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

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

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

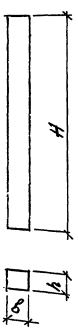
$P_{xI} = 0{,}3 \cdot 14{,}4 \cdot 0{,}4 = 1{,}73$ кН/м

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

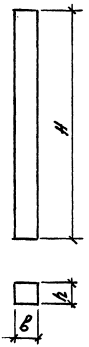
$P_{y2} = 13{,}3$ кН/м

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

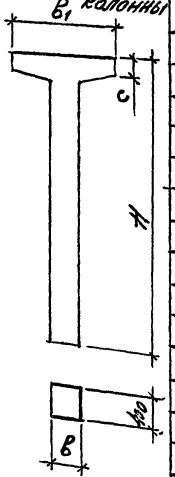
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 4 |

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

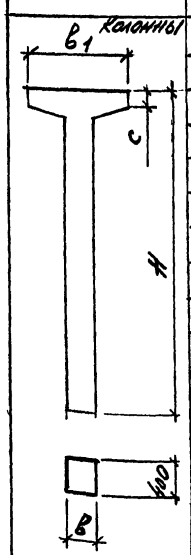
Ц 00218 12

Эскиз

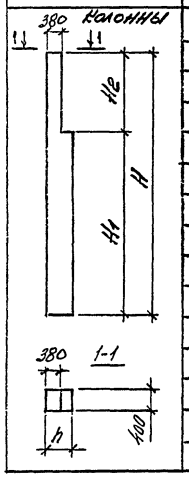


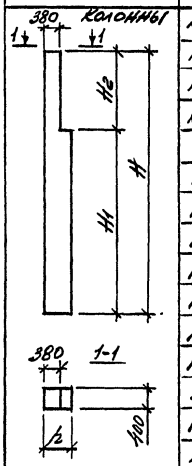

| Марка колонны | Размеры, мм H | B | $B_1$ | c | Класс бетона | Расход материалов: бетон, м³ | сталь, кг | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К17-1 | 6200 | 400 | 1800 | 520 | B15 | 1,18 | 108,3 | 3,0 |
| К17-2 | | | | | | | 127,5 | |
| К18-1 | | | 1800 | 410 | | 1,29 | 110,4 | 3,2 |
| 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



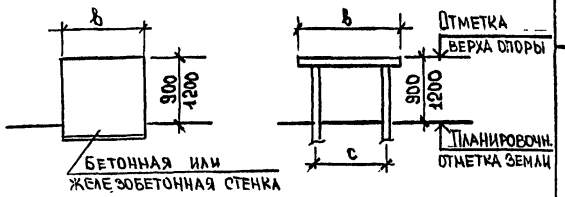
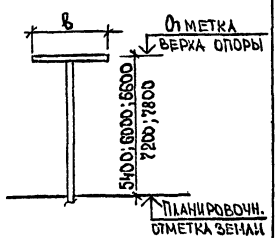
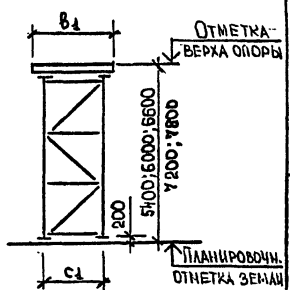
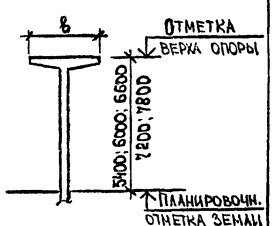

| Марка колонны | Размеры, мм H | B | $B_1$ | c | Класс бетона | Расход материалов: бетон, м³ | сталь, кг | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К26-1 | 8000 | 400 | 2400 | 300 | B15 | 1,67 | 146,7 | 4,2 |
| К26-2 | | | | | | | 230,6 | |
| К27-1 | 6200 | 500 | 2400 | 300 | B15 | 1,60 | 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<br>3000 | 1800 | - | - | Конструкцию траверс см. серию 3.015-1/92 вып. II-2. |
| | | 100;200 | 2400<br>3000<br>3600 | 1800 | | | |
| | | | 4200<br>4800 | 2400 | | | |
| II |   | 10;20;30 | 1200<br>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<br>1800<br>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

