

<https://zavodjbi.com/>

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.503-30

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАЙНЫЕ ОПОРЫ
АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ С ПРОЛЕТАМИ ДО 21 М.**

Выпуск 1

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

<https://zavodjbi.com/>

<https://zavodjbi.com/>

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.503-30

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАЙНЫЕ ОПОРЫ
АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ С ПРОЛЁТАМИ ДО 21 М.**

Выпуск 1

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ

Ворожежским филиалом ГипродорНИИ
Минавтодора РСФСР

УТВЕРЖДЕНЫ

И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

МИНИСТЕРСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР

с 1 июля 1974 г.

ПРОТОКОЛ № 3 от 21 февраля 1974 г.

<https://zavodjbi.com/>

ГипродорНИИ Ворожежский филиал г. Ворожеж	Эксп. № 1	Исполн. Филиал	Исполн. Шатур
		Начальник отдела ЦС	Шатур
		Специаль. инженер пр.ч.т.з	Шатур

Отпечатано
в Новосибирском филиале ЦИТИ
630064, г.Новосибирск, пр.Карла Маркса, 1
Выдано в печать: "24" июня 1975г.
Заказ 1074 Тираж 700

<https://zavodjbi.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование листов	№№ листов	№№ страниц
Пояснительная записка	2-4	3-5
Методика и порядок расчета свайных опор	5-11	6-12
Данные для расчета устоев под ребристые пролетные строения вдоль моста	12-13	13-14
Данные для расчета устоев под плитные пролетные строения вдоль моста	14-15	15-16
Данные для расчета устоев поперек моста	16	17
Данные для расчета промежуточных опор под ребристые пролетные строения вдоль моста	17	18
Данные для расчета промежуточных опор под ребристые пролетные строения поперек моста	18	19
Данные для расчета промежуточных опор под плитные пролетные строения	19	20
Графики перемещений верха опор $\bar{\Delta}H \cdot C$ от действия единичной горизонтальной силы $H=1m$	20	21
Графики перемещений верха опор $\bar{\Delta}M \cdot C$ от действия единичного момента $M=1mm$	21	22
Графики перемещений верха опор $\bar{\Delta}q$ от действия распределенной треугольной нагрузки с $q_{max}=1m/m^2$	22	23
Графики перемещений верха опор $\bar{\Delta}q$ от действия равномерно распределенной нагрузки $q=1m/m^2$	23	24
Графики перемещений верха опор $\bar{\Delta}q$ от загрузки распределенной нагрузкой $q=1m/m^2$ части высоты	24	25
Графики изгибающих моментов $\bar{M} \cdot C$ и \bar{M} в сваях однорядных опор	25	26

Наименование листов	№№ листов	№№ страниц
Графики изгибающих моментов $\bar{M} \cdot C$ и \bar{M} в сваях №1 двухрядных опор	26	27
Графики изгибающих моментов $\bar{M} \cdot C$ и \bar{M} в сваях №2 двухрядных опор	27	28
Графики $\bar{M}q$ в сваях двухрядных опор от загрузки распределенной нагрузкой $q=1m/m^2$ части высоты	28	29
Линии влияния $\bar{M}H$ в сваях промежуточных опор типов 1 и 2 от горизонтальной силы $H=1m$	29	30
Графики для подбора армирования свай	30-31	31-32
Схемы мостов со свайными опорами. Таблицы нагрузок и их сочетаний.	32	33
Таблицы допускаемых высот подходных насыпей и свайных опор мостов	33-34	34-35
Таблицы расчетных усилий в сваях опор типов 1 и 2	35-36	36-37
Таблицы расчетных усилий в сваях опор типов 2 и 3	37	38
Сопряжение моста с насылью	38	39
Схемы сооружения опор	39	40

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м.	Серия 3.503-30
1973	Содержание	Выпуск лист 1 1

Начальник отдела ИС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проверил
 Составил

Шопро
 Гринберг
 Скарова
 Болдина
 Евдокимова

ТИПРОДОРНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

Пояснительная записка

1. Введение

Рабочие чертежи железобетонных свайных опор автодорожных мостов с пролетами до 21м выполнены по плану типового проектирования 1973 г. на основании технического проекта, утвержденного Минтрансостром РСФСР 5/Ш-73г (протокол №8).

2. Состав пресекция

Типовой проект свайных опор состоит из 3-х выпусков. Выпуск 1 - Материалы для проектирования - содержит общую пояснительную записку, методику и порядок расчета свайных опор, вспомогательные материалы (таблицы, графики и чертежи) для проектирования, типовые схемы мостов со свайными опорами, схемы сооружения опор.

Выпуск 2 - Конструкции свайных опор - содержит общие виды опор, таблицы монтажных элементов и расхода материалов, чертежи компоновки и сопряжений элементов.

Выпуск 3 - Блоки заводского изготовления - содержит чертежи сварных элементов свайных опор и их технические показатели.

3. Область применения проекта

Конструкции железобетонных свайных опор предназначены для применения в автодорожных мостах с гребистыми пролетными строениями длиной 12±21м серии 3.503-14 и 21м серии 3.503-12 и плитными пролетными строениями длиной 6÷16м серии 3.503-12, на реках с ледоходом при толщине льда до 0,3м в районах СССР с расчетной температурой воздуха не ниже -40°С и сейсмичностью до 6 баллов при высоте подходов насыпей до 6м и промежуточных опор до 10м.

При отсутствии вечной мерзлоты и выполнении требований ВСН 155-69 Минтрансострой СССР к материалам и производству работ типовые железобетонные свайные опоры могут применяться в районах со средней расчетной температурой воздуха ниже -40°С.

4. Основные положения проектирования

При разработке рабочих чертежей использованы следующие нормативные и руководящие документы:

СНиП II-D 7-62*, Мосты и трубы. Нормы проектирования
СНиП II-D 5-72 „Автомобильные дороги. Нормы проектирования“

Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб (СН 200 - 62).

Указания по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб (СН 365 - 67).

Указания по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций автодорожных и городских мостов и труб (сводное исполнение) (ВСН 155 - 69).

Указания по определению ледовых нагрузок на речные сооружения (СН 76 - 66).

Руководство по проектированию свайных фундаментов, Стройиздат, М, 1971 г.

Рекомендации по расчету фундаментов глубокого заложения опор мостов, изд. ЦНИИС, М, 1970 г.

Опоры рассчитаны на габариты мостов Г-7+2×10 (15), Г-8+2×1.0 (15); Г-10+2×1.0 (15) и Г-11.5+2×1.5.

Временная вертикальная нагрузка Н-30 или НК-80. Моппа на тротуарах 400 кг/м² в сочетании с нагрузкой Н-30.

При расчете устоев учтено активное давление грунта со стороны пролета, в связи с чем необходима обеспечить защиту конусов от размыва.

При определении горизонтального давления грунта на сваи устоев от веса переходных плит, находящейся над ними конструкции проезжей части и временной нагрузки принята:

переходная плита представляет собой однопролетную балку, опирающуюся на лежень и шкафную стенку; опорное давление на лежень распределено равномерно по основанию щелевой подушки и условно вынесено на поверхность насыпи (рис.1)

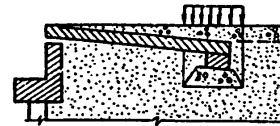


рис.1

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21м	Серия 3.503-30
	1973	Пояснительная записка
		Выпуск 1
		Лист 2

Исполнитель: Шавро Гринберг Склярова Гринберг Асвадзе
 Проверено: Рубинский
 Начальник отдела ИС: Гринберг
 Главный инженер проекта: Склярова
 Руководитель группы: Гринберг
 Проверил: Гринберг
 Составил: Асвадзе
 ГидропроектНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

<https://zavodjbi.com/>

<https://zavodjbi.com/>

Сборные шкафные стенки устоев запроектированы в 2-х вариантах. На устоях из раздельных секций под ребристые пролетные строения и всех устоях под плитные, пролетные строения длиной 12, 15 и 18 м. блоки шкафных стенок объединяются омоноличиванием арматурных выпусков бетаксм М-300. На устоях из объединенных секций под ребристые пролетные строения блоки шкафных стенок объединяются шпалочными стыками. На устоях под плитные пролетные строения длиной 6 и 9 м шкафные стенки устраиваются монолитными.

Сборные шкафные стенки сопрягаются с насадками опор сваркой арматурных выпусков и закладных деталей с омоноличиванием стыков по всей длине бетаксм М-300.

В опорах типа 1 и 2 используются призматические сваи сечением 35×35 см с обычным армированием по настоящему проекту или серии 501-150 и сваи предварительно напряженные серии 3.501-41. Из свай с обычным армированием рекомендуется преимущественно применять сваи серии 501-150 как более экономичные. По расходу арматуры. Вместо призматических свай могут быть применены полые круглые сваи d=40 см серии 3.501-58. В опорах типа 3 применяются полые круглые сваи d=60 см этой же серии. Длина и армирование свай назначаются в соответствии с инженерно-геологическими условиями строительства и действующими усилениями в сваях. При необходимости наращивания свай их стыки рекомендуется осуществлять сварными или фланцевыми на высокопрочных болтах (вып. 2 л. 21).

Конструкции устоев увязаны с нормами сопряжений мостов с насыпями серии 3.503-16.

6. Материалы

А. В обычных климатических условиях.

Бетон сборных элементов опор и узлов омоноличивания - гидротехнический по ГОСТ 4795-68 с Мрз 200 при среднемесячной температуре воздуха наиболее холодного месяца -15°С и выше и Мрз 300 при температуре ниже -15°С.

Арматура элементов опор по ГОСТ 5781-61: класса А-I - из стали марки В Ст3 сл2, а при диаметре не более 10 мм кроме того В Ст3 пс2, В Ст3 кл2, Ст3 сл3, Ст3 пс3

и Ст3 кл3 по ГОСТ 380-71з класса А-II - из стали марки В Ст5 сл2, а при диаметре не более 20 мм и расчетной температуре не ниже -30°С кроме того В Ст5 пс2 по ГОСТ 380-71.

Допускается замена продольной рабочей арматуры класса А-II арматурной класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5058-65* без изменения размещения арматурных стержней с уменьшением суммарной площади их поперечных сечений на 20%. При расчетной температуре не ниже -30°С допускается использование арматуры класса А-III из стали марки 35ГС по ГОСТ 5058-65*.

Для закладных деталей используется углеродистая горячекатанная сталь для машиностроения марки М16С по ГОСТ 6713-53 или марки В Ст3 сл5 по ГОСТ 380-71.

Б. В районах северной строительно-климатической зоны. Марка бетона принимается по прочности как для районов с обычными климатическими условиями, а по морозостойкости не менее Мрз 300.

Марка стали для арматуры класса А-I - в Ст3 сл2 по ГОСТ 380-71, класса А-II - 10ГТ по ЧМТУ 1-944-70, класса А-III - 25Г2С по ГОСТ 5058-65* только в виде вязаных сеток и каркасов.

Закладные детали выполняются из низколегированных конструкционных термически улучшенных сталей по ГОСТ 5058-65* с ударной вязкостью не менее 3.0 кг-м/см² при температуре +20°С и -70°С марка: 15ХСНД (при температуре не ниже -50°С), 10ХСНД (при температуре ниже -50°С) и 10Г2С1Д.

7. Указания по производству работ

Точность погружения свай должна обеспечиваться пространственными направляющими каркасами. Силовое выправление положения свай запрещается. Проектное положение сборных элементов опор рекомендуется обеспечивать с помощью инвентарных кондукторов, закрепляемых на сваях и насадках.

Монтаж пролетных строений допускается при достижении бетоном омоноличивания 50% проектной прочности.

Начальник отдела ИС
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Проверил
Составил

ГИПРОДОРНИ
Воронежский филиал
г. Воронеж

Р. В. Власов
С. В. Власов
С. В. Власов
С. В. Власов

Шapiro
Гринберг
Склярва
Гринберг
Болдинова

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30
1973	Пояснительная записка	Выпуск 1 Лист 4

Методика и порядок расчета свайных опор

1. Расчетная схема моста со свайными опорами (рис.1)

представляет собой раму с раздельными или шарнирно сопрягающимися ригелями (пролетными строениями), соединенными с упруго заделанными в грунте стойками (сваями) податливыми в горизонтальном направлении связями (опорными частями).

Взаимодействие свай с грунтами основания определяется величиной коэффициента жесткости $C_z \cdot t_z$, нарастающим пропорционально глубине заложения свай z и выражающем отношение взаимного давления σ_z и совместного перемещения U_z в точке контакта свай с грунтовой средой $C_z = \frac{\sigma_z}{U_z}$.

Упругая податливость связей между ригелями и стойками (опорных частей) характеризуется перемещением δ_k их верхних плоскостей относительно опорных площадок от единичной горизонтальной силы. Для неподвижных опорных частей $\delta_k = 0$.

Шарнирная связь между ригелями соответствует непрерывной проезжей части моста.

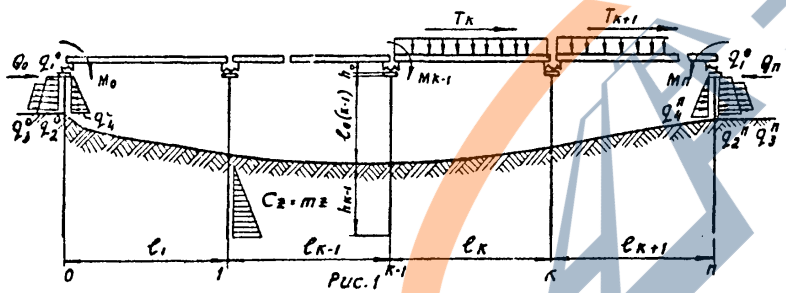


Рис. 1

На рис.1 и дальше принята следующая система обозначений:

- h_0 - высота насадки (м)
- l_i - длина i -того пролета (м);
- h_{0k} - высота k -той опоры от низа насадки до расчетной поверхности грунта, с учетом местного размыва, срезки или наличия слабого слоя основания (м);
- h_k - длина упругой заделки (погружения) свай в грунте (м);
- T_i - горизонтальная продольная тормозная сила в i -том пролете (т);
- M^0 - изгибающий момент в уровне низа насадки

k -той опоры от давления грунта на шкафную стенку (для береговых опор) и внецентренного приложения вертикальной нагрузки (тм);

$Q_0(n)$ - равнодействующая горизонтального давления грунта на шкафную стенку опоры $o(n)$, перенесенная в уровень низа насадки (т);

$q_1^{o(n)}, q_2^{o(n)}, q_3^{o(n)}$ - верхняя и нижние ординаты эпюры вокового давления на сваю опоры $o(n)$ от веса грунта (т/п.м);

$q_3^{o(n)}$ - ордината эпюры горизонтального давления грунта на сваю опоры $o(n)$ от веса переходной плиты и находящейся на ней нагрузки (т/п.м)

$z_1^{o(n)}, z_2^{o(n)}, z_3^{o(n)}, z_4^{o(n)}$ - расстояния от низа насадки до точек с ординатами $q_1^{o(n)}, q_2^{o(n)}, q_3^{o(n)}$ (м).

2. Основная система метода сил (рис.2)

образована путем удаления в серединах пролетов горизонтальных продольных связей и замены их неизвестными усилиями X_i , определяемыми из системы канонических уравнений:

$$b_{11} X_1 + b_{12} X_2 + \Delta_{1p} = 0$$

$$b_k (k-1) X_{k-1} + b_{kk} X_k + b_{k(k+1)} X_{k+1} + \Delta_{kp} = 0 \quad (i)$$

$$b_{(n-1)} X_{n-1} + b_{nn} X_n + \Delta_{np} = 0$$

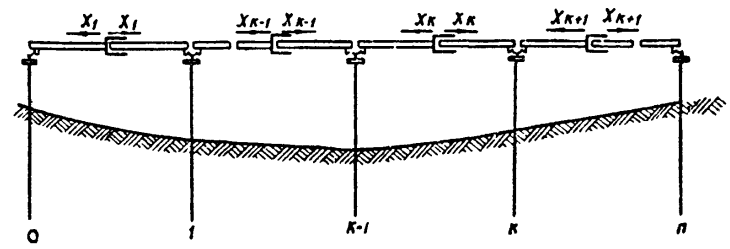


Рис. 2

Начальник отдела ЛС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проверил
 Составил

ГИПРОДАРНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

ГК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21м	Серия 3.503-30	
	1973	Методика и порядок расчета свайных опор	Выпуск 1 Лист 5

Коэффициенты (δ_k) и свободные члены (Δ_k) уравнений (1) выражают взаимное горизонтальное перемещение торцов усложно разреженных пролетных строений, которое считается положительным при удалении торцов и отрицательным при их сближении

δ_k - перемещение в пролёте к от действия силы $X_k = 1$ (м),
 Δ_k - перемещение в пролёте к от действия внешней нагрузки (м.)

Коэффициенты δ_k определяются по формулам таблицы 1 в зависимости от величин горизонтального сдвига верха опор от единичных горизонтальных сил δ_k^0 и горизонтальной податливости опорных частей в пролётах δ_k .

Для стальных резинных опорных частей типа РСЧ

$$\delta_k = \frac{1 \cdot h_p}{4 F m_p} (z), \text{ где}$$

- h_p - суммарная толщина резины в опорной части (м);
- 4 - модуль сдвига резины (τ/m^2);
- F - площадь опорной части (m^2);
- m_p - количество опорных частей под одним концом пролетного строения (шт)

Свободные члены системы уравнений (1)

$$\begin{aligned} \Delta_p &= \Delta_{1q} + \Delta_{1a} + \Delta_{1m} + \Delta_{1t} + \Delta_{1r} \\ \Delta_k &= \Delta_{kt} + \Delta_{kt} + \Delta_{kt} \quad (3) \\ \Delta_p &= \Delta_{pq} + \Delta_{pa} + \Delta_{pm} + \Delta_{pt} + \Delta_{pr} \end{aligned}$$

представляют собой сумму горизонтальных перемещений:

$\Delta_1(n)q$ - от горизонтального давления грунта на сваи устоев;

$\Delta_1(n)a$ - от горизонтального давления грунта на шкафные стенки устоев;

Δ_{kt} - от изгибающих моментов на опорах по концам к - того пролёта M_k и M_{k-1} от давления грунта на шкафную стенку (для береговых пролётов) и внецентренного приложения вертикальных нагрузок;

Δ_{kt} - от действия продольных тормозных сил в пролётах ($k-1$); k и $(k+1)$;

Δ_k - от рабнотерного нагревания или охлаждения пролетных строений;

Перемещения $\Delta_1(n)q$, $\Delta_1(n)a$ и Δ_{kt} определяются расчётом опор на соответствующие нагрузки, а перемещения

δ_k и Δ_k находятся по формулам таблицы 1

Таблица 1

Значения коэффициентов δ_k и свободных членов Δ_k

Сопряжение пролетных строений	Раздельное	Раздельное и шарнирное	Шарнирное
Вид горизонтальной связи между опорами и пролетными строениями	Упруго-податливая	Неподвижная	Упругоподатливая
δ_k	$\delta_{k-1}^0 + \delta_k^0 \cdot z_{\delta k}$	$\delta_{k-1}^0 + \delta_k^0$	$\delta_k^0 + \delta_{k-1}^0 \cdot \frac{\delta_k \delta_{k-1}}{\delta_k + \delta_{k-1}} + \frac{\delta_k \delta_{k+1}}{\delta_k + \delta_{k+1}}$
$\delta_k(k-1)$		$-\delta_{k-1}^0$	$-\delta_{k-1}^0 - \frac{\delta_k \delta_{k-1}}{\delta_k + \delta_{k-1}}$
$\delta_k(k+1)$		$-\delta_k^0$	$-\delta_k^0 - \frac{\delta_k \delta_{k+1}}{\delta_k + \delta_{k+1}}$
Δ_k	$\pm \frac{1}{2} [-T_{k-1} \delta_{k-1}^0 + T_k (\delta_k^0 - \delta_{k-1}^0) + T_{k+1} \delta_{k+1}^0]$		$\pm \frac{1}{2} [(T_k T_{k-1}) (\delta_k^0 + \frac{\delta_k \delta_{k+1}}{\delta_k + \delta_{k+1}}) - (T_k + T_{k+1}) (\delta_{k+1}^0 + \frac{\delta_k \delta_{k+1}}{\delta_k + \delta_{k+1}})]$
Δ_{kt}	$\pm d \cdot t \cdot \delta_k$		

Примечания:

1. При шарнирном сопряжении пролетных строений и упругоподатливой связи в выражениях для δ_k и δ_{k+1} соответственно заменяется $\frac{\delta_k \delta_{k-1}}{\delta_k + \delta_{k-1}}$ на δ_k , и $\frac{\delta_k \delta_{k+1}}{\delta_k + \delta_{k+1}}$ на δ_{k+1} .
2. $d = 0$ и a - коэффициент линейного температурного расширения бетона; t - величина расчетного перепада температуры от температуры затвердевания

Для определения δ_k^0 и Δ_k производится расчет опор в соответствии с «Рекомендациями по расчёту фундаментов глубокого заложения опор мостов» (ЦНИИС 1970г)

3. Статический расчёт каждой опоры, имеющий целью определение перемещений верха опоры а и

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролётами до 21м	Серия 3.503-30
1973	Методика и порядок расчёта свайных опор	Вместе с листом 6

Шепоро
 Гиноргов
 Смирнова
 Гринько
 Бабинова
 Начальник отдела УС
 Главные инженеры проекта
 Руководитель группы
 Проверил
 Составил

ГИПРОДРОНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

<https://zavodjbi.com/>

<https://zavodjbi.com/>

расчетных усилий в сваях, производится после нахождения неизвестных усилий X_i , учитываемых как дополнительные внешние нагрузки.

