8
	К10-1	7200				1,15	77,3	2,9
	К10-2						82,9	
	К10-3						94,9	
	К10-4						159,9	



Эскиз	Марка колонны	Размеры, мм H	Размеры, мм в	Размеры, мм h	Класс бетона	Расход материалов бетон, м³	Расход материалов сталь, кг	Масса, т
Колонны	К10-5	7200	400	400	В30	1,15	205,2	2,8
	К10-6						125,1	
	К11-1	7800			В15	1,25	82,3	3,1
	К11-2						90,3	
	К11-3						115,5	
	К11-4						153,6	
	К11-5				В30		220,7	
	К12-1	8400			В15	1,35	87,1	3,4
	К12-2						111,7	
	К12-3						144,5	
	К12-4						131,7	
	К12-5				В30		198,7	
	К13-1	6900	400	500	В15	1,38	178,3	3,5
	К13-2				В30		251,9	
	К14-1	7500			В15	1,50	225,5	3,8
	К14-2						188,5	
	К14-3				В30		297,5	
	К15-1	8400			В25	1,68	165,7	4,2
	К15-2						179,7	
	К15-3				В30		236,1	
	К16-1	8100	400	600	В25	1,94	259,3	4,9
	К16-2						280,7	
	К16-3				В30		220,1	

Разраб.	Фролов	[signature]	9.02
Исполн.	Третьякова	[signature]	94г
Проверил	Кузина	[signature]	
Н. контр.	Ильин	[signature]	

3.015-1/92.0-НН

Номенклатура железобетонных конструкций

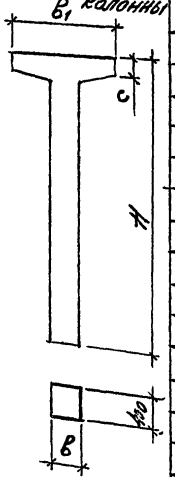
Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

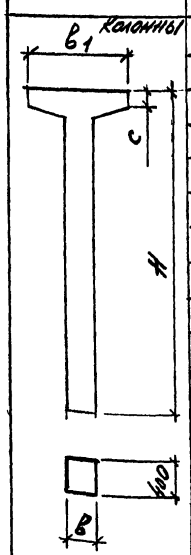
Ц 00218 12

Эскиз

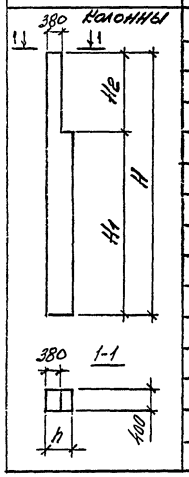


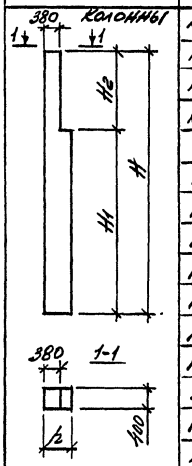
Марка колонны	Размеры, мм H	B	B_1	c	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, т
К17-1	6200	400	1800	520	B15	1,18	108,3	3,0
К17-2							127,5	
К18-1			1800	410		1,29	110,4	3,2
К18-2							155,4	
К19-1			2400	300		1,38	82,8	3,5
К19-2							147,2	
К20-1	6800		1200	520	B25	1,27	127,2	3,2
К20-2							149,8	
К21-1			1800	410	B15	1,40	123,9	3,5
К21-2							174,8	
К21-3							199,2	
К22-1			2400	300		1,48	102,5	3,7
К22-2							139,7	
К23-1	7400		1200	520		1,37	110,9	3,4
К24-1			1800	410		1,49	146,7	3,7
К25-1			2400	300		1,59	122,8	4,0
К25-2							179,4	

Эскиз



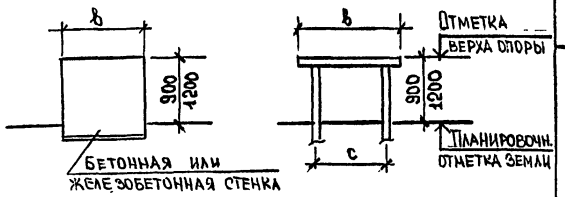
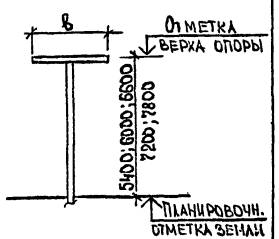
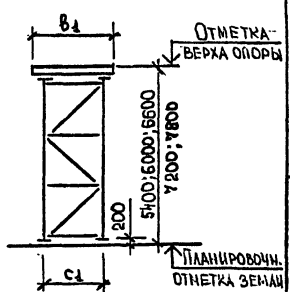
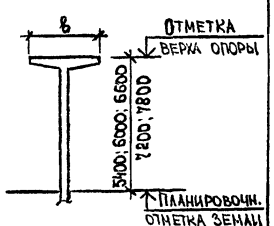
Марка колонны	Размеры, мм H	B	B_1	c	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, т
К26-1	8000	400	2400	300	B15	1,67	146,7	4,2
К26-2							230,6	
К27-1	6200	500	2400	300	B15	1,60	225,3	4,0
К28-1	6800				B25	1,72	259,1	4,3
К29-1	7400		1200	520	B15	1,65	189,7	4,1
К30-1			1800	410	B25	1,76	228,4	4,4
К31-1			2400	300	B15	1,84	294,7	4,6
К32-1			1200	520	B25	1,75	204,1	4,4
К33-1	8000		1800	410	B15	1,88	174,0	4,7
К33-2							274,4	
К34-1			2400	300		1,91	312,5	4,8
К35-1	8600		1200	520		1,87	255,9	4,7
К36-1								
К36-2			1800	410		2,00	225,6	5,0
К37-1							326,2	
К37-2			2400	300		2,03	194,7	5,2
							274,7	

Эскиз	Марка колонны	Размеры, мм H	H_1	H_2	h	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, т
	К38-1	7500	5900	1600	600	В25	1,65	215,0	4,1
	К38-2							313,0	
	К39-3							149,0	
	К39-1	7700		1800		В30	1,69	151,1	4,2
	К39-2					В25		247,1	
	К39-3							226,4	
	К39-4							316,8	
	К39-5					В30		120,1	
	К40-1	8100	6500	1600		В30	1,80	183,6	4,5
	К40-2					В25		350,3	
	К40-3							233,0	
	К41-1	8300		1800		В30	1,83	150,6	4,6
	К41-2					В25		269,0	
	К41-3							172,2	
	К41-4							235,1	

Эскиз	Марка колонны	Размеры, мм H	H_1	H_2	h	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, т
	К42-1	8700	5900	2800	600	В25	1,84	272,7	4,6
	К42-2							219,0	
	К42-3					В30		361,8	
	К43-1	8900		3000		В25	1,87	264,5	4,7
	К43-2							324,3	
	К43-3							249,3	
	К43-4							175,9	
	К43-5					В30		374,0	
	К44-1	9300	6500	2800		В25	1,99	257,9	5,0
	К44-2							307,8	
	К44-3					В30		376,4	
	К45-1	9500		3000		В25	2,02	199,3	5,1
	К45-2							332,8	
	К45-3							274,0	
	К45-4							301,8	
	К45-5					В30		410,3	

Эскиз	Марка траверсы	Размеры, мм L	B	h	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, кг
Траверсы	Т1	2400	500	250	В15	0,3	36,5	0,8
	Т2	3000				0,38	45,3	1,0
	Т3	3600				0,45	54,1	1,1
	Т4	4200				0,53	61,9	1,3
	Т5	4800				0,6	71,7	1,5
	Т6-1	2400	150	300	В25	0,11	38,5	0,3
	Т6-2				В15		49,2	
	Т6-3				В25		56,9	
	Т7-1		250	500	В15	0,3	57,7	0,8
	Т7-2						71,0	
	Т7-3						83,1	
	Т8-1	3000	150	300	В25	0,14	46,0	0,35
	Т8-2						56,1	
	Т8-3				В15		69,2	
	Т8-4				В25		70,2	
	Т9-1		250	500	В15	0,38	62,7	1,0
	Т9-2						79,7	
	Т9-3						85,6	
	Т10-1	3600	150	300		0,16	65,4	0,4
	Т10-2						81,3	

Эскиз	Марка траверсы	Размеры, мм L	B	h	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	Масса, кг
Траверсы	Т11-1	3600	250	500	В15	0,45	68,1	1,1
	Т11-2				В25		100,1	
	Т11-3						113,3	
	Т12-1	4200	150	300		0,19	77,0	0,5
	Т12-2						70,8	
	Т13-1		250	500	В15	0,53	82,9	1,3
	Т13-2				В25		115,5	
	Т13-3						142,6	
	Т14-1	4800	150	300	В15	0,22	92,6	0,6
	Т14-2						79,6	
	Т15-1		250	500	В25	0,6	83,9	1,5
	Т15-2						133,8	
	Т15-3						173,0	
	Т16-1	1200	150	300	В15	0,05	30,7	0,14
	Т16-2						35,5	
	Т17-1	1800				0,08	41,0	0,2
	Т17-2						45,8	

Тип опоры	Габаритная схема	Нормативн. вертикальная нагрузка на опору, кН	Основные размеры, мм				Примечания
			b	c	b_1	c_1	
I		50	2400 3000	1800	-	-	Конструкцию траверс см. серию 3.015-1/92 вып. II-2.
		100;200	2400 3000 3600	1800			
			4200 4800	2400			
II	 	10;20;30	1200 1800	-	1800	1200	Конструкцию железобетонных траверс см. серию 3.015-1/92 вып. II-2; колонн - вып. II-1. Конструкцию металлических опор см. серию 3.015-1/92 вып. III.
		50	1200 1800 2400	-	2400	1800	

1. За отметку верха опоры принята верхняя грань траверсы.
2. Нормативная вертикальная нагрузка приложена по оси трассы.