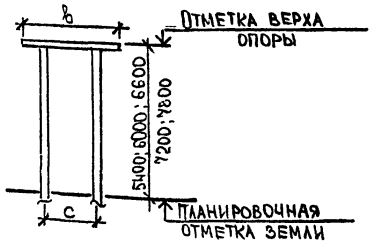
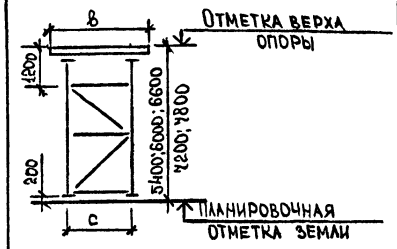
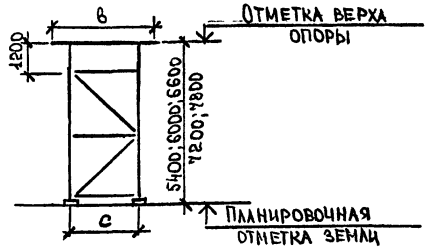
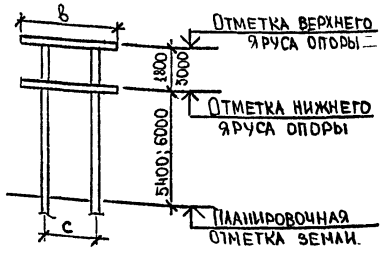
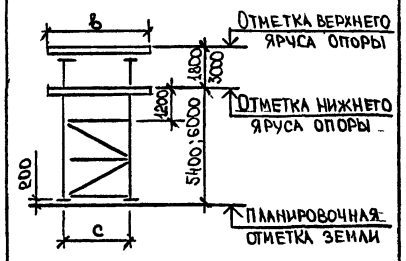
Габаритные схемы и вертикальные нагрузки на опоры

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 3 |

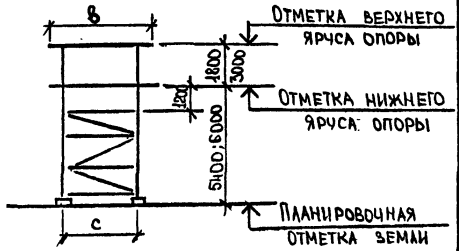
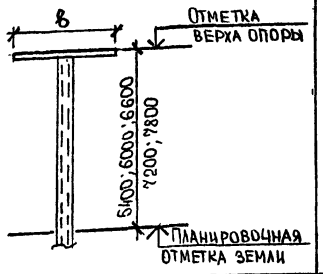
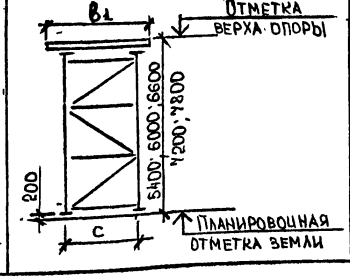
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 16

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

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

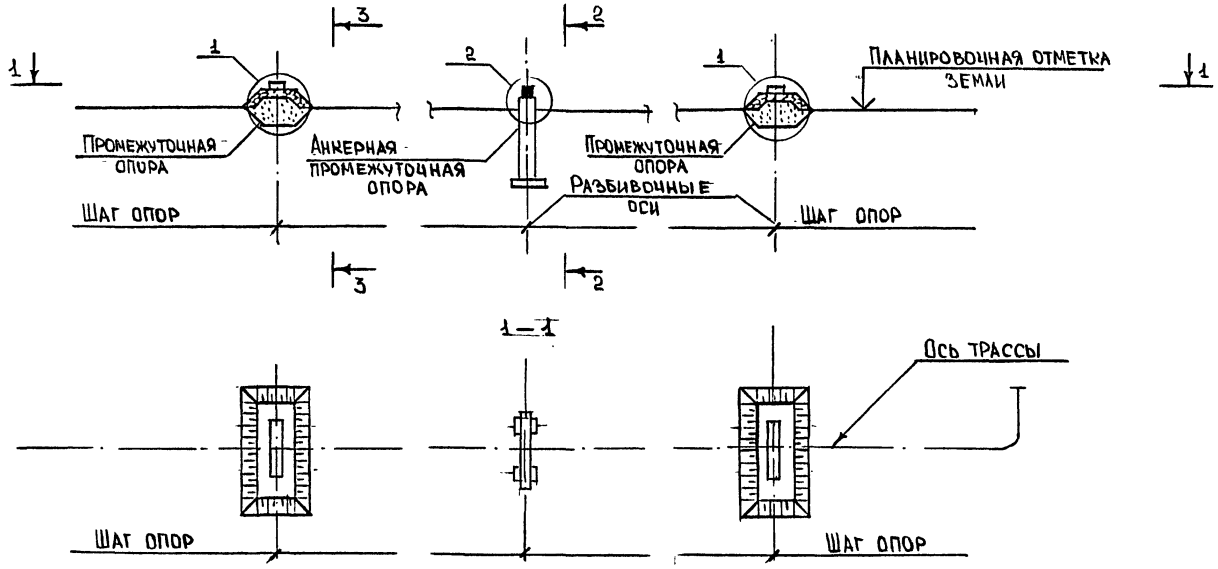
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| 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<br>1800<br>2400<br>3000 | 1800 | 2400<br>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<br>3000<br>3600<br>4200<br>4800 | 1800<br>2400 | 2400<br>3000<br>3600<br>4200<br>4800 | |