4. Расчетные проверки опор включают в себя:

а. сравнения горизонтального перемещения верха опоры от нормативных нагрузок с предельно допустимым (25 см) по п 55 СН 200-62,

б. подбор армирования свай, соответствующего условиям их прочности и трещиностойкости (по графикам $M \eta = f(N)$). Свободную длину сваи рекомендуется принимать как для стержня, жестко заделанного на расстоянии длины изгиба l_m от низа насадки и опирающегося сверху на упругоподатливую шарнирную свая.

Для облегчения расчета опор в выпуске 1 помещены таблицы и графики, позволяющие произвести полный расчет опор по изложенной методике.

5. Последовательность расчета свайных опор

Таблица 2.

№№ п/п	Этапы расчета	Содержание расчета пояснения
1	2	3
1	Формирование расчетной системы.	Назначение типов устоев и промежуточных опор в зависимости от высот насыпей и опор (лл 34-38) ваваритэв и типов пролетных строений (вып. 2, л. 2); определение длины погружения свай на каждой опоре в зависимости от инженерно-геологических условий (пр 21 сч 200-62) и расчетных усилий в сваях (лл 36-38)
2	Сбор нагрузок	Определение внешних нагрузок N (лл. 12-19), $q^*(n)$ (лл. 12, 14), $Q_0(n)$ (лл. 12, 14) T (лл. 17, 19), M (лл. 12-19) и армирование их сечений.
3	Собразование основы системы метода сил и составление системы уравнений	Определение δ_k^0 (л 20) и δ_k (л. 6) Δk_1 (л. 6) и Δk_2 (л. 3). Составление системы уравнений (л. 6).
4	Решение системы уравнений	Определение неизвестных усилий X_i

1	2	3	8
5	Статический расчет свайных опор.	Определение горизонтальных перемещений верха опор α (лл 20-24) и изгибающих моментов M_{max} (лл 25-28) в сваях	
6	Расчетные проверки опор	Проверка условия $\alpha \leq 2.5 \text{ см}$. Подбор армирования свай по графикам $M \cdot \eta = f(N)$ (лл 31-32).	

Примечания:

1. Для свай промежуточных опор величины M_{max} находится сравнением максимальных изгибающих моментов, полученных по расчету опор вдоль моста, с M_{max} в сваях от действия ледовой нагрузки R_L (л 18) и поперечных ударов R_T (лл 18-19), определенных по линиям вливания (л 29)
2. В связи с тем, что уровень действия максимальных изгибающих моментов в сваях ниже расчетной поверхности грунта колеблется незначительно (в пределах 1-15 м) в зависимости от вида нагрузки и грунтовых условий, можно принять его во всех случаях одинаковым

4. Пример расчета

Исходные данные: запроектировать свайные опоры трехпролетного моста с пролетными строениями длиной 15 м и габаритом Г-10×2×1,5 по тип. проекту инв. № 710/1, высоты насыпей соответственно равны 3 м. и 5 м. Перепад температуры $t_2 = 40^\circ \text{C}$

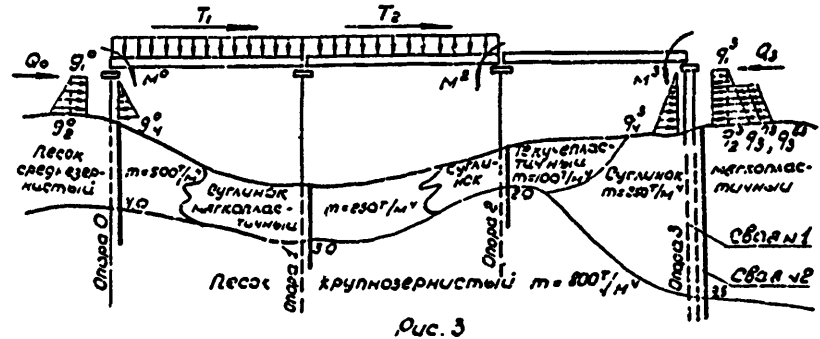


Рис. 3

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м.	Серия 3.503-30
1973	Методика и порядок расчета свайных опор.	Выпуск 1 / Лист 7

1. ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ.

<https://zavodjbi.com/>

На основании табличных данных о применении опор (вып. 1 лл. 33, 34 вып. 2 л. 2) выбираем типы устоев и промежуточных опор: устои 0 ($H_n = 3м$) - типа 1-3; промежуточные опоры 1, 2 - типа 1-3, устои 3 ($H_n = 3м$) - типа 2-3.

Длину свай принимаем в зависимости от действующих продольных сил N_{max} (л. 37) и несущей способности по грунту R_0 (прил. 21 СН 200-62).

Прибавив значение коэффициента пропорциональности грунта $m_{проб.}$ определяем для каждой опоры в пределах верхней толщи основания $R_k = 2(\alpha + 1)$, где α - диаметр или сторона сечения свай (прил. 7. Руководства по проектированию свайных фундаментов.)

2. Сбор нагрузок.

Схема нагружения моста и сочетания нагрузок приняты в соответствии с данными на л. 32. Цифровые индексы в таблицах нагрузок и сочетаний соответствуют номерам опор.

Таблица нагрузок

Постоянные нагрузки										Временные нагрузки.									
ЛНР сочетаний		Давление грунта л. 12.				Давление грунта л. 12.				Нормативная нагрузка на одном пролете л. 13, 16		Нормативная нагрузка на пролете и на переходной плите л. 16		Нормативная нагрузка на пролетах л. 17, 16		Нормативная нагрузка на переходной плите л. 16			
N	M	Q	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	g ₅	g ₆	g ₇	N	M	N	M	N	M	N	M		
																		т	тм
30	108.6 122.8	9.8 11.9	25.1 32.0	-8.3 -10.6	4.4 4.6	0.0	-0.65 -0.95	0.57 0.84	1.77 2.16	0.00	0.00	—	—	61.3 80.0	8.3 10.0	—	—	—	
32	193.5 229.7	0.0	—	—	—	—	—	—	—	39.6 30.1	-19.4 -25.9	—	—	—	—	—	—	—	
41	193.5 229.7	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.1 81.7	0.0	—	—	—	
63	116.5 135.4	19.6 23.0	25.1 32.0	15.8 20.2	-4.4 -4.6	0.0	1.33 2.00	-0.43 -0.72	-1.85 -3.18	-0.39 -0.96	-0.33 -0.52	—	—	—	—	18.0 16.7	7.3 10.1	—	

Параметры расчетной схемы.

№ Опор	Типы Опор вып. 2, л. 2.	Кол-во свай с, шт.	Свободная длина сваи l, м	Глубина заделки сваи h, м.	R ₀ , т	N _{max} , т	m _{проб.} т/м ⁴
0	1-3'	8	7.84	4.0	57.0	53.0	100
1	1-3	8	6.00	7.0	66.3	66.3	250
2	1-3	8	4.00	7.0	67.0	66.3	212
3	2-3'	16	3.84	10.0	57.6	29.0	260

Таблица сочетаний нагрузок.

№№ опор	№№ сочетаний	Внешние нагрузки							
		N	M	Q	g ₁	g ₂	g ₃ ⁿ	g ₃ ^b	g ₄
		т	тм	т	т/м ²	т/м ²	т/м ²	т/м ²	т/м ²
0	30	195.0 239.8	3.7 4.4	4.4 4.6	2.67 0.84	1.47 2.16	0.00	0.00	-2.66 -2.95
1	41	260.6 311.4	0.0	—	—	—	—	—	—
2	32	253.1 309.8	-19.4 -25.9	—	—	—	—	—	—
3	63	152.6 184.1	12.2 15.3	-4.4 -4.6	-0.43 -0.72	-1.85 -3.18	-0.39 -0.96	-0.33 -0.52	1.38 2.00

Тормозная нагрузка, действующая в пролетах 1 и 2 (T₁ и T₂, см. рис. 3), в каждом пролете равна: нормативная - 9.0т, расчетная - 10.0т.

В таблицах в числителе даны нормативные, а в знаменателе - расчетные нагрузки.

Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Составитель
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Составитель
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Составитель

<https://zavodjbi.com/>

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 81м.	Серия 3.503-30
	1973 Методика и порядок расчета свайных опор.	Выпуск 1 Лист 8

3 Образование основной системы и метода сил и составление системы уравнений

Основная система метода сил, образованная по методике расчета (л.л.5-7), представлена на рис. 4

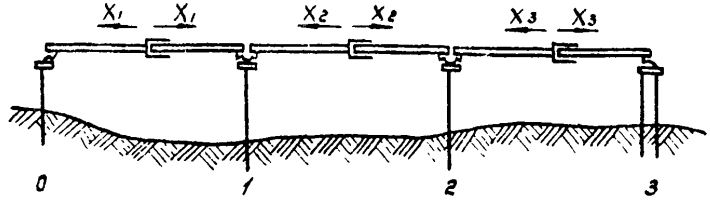


Рис. 4

Система канонических уравнений имеет вид:

$$\begin{aligned} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1P} &= 0 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{23} X_3 + \Delta_{2P} &= 0 \\ \delta_{32} X_2 + \delta_{33} X_3 + \Delta_{3P} &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Значения коэффициентов δ_{ki} и свободных членов Δ кр определяем в следующем порядке:

а) Используя графики на л.л.20-24, составляем таблицу горизонтальных перемещений верха опор $\bar{\alpha}^k \cdot c$ от единичных горизонтальных сил ($H=1m$), изгибающих моментов ($M=1mm$), действующих в этом же уровне, и $\bar{\alpha}$ от горизонтальных распределенных нагрузок ($q=1m/m^2$).

Горизонтальные перемещения $\bar{\alpha}^k \cdot c$ и $\bar{\alpha}^k$ (см)		Опоры №			
Обозначения	Вид нагрузки	0	1	2	3
$\bar{\alpha}_H^k \cdot c$	$H=1m$, л.л. 20	1.20	7.30	4.00	0.75
$\bar{\alpha}_M^k \cdot c$	$M=1mm$, л.л. 21	0.35	1.13	0.70	0.10
$\bar{\alpha}_q^k$	треугольная, л.л. 22	0.50	—	—	0.60
	распределенная по высоте опоры, л.л. 23	1.0	—	—	1.30
	распределенная на части высоты, л.л. 24	0.0	—	—	0.68

б) Определяем величину горизонтальной податливости резиновых опорных частей δ_k под одним концом пролетного строения, состоящего из 7 балок. Так как во всех пролетах установлены одинаковые опорные части типа РАУСН 20x30x3.3 по одной под каждой балкой, то $\delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \frac{F_p}{4F_{mp}} = \frac{25 \cdot 10^2}{100 \cdot 0.2 \cdot 0.3 \cdot 7} = 2 \cdot 10^{-4} m = 6 \cdot 10^{-2} cm$

в) Определяем коэффициенты δ_{ki}

Обозначение и формула подсчета	$\delta_k^0 = \bar{\alpha}^k$ для опор				$2\delta_k$	Величина δ_{ki}
	0	1	2	3		
$\delta_{12} (\delta_{21}) = -\delta_1^0$	—	0.91	—	—	—	-0.91
$\delta_{23} (\delta_{32}) = -\delta_2^0$	—	—	0.50	—	—	-0.50
$\delta_{11} = \delta_0^0 + 2\delta_k + \delta_1^0$	0.15	0.91	—	—	0.12	1.18
$\delta_{22} = \delta_1^0 + 2\delta_k + \delta_2^0$	—	0.91	0.50	—	0.12	1.53
$\delta_{33} = \delta_2^0 + 2\delta_k + \delta_3^0$	—	—	0.50	0.09	0.12	0.71

г) Определяем свободные члены уравнений Δ кр. Предварительно находим горизонтальные перемещения верха опор $\bar{\alpha}_P^k$ в основной системе. Перемещения верха опоры 3 от нормативных нагрузок равны:

от изгибающего момента

$$\alpha_M^0 = M^3 \cdot \bar{\alpha}_M^3 = 42.8 \cdot \frac{0.10}{8} = 0.51 \text{ см}$$

от горизонтального давления грунта (рис. 3)

$$\alpha_q^0 = \bar{\alpha}_q^3 \cdot q_1^3 = 1.3 \cdot (-0.43) = -0.56 \text{ см}$$

$$\alpha_{(q_2 - q_1)}^0 = \bar{\alpha}_q^2 \cdot (q_2^3 - q_1^3) = 0.60 \cdot (-1.85 - 0.43) = -0.85 \text{ см}$$

$$\alpha_{q_3}^0 = \bar{\alpha}_q^3 \cdot (q_3^3 + q_3^6) = 0.68 \cdot (-0.39 - 0.33) = -0.49 \text{ см}$$

$$\alpha_{q_4}^0 = \bar{\alpha}_q^3 \cdot q_4 = 0.60 \cdot 1.38 = 0.83 \text{ см}$$

$$\alpha_d^0 = Q_3 \cdot \delta_3^0 = -4.4 \cdot 0.09 = -0.40 \text{ см}$$

Величины перемещений верха опоры 3 при заданных расчетными нагрузками и опор 0, 1, 2 при тех же загрузках определяем аналогично и приводим в таблице Δ кр, где в числителе — перемещения от нормативных, а в знаменателе — от расчетных нагрузок.

Начальник отдела УС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Составитель
 ГИПРОДОРНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

ТК	железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21м.	Серия 3.503-30
1973	Методика и порядок расчета свайных опор.	Выпуск 1 Лист 2

Таблица Δкр (см)

Обозначения и формулы для определения $a_p^{ок}$ и $\Delta_{кр}$	Величины $a_p^{ок}$ для опор				Свободные члены $\Delta_{кр} = -\sum_{i=1}^3 a_{pi}^{ок} + a_p^{ок}$ уравнений		
	0	1	2	3	1	2	3
	$a_p^{оо}$	$a_p^{о1}$	$a_p^{о2}$	$a_p^{о3}$	$\Delta_{кр}$	$\Delta_{кр}$	$\Delta_{кр}$
$a_M^{ок} = M^k \cdot \bar{a}_M^k$	0.15 0.19	0.00	-1.70 -2.27	0.51 0.64	-0.16 -0.19	-1.70 -2.27	0.21 0.31
$a_T^{ок} = \frac{1}{2} \delta_{ок} \cdot (T_k + T_{k+1})$	0.68 0.83	0.20 0.66	2.25 2.70	0.00	7.52 9.03	-5.05 -7.16	-3.25 -2.70
$a_Q^{ок} = Q_k \cdot \bar{b}_k^{ок}$	0.66 0.69	—	—	-0.40 -0.41	-0.66 -0.69	0.00	-0.40 -0.41
$a_q^{ок} = \bar{a}_q^k \cdot q^k$	0.57 0.34	—	—	-0.36 -0.34	-0.37 -0.34	0.00	0.56 -0.34
$a_{(q_2, q_3)}^{ок} = \bar{a}_q^k (q_2 + q_3)$	0.45 0.66	—	—	-0.25 -1.44	-0.45 -0.66	0.00	-0.25 -1.44
$a_{q_3}^{ок} = \bar{a}_q^k (q_3 + q_3^{вн})$	0.00	—	—	-2.49 -0.51	0.00	0.00	-0.49 -0.81
$a_{q_4}^{ок} = \bar{a}_q^k \cdot q_4^k$	-0.33 -0.48	—	—	0.23 1.20	0.23 0.48	0.00	0.33 1.20
$\Delta_{кр} = d \cdot t \cdot L_k = 1.10^2 \cdot 40 \cdot 1500$	—	—	—	0.60	7.60	0.60	—
Итого:	0.15 0.73	0.20 0.86	0.55 0.43	-0.36 -1.76	6.61 7.72	-7.05 -8.20	-0.91 -1.59

4. Решение системы уравнений

В результате решения систем уравнений получаем следующие значения X_i от нормативных нагрузок

$$\begin{aligned} X_1 &= -1.4 \text{ т} \\ X_2 &= 5.5 \text{ т} \\ X_3 &= 5.1 \text{ т} \end{aligned}$$

от расчетных нагрузок

$$\begin{aligned} X_1 &= -0.12 \text{ т} \\ X_2 &= 8.3 \text{ т} \\ X_3 &= 8.1 \text{ т} \end{aligned}$$

5. Статический расчет свайных опор

Статический расчет свайных опор производим в следующей порядке:

а) определяем перемещения верха опор от действия нормативных нагрузок с учетом наиболее значимых X_i :

Таблица перемещений (см)

Обозначения и формулы	Величины a_p^k для опор			
	0	1	2	3
$a_p^{ок}$ (см. табл. Δкр)	0.19	0.20	0.55	-0.96
$a_X^k = (X_k - X_{k+1}) \bar{a}_M^k$	0.21	-6.25	0.17	0.48
$a_p^k = a_p^{ок} + a_X^k$	2.40	1.95	0.72	-0.48

б) определяем максимальные изгибающие моменты в сваях от действия расчетных нагрузок в наиболее невыгодных сочетаниях.

Предварительно составляем таблицу максимальных изгибающих моментов M^k в сваях от действия сосредоточенной силы $H=1\text{т}$, изгибающего момента $M=1\text{тм}$ в уровне верха опоры и M^k от распределенных нагрузок $q=1\text{т/м}^2$. Значения M^k с и M^k принимаем по графикам на л.л. 25-28.