Разраб.	Фролов		8.02
Исполнил	Королева		94г
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-1

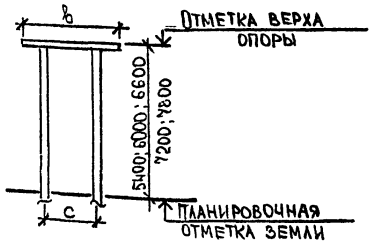
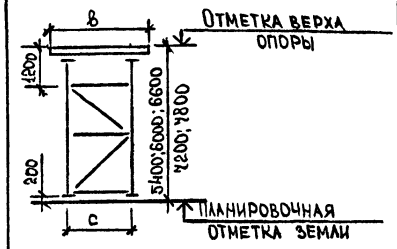
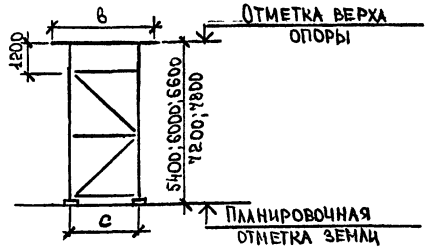
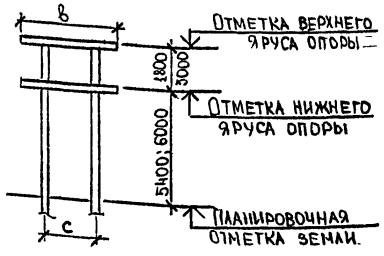
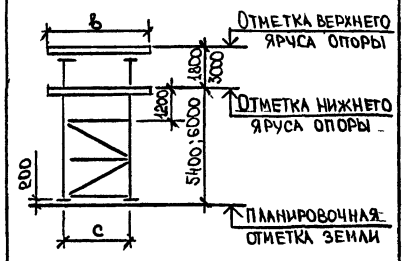
Габаритные схемы и вертикальные нагрузки на опоры

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

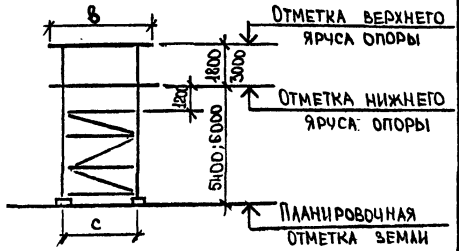
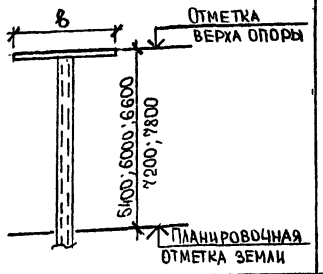
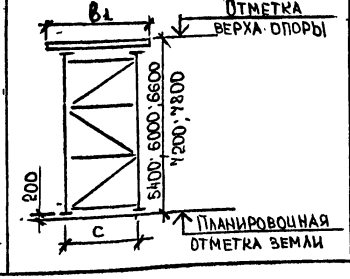
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 16

Подпись и дата | Взам. инв. №

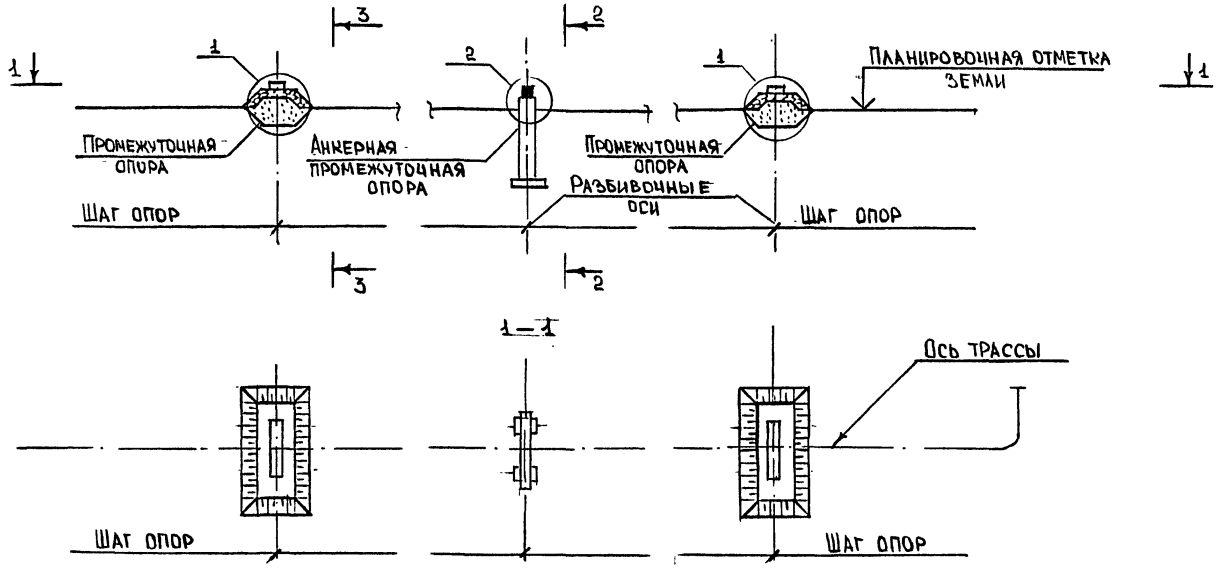
Тип опоры	Габаритная схема	Нормативная вертикальная нагрузка на опору, кН	Основные размеры, мм		Примечания
			в	с	
III	 	50	2400 3000	1800	Конструкцию железобетонных траверс см. серию 3.015-1/92 вып. II-2. Конструкцию железобетонных колонн см. серию 3.015-1/92 вып. II-1. Конструкцию металлических опор см. серию 3.015-1/92 вып. III.
		100; 200	2400 3000 3600	1800	
			4200 4800	2400	
		50	2400 3000	1800	
		100; 200	2400 3000 3600	1800	
			4200 4800	2400	
IV	 	200; 300	2400 3000 3600	1800	
			4200 4800	2400	

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

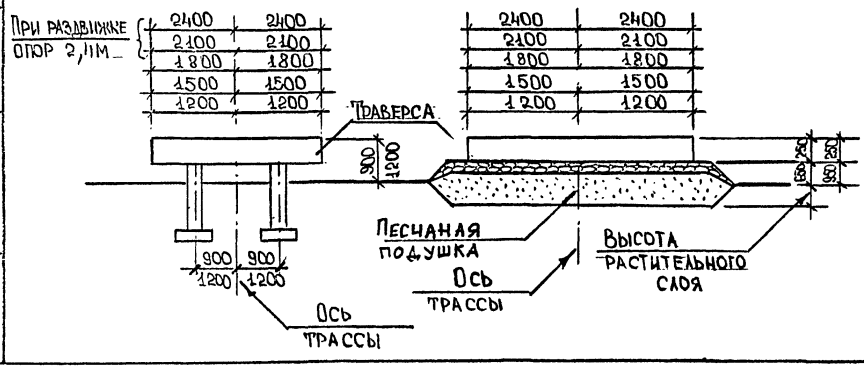
Тип опоры	Габаритная схема	Нормативн. вертикальная нагрузка на опору, кН	Основные размеры, мм			Примечания
			в	с	$в_1$	
IV		400;600	6000	3600	–	Конструкцию металлических опор см. серию 3.015-1/92 вып. III.
V	 	50	1200 1800 2400 3000	1800	2400 3000	Конструкцию железобетонных траверс см. серию 3.015-1/92 вып. II-2; железобетонных центрифугированных стоек кольцевого сечения см. ГОСТ 23444-79. Конструкцию металлических опор см. серию 3.015-1/92 вып. III.
		100;200	2400 3000 3600 4200 4800	1800 2400	2400 3000 3600 4200 4800	

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

Ц00218 18



2—2



3—3

1. Узел 1;2 см. док. 3.015-1/92.0-8.
2. Опоры данного типа применяются при непучинистых грунтах.