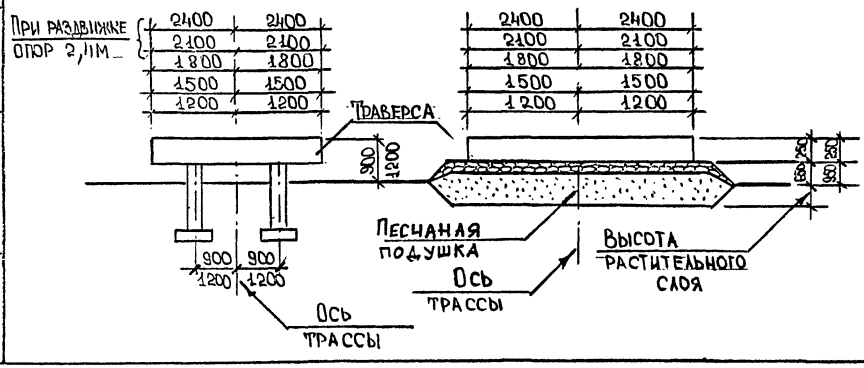
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№



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 | | |

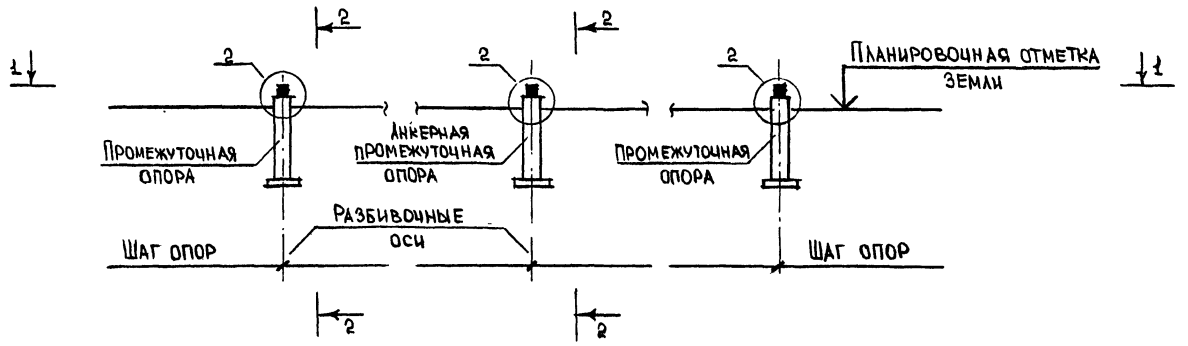
3.015-1/92.0-2

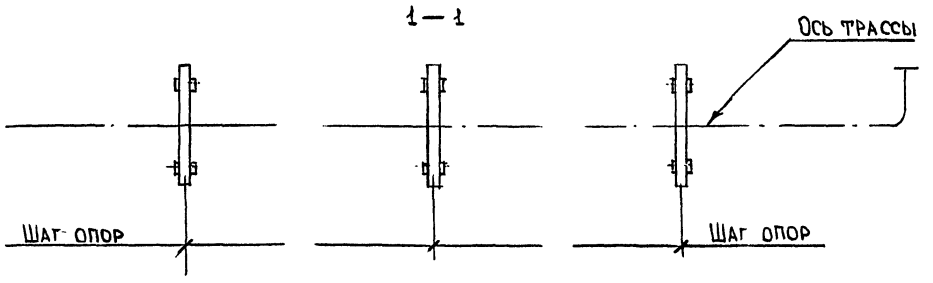
Схема расположения опор типа I (вариант 1)

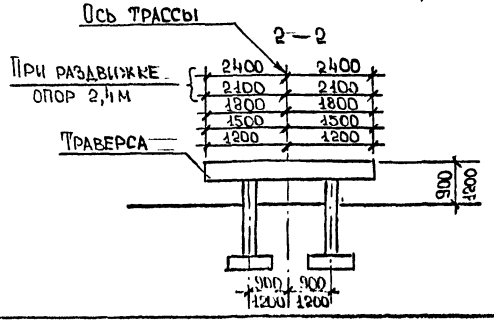
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

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)

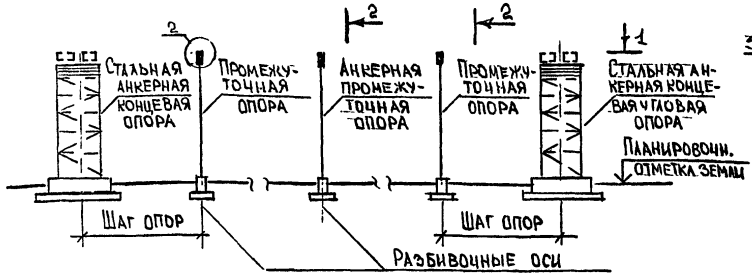
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