Значения $b_{ки}$ и $\Delta_{кр}$ подставляем в уравнения (1). Для нагружения нормативными нагрузками уравнения примут вид:

$$\begin{aligned} 1.18 X_1 - 0.91 X_2 &= -6.61 \\ -0.91 X_1 + 1.53 X_2 - 0.50 X_3 &= 7.05 \\ -0.50 X_2 + 0.71 X_3 &= 0.91 \end{aligned}$$

Системы уравнений для нагружения расчетными нагрузками приводим в таблице, где в числителе - свободные члены от нормативных, а в знаменателе от расчетных нагрузок

№№ уравнений	Коэффициенты при			Свободные члены $-\Delta_{кр}$
	X_1	X_2	X_3	
1	1.18	-0.91	0.00	-6.61 -7.72
2	-0.91	1.53	-0.50	7.05 8.20
3	-0.50	0.71	0.00	0.91 1.59

<https://zavodjbi.com>

Т/К	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с прелатами до 21 м	Серия 5.503-30
1973	Методика и порядок расчета свайных опор	Выпуск 1 Лист 10

Начальник отдела ИС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Проверил
 Составил
 Шопро
 Филиберг
 Скляр
 Филиберг
 Бондина
 ТИПРД/ДР/ИИ
 Яремко-Скляр Филиберг
 Воронцов

Горизонтальное давление грунта на сваю (т/м²)

Нагрузки на устой Q_0 (т) и M_0 (тм) от давления грунта на шкарпину стенки

H _н м	H _о м	Длина пролетов, м	Z ₃ м	от собственного веса грунта									от опорного давления переходной плиты на лежнево					
				со стороны насыпи			с другой стороны пролета			от постоянной нагрузки			от временной нагрузки					
				q ₁			q ₂			q ₃			q ₄					
				φ=30°	φ=35°	φ=40°	φ=30°	φ=35°	φ=40°	φ=30°	φ=35°	φ=40°	φ=30°	φ=35°	φ=40°			
2	1.24	12-15	—	0.84	0.57	0.41	1.44	0.98	0.70	0.44	0.30	0.22	—	—	—	—	—	—
	1.04	18	—	0.78	0.67	0.48	1.44	0.98	0.70	0.33	0.23	0.17	—	—	—	—	—	
	0.94	21	—	1.05	0.72	0.51	1.44	0.98	0.70	0.28	0.19	0.14	—	—	—	—	—	
3	2.24	12-15	—	0.84	0.57	0.41	2.16	1.47	1.06	0.95	0.66	0.49	—	—	—	—	—	—
	2.04	18	—	0.98	0.67	0.48	2.16	1.47	1.06	0.85	0.59	0.43	—	—	—	—	—	—
	1.94	21	—	1.05	0.72	0.51	2.16	1.47	1.06	0.80	0.55	0.41	—	—	—	—	—	
4	3.24	12-15	0.93	0.57	0.57	0.41	2.04	1.95	1.40	1.48	1.02	0.75	0.55	—	—	0.54	—	—
	3.04	18	0.68	0.69	0.57	0.48	2.04	1.95	1.40	1.37	0.95	0.70	0.55	—	—	0.54	—	—
	2.94	21	0.63	0.75	0.71	0.51	2.04	1.95	1.40	1.31	0.91	0.67	0.55	—	—	0.54	—	—
5	4.24	12-15	1.46	0.72	0.43	0.42	3.12	1.85	1.78	2.00	1.32	1.02	0.68	0.39	—	0.65	0.33	—
	4.04	18	1.26	0.85	0.50	0.49	3.12	1.85	1.78	1.89	1.31	0.97	0.68	0.39	—	0.65	0.33	—
	3.94	21	1.16	0.91	0.54	0.53	3.12	1.85	1.78	1.85	1.27	0.94	0.68	0.39	—	0.65	0.33	—
6	5.24	12-15	1.98	0.81	0.52	0.34	4.18	2.68	1.72	2.50	1.75	1.29	0.75	0.46	0.30	0.70	0.39	0.38
	5.04	18	1.77	0.95	0.61	0.39	4.18	2.68	1.72	2.41	1.67	1.25	0.75	0.46	0.30	0.70	0.39	0.38
	4.94	21	1.68	1.02	0.65	0.42	4.18	2.68	1.72	2.34	1.62	1.21	0.75	0.46	0.30	0.70	0.39	0.38

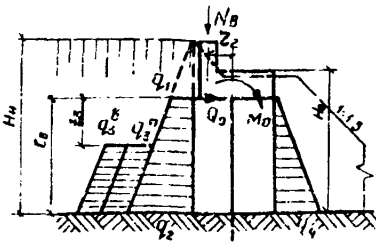
Длина пролетов, м	Габариты	φ=30°		φ=35°		φ=40°	
		Q ₀	M ₀	Q ₀	M ₀	Q ₀	M ₀
12,15	Г7+2х10(1.5)	5.22	1.26	3.10	1.21	2.24	0.84
	Г8+2х10(1.5)	3.36	1.39	3.43	1.54	2.47	0.96
	Г10+2х10(1.5)	2.35	1.66	4.10	1.80	2.93	1.15
	Г11.5+2х1.5	3.60	1.80	4.42	1.74	3.0	1.20
18	Г7+2х10(1.5)	4.45	2.00	4.25	1.91	3.07	1.38
	Г8+2х10(1.5)	4.90	2.20	4.88	2.18	3.40	1.53
	Г10+2х10(1.5)	3.99	2.42	3.15	2.32	3.72	1.67
	Г11.5+2х1.5	5.25	2.54	3.80	2.52	4.03	1.82
21	Г7+2х10(1.5)	5.11	2.56	4.90	2.40	3.50	1.72
	Г8+2х10(1.5)	5.63	2.77	5.43	2.66	3.87	1.90
	Г10+2х10(1.5)	6.20	3.04	3.95	2.92	4.25	2.08
	Г11.5+2х1.5	8.12	3.98	7.80	3.82	5.15	2.52

Исполнитель: Шипилов
 Проверил: Григорьев
 Составил: Склярова
 Руководитель группы: Волгунова
 Главный инженер проекта: Замес. Склярова
 Руководитель группы: Замес. Волгунова
 Составил: Замес. Склярова

ГИПРОДРОМНИ
 Воронежский филиал
 з. Воронежск

Опорные реакции N_B (т) и изгибающие моменты M_B (тм) на устой от нормативной временной нагрузки на переходной плите

Схема приложения нагрузки



Габариты	H=30 max				H=30 min				Толща				
	N _B	M _{B1}	M _{B2}	M _{B3}	N _B	M _{B1}	M _{B2}	M _{B3}	N _B	M _{B1}	M _{B2}	M _{B3}	
Г7+2х10(1.5)	172	-6.0	-8.8	-11.5	4.8	-1.3	-2.2	-2.9	1.6	2.4	-0.5	-0.7	-1.1
Г8+2х10(1.5)	38.4	11.9	-17.7	-23.0	9.6	-3.0	-4.4	-5.8	1.6	2.4	-0.5	-0.7	-1.1
Г10+2х10(1.5)	38.4	11.9	-17.7	-23.0	9.6	-3.0	-4.4	-5.8	1.6	2.4	-0.5	-0.7	-1.1
Г11.5+2х1.5	38.4	11.9	-17.7	-23.0	9.6	-3.0	-4.4	-5.8	1.6	2.4	-0.5	-0.7	-1.1

- Примечания**
- Значения чисел Q_0 , M_0 , N_B и M_B даны в числителе при тротуарах шириной 10 м, в знаменателе - 1.5 м.
 - При определении горизонтального давления грунта приняты коэффициенты перегрузки: для веса грунта $n=1.2$ при $\phi=30^\circ$, $n=1.3$ при $\phi=35^\circ$, $n=0.9$ при $\phi=40^\circ$; для временной нагрузки $n=1.4$ при $\phi=30^\circ$ и 40° , $n=1.0$ при $\phi=35^\circ$.
 - Моменты $M_{B1}, M_{B2}, M_{B3} = N_B \cdot \frac{1}{2}$ соответствуют ширине насыпки 70 см, 120 см и 150 см.
 - Значения γ_2 см. л. 15.

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30
1973	Данные для расчета устоев под ребристые пролетные строения вдоль моста	Выпуск 1 Лист 12

Опорные реакции N_p
от нормативной постоянной нагрузки на устои (т).

Габариты

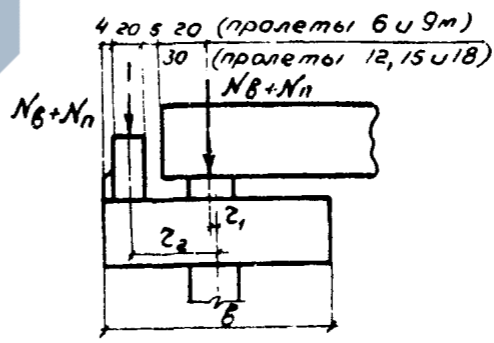
Длина пролета м	Г-7+2x10(15)				Г-8+2x10(15)				Г-10+2x10(15)				Г-11.5+2x15							
	Вес проезжей части на пролетном строении	Вес сборных элементов пролетного строения	Вес шкафов на стенках	Вес сборных элементов переходной плиты	Вес проезжей части на переходной плите	Вес пролетного строения	Вес сборных элементов пролетного строения	Вес шкафов на стенках	Вес сборных элементов переходной плиты	Вес проезжей части на переходной плите	Вес пролетного строения	Вес сборных элементов пролетного строения	Вес шкафов на стенках	Вес сборных элементов переходной плиты	Вес проезжей части на переходной плите	Вес пролетного строения	Вес сборных элементов пролетного строения	Вес шкафов на стенках	Вес сборных элементов переходной плиты	Вес проезжей части на переходной плите
6	6.0	20.6 / 22.8	1.1 / 1.2	10.5	7.8	7.0	22.0 / 24.3	1.2 / 1.2	11.7	8.9	8.8	25.5 / 27.7	1.3 / 1.3	14.2	10.9	10.2	28.8	1.4	16.1	12.4
9	9.3	34.0 / 39.4	1.91 / 2.0	10.5	7.8	10.6	37.3 / 41.6	2.0 / 2.2	11.7	8.9	13.2	43.7 / 48.0	2.3 / 2.4	14.2	10.9	15.0	50.4	2.7	16.1	12.4
12	12.3	52.0 / 58.7	3.1 / 3.3	10.5	7.8	14.0	56.9 / 63.6	3.3 / 3.5	11.7	8.9	17.3	66.9 / 73.7	3.7 / 3.4	14.2	10.9	20.4	77.7	4.3	16.1	12.4
15	15.3	65.0 / 73.7	3.1 / 3.3	10.5	7.8	17.8	71.3 / 80.0	3.3 / 3.5	11.7	8.9	21.5	83.9 / 92.6	3.7 / 3.4	14.2	10.9	25.6	98.0	4.3	16.1	12.4
18	18.4	87.9 / 99.4	4.0 / 4.3	10.5	7.8	20.9	96.6 / 108.1	4.3 / 4.6	11.7	8.9	25.7	114.1 / 125.7	4.9 / 4.5	14.2	10.9	30.7	133.4	5.6	16.1	12.4

Опорные реакции N_B (т) и изгибающие моменты M_B (тм.) от нормативной временной нагрузки на устои

Схема приложения нагрузок

Примечания:

Длина опирающегося пролетного строения м	Нагрузка в пролете											
	НК-80				1 колонна Н-30 + толпа на 2-х трапуарах				2 колонны Н-30 + толпа на 2-х трапуарах			
	N_B	M_{B1}	M_{B2}	M_{B3}	N_B	M_{B1}	M_{B2}	M_{B3}	N_B	M_{B1}	M_{B2}	M_{B3}
6	54.4	2.2	-5.0	-14.1	20.6	0.8	-2.3	-5.4	41.2	1.7	-4.6	-10.7
	—	—	—	—	22.4	0.09	-0.2	-0.6	22.4	0.09	-0.2	-0.6
	—	—	—	—	33.6	0.1	-0.4	-0.9	33.6	0.1	-0.4	-0.9
9	63.4	2.5	7.0	16.5	22.5	0.9	-2.5	-5.9	45.0	1.8	-5.0	-11.8
	—	—	—	—	34.4	0.1	-0.4	-0.9	34.4	0.1	-0.4	-0.9
	—	—	—	—	51.6	0.2	-0.6	-1.3	51.6	0.2	-0.6	-1.3
12	67.4	9.4	-0.7	-10.8	24.3	3.4	-0.2	-3.9	48.6	6.8	-0.4	-7.8
	—	—	—	—	4.6	0.6	-0.05	-0.7	4.6	0.6	-0.05	-0.7
	—	—	—	—	6.8	1.0	-0.07	-1.1	6.8	1.0	-0.07	-1.1
15	70.0	9.8	-0.7	-11.2	25.5	3.6	-0.3	-4.1	51.0	7.2	-0.6	-8.2
	—	—	—	—	5.8	0.8	-0.06	-0.9	5.8	0.8	-0.06	-0.9
	—	—	—	—	8.6	1.2	-0.09	-1.4	8.6	1.2	-0.09	-1.4
18	71.3	—	-0.7	-11.4	25.7	—	-0.3	-4.1	51.4	—	-0.6	-8.2
	—	—	—	—	6.8	—	-0.07	-1.1	6.8	—	-0.07	-1.1
	—	—	—	—	10.4	—	-0.1	-1.7	10.4	—	-0.1	-1.7



Значения γ	b		
	90	120	150
γ_1	-4	11	26
γ_2	31	46	61

1. Величины усилий N_B и M_B при каждом значении длин пролетов даны в верхней строке таблицы от нагрузки Н-30 без учета толпы и динамического коэффициента в нижней строке — только от толпы.
2. Значения динамического коэффициента см. л. 16.
3. Моменты $M_{B1}, M_{B2}, M_{B3} = N_B \gamma$, соответствуют опорам с шириной насадки $b = 90\text{ см}, 120\text{ см}, 150\text{ см}$.
4. В таблицах в числителе даны усилия при трапуарах шириной 1.0 м, в знаменателе — 1.5 м.
5. Значения γ_1 в числителе даны для пролетов 6 и 9 м, в знаменателе — 12, 15 и 18 м.

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30
	1973	Данные для расчета устоев под плитные пролетные строения вдоль моста

Шалуро
Гринберг
Склярова
Болдиноба
Евдокимова

В.В.Иванов
С.С.Иванов
В.В.Иванов

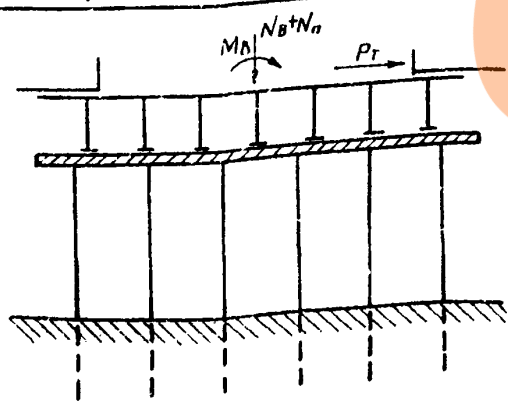
Начальник отдела УС
Слабый инженер проекта
Руководитель группы
Проверил
Составил

ГИПРОДОРНИИ
Воронежский филиал
г. Воронеж.

Длина опирающегося пролетного строения м	Загружен один пролет												Загружен один пролет и переходные плиты																						
	Н-30						НК-30						Н-30						НК-30																
	одна колонна + толпа на одном тротуаре			две колонны + толпа на одном тротуаре			одна колонна + толпа на одном тротуаре			две колонны + толпа на одном тротуаре			одна колонна + толпа на одном тротуаре			две колонны + толпа на одном тротуаре			одна колонна + толпа на одном тротуаре			две колонны + толпа на одном тротуаре													
	N_B , т		M_B , тм		N_B , т		M_B , тм		N_B , т		M_B , тм		N_B , т		M_B , тм		N_B , т		M_B , тм		N_B , т		M_B , тм												
Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5												
6	21.4	27.9	44.0	54.8	50.1	41.2	—	22.6	43.2	53.5	54.4	49.6	40.0	117.0	130.5	11.8	15.4	24.2	30.1	33.0	23.6	—	13.0	24.3	30.7	8.4	10.9	17.2	21.4	23.0	16.8	—	9.2	17.6	21.8
9	22.5	29.2	46.1	57.4	63.0	45.0	—	24.7	47.3	58.5	63.4	57.0	104.5	126.3	152.0	15.3	19.9	31.4	39.0	42.8	30.6	—	10.8	32.2	39.8	7.10	9.2	14.6	18.1	19.9	14.2	—	7.8	14.9	18.5
12	24.3	31.6	49.8	62.0	68.1	48.6	—	26.7	51.0	63.2	67.4	60.6	111.1	145.0	182.0	17.8	23.1	36.5	45.4	49.8	35.6	—	19.6	37.4	46.3	6.2	5.1	12.7	15.8	17.4	12.5	—	6.9	13.1	16.3
15	25.5	33.2	52.4	65.1	71.4	51.0	—	28.0	53.5	66.3	70.0	63.0	115.5	150.5	198.0	19.7	25.6	40.4	50.3	55.2	39.4	—	21.7	41.3	51.2	5.4	7.0	11.1	13.9	15.1	10.9	—	6.0	11.4	14.2
18	25.7	33.4	52.7	65.5	72.0	51.4	—	28.2	54.0	66.8	71.3	64.2	117.5	153.2	171.0	21.1	27.4	43.2	53.8	59.1	42.2	—	23.2	44.3	54.9	4.9	6.4	10.0	12.5	13.7	9.7	—	5.3	10.2	12.6
21	28.6	37.2	58.6	72.9	80.1	57.2	—	31.4	60.0	74.4	73.0	65.7	120.3	157.0	175.2	23.4	30.4	48.0	59.6	65.5	46.7	—	25.7	49.1	60.7	4.6	6.0	9.4	11.7	12.9	9.2	—	5.1	9.7	12.0

Начальник отдела И.С. Шатило
 главный инженер проекта Гринберг
 Руководитель группы Склярова
 Проверил Болдинов
 Составил Землянцева
 Воронежский филиал
 в. Воронеж

Схема приложения нагрузки на опоры



Значения динамического коэффициента γ

Длина пролёта м	на пролёте и переходной плите	на одном пролёте	на двух пролётах	на трех пролётах
6	1.253	1.293	1.248	1.203
9	1.240	1.270	1.203	1.185
12	1.218	1.248	1.158	1.063
15	1.195	1.225	1.113	1.000
18	1.173	1.203	1.063	1.000
21	1.150	1.180	1.023	1.000

Примечания:

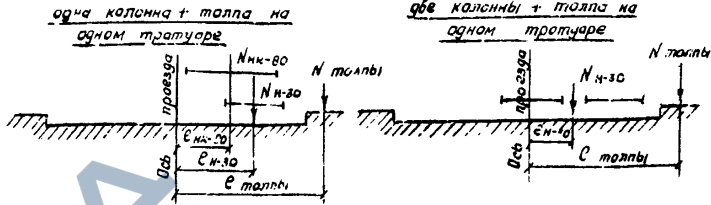
1. Работать совместно с л. 18.
2. Величины усилий N_B и M_B при каждом значении длин пролетов даны в верхней строке таблицы - от нагрузки Н-30 без учёта толпы и динамического коэффициента в нижней строке - только от толпы (в числителе при ширине тротуаров 1.0, в знаменателе - 1.5м)
3. Усилия от постоянной нагрузки N_n и поперечных ударов P_t см. л.л. 13, 15, 18, 19

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролётами до 21м	Серия 3.503-30
	1973	Данные для расчета устройств поперек моста

Опорные реакции N_B (т) и изгибающие моменты M_B (мм) от нормативной временной нагрузки <https://zavodjbi.com/>

Установка временной нагрузки для определения M_B

Длины сопрягающихся пролетных строений м	На обоих пролетах										На одном пролете				
	одна колонна Н-30 и толпа на 1-ом тротуаре					две колонны Н-30 и толпа на 1-м тротуаре					Железная нагрузка НК-80				
	N_B	M_B				N_B	M_B				N_B	M_B			
	Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5		Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5		Г-7	Г-8	Г-10	Г-11.5	
12+12	25.4 4.7	33.0 7.0	52.0 11.7	64.7 14.4	71.0 15.7	50.7 11.3	—	27.9 6.2	53.3 11.9	66.0 14.7	67.5 15.1	30.0 6.7	111.1 24.8	145.0 32.4	162.0 36.1
15+15	27.4 5.9	35.6 7.9	56.2 12.5	70.0 15.6	76.8 17.2	49.5 11.0	—	27.2 6.1	52.0 11.6	64.4 14.4	70.7 15.7	63.0 14.0	115.5 25.7	150.5 33.4	168.0 37.1
18+18	30.8 7.1	40.1 9.0	63.3 14.1	78.7 17.5	85.4 19.1	55.6 12.4	—	30.6 6.9	58.5 13.0	72.3 16.0	71.3 15.8	64.2 14.3	117.5 26.1	153.2 33.8	171.0 37.9
21+21	37.1 8.3	48.2 10.7	76.0 17.0	94.6 21.2	103.9 23.1	66.7 14.9	—	36.7 8.3	70.0 15.6	86.7 19.3	73.0 16.2	65.8 14.7	120.3 26.9	157.0 34.9	175.2 39.1



Габариты	С НК-80 м	С Н-30 м	С толпы м
Г-7+2x10	0.90	1.30	4.0
Г-8+2x10	1.65	2.65	4.5
Г-10+2x10	2.15	2.55	5.5
Г-7+2x15	1.90	1.30	4.25
Г-8+2x15	1.65	2.05	4.75
Г-10+2x15	2.15	2.55	5.75
Г-11.5+2x15	2.40	2.80	6.50

Габариты	С НК-80 м	С Н-30 м	С толпы м
Г-7+2x10	—	—	—
Г-8+2x10	—	0.35	4.50
Г-10+2x10	—	1.05	5.50
Г-7+2x15	—	—	4.25
Г-8+2x15	—	0.55	4.75
Г-10+2x15	—	1.05	5.75
Г-11.5+2x15	—	1.30	6.50