Разраб.	Фролов		9.08
Исполнил	Королева		9.08
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

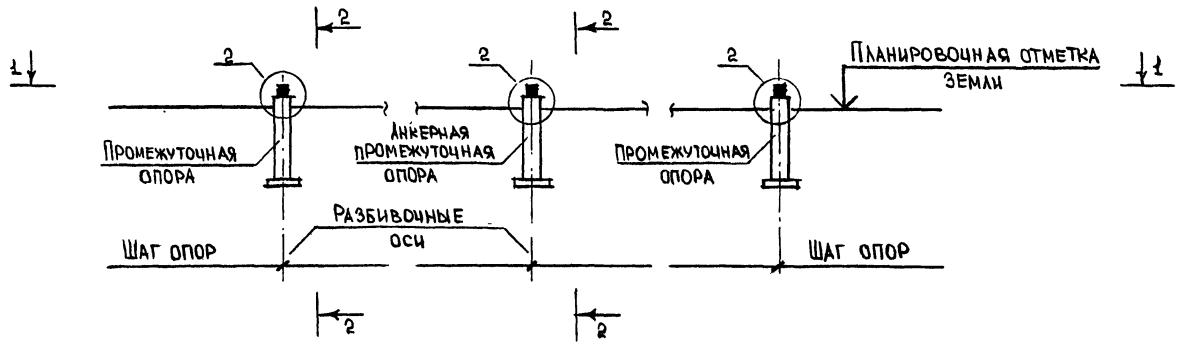
3.015-1/92.0-2

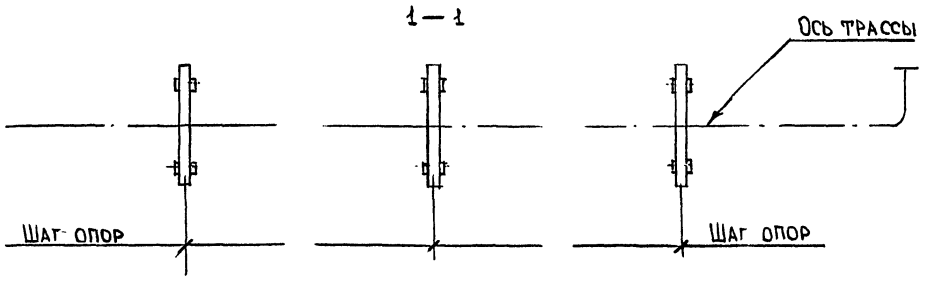
Схема расположения опор типа I (вариант 1)

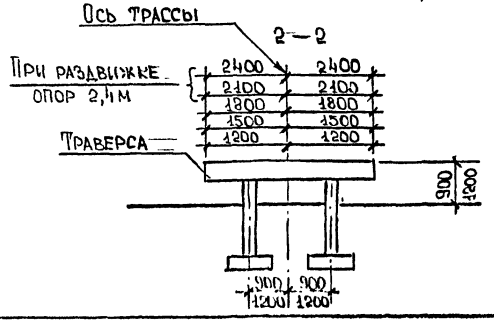
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПромзданий

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







1. Опоры данного типа могут применяться при любых грунтовых условиях.
2. Узел 2 см. док. 3.015-1/92.0-8.

Разраб.	Фролов		8.08
Исполнил	Королева		8.08
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-3

Схема расположения опор типа Т (вариант 2)

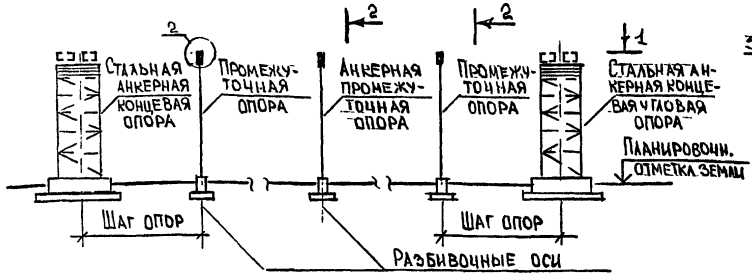
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

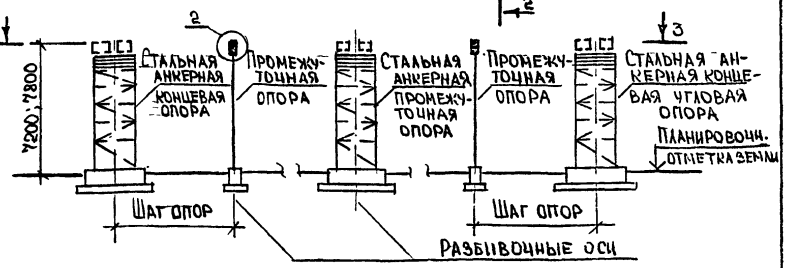
Ц00218 20

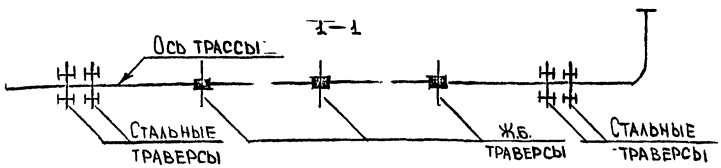
Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

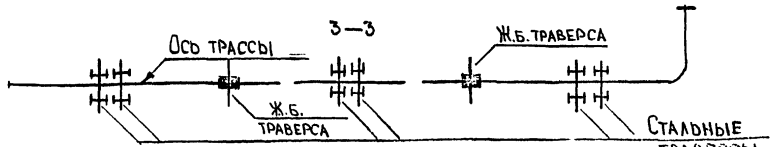
Вариант 1



Вариант 2

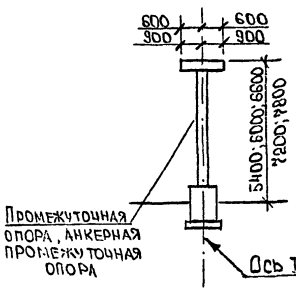






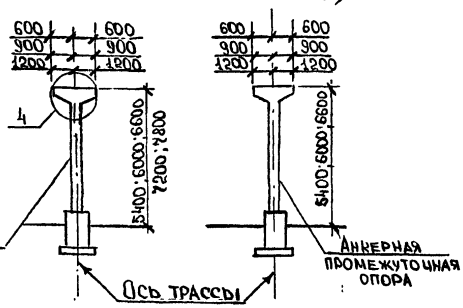
2-2

(Нагрузка на опору P=10кН; P=20кН; P=30кН)



2-2

(Нагрузка на опору P=50кН)



1. Стальные конструкции и узлы их крепления см. серию 3.015-1/92 вып. III.
2. Узел 2 см. док. 3.015-1/92.0-8.
3. Узел 4 см. док. 3.015-1/92.0-9.

Разраб.	Фролов		6.02
Исполнил	Королева		
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-4

Схема расположения опор типа II

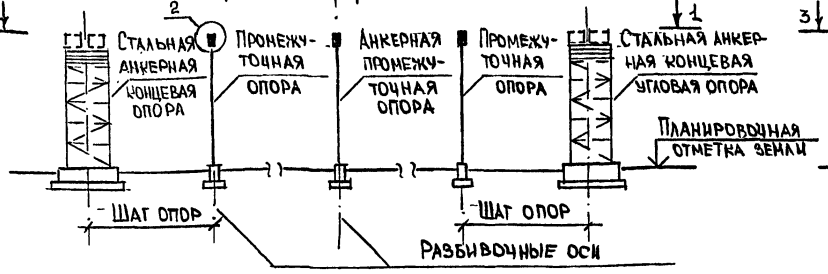
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПромзданий