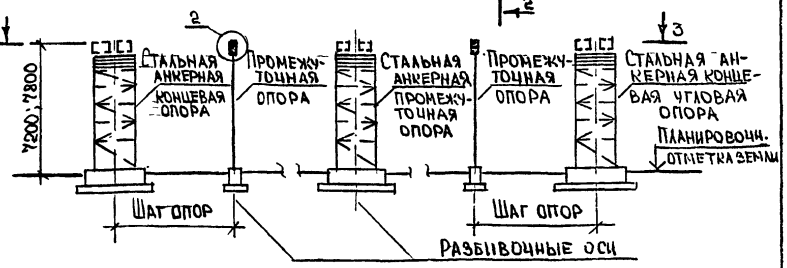
Ц00218 20

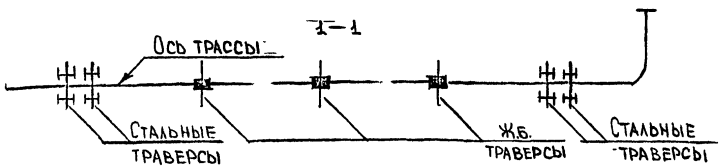
Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

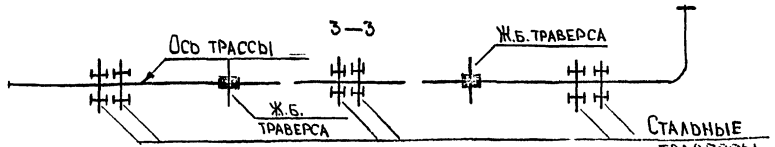
Вариант 1




Вариант 2

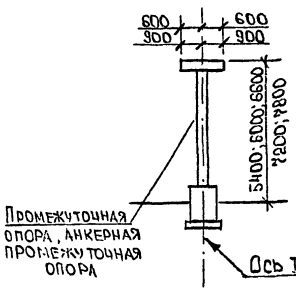


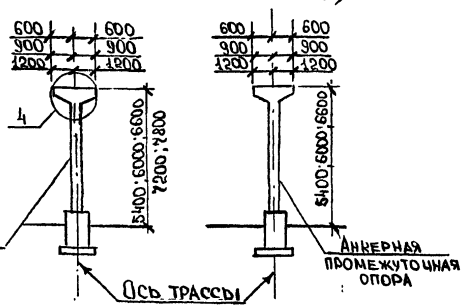

2-2

(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

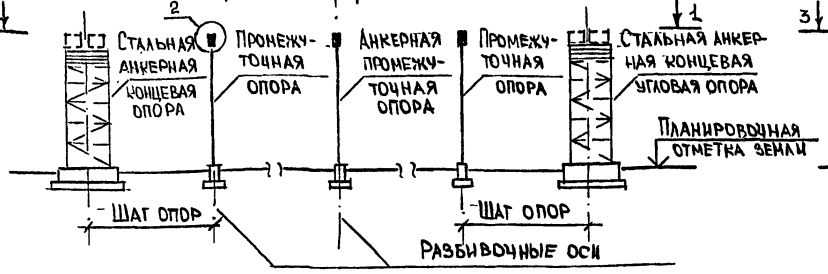
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ЦНИИПромзданий