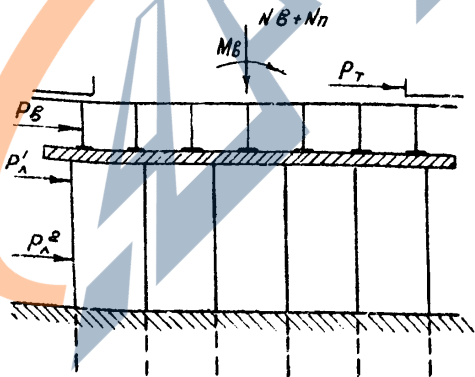
Нормативная ледовая нагрузка R_L (т)

Стадия ледохода	$R_L = m \cdot R_p \cdot v_h$	$v = 0.35 \frac{d-0.25}{d-0.6m}$
Первая подвижка	7.9	8.1
Живейший уровень	4.7	12.2
		4.9
		7.3

Нормативная ветровая нагрузка R_B (т) и поперечные удары P_T (т)

Длины сопрягающихся пролетов м	Ветровая нагрузка R_B	Поперечные удары P_T
12+12	1.3	4.8
15+15	1.7	6.0
18+18	2.1	7.2
21+21	2.6	8.4

Схема приложения нагрузки на опору



Примечания:

1. Величины усилий N_B и M_B при каждом значении длин пролетов даны в верхней строке таблицы - от нагрузки Н-30 без учета толпы и динамического коэффициента; в нижней строке - только от толпы (в числителе при ширине тротуаров 1.0 м, в знаменателе 1.5 м).
2. Значения динамического коэффициента см. л. 16.
3. Ледовая нагрузка определена в соответствии с СН 76-66, климатический коэффициент принят $A=1$, толщина льда $h=0.3$ м.
4. Усилия от постоянной нагрузки N_p см. л. 17

Исполнитель: Шапуров
 Проверил: Шапуров
 Главный инженер проекта: Шапуров
 Руководитель группы: Шапуров
 Начальник отдела ИС: Шапуров
 Воронежский филиал г. Воронеж

<https://zavodjbi.com/>

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30
	Данные для расчета промежуточных опор под ребристые пролетные строения пиллерс моста	Выпуск 1 Лист 18

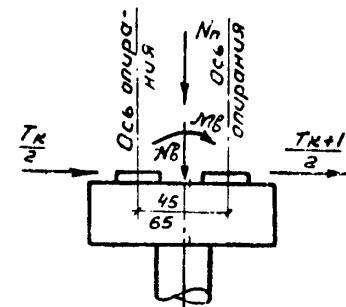
Опорные реакции от нормативной постоянной и нагрузки на опору N_d (т) <https://zavodjbi.com/>

Длины сопрягающихся пролетных строений, м	Размеры							
	Г-7+2x10(15)		Г-8+2x10(15)		Г-10+2x10(15)		Г-11.5+2x15	
	Вес проезжей части	Вес сборных элементов	Вес проезжей части	Вес сборных элементов	Вес проезжей части	Вес сборных элементов	Вес проезжей части	Вес сборных элементов
6+6	12.0	41.2 / 45.6	14.1	44.0 / 48.6	17.6	50.9 / 55.3	20.4	57.6
9+9	18.6	68.1 / 76.8	21.2	74.5 / 83.2	28.4	87.3 / 95.9	30.1	100.8
12+12	24.5	103.8 / 117.4	27.9	113.7 / 127.2	34.5	133.8 / 147.4	40.8	155.3
15+15	30.6	129.9 / 147.4	35.6	142.5 / 160.0	43.0	167.7 / 185.2	51.2	195.9
18+18	36.8	175.7 / 198.8	41.8	193.2 / 216.3	51.3	228.2 / 251.3	61.3	266.8

Нормативная ветровая нагрузка $R_v(t)$ и поперечные удары $R_t(t)$

Длины сопрягающихся пролетов, м	Ветровая нагрузка	Поперечные удары
6+6	0.6	2.4
9+9	0.8	3.6
12+12	1.1	4.8
15+15	1.4	6.0
18+18	1.8	7.2

Схема приложения нагрузок на опору



Опорные реакции N_B (т) и изгибающие моменты M_B (тм) от нормативной временной нагрузки на опору

Длины сопрягающихся пролетных строений, м	Вид нагрузки	N_B	M_B					
			Вдоль моста	Поперек моста				
				Г-7+2x10(15)	Г-8+2x10(15)	Г-10+2x10(15)	Г-11.5+2x15	
6	НК-80	54.3	12.2	49.0	89.6	117.0	130.0	
	Одна колонна Н-30 в одном пролете	20.6	4.1	—	—	—	—	
	Две колонны Н-30 в одном пролете	41.3	9.3	—	—	—	—	
	Толла на одном пролете	Загружен 1тр	1.1 / 1.7	0.2 / 0.4	—	—	—	
		Загружен 2тр	2.2 / 3.7	0.5 / 0.8	—	—	—	
	Одна колонна Н-30 на 2-х пролетах	20.7	—	26.9	41.5	52.8	58.0	
	Две колонны Н-30 на 2-х пролетах	41.5	—	—	22.4	43.5	54.0	
	Толла на двух пролетах	Загружен 1тр	2.3 / 3.5	— / 14.9	9.2 / 10.4	16.6	12.7 / 20.2	22.8
		Загружен 2тр	4.6 / 7.0	—	—	—	—	—
	9	НК-80	63.4	13.5	57.0	105.0	136.5	152.0
Одна колонна Н-30 на одном пролете		22.6	5.1	—	—	—	—	
Две колонны Н-30 на одном пролете		45.0	10.1	—	—	—	—	
Толла на одном пролете		Загружен 1тр	1.7 / 2.6	0.4 / 0.6	—	—	—	
		Загружен 2тр	3.4 / 5.2	0.8 / 1.2	—	—	—	
Одна колонна Н-30 на 2-х пролетах		23.8	—	31.0	47.5	60.5	66.6	
Две колонны Н-30 на 2-х пролетах		47.6	—	—	26.2	60.0	62.0	
Толла на двух пролетах		Загружен 1тр	3.5 / 5.2	— / 14.0	14.0 / 22.5	15.8 / 25.2	19.3 / 30.4	34.4
		Загружен 2тр	7.0 / 10.4	—	—	—	—	—

Нормативная нагрузка от торможения T_k (т) на пролет

Длины пролетов, м	Количество загруженных пролетов				
	1	2	3	4	5
6	9.0	4.5	3.0	2.2	3.6
9	9.0	4.5	6.0	4.5	3.6
12	9.0	4.5	6.0	4.5	5.4
15	9.0	9.0	6.0	6.7	5.4
18	9.0	9.0	9.0	6.7	5.4

Примечания:

1. В таблице для N_B и M_B даны значения усилий без учета динамического коэффициента $(1+\mu)$.
2. Расстояние между осями опорения, данное на схеме в числителе, относится к пролетам 6 и 9 м, в знаменателе - к пролетам 12, 15 и 18 м.
3. На листе в числителе даны усилия при тротуарах шириной 1.0 м, в знаменателе - 1.5 м.
4. Значения динамического коэффициента см. л. 16.
5. Усилия N_B и M_B для пролетов 12, 15 и 18 м. см. л. 17, 18.

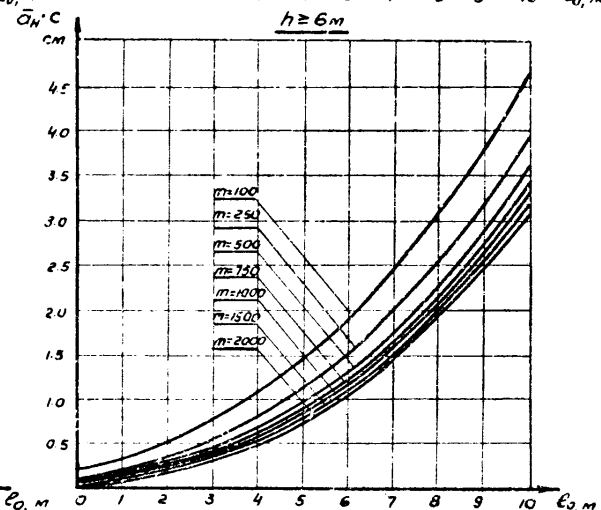
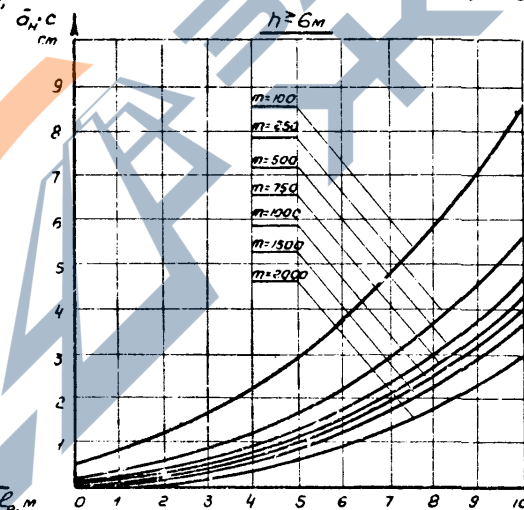
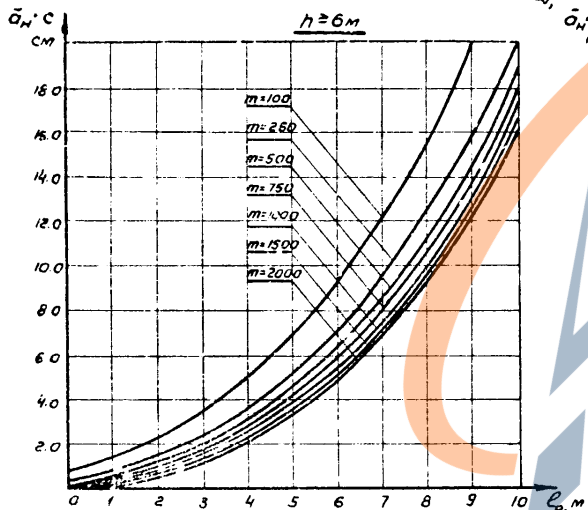
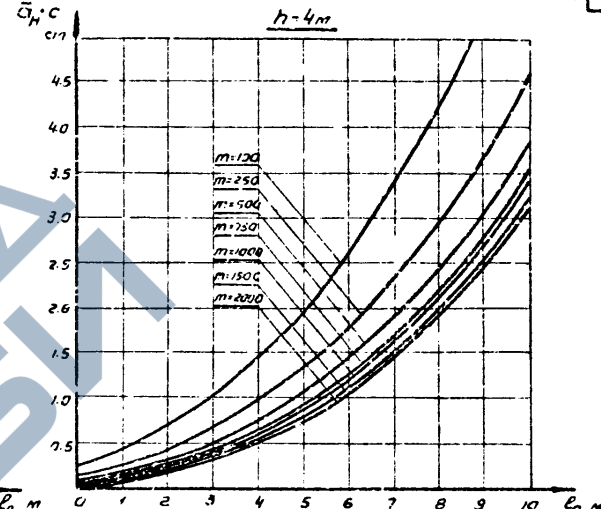
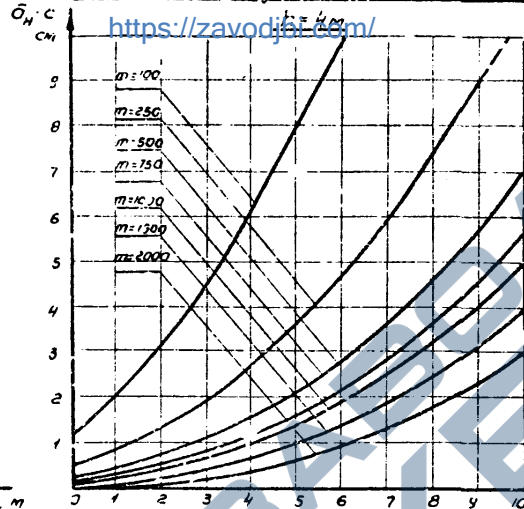
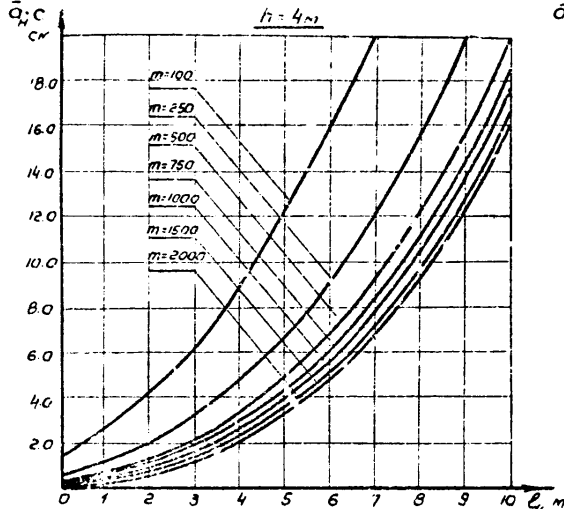
ТК 1973	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами 9 и 21 м	Серия 3.503-30.
	Данные для расчета протязнутых опор под плитные пролетные строения	Выпуск 1 Лист 19

Шопиро
Сринберг
Склярובה
Склярובה
Ночменко
Начальник отдела и.с.
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Проектировщик
Составил
ГИПРОДОРНИИ
Баранецкий филиал
г. Баранск

Спары одиночные из свай сеч. 35x35 см

Опоры одиночные из свай $d=60$ см

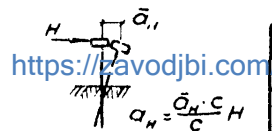
Опоры двухрядные из свай сеч. 35x35 см



Примечания:

1. n, h - соответственно количество свай в ряду, свободная длина свай, глубина заделки свай в грунт.
2. Для промежуточных значений n и m величину δ_n определять по интерполяции.

Расчетная схема



<https://zavodjbi.com/>

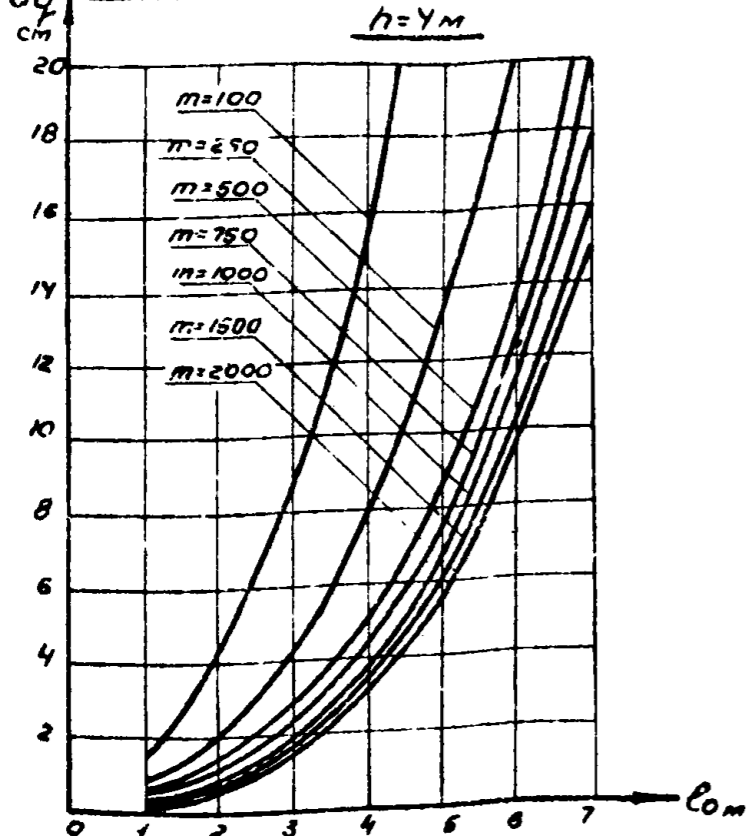
$$\delta_n = \frac{\delta_n \cdot C}{C} \cdot H$$

Начальник отдела УС
Специальный инженер проекта
Директор цеха группы
Прораб
Составил

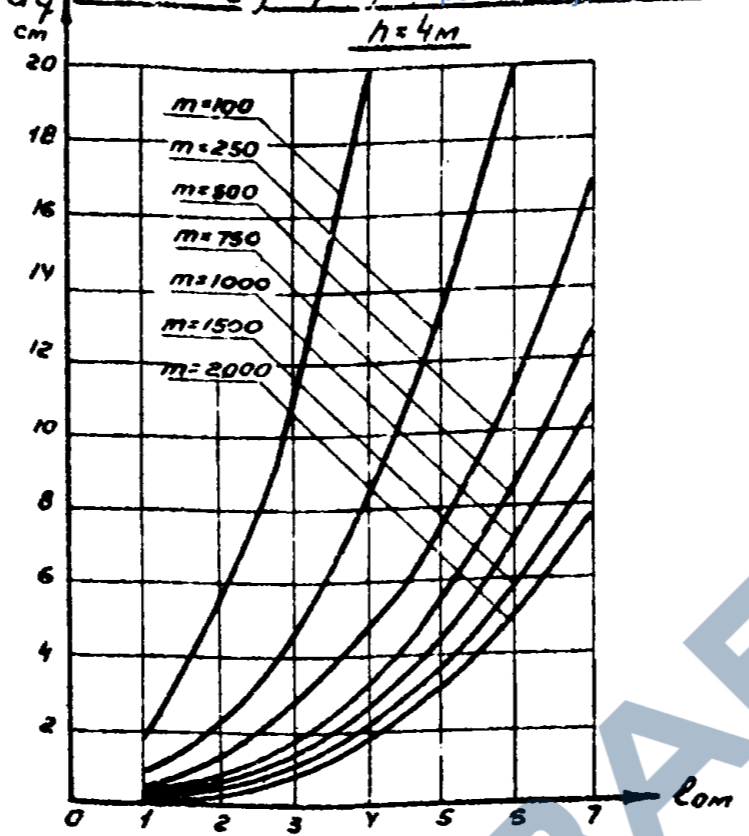
ГИПРОДОРНИИ
Воронежский филиал
г. Воронеж

ТК 1973	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пралетами до 21м.	Серия 3.503-30
	Графики перемещений верха опор δ_n от действия единичной горизонтальной силы $H=1$ м.	Выпуск Лист 1 из 20