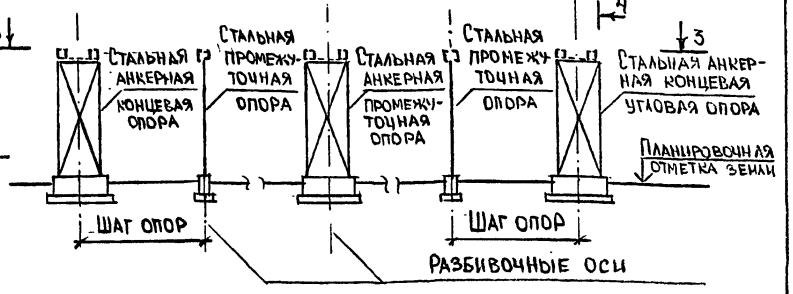
Ц.00218 21

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

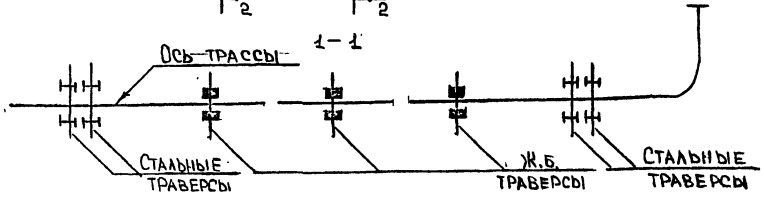
Вариант 1



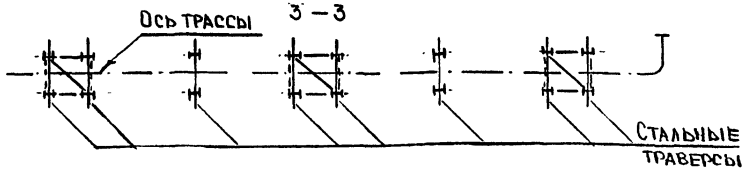
Вариант 2



1 – 1



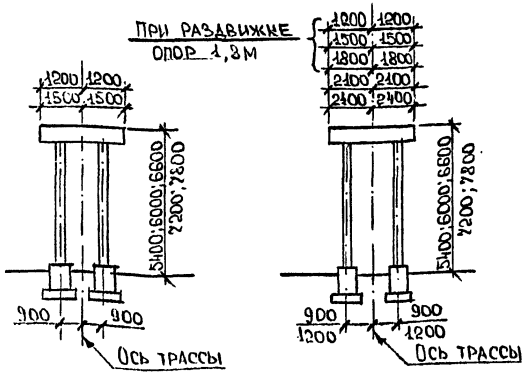
3 – 3



2 – 2

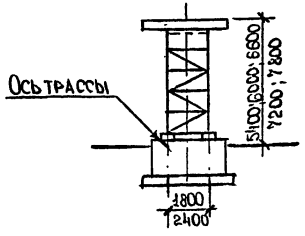
(Нагрузка на опору P=50кН)

(Нагрузка на опору P=100кН; P=200кН)



4 – 4

(Нагрузка на опору P=50кН; P=100кН; P=200кН)



1. Стальные конструкции и узлы их крепления см. серию 3.015-1/92 вып. III.
2. Узел 2 см. док. 3.015-1/92.0-8.

Разраб.	Фролов		8.92
Исполнил	Королева		9.92
Проверил	Ильин		
Н. контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-5

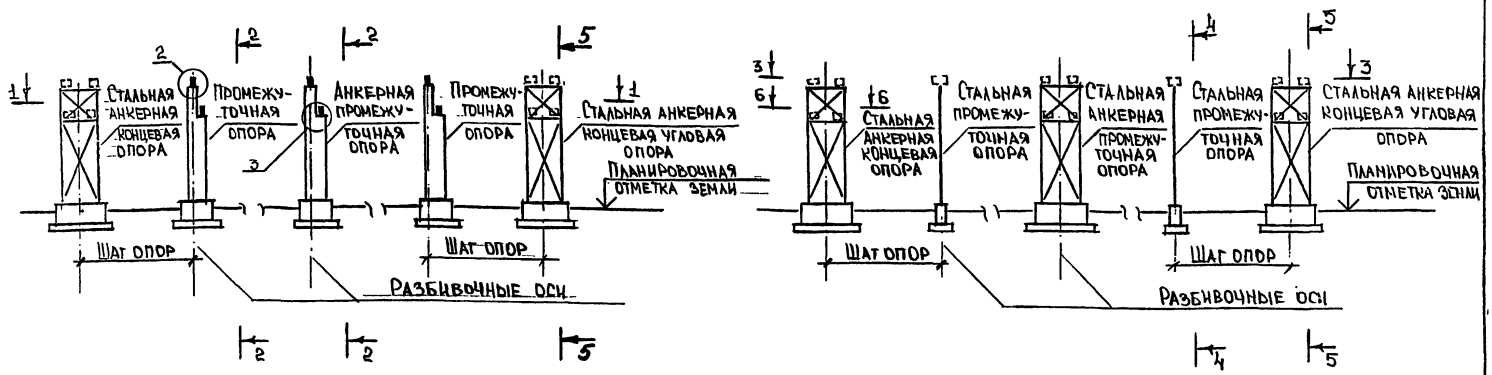
Схема расположения опор типа III

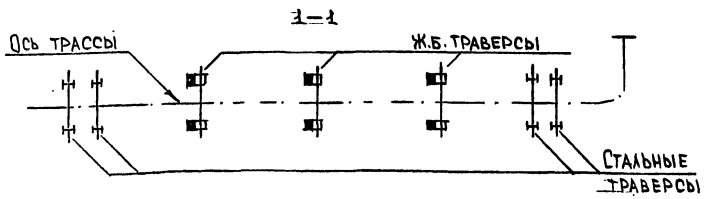
Стадия	Лист	Листов
Р		1

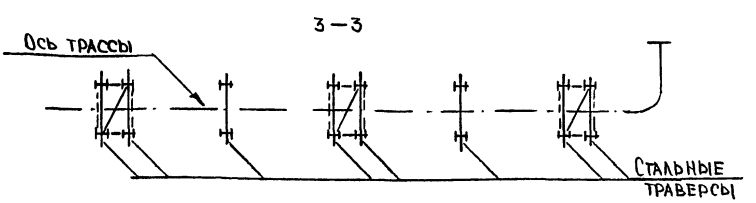
ЦНИИПромзданий

Ц 00818 22

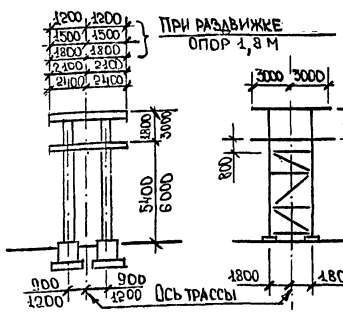
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



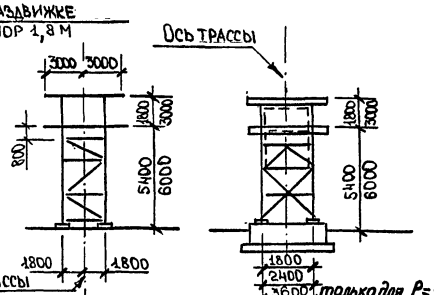




2–2
(Нагрузка на опору P=200; 300 кН)

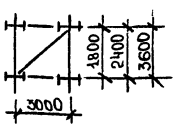


4–4
(Нагрузка на опору P=400; 600 кН)



5–5
(Нагрузка на опору P=200; 300; 400; 600 кН)

6–6



1. Стальные конструкции и узлы их крепления см. серию 3.015-1/92 вып. III.
2. Узел 2 см. док. 3.015-1/92.0-8.
3. Узел 3 см. док. 3.015-1/92.0-9.

Разраб.	Фролов		8.02
Исполнил	Королева		9.02
Проверил	Ильин		
Н. контр.	Ильин		

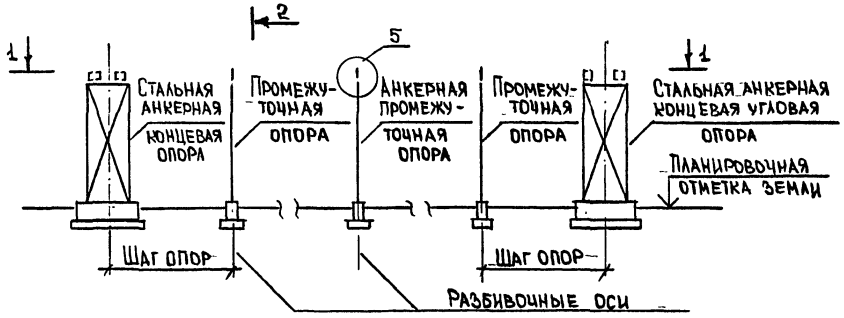
3.015-1/92.0-6

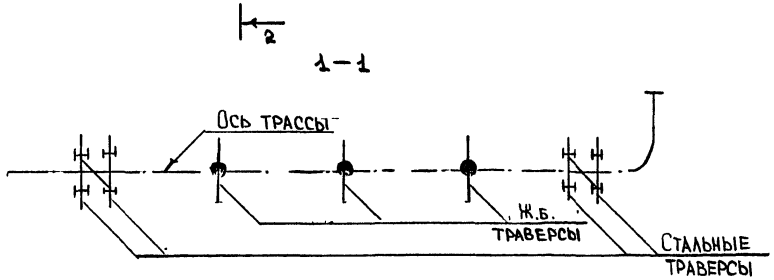
Схема расположения опор типа IV

Стадия	Лист	Листов
Р		1

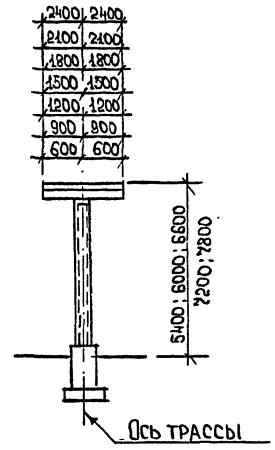
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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





2–2
(Нагрузка на опору P=10;20;30;50;100;200 кН)



1. Стальные конструкции и узлы их крепления см. серию 3.015-1/92 вып. III.
2. Узел 5 см. док. 3.015-1/92.0-9.