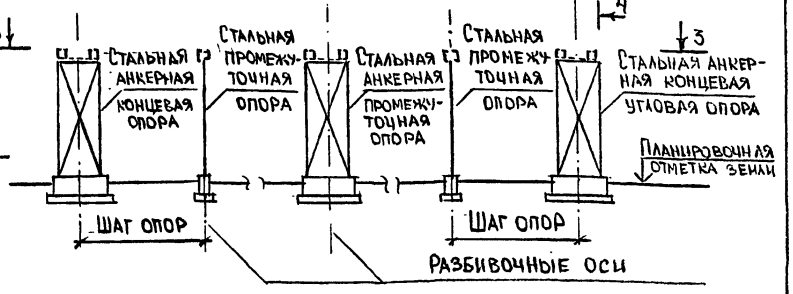
Ц.00218 21

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

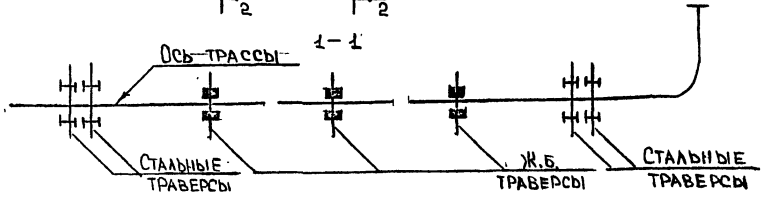
Вариант 1



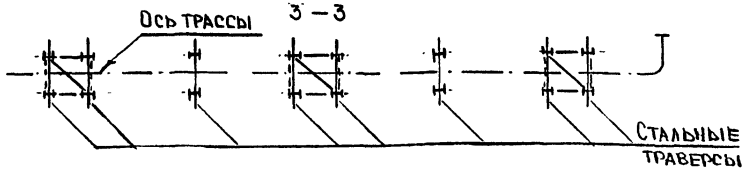

Вариант 2




1 – 1



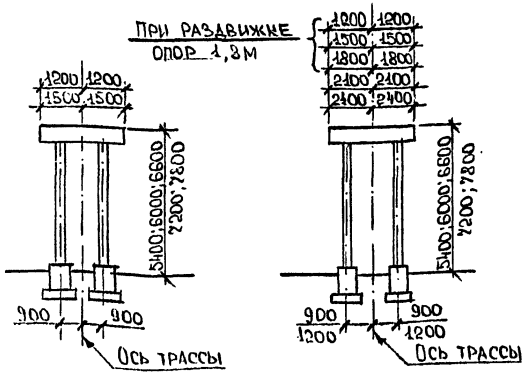

3 – 3




2 – 2

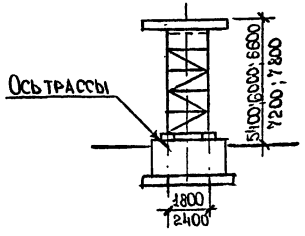
(Нагрузка на опору P=50кН)

(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

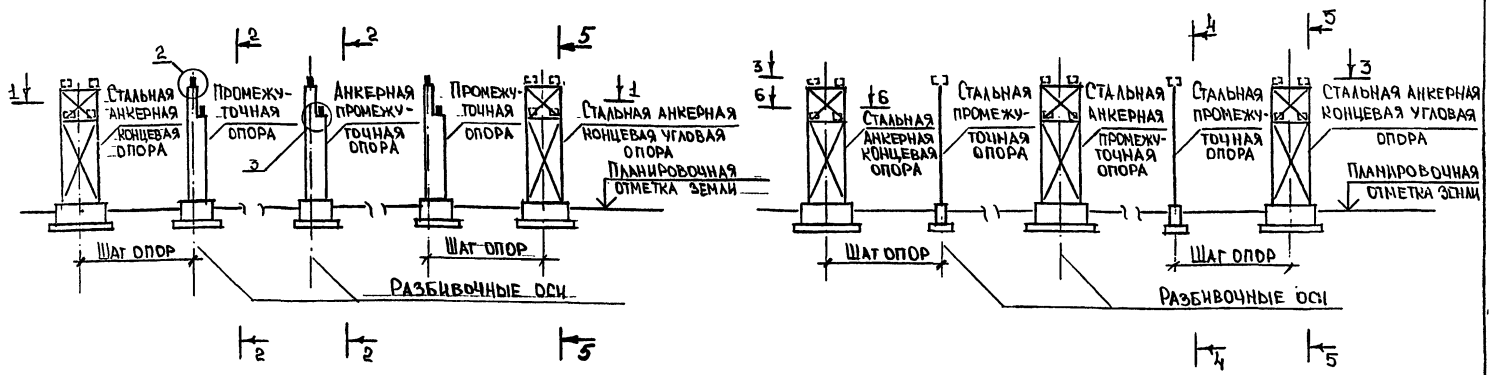
Схема расположения опор типа III

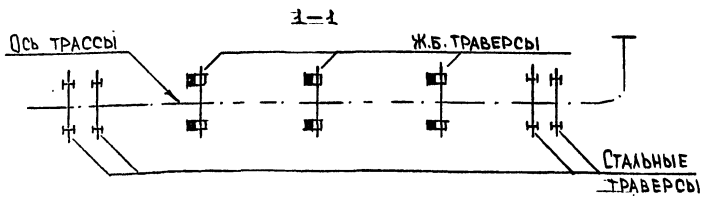
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

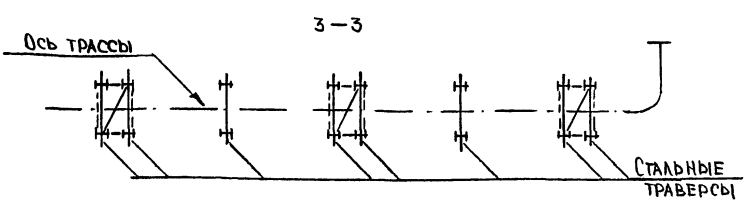
ЦНИИПромзданий

Ц 00818 22

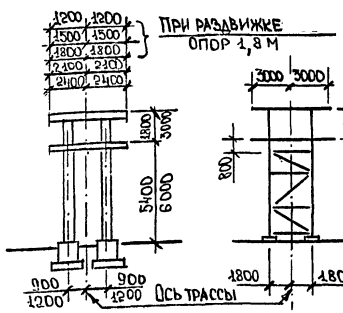
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



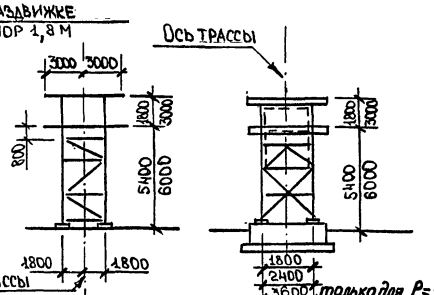




2–2
(Нагрузка на опору P=200; 300 кН)



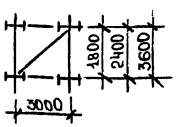

4–4
(Нагрузка на опору P=400; 600 кН)