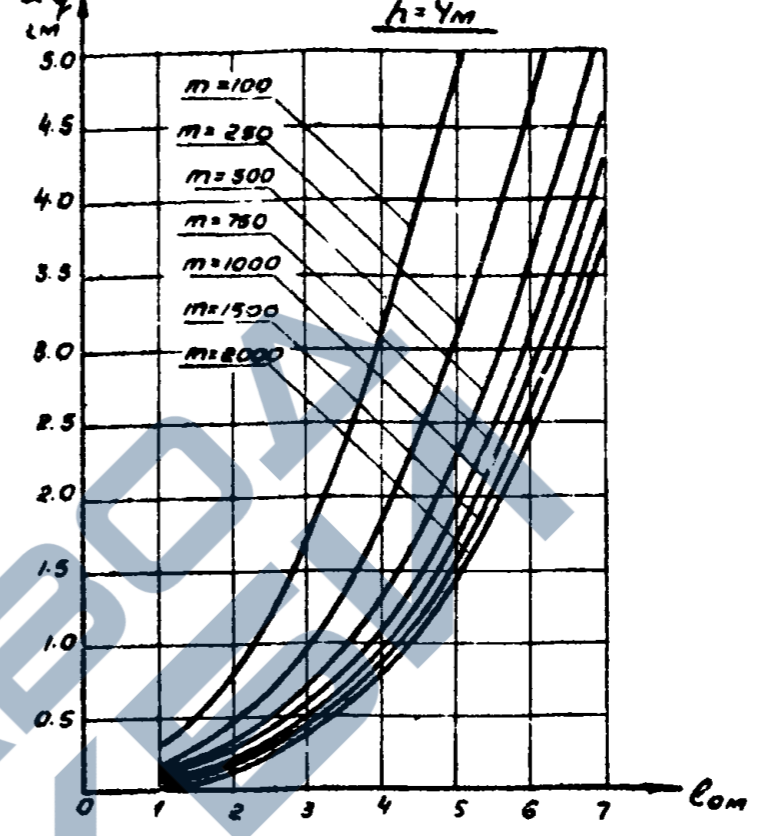
Опоры однорядные из свай 35x35 см



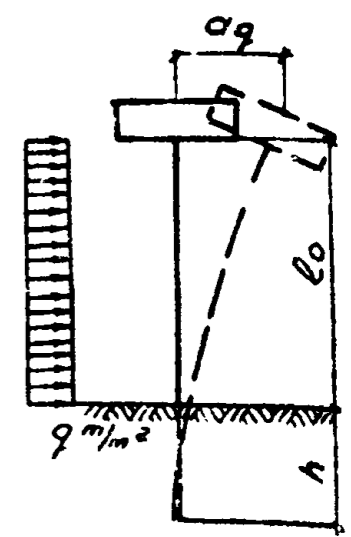
Опоры однорядные из свай d=60 см



Споры двухрядные из свай 35x35 см



Расчетная схема



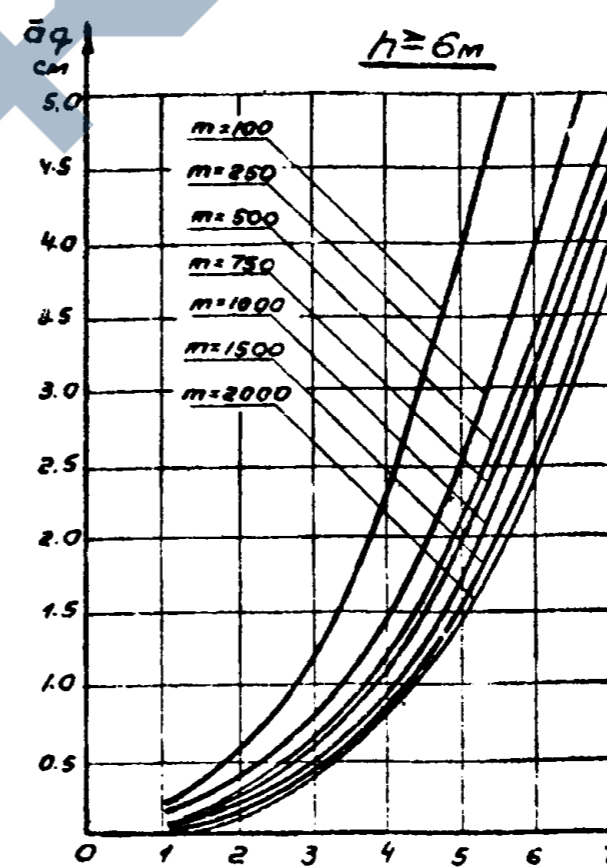
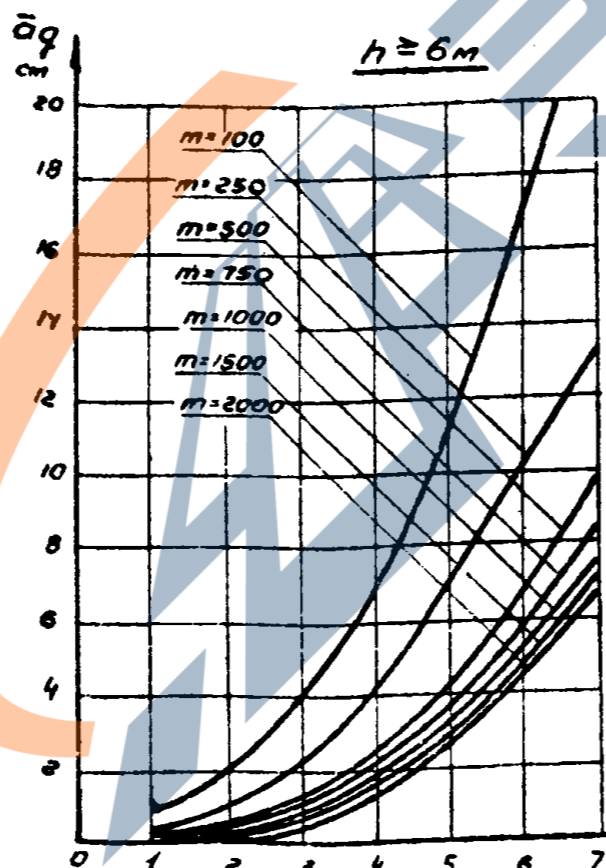
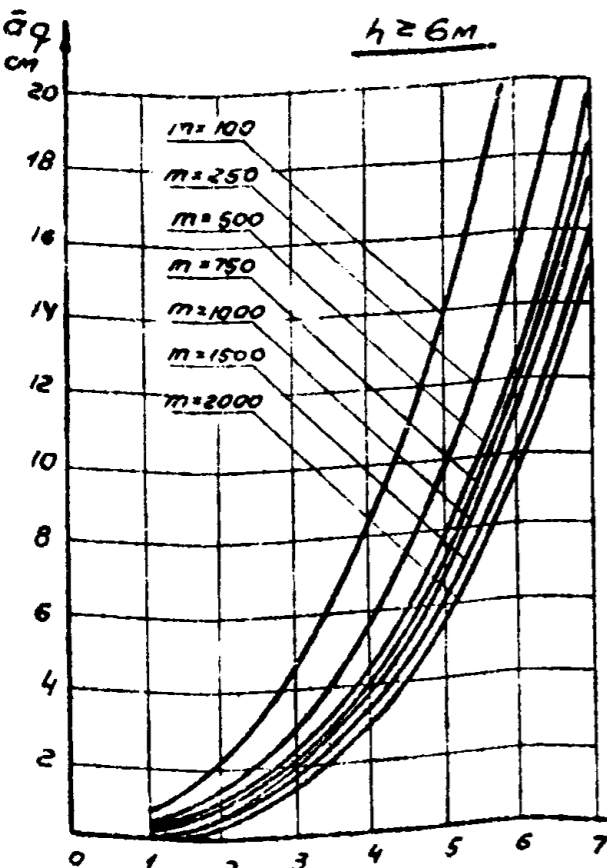
$a_q = \bar{a}_q \cdot q, \text{ cm}$

Шалиро
Бринберг
Склярова
Болдина
Кевдокимова

В.В.В.В.
С.С.С.С.
Б.Б.Б.Б.

Научник отдела И.С.
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Проверил
Составил

ГИПРОДОРНИИ
Воронежский филиал
г. Воронеж



Примечание:

Для промежуточных значений h и m величину \bar{a}_q определять по интерполяции <https://zavodjbi.com/>

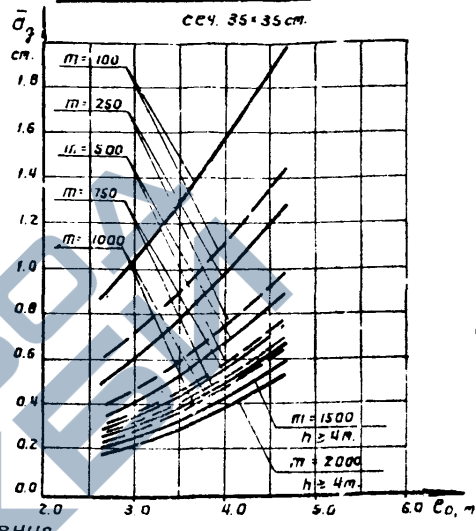
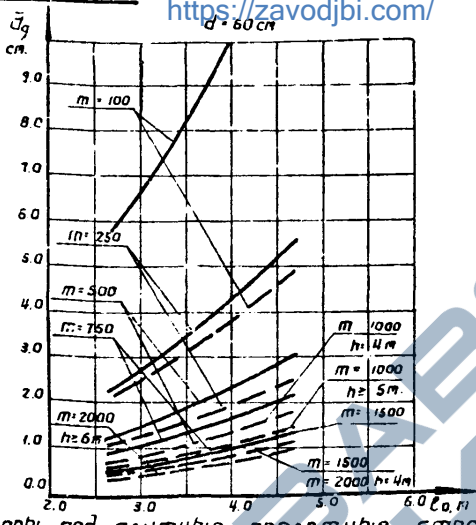
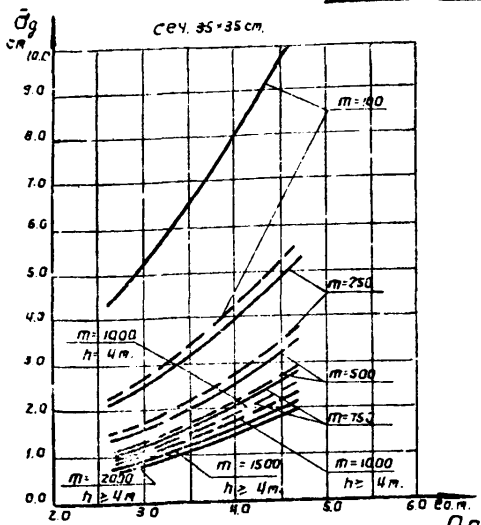
ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.573-30
	1973	Графики перемещений верха опор \bar{a}_q от действия равномерно распределенной нагрузки $q = 1 \text{ т/м}^2$

Опоры под редристые пролетные строения

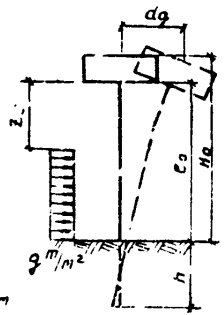
а) односторонние из с/б/и

<https://zavodjbi.com/>

б) двусторонние из с/б/и



Расчетная схема

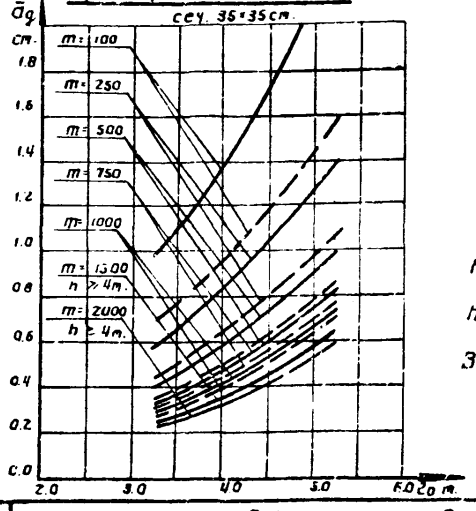
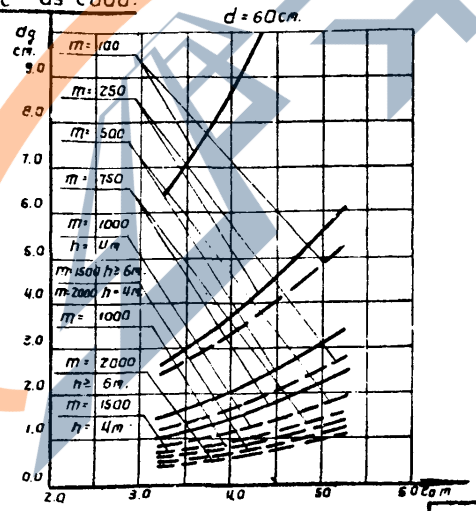
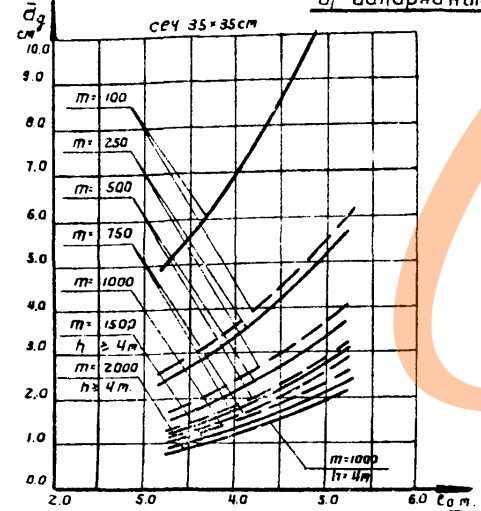


Опоры под плитные пролетные строения

а) односторонние из с/б/и

$d = 60 \text{ см.}$

б) двусторонние из с/б/и



$\sigma_d = \bar{\sigma}_d - q, \text{ см}$

Условные обозначения

- $h = 4 \text{ м}$ —————
 - $h \geq 6 \text{ м}$ - - - - -
- Значения Z_b указаны по п. 1.12 и 1.4

Примечания:

<https://zavodjbi.com/>

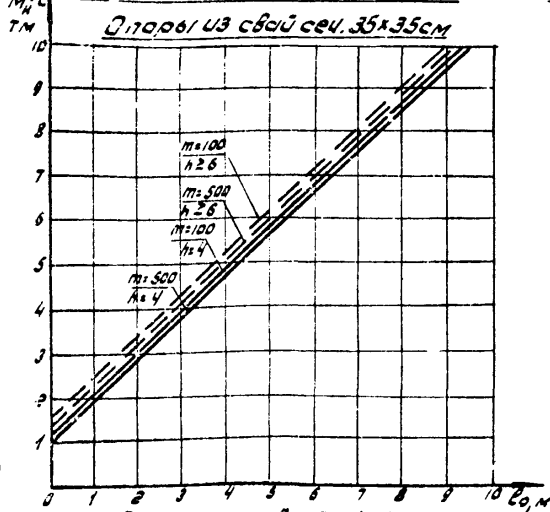
1. Графики можно пользоваться в интервале высот насыпей $4 \leq h \leq 6 \text{ м}$.
2. Для промежуточных значений h и m значения $\bar{\sigma}_d$ определять по интерполяции.

ТК	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м.	Серия 5.503-30
	Графики перемещений верха опор $\bar{\sigma}_d$ от загрузки распределенной нагрузкой $q = 1 \text{ т/м}^2$ части брусчатки	Вотск 1 Лист 24

Шопара
 Григорьев
 Склярюба
 Григорьев
 Болдырева
 Начальник отдела ИС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Прораб
 Составил
 ГИПРОДОРНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

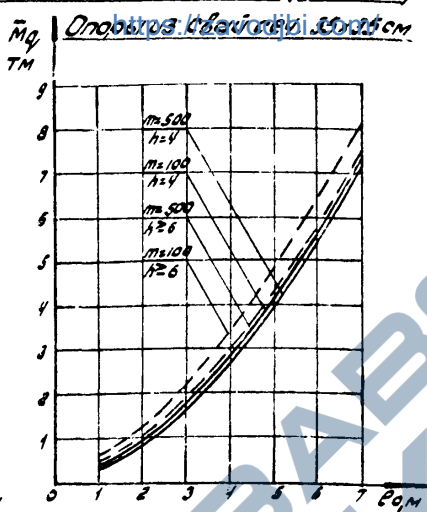
Загружение по схеме 1 (H=1m)

Опоры из свай сеч. 35x35 см



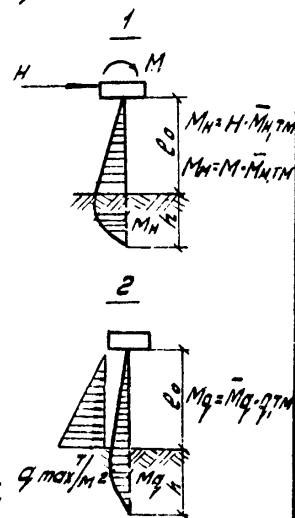
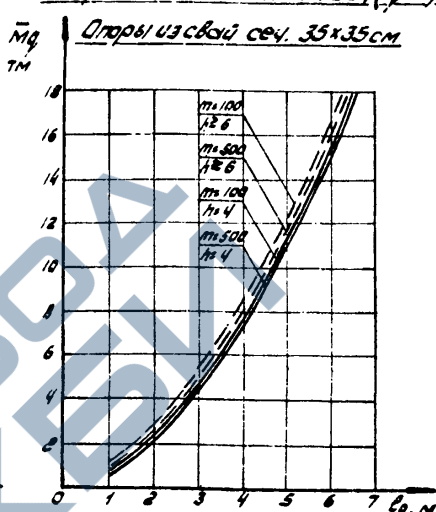
Загружение по схеме 2 (q max = 1 т/м²)

Опоры из свай сеч. 35x35 см

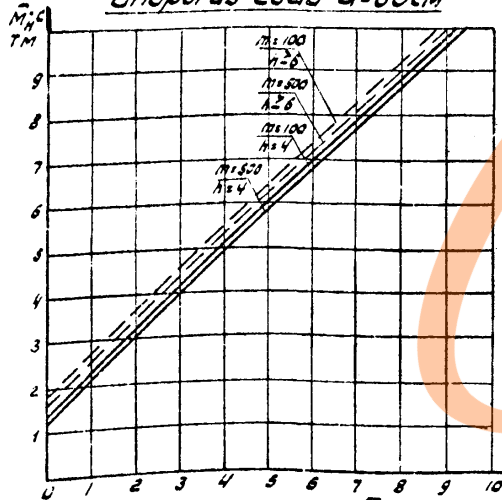


Загружение по схемам 3 и 4 (q=1 т/м²) Расчетные схемы

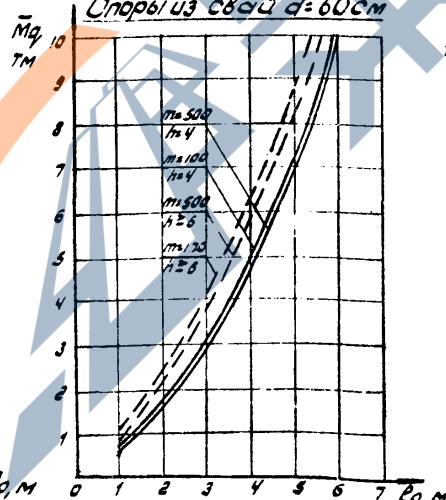
Опоры из свай сеч. 35x35 см



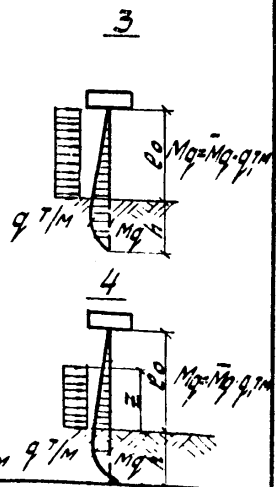
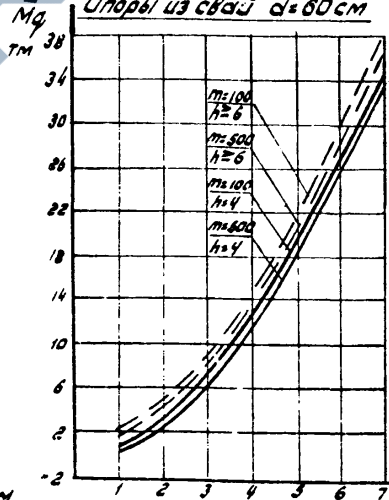
Опоры из свай d=60 см



Опоры из свай d=60 см



Опоры из свай d=60 см



Примечания

1. При промежуточных значениях m и h величины Mн и MнТ определять по интерполяции, при m=500 т/м² - по экстраполяции <https://zavodjbi.com/>
2. При загружении опоры по схеме 1 (H=1 м) величина Mн = 51, где 5 - количество свай в ряду

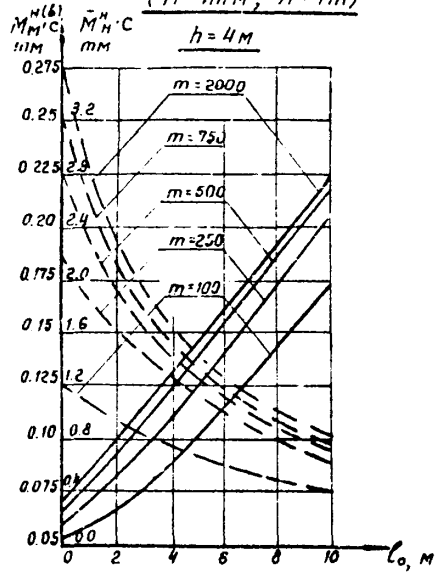
ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 81 м	Серия 3.503-30
	1973. Графики изгибающих моментов Mн и MнТ в сваях сходящихся опор	Заводск. Лист 1/25

Инженер Шогуров
Проверил Соколов
Сектор Складов
Заводского
Инженер-технолог
Семедкин