Разраб.	Фролов		8.92
Исполнил	Королева		
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-7

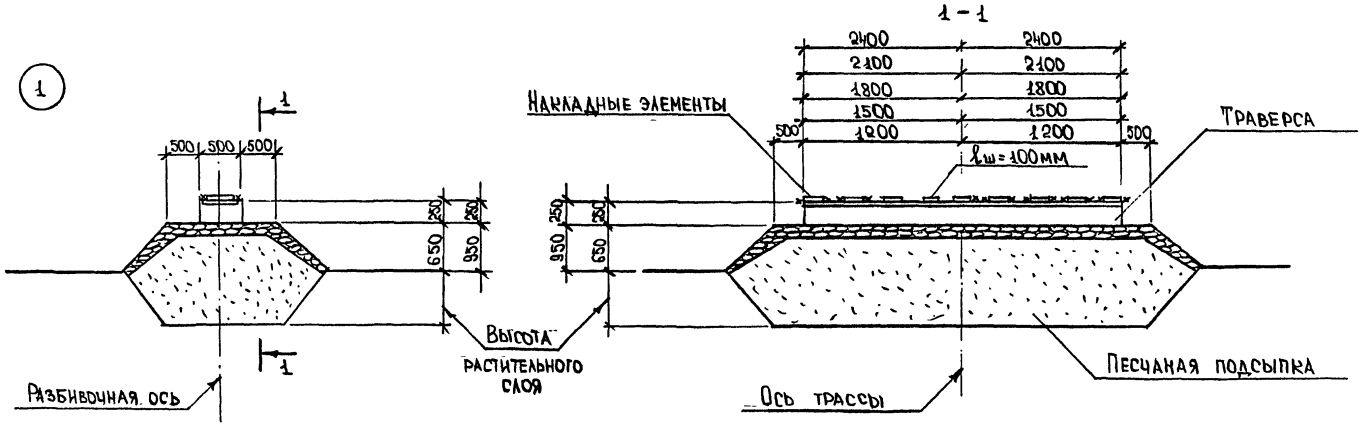
Схема расположения опор типа V

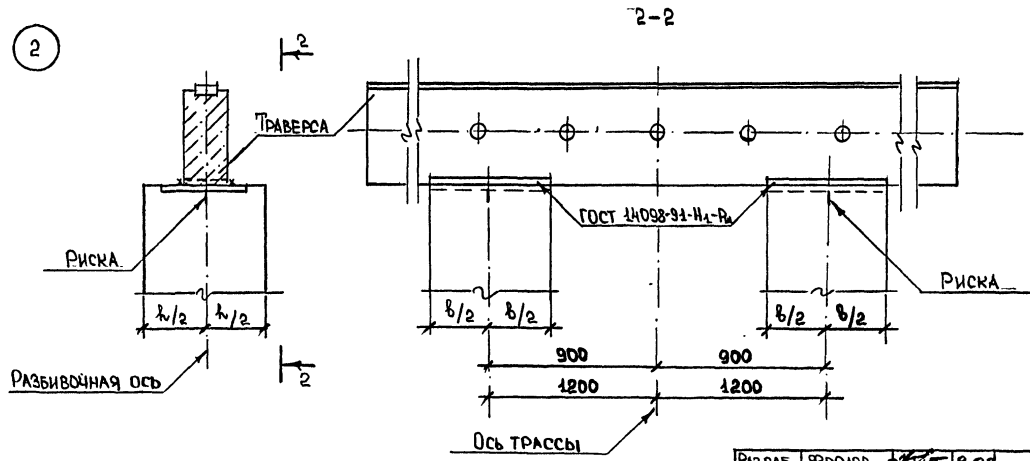
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 24

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





1. Конструкции траверс, устанавливаемых на песчаной подсыпке, перед монтажом покрыть битумом за 2 раза:
   а) для первого раза состав – 25% битума и 75% бензина;
   б) для второго раза состав – 75% битума и 25% бензина.
2. Поверхность песчаной подсыпки покрыть утрамбованным мелким щебнем слоем 200мм с проливкой черными вяжущими.

Разраб.	Фролов		8.02
Исполнил	Королева		
Проверил	Ильин		
Н. контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-8

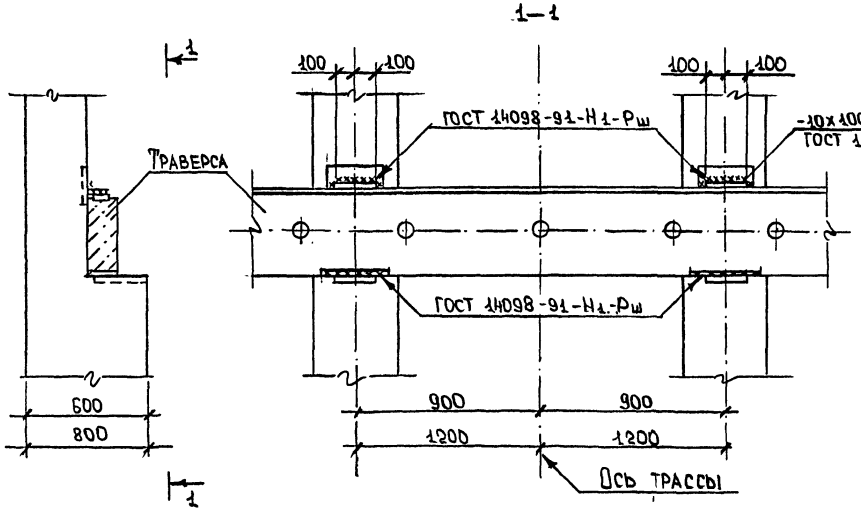
Узел 1;2

Стадия	Лист	Листов
Р		

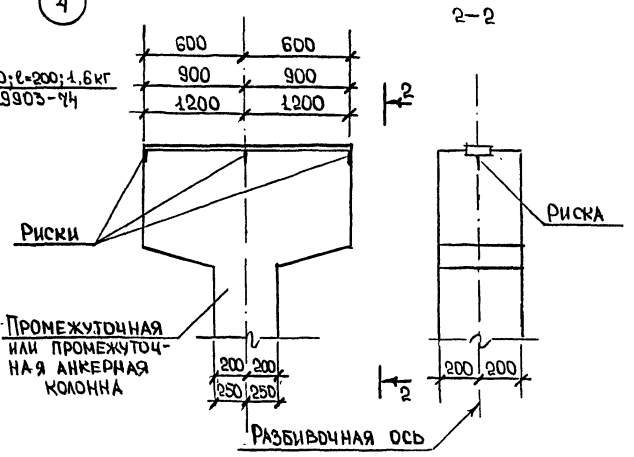
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