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 | | |

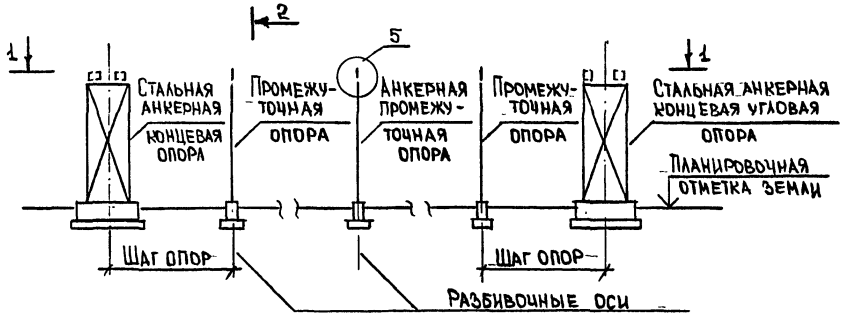
3.015-1/92.0-6

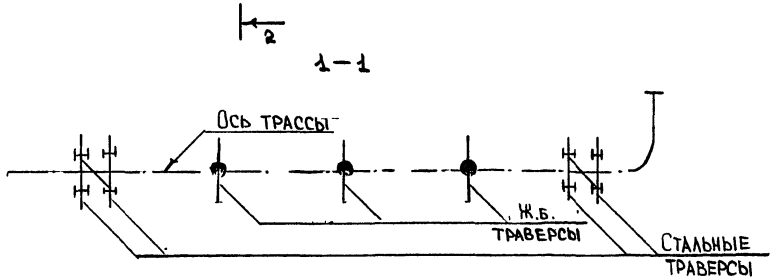
Схема расположения опор типа IV

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

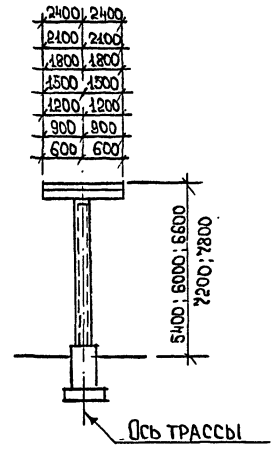
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