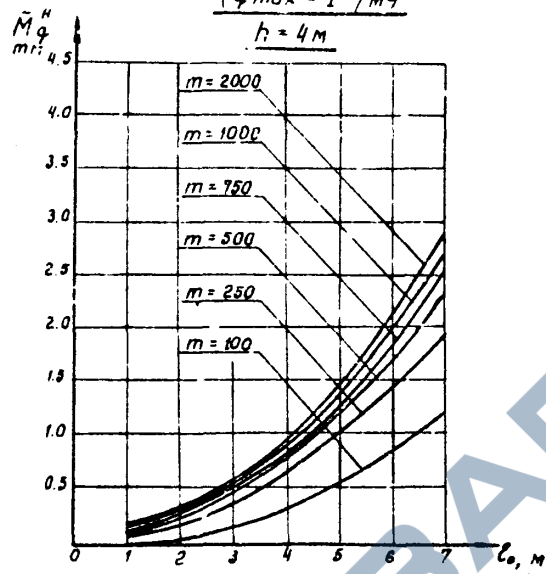
Начальник отдела УС
Главный инженер проекта
Лицевого отдела
Проверил
Сектор УС

ГИПРОДРОНИИ
Борисенко Ф.И.
г. Воронеж

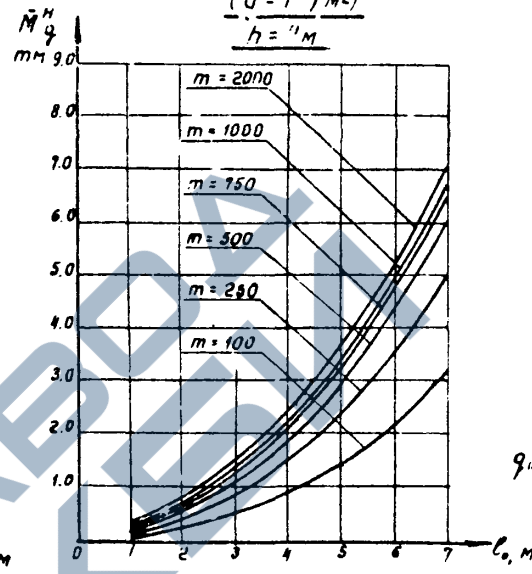
Загружение по схеме 1
($n=1\text{ мм}, H=1\text{ м}$)



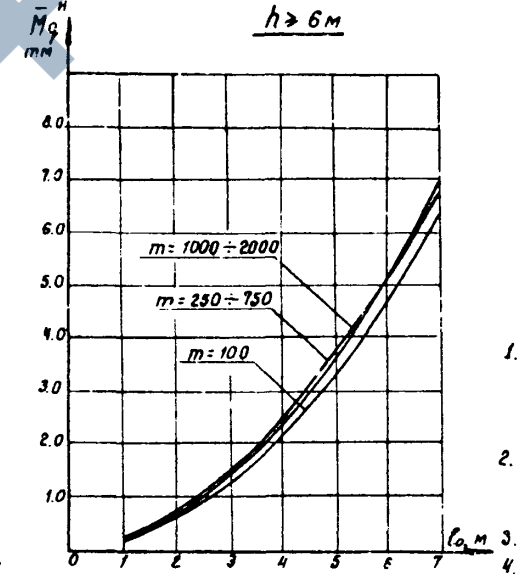
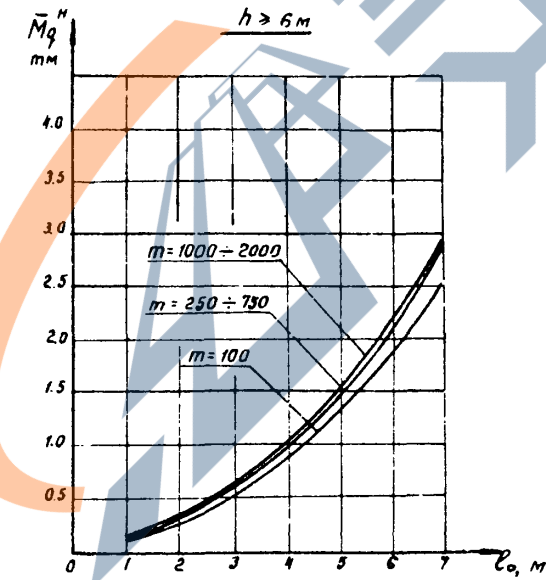
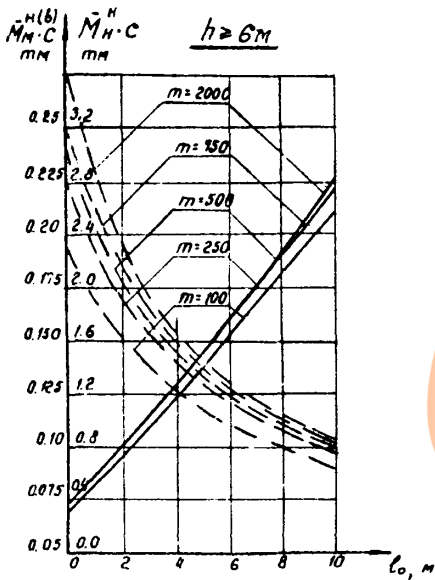
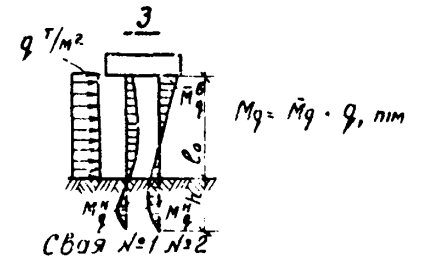
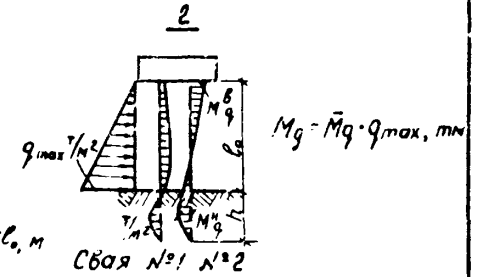
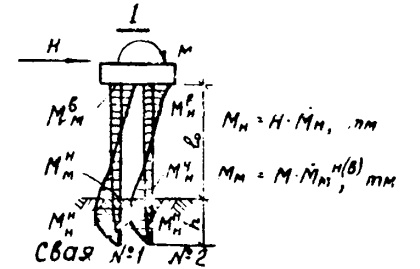
Загружение по схеме 2
($q_{\text{max}} = 1\text{ м}^2/\text{м}^2$)



Загружение по схеме 3
($q = 1\text{ м}^2/\text{м}^2$)



Расчетные схемы



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. M_n^B и M_n^H — максимальные моменты в свае соответственно в голове и ниже расчетной поверхности грунта.
2. Для промежуточных значений m и h величины M_n^B и M_n^H определять по интерполяции.
3. $с$ — количество свай в ряду.
4. Графики M_n^B и M_n^H относятся к свае №2.

* ————— действие $H=1\text{ м}$
 - - - - - действие $M=1\text{ мм}$

Шамир
 Сринберг
 Скуправа
 Богданова
 Земельникова
 Начальник отдела УС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проверил
 Составил
 ГИПРОДОРНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

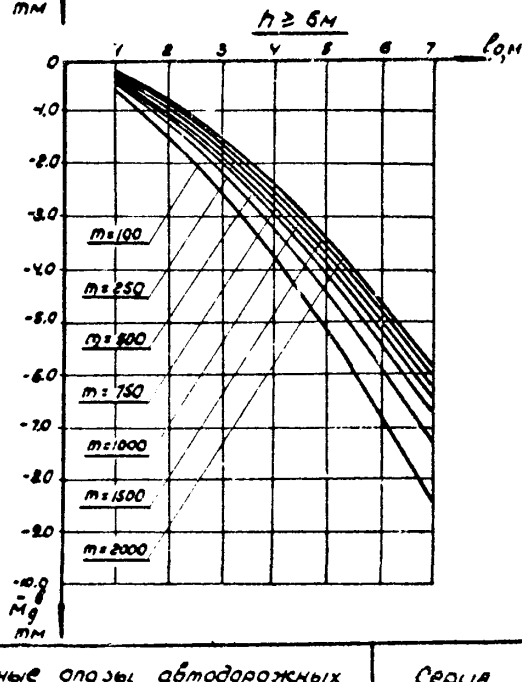
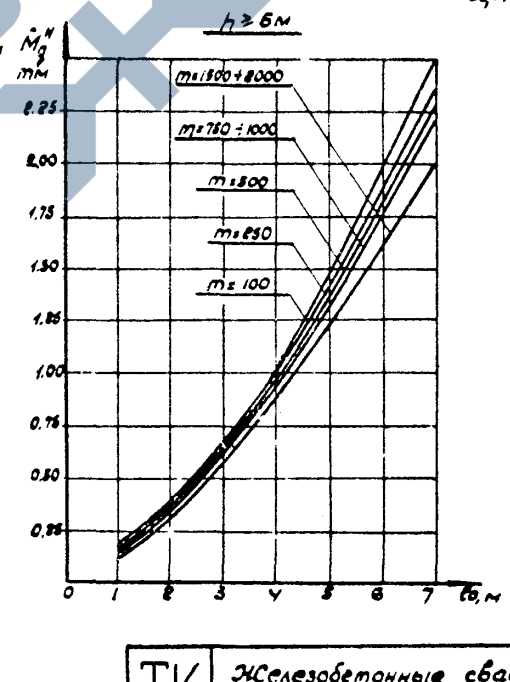
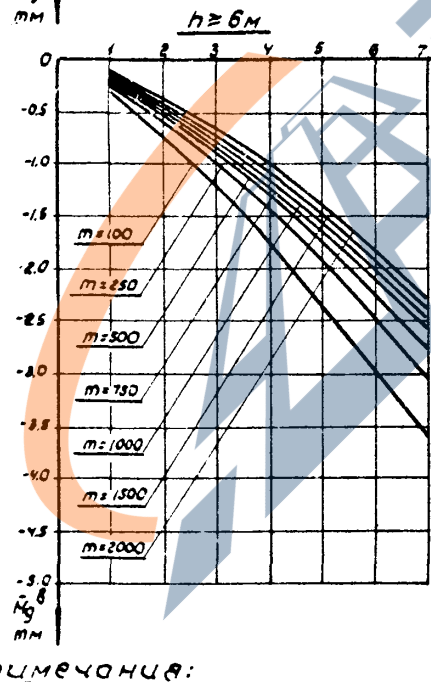
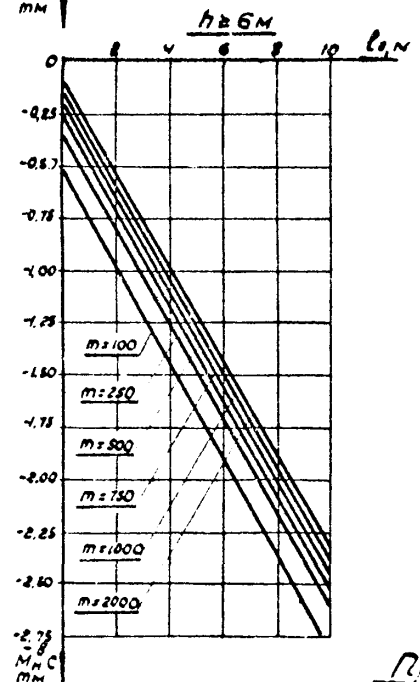
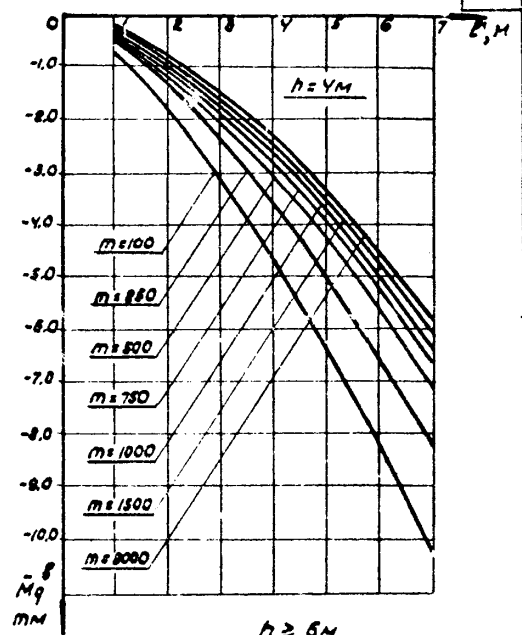
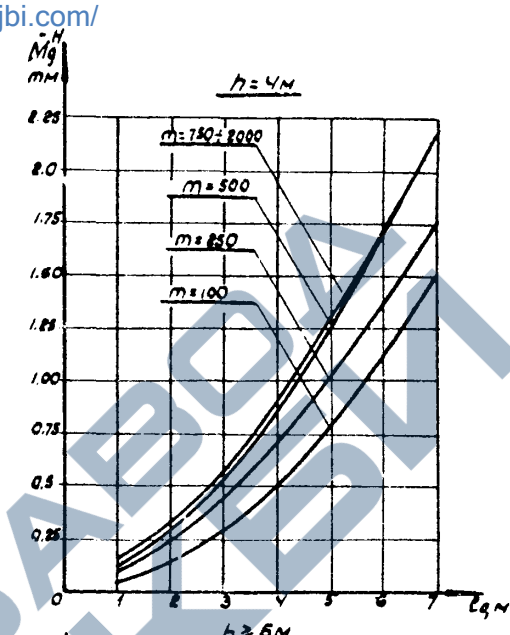
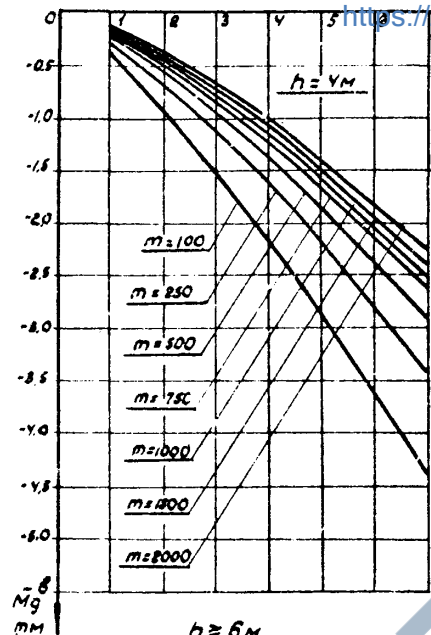
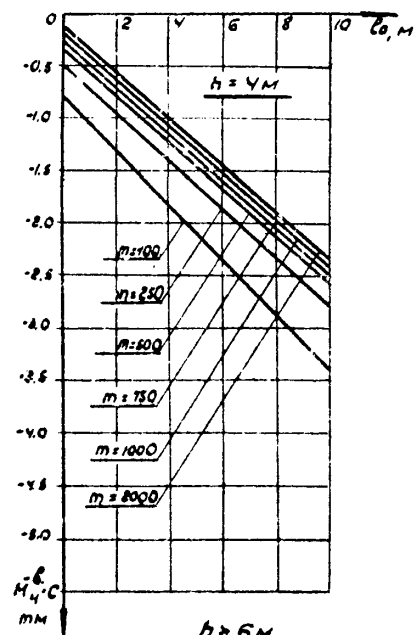
<https://zavodjbi.com/>

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30	
	Графики изгибающих моментов M_n^B и M_n^H в свае №1 двухрядных опор	Выпуск 1	Лист 26
1973			

Загружение по схеме 1 ($h=1m$)

Загружение по схеме 2 ($q_{max}=1m^2$)

Загружение по схеме 3 ($q=1m^2$) 28



Примечания:

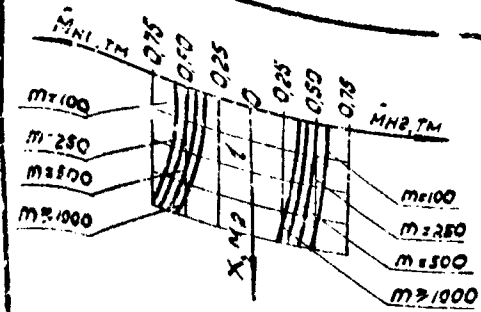
1. Схемы загрузки и формулы для определения моментов см. на л. 26
2. Для промежуточных значений m и h величины M_c и M_g определять по интерполации.

ТИПРОЛОГ-117
 Воронежский филиал
 а. Воронин
 Главный инженер проекта
 Руководитель, главный
 проектировщик
 Проверил
 Составил
 Шипилова
 Григорьева
 Скарябина
 Браунберг
 Болдынова

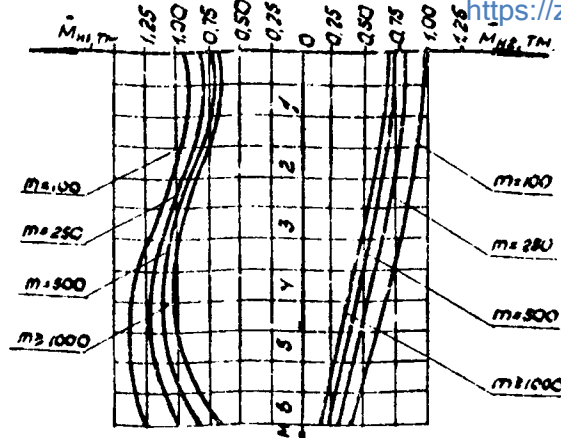
ТК 1973	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21м.	Серия 3.503-30
	Графики изгибающих моментов, M_c и M_g в сече №2 двухрядных опор.	Выпуск 1 Лист 27

Линии влияния M_n при $h = 4m$.

<https://zavodjbi.com>

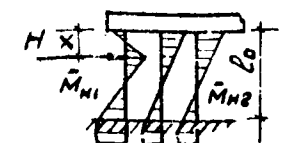


$l_0 = 2m$

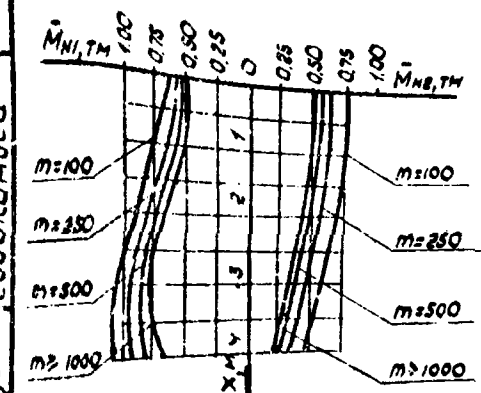


$l_0 = 6m$

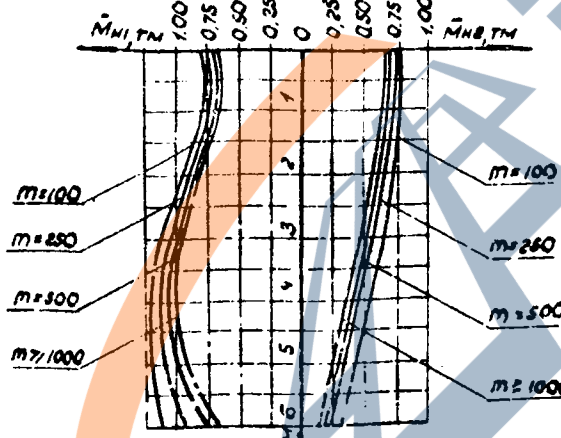
Расчетная схема



Линии влияния M_n при $h = 6m$.