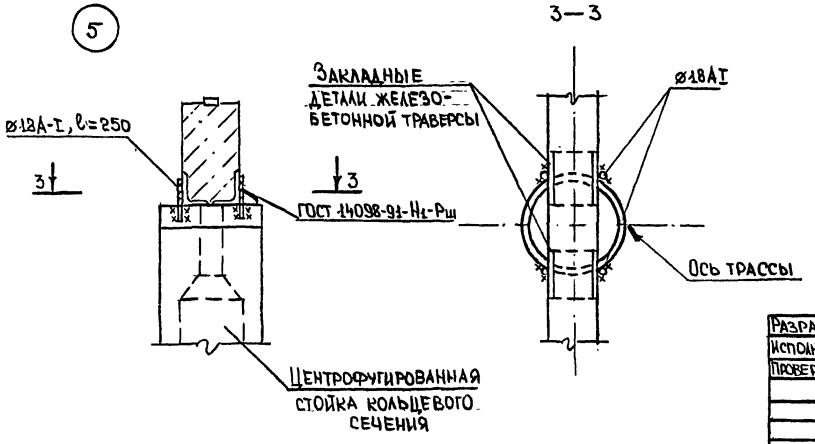
3



4



5



Разраб.	Фролов		8.02
Исполнил	Королева		8.02
Проверил	Ильин		
Н.контр.	Ильин		

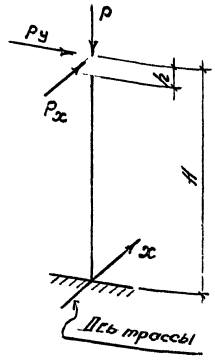
3.015-1/92.0-9

Узел 3;4;5

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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



Тип опоры	Марка колонны	H, мм	h, мм	Расчетные нагрузки, кН		
				P	±Px	±Py
III	К1-1	5400	300	33	6,3	3,4
	-2					8,4
II	К2-1	5700	300	11	2,7	3,4
	-2					8,4
	-3			22	7,4	5,5
	-4			33	9,5	6,7
III	К3-1	6000	300	33	6,3	3,4
II	К4-1	6300	300	11	3,2	4,2
	-2					7,3
III	К5-1	5400	500	132	25	10,4
	-2				19	5,5
	-3				28	21,1
III	К6-1	5700	300	66	12,5	13,4
II	-2			33	18,9	13,4
III	-3			66	12,5	4,4
	-4				18,2	13,4
III	К7-1	6000	500	133	25,0	10,5
	-2				19,0	5,5
	-3				28,0	21,1
III	К8-1	6000	300	33	12,5	8,6
II	-2			34	6,4	6,7
	-3				16,9	10,9
	-4			35	24,0	12,8
III	-5			33	6,2	8,6
	-6			66	12,5	13,4
	-7				22,0	13,4
III	К9-1	6600	500	132	19,0	5,5

Тип опоры	Марка колонны	H, мм	h, мм	Расчетные нагрузки, кН		
				P	±Px	±Py
III	К10-1	6600	300	49	6,3	3,4
	-2					8,6
II	-3			21	6,3	11,0
	-4				16,5	11,0
III	-5			66	22,0	13,4
	-6				12,5	4,4
II	К11-1	7200	300	11	3,2	4,4
III	-2			33	6,3	4,4
II	-3			35	8,6	6,7
	-4				18,9	14,0
III	-5			93	22	13,4
II	К12-1	7800	300	11	3,2	4,4
	-2			21	6,3	6,7
	-3			33	9,5	7,7
III	-4			49	6,3	8,6
	-5			81	12,5	6,7
III	К13-1	6600	500	132	25,0	10,5
	-2				28,0	21,0
III	К14-1	7200	500	132	25,0	10,5
	-2				19,0	5,5
	-3				28,0	21,0
II	К15-1	7800	300	21	17,8	11,0
	-2			33	10,1	11,0
I	-3			93	22,0	13,9
III	К16-1	7800	500	132	28,0	10,5
	-2				28,0	21,0
	-3				19,0	5,5

За высоту H принята расстояние от уровня поверхности земли до верхней грани траверсы.

Разраб.	Фролов	[signature]	8.02.94
Исполн.	Третьяков	[signature]	
Провер.	Кузина	[signature]	
Н. контр.	Ильин	[signature]	

3.015-1/92.0-10

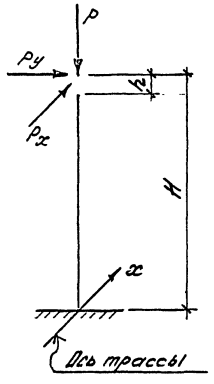
Таблица подбора марки колонны

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 27

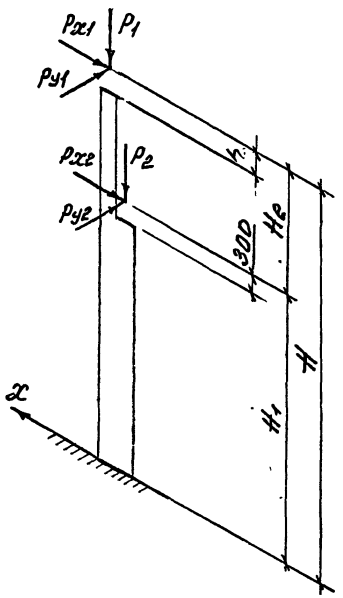
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№



Тип опоры	Марка колонны	H, мм	h, мм	Расчетные нагрузки, кН		
				P	± Px	± Py
II	К17-1	5400	300	60	15,4	11,3
	К17-2					15,6
	К18-1			63	15,4	17,2
	К18-2				21,0	14,5
	К19-1			64	10,4	6,1
	К19-2					16,1
	К20-1	6000		60	15,4	11,3
	К20-2				16,6	17,6
	К21-1			63	15,4	7,2
	К21-2				15,4	17,2
	К21-3				20,0	17,2
	К21-1			64	12,7	6,1
	К21-2				10,7	16,1
	К23-1	6600		60	16,6	17,6
	К24-1			63	15,2	10,3
	К25-1			64	10,4	6,1
	К25-2				10,4	18,1

Тип опоры	Марка колонны	H, мм	h, мм	Расчетные нагрузки, кН		
				P	± Px	± Py
II	К26-1	7200	300	63	10,4	6,1
	К26-2					16,6
	К27-1	5400	500	63	31,9	16,6
	К28-1	6000		63	31,9	16,6
	К29-1	6600		64	16,6	17,6
	К30-1				21,0	17,2
	К31-1				30,8	16,1
	К32-1	7200		64	16,6	18,8
	К33-1				16,6	7,2
	К33-2				21,0	17,2
	К34-1				21,0	16,6
	К35-1	7800		64	16,1	18,0
	К36-1				16,3	7,2
	К36-2				21,0	17,6
	К37-1				10,4	6,1
	К37-2				10,6	16,6

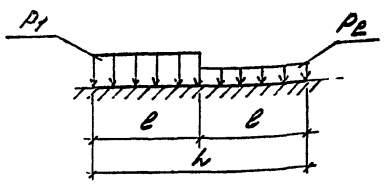
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



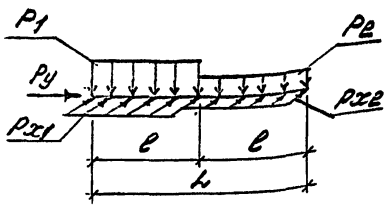
Тип опоры	Марка колонны	H, мм	H1, мм	H2, мм	h, мм	Расчетные нагрузки, кН					
						P_1	P_2	$\pm P_{x1}$	$\pm P_{x2}$	$\pm P_{y1}$	$\pm P_{y2}$
	К38-1	7200	5400	1800	500	113	75	25,0	19,0	5,5	5,5
	К38-2							28,0	19,0	17,5	13,3
	К38-3							19,0	13,0	5,5	5,5
	К39-1	7200	5400	1800	300	80	55	19,0	12,5	5,5	5,5
	К39-2									13,3	10,7
	К39-3					113	75	25,0	19	5,5	5,5
	К39-4							28,0		17,5	13,3
	К39-5					80	55	12,5	9,4	5,5	5,5
	К40-1	7800	6000	1800	500	113	75	19,0	13,0	5,5	5,5
	К40-2							28,0	19,0	17,5	13,3
	К40-3							25,0		5,5	5,5
	К41-1	7800	6000	1800	300	80	55	19,0	13,0	5,5	5,5
	К41-2									13,3	10,7
	К41-3							25,0	19,0	5,5	5,5
	К41-4					113	75	28,0		17,5	13,3
IV	К42-1	8400	5400	3000	500	113	75	25,0	19,0	8,4	8,4
	К42-2							19,0	13,0		
	К42-3							28,0	19,0	20,4	16,2
	К43-1	8400	5400	3000	300	80	55	19,0	13,0	8,4	8,4
	К43-2									16,2	13,6
	К43-3					113	75	25,0	19,0	8,4	8,4
	К43-4					80	55	19,0	9,4		
	К43-5					113	75	28,0	19,0	20,4	16,2
	К44-1	9000	6000	3000	500	113	75	19,0	13,0	8,4	8,4
	К44-2							25,0	19,0		
	К44-3							28,0	19,0	20,4	16,2
	К45-1	9000	6000	3000	300	80	55	13,0	9,4	8,4	8,4
	К45-2							19,0	13,0	16,2	13,6
	К45-3									8,4	8,4
	К45-4					113	75	25,0	19,0		
	К45-5							28,0		20,4	16,2