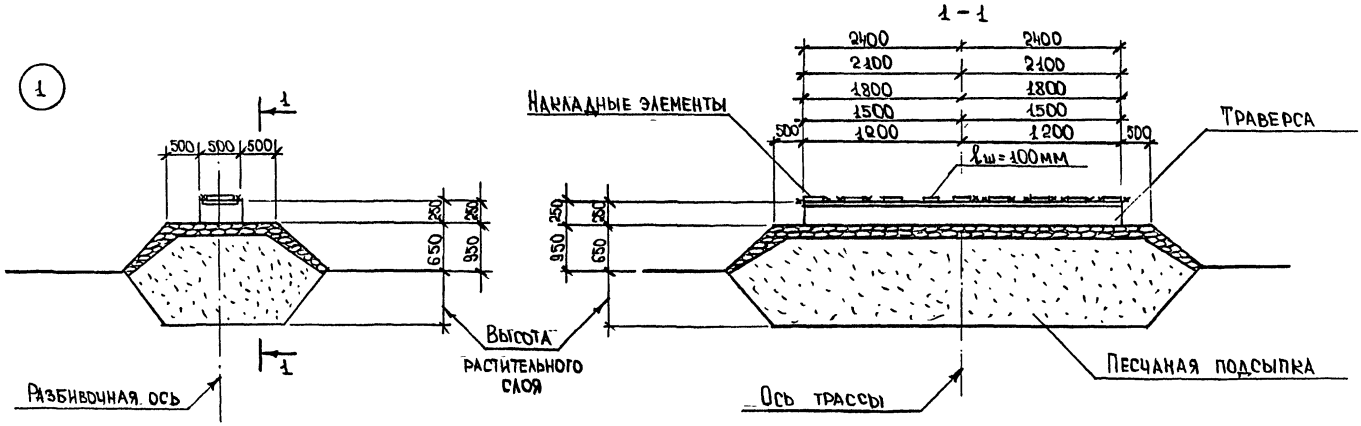
Схема расположения опор типа V

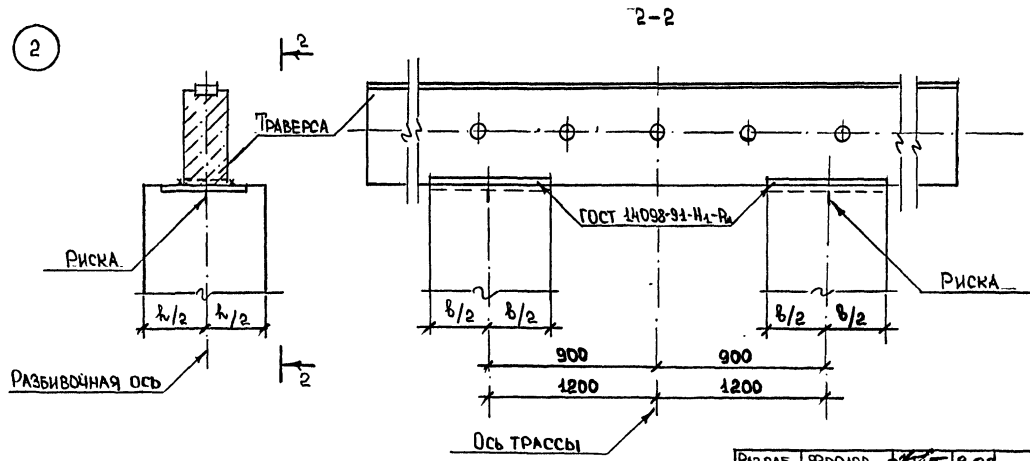
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

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

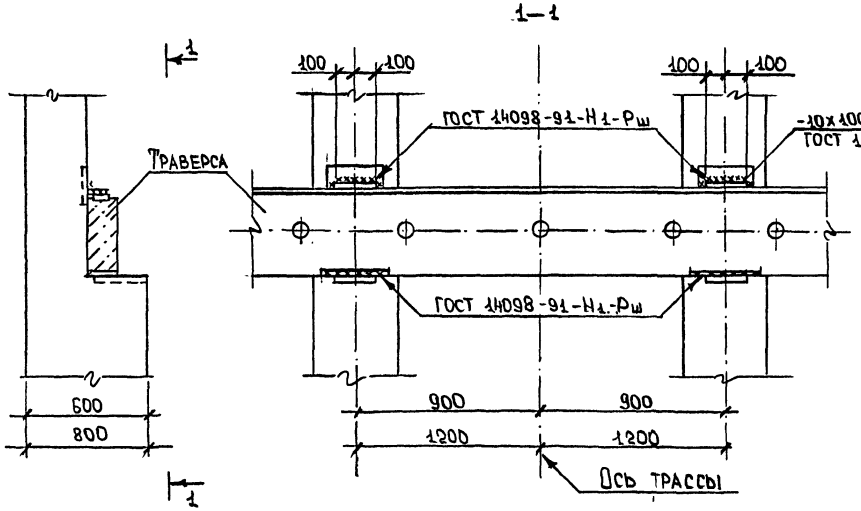
Узел 1;2

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | |

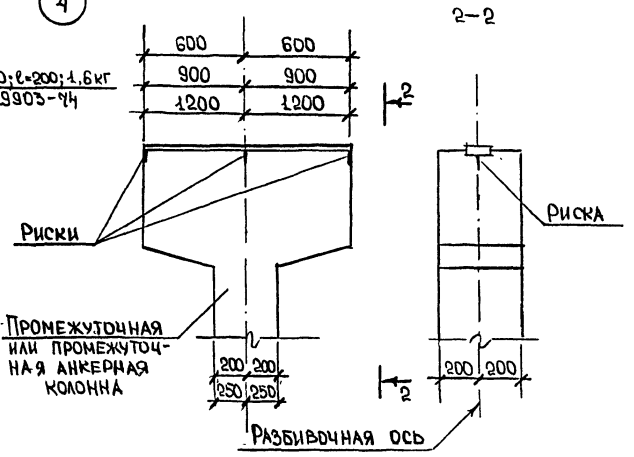
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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

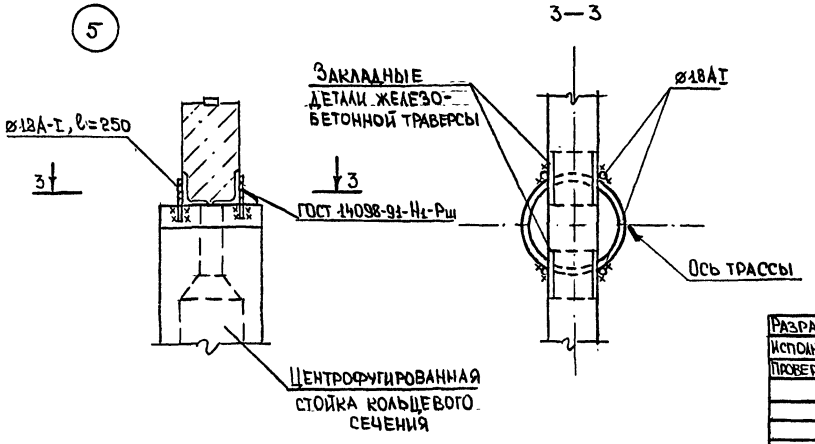
3




4




5




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

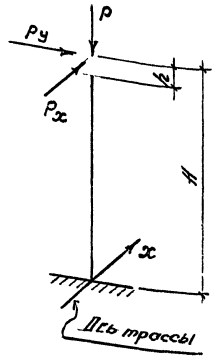
3.015-1/92.0-9

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 | | 8.02.94 |
| Исполн. | Третьяков | | |
| Провер. | Кузина | | |
| Н. контр. | Ильин | | |