$l_0 = 4m$

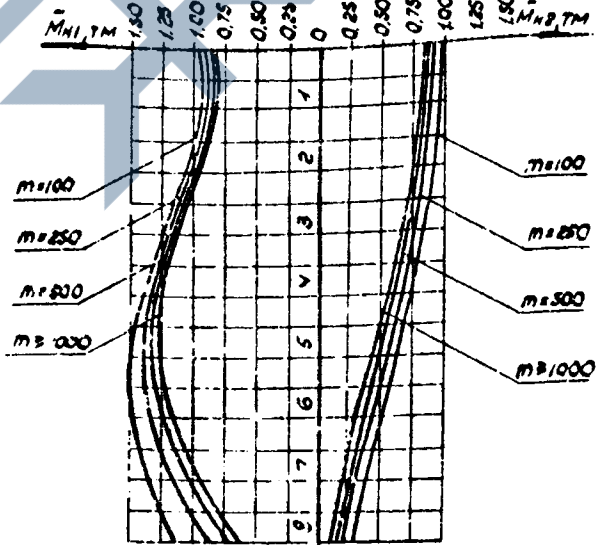


$l_0 = 6m$

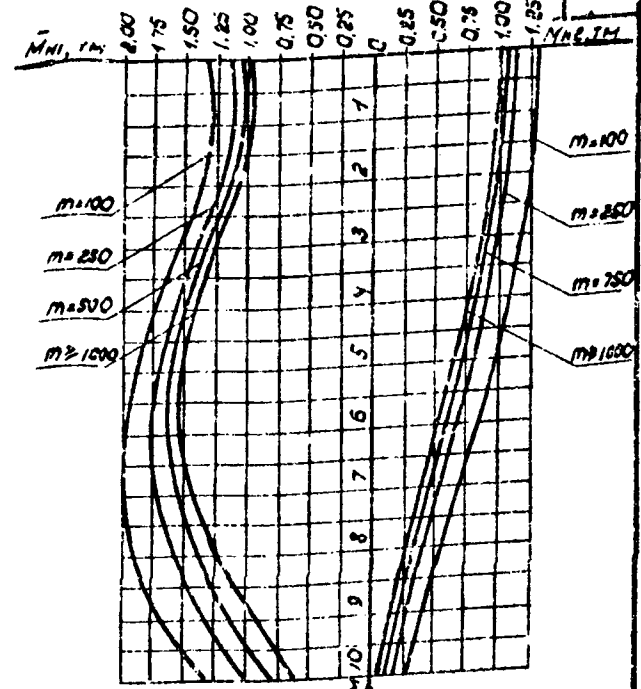
Примечания:

1. Линии влияния M_n от единичной горизонтальной силы $H=1m$, перемещающейся по передней свае опоры в пределах свободной длины l_0 , построены для определения максимальных изгибающих моментов M_{max} в сваях промежуточных опор от ледовой нагрузки R_L (л. 18) и толеручных ударов R_T (л. 18, 19) $M_{max} = M_{nR_L} + M_{nR_T}$, где M_{nL} и M_{nT} - ординаты линии влияния, соответствующие уровням приложения нагрузок R_L и R_T (для R_T $x=0$).

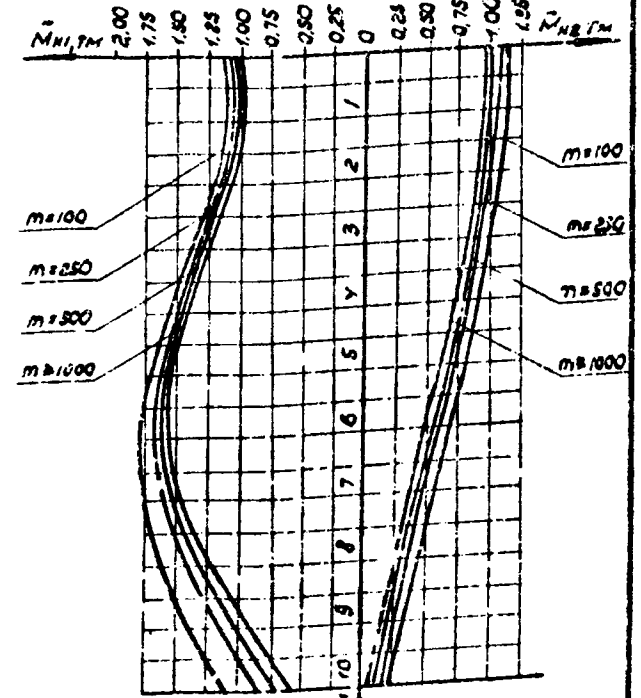
2. Для промежуточных значений l_0 и h значения M_n находить по интерполяции.



$l_0 = 8m$



$l_0 = 10m$



$l_0 = 10m$

Наименование отдела, цеха
 Исполнитель
 Проверен
 Утвержден
 Дата
 Проект
 Кол. листов
 Всего листов

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 90 м.	Сборка 3503-30
1973	Линии влияния M_n в сваях промежуточных опор типов 1 и 2 от горизонтальной силы $H=1m$.	Золуца 1

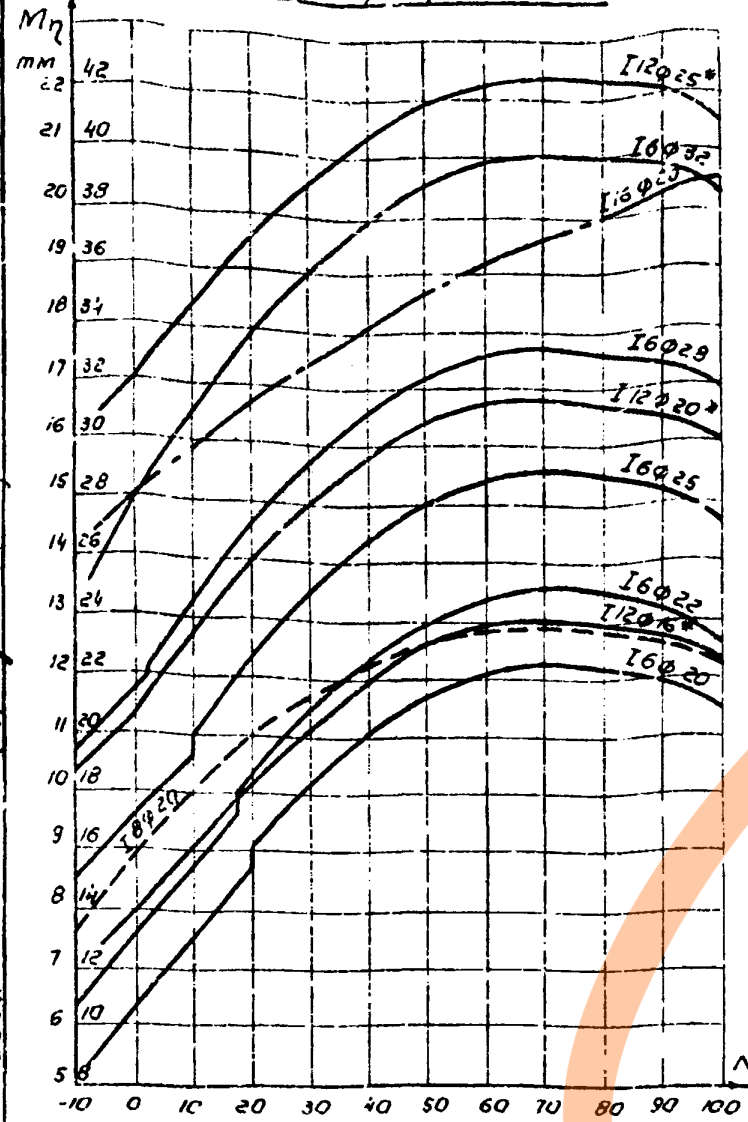
Шалиро
Гринберг
Скиррса
Склярсба
Болдинаба

Начальник отдела ИС
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Проверил
Составил

С.М.
С.М.
С.М.
С.М.
С.М.

ГИПРОДОРНИ
Ворожеский филиал
г. Воронеж

Сваи с обычным армированием.



Сваи предварительно напряженные

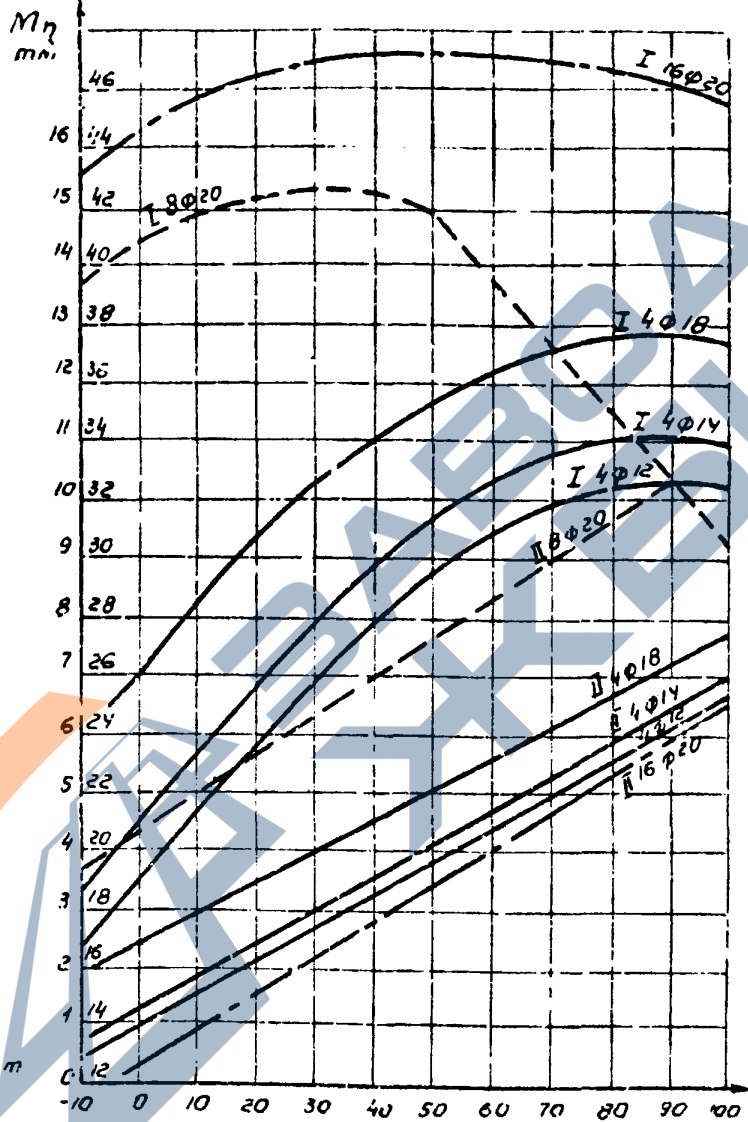
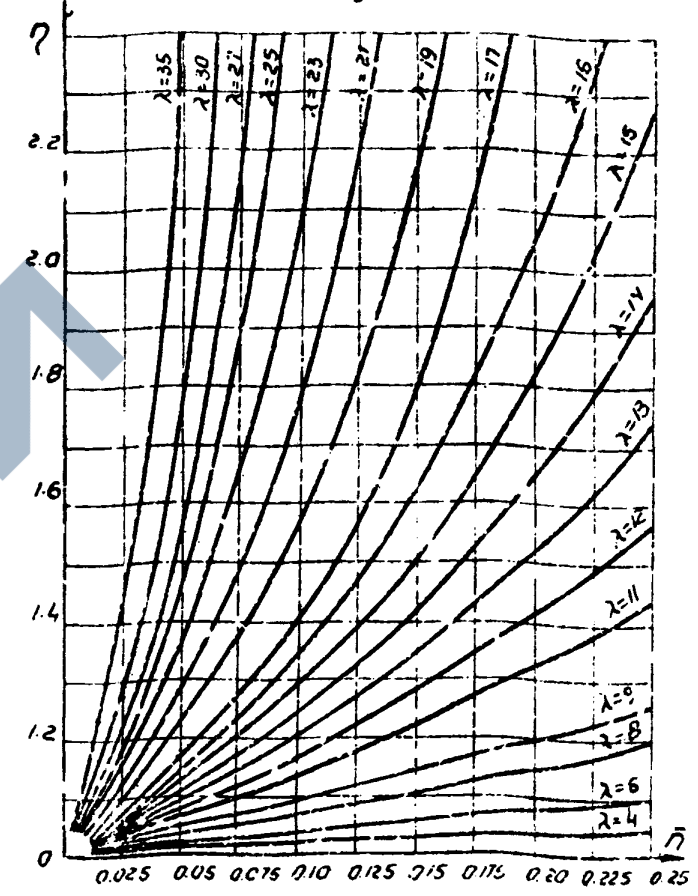


График η = f(λ̄)



Условные обозначения

- для свай сечением 0.35x0.35 м.
- - - для круглых полых свай d=0.4 м.
- · - · для круглых полых свай d=0.6 м.

Примечания:

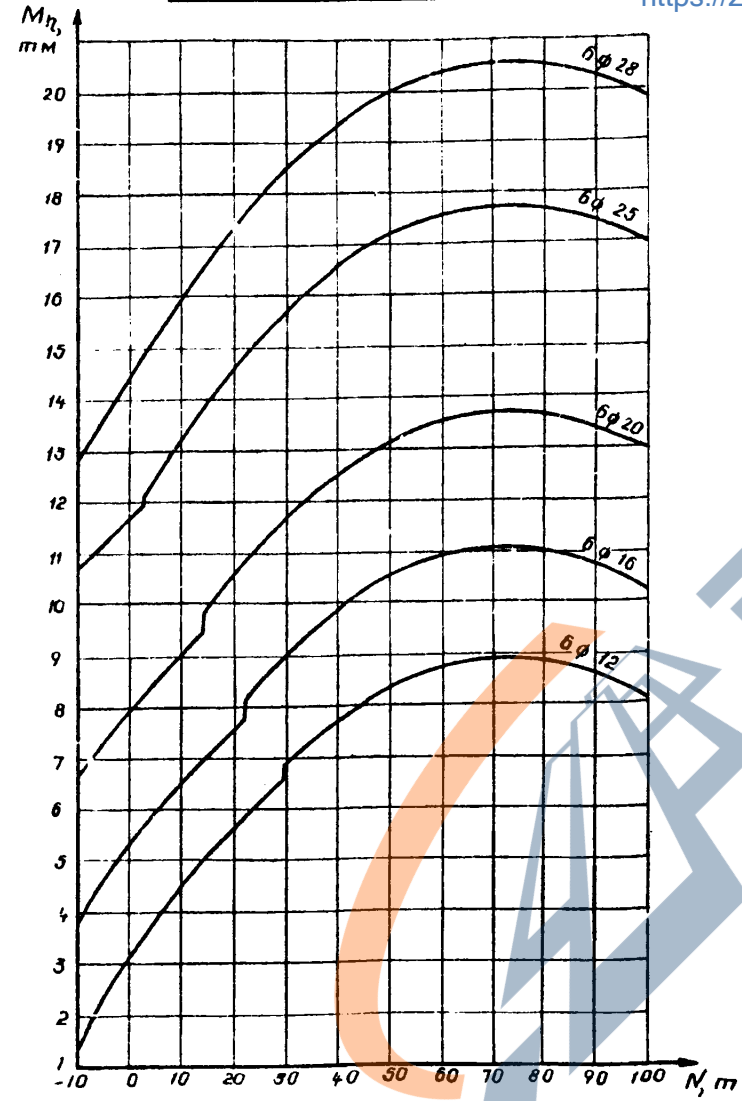
- На графиках $M_{\eta} = f(N)$ принят двойной масштаб M_{η} : слева от оси - для свай сеч. 0.35x0.35 м и полых круглых свай d=0.4 м, справа - для полых круглых свай d=0.6 м.
- Графики построены по результатам расчетов в соответствии с СН 365-67 и предназначены для проверки свай на стадии эксплуатации: I - по прочности, II - по трещиностойкости.
- Значения η для графика найдены по формуле: $\eta = \frac{1}{1 + 0.01 \lambda^2}$, где $\lambda = \frac{10.2 N}{c R_0 F}$, а $\lambda = \frac{v_0}{h}$ для прямоугольных сечений и $\lambda = 0.29 \frac{v_0}{r_0}$ для круглых сечений.
- Обозначения приняты по п. 2.2 СН 365-67. Требования к материалам см лист И4.
- Графики с обозначением ж. заимствованы из типового проекта железобетонных мостов ичв. н 708/2 (Ленгипротрансмост 1968 г). Номограммы для предварительно напряженных свай сечением 35x35 см заимствованы с тип. проекта ичв. н 596 (Ленгипротранс-

мост 1968 г), а для полых круглых свай d=0.4 м и d=0.6 м из тип. проекта ичв. н 729 (Ленгипротрансмост, 1970 г).

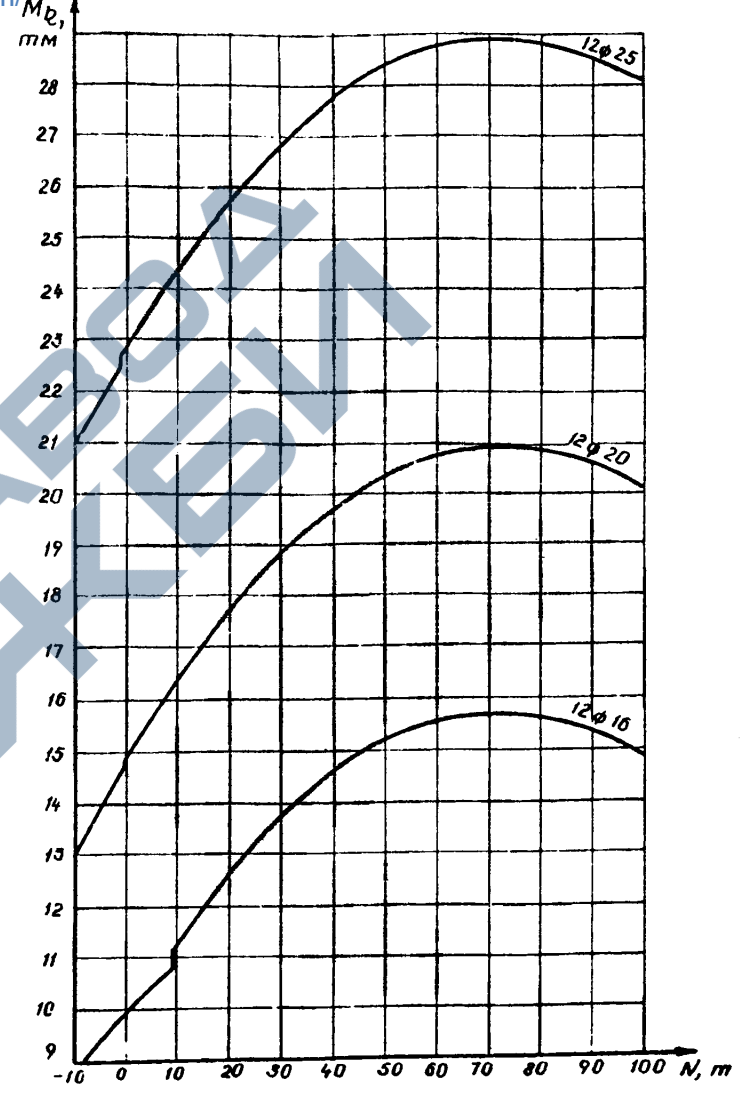
В. Сваи с обычным армированием изготавливаются из заводского бетона М-300, а предварительно напряженные - М 400 по ГОСТ 4795-68. Рабочая арматура обычного класса А-III и предварительно напряженная класса А-IV.

ТК 1973	Железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м.	Серия 3.503-30
	Графики для подбора армирования свай	Выпуск Лист 30

Сваи сеч. 35x35см по настоящему типовому проекту.