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

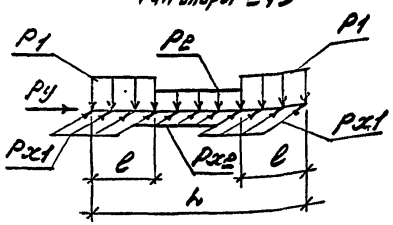
Тип опоры I



Тип опоры II, V



Тип опоры III, IV



Тип опоры	Марка траверсы	L, мм	e, мм	Расчетные нагрузки P1, кН/м	P2, кН/м	Px1, кН/м	Px2, кН/м	±Py, кН
I	T1	2400	1200	105	70	–	–	–
	T2	3000	1500	84	55			
	T3	3600	1800	70	47			
	T4	4200	2100	60	40			
	T5	4800	2400	53	35			
III, IV	T6-1	2400	300	26	22	10,5	9,0	17,3
	T6-2			52	44	16,0	13,1	24,6
II, V	T6-3		1200	27	17	16,2	10,5	15,2
III, IV	T7-1	2400	300	105	87	21,0	17,4	21,1
II, V	T7-2		1200	67	42	16,2	10,5	24,6
	T7-3			105	70	21,0	14,3	34,1
III, IV	T8-1	3000	1500	21	17	8,4	7,0	16,2
	T8-2			50	42	13,1	10,5	24,6
	T8-3			75	63	16,7	14,0	11,0
II, V	T8-4		600	21	15	8,6	5,7	14,3
III, IV	T9-1	3000	600	84	69	16,7	14,0	37,0
II, V	T9-2		1500	50	33	12,4	8,6	24,6
	T9-3			84	56	17,1	11,4	32,4

Тип опоры	Марка траверсы	L, мм	e, мм	Расчетные нагрузки P1, кН/м	P2, кН/м	Px1, кН/м	Px2, кН/м	±Py, кН
III, IV	T10-1	3600	900	35	29	12,2	10,2	29,0
	T10-2			63	52	15,7	13,1	36,2
III, IV	T11-1	3600	900	69	56	15,7	13,1	34,2
II, V	T11-2		1800	42	28	12,4	8,6	23,0
	T11-3			69	47	15,7	10,5	32,4
III, IV	T12-1	4200	900	36	30	7,2	6,0	27,7
	T12-2			24	20	4,8	4,0	22,9
III, IV	T13-1	4200	900	54	46	10,7	9,0	38
II, V	T13-2		2100	36	24	8,6	6,0	24,8
	T13-3			60	40	12,7	8,0	34,3
III, IV	T14-1	4800	1050	31	26	6,3	5,2	27,7
	T14-2			21	17	4,2	3,4	22,9
III, IV	T15-1	4800	1050	52	44	10,5	8,7	41,9
II, V	T15-2		2400	31	21	7,6	5,7	24,8
	T15-3			52	35	10,5	6,7	37,2
II, V	T16-1	1200	600	53	35	17,1	11,4	16,2
	T16-2							
II, V	T17-1	1800	900	35	23	14,3	9,5	16,2
	T17-2							

Разраб.	Фролов		
Испол.	Третьяков		
Провер.	Кузичев		
Н. контр.	Ульин		

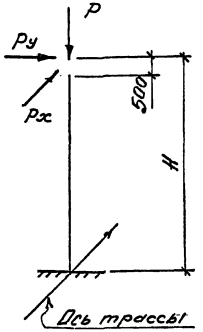
3.015-1/92.0-11

Таблица подбора марки траверсы

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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



Марка стойки	H, мм	Расчетные нагрузки, кН		
		P	±Px	±Py
С5.60.5-К1а.М3	5400	33	14,0	10,0
С5.60.5-К2а.М3		64	16,0	16,0
С5.60.5-К3а.М3		64	21,0	17,0
С6.60.6-К3.М4		115	32,0	17,0
С6.60.6-К4.М4		115	32,0	26,0
С6.60.7-К5.М4		230	40,0	36,0
С6.60.7-К6.М4		230	50,0	40,0
С5.66.5-К1а.М3	6000	33	14,0	10,0
С5.66.5-К2а.М3		64	15,0	15,0
С5.66.5-К3а.М3		64	20,0	17,0
С5.66.5-К4а.М3		64	32,0	17,0
С6.66.6-К3.М4		115	26,0	17,0
С6.66.6-К4.М4		115	32,0	26,0
С6.66.6-К5.М4		230	32,0	32,0
С6.66.7-К6.М4		230	40,0	36,0
С6.66.7-К7.М4		230	50,0	40,0
С5.72.5-К1а.М3	6600	33	14,0	10,0
С5.72.5-К2а.М3		64	15,0	15,0
С5.72.5-К3а.М3		64	20,0	17,0
С5.72.5-К4а.М3		64	32,0	17,0
С6.72.6-К3.М4		115	26,0	17,0
С6.72.6-К4.М4		115	32,0	26,0
С6.72.7-К5.М4		230	32,0	32,0
С6.72.7-К6.М4		230	40,0	36,0
С6.72.7-К7.М4		230	50,0	40,0

Марка стойки	H, мм	Расчетные нагрузки, кН		
		P	±Px	±Py
С5.78.5-К1а.М3	7200	35	14.0	10.0
С5.78.5-К2а.М3		64	16.0	16.0
С5.78.5-К3а.М3		64	21.0	17.0
С5.78.5-К4а.М3		64	32.0	18.0
С6.78.6-К3.М4		115	26,0	17,0
С6.78.6-К4.М4		115	32,0	26,0
С6.78.7-К5.М4		230	32,0	32,0
С6.78.7-К6.М4		230	40,0	36,0
С6.78.7-К7.М4		230	46,0	38,0
С5.84.5-К1а.М3	7800	35	14,0	10.0
С5.84.5-К2а.М3		64	16.0	16.0
С5.84.5-К3а.М3		64	21,0	17,0
С5.84.5-К4а.М3		64	32,0	18,0
С6.84.6-К3.М4		115	26,0	17,0
С6.84.6-К4.М4		115	32,0	26,0
С6.84.7-К5.М4		230	32,0	32,0
С6.84.7-К6.М4		230	40,0	36,0
С6.84.7-К7.М4		230	46,0	38,0

За высоту H принято расстояние от уровня поверхности земли до верхней грани траверсы.

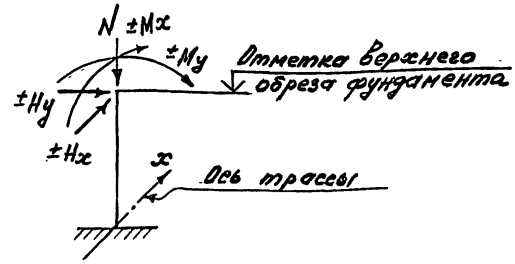
Разраб.	Фролов		3.015-1/92.0-12
Испол.	Третьякова		
Провер.	Кузина	Кушин	Таблица подбора марки центрифугированных стоек опор типа V
Н. контр.	Ильин		Стадия: Р; Лист; Листов: 1
			ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
К2-1	23	14	20	2,5	3,6
К2-2	23	14	36	2,5	6,5
К2-3	33	33	33	6,0	6,0
К2-4	43	50	39	9,0	7,0
К4-1	24	20	24	3,2	4,0
К4-2	24	20	43	3,2	7,0
К6-1	43	63	69	12	13
К6-2	53	95	69	18	13
К6-3	43	63	21	12	4,0
К8-1	56	71	41	12	7,0
К8-2	46	35	35	6,0	6,0
К8-3	46	84	59	14	10
К8-4	56	118	77	20	13
К10-1	38	41	19	6,3	3,0
К10-2	38	41	45	6,3	7,0
К10-3	48	41	65	6,3	10
К10-4	48	90	65	14	10
К11-1	41	23	38	3,2	4,0
К11-2	41	45	21	6,3	3,0
К11-3	61	64	50	9,0	7,0

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
К11-4	61	100	92	14	13,0
К12-1	43	25	31	3,2	4,0
К12-2	53	48	46	6,3	6,0
К12-3	53	69	54	9,0	7,0
К15-1	56	106	76	14	10
К15-2	63	68	99	9,0	13
К15-3	63	121	99	16	13
К17-1	80	78	57	15	11
К17-2	80	78	88	15	17
К18-1	81	81	86	14	15
К18-2	81	104	75	20	13
К19-1	82	52	31	10	6,0
К19-2	82	52	83	10	16
К20-1	81	87	64	15	11
К20-2	81	93	98	16	17
К21-1	83	87	40	15	7
К21-2	83	87	87	15	15
К21-3	83	116	87	20	15
К22-1	84	70	35	12	6,0
К22-2	84	58	93	10	16