3.015-1/92.0-10

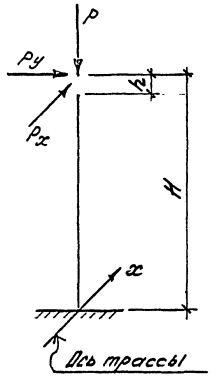
Таблица подбора марки колонны

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 3 |

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Ц00218 27

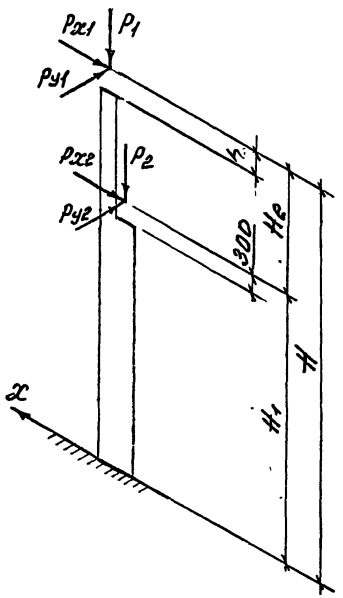
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№




| 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 |

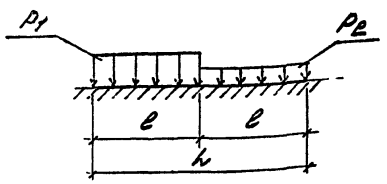
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



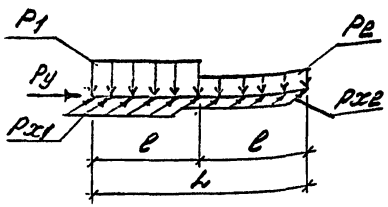

| Тип опоры | Марка колонны | H, мм | H1, мм | H2, мм | h, мм | Расчетные нагрузки, кН | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | $P_1$ | $P_2$ | $\pm P_{x1}$ | $\pm P_{x2}$ | $\pm P_{y1}$ | $\pm P_{y2}$ |
| | К38-1 | 7200 | 5400 | 1800 | 500 | 113 | 75 | 25,0 | 19,0 | 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. №

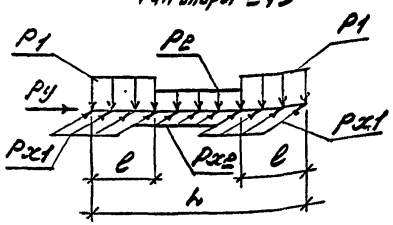
Тип опоры I




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 | | |

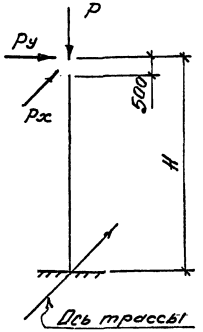
3.015-1/92.0-11

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.

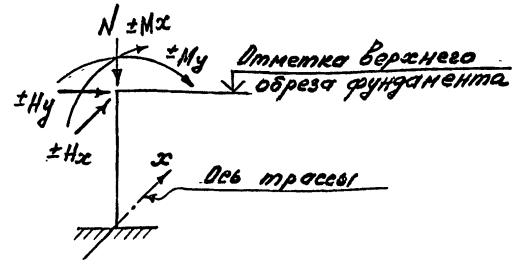
| | | | |
|---|---|---|---|
| Разраб. | Фролов | | 3.015-1/92.0-12 |
| Испол. | Третьякова | | |
| Провер. | Кузина | Кушин | Таблица подбора марки центрифугированных стоек опор типа V |
| Н. контр. | Ильин | | Стадия: Р; Лист; Листов: 1 |
| | | | ЦНИИПРОМЗДАНИЙ |

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

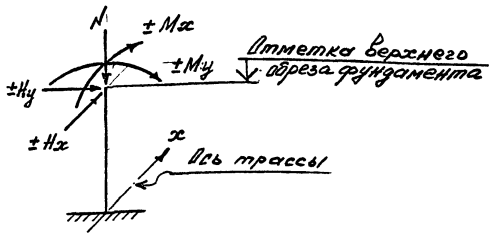
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

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

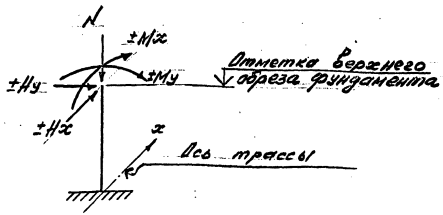
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

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 |

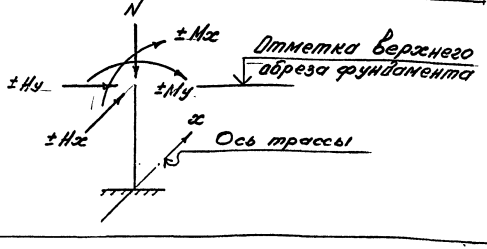
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

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