Сваи сеч 35x35см по типовому проекту инв. № 708/2 (Ленгипротрансмост, 1968г)



Примечания:

1. Графики построены в соответствии с СН 365-67 по результатам расчетов по прочности свай сечением 35x35см из гидротехнического бетона М-300 с обычным армированием стержнями класса А-III.
2. Конструкция свай с арматурой класса А-III чаны: с учетом рабочими стержнями в вып.3 на лл. 35,36, а с двенадцатью рабочими стержнями аналогичны конструкциям свай по типовому проекту инв. № 708/1 (Ленгипротрансмост) с арматурой класса А-II тех же диаметров.
3. Работать совместно с л. 30

гипротрансмост) с арматурой класса А-II тех же диаметров.
3. Работать совместно с л. 30

Начальник отдела ИС
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Проектировщик
Сметчик

Инженер
Инженер
Инженер
Инженер
Инженер

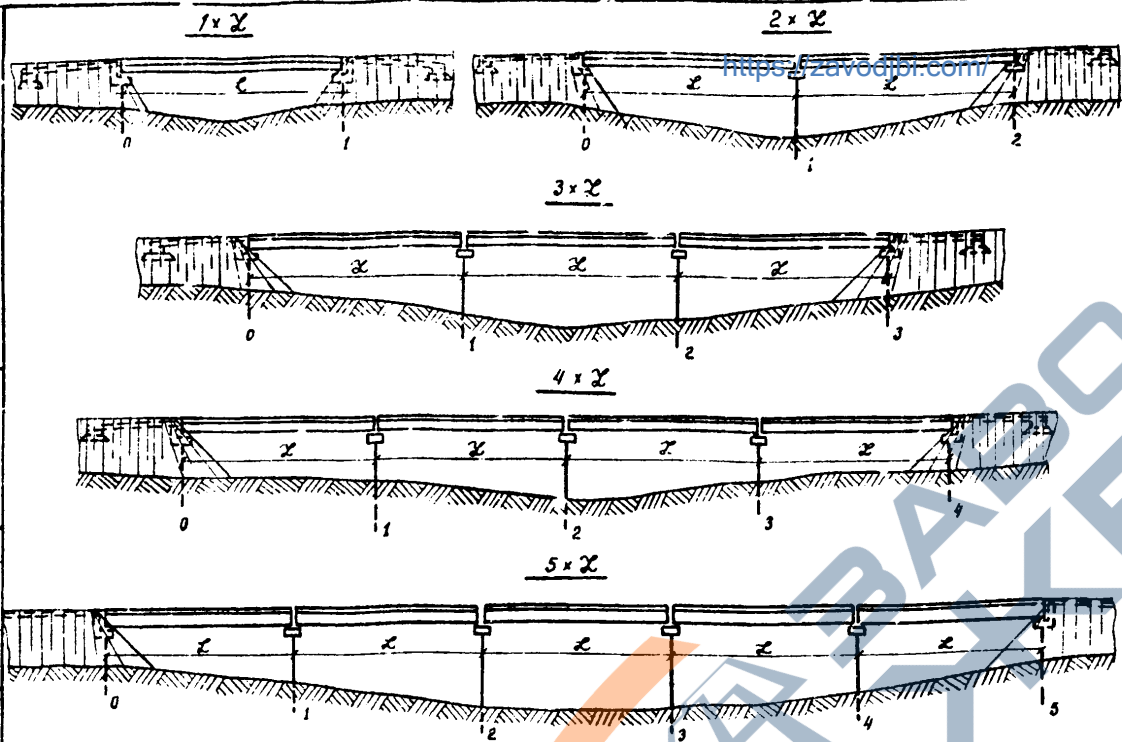
ГИПРОДОРНИ
Воронежский филиал
г. Воронеж

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21м	Сприн 3.6.3-80
1973	Графики для подбора армирования свай	Вып. 1

Начальник отдела У.С. Смирнов
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Прораб
 Составил

С.И. Шибанов
 С.И. Шибанов
 С.И. Шибанов
 С.И. Шибанов

ГИПРОДРОМНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж



Примечания:

1. В таблице нагрузок в числителе указаны нагрузки на устой в знаменателе - на промежуточные опоры.
2. Основные сочетания нагрузок рассмотрены для каждой опоры, как для отдельно стоящей, только для определения расчетных продольных сил в связи N_{max} (л. 35-37) Поэтому при индивидуальной компоновке схем расчет на основные сочетания не требуется.
3. Дополнительные сочетания (см. таблицу) рассматриваются для определения наибольших горизонтальных перемещений верха опор и изгибающих усилий. Эти сочетания выбраны так, чтобы величина горизонтальной силы, действующей на одну опору была наибольшей.
4. Температурная деформация в таблицу нагрузок не включена. Её следует учитывать во всех дополнительных сочетаниях направленной к середине пролета (охлаждение). В расчетах типовых схем принята $t = -40^{\circ}C$.
5. Для свай промежуточных опор необходимо в дополнение к расчетным усилиям на л. 35-37 определять по линиям влияния (л. 29) величины N_{max} от действия ледовой нагрузки R_L (л. 18) и поперечных ударов R_T (л. 18, 19)

Таблица нагрузок

Сочетания	NN сочетаний	Постоянные нагрузки				Временные нагрузки					
		вес опор и пролетных строений	Полная давленная нагрузка на полосу шириной 1 м по шкарф. стенке	Давление грунта от стенку	Давление грунта от перек. плит	Нагрузки НК-8с	Нагрузки Н-30, 40, 50 на опр. мом. пролете	Нагрузки Н-30+ на пролете, толка в пролете	Нагрузки Н-30+ на опр. мом. прол.	Нагрузки Н-30+ на перек. плите	Тормозная нагрузка
Дополнительные Основные	1	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	2	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-
	3	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
	4	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
	5	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	6	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-

Таблица дополнительных сочетаний нагрузок

NN	Схема моста	Колич-во загруженных пролетов	Величина пролетов L, m	Сочетания нагрузок для опор №					
				0	1	2	3	4	5
1	1x2	1	6-21	3(4)	4(3)				
		1	6, 9, 12	3(4)	3	5(6)			
2	2x2	2	15, 18, 21	3(4)	4	4(3)			
		1	6, 9, 12	3(4)	3	5	5(6)		
3	3x2	2	15	3(4)	4	3	5(6)		
		3	9, 12, 18, 21	3(4)	4	4	4(3)		
		1	6, 9, 12	3(4)	3	5	5	5(6)	
4	4x2	2	15	3(4)	4	3	5	5(6)	
		3	9, 12, 18, 21	3(4)	4	4	3	5(6)	
		4	15	3(4)	4	4	4	4(3)	
		1	6, 9, 12	3(4)	3	5	5	5	5(6)
5	5x2	2	15	3(4)	4	3	5	5	5(6)
		3	9, 12, 18, 21	3(4)	4	4	3	5	5(6)
		4	15	3(4)	4	4	4	3	5(6)
		1	6, 9, 12	3(4)	3	5	5	5	5(6)

Пролеты длиной 6 и 9 м

Пролеты длиной 12 м

№ схем	Высота подходной насыпи Нн, м	Высота промежуточных опор Но, м	Тип свайных опор					
			Опора N					
			0	1	2	3	4	5
1×6 1×9	2	—	1	1	—	—	—	
	3	—	1	1	—	—	—	
	4	—	1	1	—	—	—	
2×6 2×9	2	2÷6	1	1	1	—	—	
	3	3÷7	1	1	1	—	—	
	4	4÷8	1	1	1	—	—	
3×6 3×9	2	2÷6	1	1	1	1	—	
	3	3÷7	1	1	1	1	—	
	4	4÷8	1	1	1	1	—	
4×6 4×9	2	2÷6	1	1	1	1	1	
	3	3÷7	1	1	1	1	1	
	4	4÷8	1/2	1	1	1	1/2	
5×6 5×9	2	2÷6	1	1	1	1	1	
	3	3÷7	1	1	1	1	1	
	4	4÷8	1/2	1	1	1	1/2	

№ схем	Высота подходной насыпи Нн, м	Высота промежуточных опор Но, м	Тип свайных опор					
			Опора N					
			0	1	2	3	4	5
1×12	2	—	1	1	—	—	—	
	3	—	1	1	—	—	—	
	4	—	1	1	—	—	—	
	5	—	2	2	—	—	—	
	6	—	2	2	—	—	—	
	2×12	2	2÷6	1	1	1	—	—
3	3÷7	1	1	1	—	—		
4	4÷8	1	1	1	—	—		
5	5÷9	2	2	2	—	—		
6	6÷10	2	2	2	—	—		
3×12	2	2÷6	1	1	1	1	—	
	3	3÷7	1	1	1	1	—	
	4	4÷8	1	1	1	1	—	
	5	5÷9	2	2	2	2	—	
	6	6÷10	2	2	2	2	—	
	2	2÷6	1	1	1	1	1	
4×12	3	3÷7	1	1	1	1	1	
	4	4÷8	2	1	1	1	2	
	5	5÷9	2	2	2	2	2	
	6	6÷10	2	2	2	2	2	
	2	2÷6	1	1	1	1	1	
	5×12	3	3÷7	1	1	1	1	1
4		4÷8	2	1	1	1	2	
5		5÷9	2	2	2	2	2	
6		6÷10	2	2	2	2	2	

Порядок привязки типовых свайных опор

1. Определение по таблицам на л.л. 33 и 34 типов свайных опор.
2. Определение по таблицам на л.л. 35 ÷ 37 расчетных усилий в сваях: продольных сил N_{max} и N_{min} изгибающих моментов M_{max} , действующих в плоскости "вдоль моста".

Определение по линиям влияния на л. 29 расчетных изгибающих моментов в сваях, действующих в плоскости "поперек моста".

3. Подбор армирования свай по графикам $M_{\phi} = f(N)$ на л.л. 30 и 31
4. Назначение конструкции опор по табличным данным на л. 2 в пуске 2 в соответствии с габаритом и типом пролетных строений.
5. Определение длины свай в зависимости от инженерно-геологических условий строительства и действующих продольных усилий N_{max} согласно приложению 21 СН 200-62 или п. 5.3 СНиП II - Б. 5-67*.

Примечание

1. Работать совместно с л. 34.
2. В числителе типы опор для схем с пролетами 6 м, в знаменателе - 9 м.
3. Допускается разница высот подходных насыпей в 1 м.

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30
1973	Таблицы допустимых высот подходных насыпей и свайных опор мостов	Выпуск 7 Лист 33

Исходник отдела УС
 Слабый инженер проекта
 Руководитель группы
 Подпись
 Убавил
 ГИПРОДРОМНИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

Шариро
 Эмберг
 Складова
 Болдина
 Ебдакумба

<https://zavodjbi.com/>

<https://zavodjbi.com/>

Пролеты длиной 15 м.

№ схем	Высота подходов насыпи Нн, м.	Высота промежуточной опоры Нз, м.	Тип свайных опор					
			Опора ч					
			0	1	2	3	4	5
1x15	2	—	1	1	—	—	—	—
	3	—	1	1	—	—	—	—
	4	—	2	2	—	—	—	—
	5	—	2	2	—	—	—	—
	6	—	2	2	—	—	—	—
2x15	2	2÷6	1	1	1	—	—	—
	3	3÷7	1	1	1	—	—	—
	4	4÷8	2	1/2	2	—	—	—
	5	5÷9	2	2	2	—	—	—
	6	6÷10	2	2	2	—	—	—
3x15	2	2÷6	1	1	1	1	—	—
	3	3÷7	1	1	1	1	—	—
	4	4÷8	2	1/2	1/2	2	—	—
	5	5÷9	2	2	2	2	—	—
	6	6÷10	2	2	2	2	—	—
4x15	2	2÷6	1	1	1	1	1	—
	3	3÷7	1	1	1	1	1	—
	4	4÷8	2	1/2	1/2	1/2	2	—
	5	5÷9	2	2	2	2	2	—
	6	6÷10	2	2	2	2	2	—
5x15	2	2÷6	1	1	1	1	1	1
	3	3÷7	1	1	1	1	1	1
	4	4÷8	2	1/2	1/2	1/2	1/2	2
	5	5÷9	2	2	2	2	2	2
	6	6÷10	2	2	2	2	2	2

Примечания:

1. Работать совместно с л. 33.
2. Допускается разница высот подходов насыпей в 1 м.
3. В числителе указан тип свайных опор для ребристых, в знаменателе - для плитных пролетных строений.

№ схем.	Высота подходов насыпи Нн, м.	Высота промежуточной опоры Нз, м.	Тип свайных опор					
			Опора ч					
			0	1	2	3	4	5
1x18 1x21	2	—	—	—	—	—	—	
	3	—	2	2	—	—	—	
	4	—	2	2	—	—	—	
	5	—	2	2	—	—	—	
	6	—	2	2	—	—	—	
2x18 2x21	2	—	—	—	—	—	—	
	3	3÷7	2	2	2	—	—	
	4	4÷8	2	2	2	—	—	
	5	5÷9	2	2	2	—	—	
	6	6÷10	2	2	2	—	—	
3x18 3x21	2	—	—	—	—	—	—	
	3	3÷7	2	2	2	2	—	
	4	4÷8	2	2	2	2	—	
	5	5÷9	2	2	2	2	—	
	6	6÷10	2	2	2	2	—	
4x18 4x21	2	—	—	—	—	—	—	
	3	3÷7	2	2	2	2	2	
	4	4÷8	2	2	2	2	2	
	5	5÷9	2	2	2	2	2	
	6	6÷10	2	2	2	2	2	
5x18 5x21	2	—	—	—	—	—	—	
	3	3÷7	2	2	2	2	2	
	4	4÷8	2	2	2	2	2	
	5	5÷9	2	2	2	2	2	
	6	6÷10	2	2	2	2	2	

ТК 1973	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м.	Серия З. 503-30
	Таблицы допускаемых высот подходов насыпей и свайных опор мостов.	Вып. 1 Лист 34

ГИПРОДОРНИИ
Воронежский филиал
г. Воронеж

Начальник отдела ИС
Гладкий инженер проекта
Руководитель группы
Проектировщик
Составил

Исполнитель
Гладкий
Склякова
Борисова
Соболева

№№ схем	Высота надземной опоры Нн, м	Высота промежуточной опоры Но, м	Устои			Промежуточные опоры			
			Nmax T	Nmin T	Mmax Tн	Nmax T	Nmin T	Mmax Tм	
1x15	2	2 ÷ 6	58.0	11.2	9.7	9.1	—	—	—
	3	3 ÷ 7	45.4	15.6	12.3	11.4	—	—	—
	4	4 ÷ 8	—	—	7.0	6.9	—	—	—
	5	5 ÷ 9	29.0	22.7	5.6	7.8	8.7	8.1	—
	6	6 ÷ 10	—	—	12.1	10.7	—	—	—
	2x15	2	2 ÷ 6	58.0	11.2	9.7	9.1	66.8	13.7
3		3 ÷ 7	45.4	15.6	12.3	11.4	57.9	26.2	6.64
4		4 ÷ 8	—	—	7.0	6.9	68.8	28.9	3.48
5		5 ÷ 9	29.0	22.7	5.6	7.8	8.7	8.1	2.77
6		6 ÷ 10	—	—	12.1	10.7	12.1	10.7	3.09
3x15		2	2 ÷ 6	58.0	11.2	10.7	10.5	66.8	13.7
	3	3 ÷ 7	45.4	15.6	13.3	11.6	57.9	26.2	6.91
	4	4 ÷ 8	—	—	6.9	6.8	66.8	28.9	4.39
	5	5 ÷ 9	29.0	22.7	5.6	7.8	9.4	8.8	2.94
	6	6 ÷ 10	—	—	13.1	11.4	13.1	11.4	3.23
	4x15	2	2 ÷ 6	56.0	11.2	10.0	9.9	66.8	13.7
3		3 ÷ 7	45.4	15.6	12.7	11.3	57.9	26.2	7.07
4		4 ÷ 8	—	—	6.8	6.9	66.8	28.9	4.65
5		5 ÷ 9	29.0	22.7	5.6	7.8	9.2	8.6	2.99
6		6 ÷ 10	—	—	13.5	12.1	13.5	12.1	3.30
5x15		2	2 ÷ 6	58.0	11.2	10.0	9.7	66.8	13.7
	3	3 ÷ 7	45.4	15.6	12.7	11.1	57.9	26.2	7.15
	4	4 ÷ 8	—	—	6.0	5.8	66.8	28.9	4.74
	5	5 ÷ 9	29.0	22.7	5.6	7.8	9.0	8.3	3.00
	6	6 ÷ 10	—	—	13.0	11.6	13.0	11.6	3.32

Примечания:

1. Работать совместно с лл 33+35.
2. В числителе даны усилия в сваях опор под ребристые, а в знаменателе под плитные пролетные строения.

№№ схем	Высота надземной опоры Нн, м	Высота промежуточной опоры Но, м	Устои			Промежуточные опоры			
			Nmax T	Nmin T	Mmax Tн	Nmax T	Nmin T	Mmax Tм	
1x18	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	3 ÷ 7	—	—	—	—	—	—	—
	4	4 ÷ 8	36.0	31.7	6.0	9.0	—	—	—
	5	5 ÷ 9	—	—	—	—	—	—	—
	6	6 ÷ 10	—	—	—	—	—	—	—
	2x18	2	—	—	—	—	—	—	—
3		3 ÷ 7	—	—	—	—	—	—	—
4		4 ÷ 8	36.0	31.7	6.0	9.0	4.6	4.1	2.05
5		5 ÷ 9	—	—	—	—	6.7	5.6	2.30
6		6 ÷ 10	—	—	—	—	9.3	8.6	2.52
3x18		2	—	—	—	—	—	—	—
	3	3 ÷ 7	—	—	—	—	—	—	—
	4	4 ÷ 8	36.0	31.7	6.0	9.0	4.3	3.6	2.04
	5	5 ÷ 9	—	—	—	—	13.1	11.8	2.74
	6	6 ÷ 10	—	—	—	—	—	—	—
	4x18	2	—	—	—	—	—	—	—
3		3 ÷ 7	—	—	—	—	—	—	—
4		4 ÷ 8	36.0	31.7	6.0	9.0	5.5	4.5	2.33
5		5 ÷ 9	—	—	—	—	7.9	6.9	2.72
6		6 ÷ 10	—	—	—	—	10.5	10.2	2.39
5x18		2	—	—	—	—	—	—	—
	3	3 ÷ 7	—	—	—	—	—	—	—
	4	4 ÷ 8	36.0	31.7	6.0	9.0	4.9	4.3	2.35
	5	5 ÷ 9	—	—	—	—	7.1	7.0	2.76
	6	6 ÷ 10	—	—	—	—	10.3	10.0	2.41

ТК	железобетонные свайные опоры автодорожных мостов с пролетами до 21 м	Серия 3.503-30	
	1973	Таблицы расчетных усилий в сваях опор типа 1 и 2	Вып. ж 1

Начальник отдела ИС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проектировщик
 Составил

Шатило
 Фришберг
 Скурилова
 Помозова
 Землянская

ГИПРОДРОНИИ
 Воронежский филиал
 г. Воронеж

Пролеты длиной 21 м (опоры типа 2)

<https://zavodjbi.com/>

Пролеты длиной 6+21 м (опоры типа 3)

№ схем	Высота подступной насыпи Н, м	Высота промежуточных опор Н ₀ , м	Устои			Промежуточные опоры		
			N _{max} Т	N _{min} Т	M _{max} ТМ	N _{max} Т	N _{min} Т	M _{max} ТМ
1x21	2	—	—	—	—	—	—	—
	3	3+7	39.0	8.0	4.2	—	—	—
	4	4+8			6.0	—	—	—
	5	5+9			9.5	—	—	—
	6	6+10			13.7	—	—	—
2x21	2	—			—	—	—	—
2x21	3	3+7	39.0	8.0	4.2	51.0	12.5	2.03
	4	4+8			6.0	51.0	12.5	2.30
	5	5+9			9.5	51.0	12.5	2.52
	6	6+10			13.1	51.0	12.5	2.74
3x21	2	2+6	—	—	—	—	—	—
	3	3+7	39.0	8.0	4.6	51.0	12.5	2.32
	4	4+8			6.6	51.0	12.5	2.73
	5	5+9			10.8	51.0	12.5	3.09
	6	6+10			15.0	51.0	12.5	3.44
4x21	2	—			—	—	—	—
4x21	3	3+7	39.0	8.0	4.4	51.0	12.5	2.35
	4	4+8			6.4	51.0	12.5	2.77
	5	5+9			10.1	51.0	12.5	3.17
	6	6+10			14.5	51.0	12.5	3.53
5x21	2	—	—	—	—	—	—	—
	3	3+7	39.0	8.0	4.4	51.0	12.5	2.35
	4	4+8			6.4	51.0	12.5	2.78
	5	5+9			10.1	51.0	12.5	3.18
6	6+10	14.6			51.0	12.5	3.56	

Длина пролёта м	Устои		Промежуточные опоры	
	L _{max}	N _{min}	N _{max}	N _{min}
6	—	—	—	—
9	33.4	10.0	40.8	6.0
	41.5	13.9	53.0	10.0
	50.6	10	58.3	8.0
	48.6	18.7	59.3	14.3
12	55.5	12.3	67.0	10.0
	53.9	20.6	69.0	16.4
15	69.0	14.4	82.5	13.5
	61.2	28.6	82.5	21.2
18	79.0	18.2	93.8	15.0
	—	—	—	—

Исполнитель: Шапуров Гринберг
 Проверил: Смирнов Помыкина
 Составил: Земелевцева
 Начальник отдела ИС
 Главный инженер проекта
 Руководитель группы
 Проверил
 Составил

ГИПРОДОРИНИ
 Воронежская филиал
 г. Воронеж

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Работать совместно с лл. 33+35
2. В числителе цены усиления в сваях опор под ребристыми, а в знаменателе под плитными пролетными строениями

<https://zavodjbi.com/>

ТК	Железобетонные свайные опоры автомобильных мостов с пролетами до 21 м		Серия 3.573-30	
	1973	Таблицы расчетных усилий в сваях опор типа В 2и3	Выпуск 1	Лист 37