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
К23-1	82	81	93	14	16
К24-1	85	81	64	14	10
К25-1	92	64	35	10	6
К25-2	92	64	93	10	16
К26-1	98	70	42	10	6
К26-2	98	70	112	10	16
К27-1	83	140	83	27	16
К28-1	91	156	93	27	16
К29-1	89	102	109	16	17
К30-1	92	128	102	20	15
К31-1	94	162	96	27	16
К32-1	92	84	102	14	17
К33-1	96	96	42	16	7
К33-2	96	120	96	20	16
К34-1	98	120	96	20	16
К35-1	95	106	129	14	17
К36-1	99	121	53	16	7
К36-2	99	152	114	20	15
К37-1	100	76	46	10	6
К37-2	100	76	122	10	16



Разраб.	Фролова		08.02.94
Н.контр.	Третьякова		
Провер.	Кузина		
Н.контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-13

Таблица нагрузок на фундаменты опор типа II

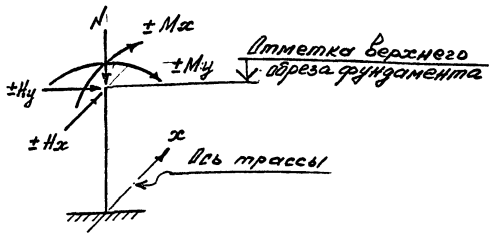
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 32

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N кН	Mx кНм	My кНм	Hx кН	Hy кН
К1-1	42	26	16	5,0	3,0
К1-2	42	26	42	5,0	8,0
К3-1	44	29	17	5,0	3,0
К5-1	145	104	47	20	9,0
К5-2	145	78	29	15	5,5
К5-3	145	135	104	26	20
К6-1	82	63	69	12	13
К6-3	84	63	24	12	4,5
К6-4	84	95	69	18	13
К7-1	146	116	52	20	9,0
К7-2	146	87	32	15	5,5
К7-3	146	150	116	26	20
К8-1	54	71	47	12	8,0
К8-5	54	35	47	6,0	8,0
К8-6	85	70	77	12	13
К8-7	85	124	77	21	13
К9-1	150	115	35	18	5,5
К10-1	56	39	20	6,0	3,0
К10-2	56	39	52	6,0	8,0
К10-4	87	58	96	9,0	14

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N кН	Mx кНм	My кНм	Hx кН	Hy кН
К10-5	87	135	84	21	13
К10-6	87	78	29	12	4,5
К11-2	59	42	21	6,0	3,0
К11-3	59	42	57	6,0	8,0
К11-4	85	92	92	12	13
К11-5	92	142	92	20	13
К12-2	61	46	23	6,0	3,0
К12-4	61	46	62	6,0	8,0
К12-5	92	93	35	12	4,5
К13-1	156	128	57	20	9,0
К13-2	156	173	115	27	18
К14-1	160	147	63	21	9,0
К14-2	160	126	39	18	5,5
К14-3	160	189	140	27	20
К15-3	99	161	100	21	13
К16-1	167	137	68	18	9
К16-2	167	205	152	27	20
К16-3	167	137	42	18	5,5



В таблице приведены нагрузки от одной колонны опоры

Разраб. Орлов 8.02.94
Исполн. Гостевская
Проверил Кузнецов
Н. контр. Ильин

3.015-1/92.0-14

Таблица нагрузок на фундаменты опор типа III

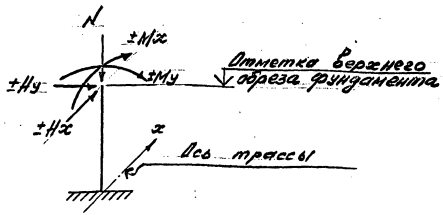
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
К38-1	220	210	65	42	10
К38-2	220	226	190	45	27
К38-3	220	168	65	27	10
К39-1	160	196	65	27	10
К39-2	160	196	140	27	22
К39-3	220	265	65	42	10
К39-4	220	283	190	45	27
К39-5	160	113	65	18	10
К40-1	224	185	70	27	10
К40-2	224	296	190	43	26
К40-3	224	290	70	42	10
К41-1	164	192	70	27	10
К41-2	164	192	160	27	22
К41-3	164	290	70	42	10
К41-4	224	310	205	45	26

Марка колонны	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
К42-1	225	188	100	27	13
К42-2	225	126	100	18	13
К42-3	225	300	234	43	32
К43-1	165	188	100	27	13
К43-2	165	210	188	30	27
К43-3	225	300	100	42	13
К43-4	165	126	100	18	13
К43-5	225	310	234	43	32
К44-1	233	205	110	27	13
К44-2	233	337	110	42	13
К44-3	233	337	254	42	32
К45-1	169	137	110	18	13
К45-2	169	230	230	27	27
К45-3	169	230	110	27	13
К45-4	234	326	110	42	13
К45-5	234	326	241	42	32



В таблице приведены нормативные нагрузки от одной колонны опоры

Разраб.	Фролов		8.02.94
Исполн.	Третьяков		
Провер.	Кузина		
Н. контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-15

Таблица нагрузок на фундаменты опор типа IV

Стадия	Лист	Листов
Р		1

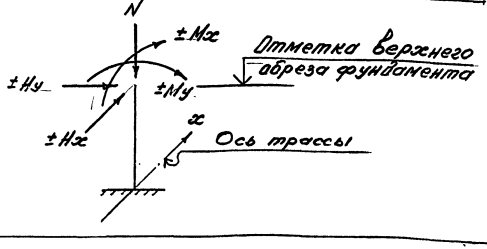
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 34

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

Марка стойки	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
С5.60.5-К1а.М3	30	84	78	16	13
С5.60.5-К2а.М3	60	84	84	16	16
С5.60.5-К3а.М3	60	105	90	21	17
С6.60.6-К3.М4	115	170	90	32	17
С6.60.6-К4.М4	115	170	140	32	26
С6.6.7-К5.М4	230	208	210	40	36
С6.6.7-К6.М4	230	250	210	50	40
С5.66.5-К1а.М3	30	84	60	14	10
С5.66.5-К2а.М3	60	90	90	15	15
С5.66.5-К3а.М3	60	120	100	20	17
С5.66.5-К3а.М3	60	190	100	32	17
С6.66.6-К3.М4	115	155	100	26	17
С6.66.6-К4.М4	115	190	155	32	26
С6.66.6-К5.М4	230	190	190	32	32
С6.66.7-К6.М4	230	240	215	40	36
С6.66.7-К7.М4	230	300	240	50	40
С5.72.5-К1а.М3	31	92	65	14	10
С5.72.5-К2а.М3	61	98	98	15	15
С5.72.5-К3а.М3	61	130	110	20	17
С5.72.5-К4а.М3	61	215	110	32	17
С6.72.6-К3.М4	115	170	110	26	17

Марка стойки	Нормативные нагрузки на верхнем обрезе фундамента				
	N, кН	Mx, кНм	My, кНм	Hx, кН	Hy, кН
С6.72.6-К4.М4	115	210	170	32	26
С6.72.7-К5.М4	230	210	210	32	32
С6.72.7-К6.М4	230	265	235	40	36
С6.72.7-К7.М4	230	330	265	50	40
С5.78.5-К1а.М3	32	100	70	14	10
С5.78.5-К2а.М3	62	115	115	16	16
С5.78.5-К3а.М3	62	150	120	21	17
С5.78.5-К4а.М3	62	230	125	32	18
С6.78.6-К3.М4	115	185	120	26	17
С6.78.6-К4.М4	115	230	185	32	26
С6.78.7-К5.М4	230	230	230	32	32
С6.78.7-К6.М4	230	270	255	40	36
С6.78.7-К7.М4	230	330	270	46	38
С5.84.5-К1а.М3	33	105	76	14	10
С5.84.5-К2а.М3	63	120	120	16	16
С5.84.5-К3а.М3	63	160	130	21	17
С5.84.5-К4а.М3	63	240	140	32	18
С6.84.6-3.М4	115	190	130	26	17
С6.84.6-4.М4	115	250	200	32	26
С6.84.7-5.М4	230	250	250	32	32
С6.84.7-6.М4	230	310	280	40	36
С6.84.7-7.М4	230	350	290	46	38



Разраб.	Фролов		8.02.94г.
Исполн.	Третьякова		
Проверил	Кузина		
Н. контр.	Ильин		

3.015-1/92.0-16

Таблица нагрузок на фундаменты центрифугированных опор типа V

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц 00218

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

gost.e-ecolog.ru