Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений

Серия 3.501.1-153

ФУНДАМЕНТЫ ЖЕЛЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОД МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ С ГИБКИМИ ПОПЕРЕЧИНАМИ

ВЫПУСК 0

Указания по применению

gost.e-ecolog.ru

Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений

Серия 3.501.1-153

Фундаменты железобетонные под металлические опоры контактной сети с гибкими поперечинами

Выпуск 0

Указания по применению

Разработаны
„Гипропромтрансстрой"

Главный инженер института С. А. Воронков
Начальник отдела В. А. Михайлов
Главный специалист отдела В. А. Гордеев
Главный инженер проекта Н. М. Дмитриев

Утверждены указанием МПС СССР № Я 3081у от 16 сентября 1988 г.
Введены в действие „Гипропромтрансстрой"
Приказом № 265 от 19 сентября 1988 г.
Срок действия с 01.04.89 до 01.04.94 г.

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.1-153.0-ТО	Техническое описание	3
3.501.1-153.0-НИ	Номенклатура изделий	10
3.501.1-153.0-СМ1	Условия установки блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 м	12
3.501.1-153.0-СМ2	Условия установки блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м	13
3.501.1-153.0-СМ3	Несущая способность блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9м	14
3.501.1-153.0-СМ4	Несущая способность блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м	15
3.501.1-153.0-СМ5	Несущая способность блоков Ф1-1 при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9м	16
3.501.1-153.0-СМ6	Несущая способность блоков Ф1-1 при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м	17
3.501.1-153.0-СМ7	Схемы установки свайных фундаментов при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 и 3,5 м	18
3.501.1-153.0-СМ8	Условия установки свайных фундаментов при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 и 3,5м	19
3.501.1-153.0-СМ9	Расчетные листы для свайных фундаментов. Пример подбора.	21
3.501.1-153.0-СМ10	Соединение сваи с ростверком	24
3.501.1-153.0-СМ11	Схемы подъема и строповки	25

Разраб. Иванникова
Пров. Королева
Н.контр. Усипенко

3.501.1-153.0

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтрансстрой

3.501.1-153.0 Лист 2

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

1. Введение.

Настоящая серия „Фундаменты железобетонные под металлические опоры контактной сети с гибкими поперечинами" разработана по плану типового проектирования на 1987 год, тема Т5.2.35 и техническому заданию Министерства путей сообщения от 20.06.87.

Серия состоит из двух выпусков.

Выпуск 0. Указания по применению.

Выпуск 1. Раздельные и свайные сборные железобетонные фундаменты под металлические опоры контактной сети. Рабочие чертежи.

В выпуске 0 приведены: номенклатура изделий, материалы для проектирования, схемы и условия установки раздельных фундаментов на благоприятных участках земляного полотна, схемы и условия установки свайных фундаментов на благоприятных, условно-благоприятных и неблагоприятных участках при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 и 3,5 м.

В выпуске 1 приведены: ведомость расхода стали, рабочие чертежи блоков раздельных фундаментов, свайных ростверков и свай.

При разработке типовых конструкций использованы следующие нормативные документы:

СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции";

СНиП 2.02.01-83 „Основания зданий и сооружений";

СНиП 2.02.03-85 „Свайные фундаменты";

СНиП 2.03.11-85 „Защита строительных конструкций от коррозии";

ВСН 141-84 „Нормы проектирования конструкций контактной сети."

„Методические рекомендации по закреплению опор контактной сети в суровых климатических и сложных геологических условиях", ЦНИИС Минтрансстроя, Москва 1975 г.;

ТУ35-1023-85 „Фундаменты железобетонные блочные для металлических опор контактной сети с гибкими поперечинами."

ТУ35-1022-85 „Ростверки и сваи железобетонные для фундаментов металлических опор контактной сети с гибкими поперечинами."

2. Область применения.

Фундаменты разработаны для следующих типов опор „ по серии 3.501-51 „Металлические опоры контактной сети.

промежуточно направленных –

$МН \frac{35}{13}; \frac{45}{13}; \frac{65}{13}; \frac{65}{20}; \frac{105}{20}; \frac{130}{20}$

анкерных ненаправленных –

$М \frac{45-25}{15}; \frac{65-25}{15}; \frac{10-40}{10}$

с двухпутными консолями –

$М \frac{10}{13}; \frac{15}{13}$

Фундаменты предназначены для строительства и эксплуатации в районах с расчетной зимней температурой наружного воздуха до минус 40°С и ниже минус 40°С до минус 65°С в обычных грунтовых условиях, в пучинистых грунтах при глубине промерзания не более 2,0 м. При большей глубине промерзания и наличии пучинистых грунтов несущую способность фундаментов необходимо проверять для зимних и летних условий в соответствии с ВСН 141-84.

3. Конструктивные решения.

Раздельные фундаменты состоят из двух блоков марки ФР, одинаковых или разных по опалубочным размерам в зависимости от места установки опор, направления действия нагрузки и мощности опор.

Под опоры с двухпутными консолями принят одноблочный фундамент марки Ф. В проекте приняты 4 типа блоков по опалубочным размерам.

Соединение опор с раздельными и свайными фундаментами осуществляется при помощи анкерных болтов, см. докум. 0-ТО лист 11; 12.

Свайные фундаменты запроектированы железобетонными сборными, в виде ростверков с отверстиями и свай прямоугольного сечения 30х30 см.

В результате произведенных расчетов и учитывая максимальную унификацию сборных элементов, принято 3 типа ростверков по опалубочным размерам. В зависимости от мощности опор ростверки различаются армированием, а также расположением и диаметром анкерных болтов.

В проекте разработаны сваи длиной 5, 6, 8, 10 и 12 м, сечением 30х30 см.

Соединение свай с ростверком осуществляется сваркой при помощи специальных анкеров, заделанных в бетоне, и накладок и рассчитано на возможность нагружения опоры без омоноличивания стыка. Такое соединение позволяет производить установку опор круглогодично, а омоноличивание стыка выполнять в теплое время года, с одновременным устройством оголовка.

При соединении свай с ростверком, в случае неплотного примыкания накладок к анкерам (за счет смещения свай в плане), накладки должны подгоняться по месту, путем подгиба их в горячем состоянии.

Конструкция стыков предусматривает расположение головы сваи в одном уровне с верхом ростверка. В случае, когда голова сваи окажется выше, голову сваи следует разбить, обнажить рабочую продольную арматуру, очистить ее и установить накладки вплотную к арматурным стержням и выпускам ростверка и сварить их между собой.

Омоноличивание зазоров между сваями и ростверком

производится расчеканкой жестким цементным раствором после нагружения опоры.

При установке фундаментов на участках, электрифицируемых на постоянном и переменном токе, в целях защиты от электрокоррозии, предусматривается изоляция металлических частей опоры от анкерных болтов при помощи изолирующих втулок по типовому проекту „Узлы изоляции анкерных болтов от металлических опор контактной сети постоянного и переменного тока" серия 4.501-14 инв. № 694.

Кроме свай, приведенных в данном проекте, могут применяться сваи по другим действующим проектам (нормалям) при условии сохранения прочности и величины раскрытия трещин свай (третья категория трещиностойкости СНиП 2.03.01-84).

4. Основные расчетные положения и условия применения.

Нагрузки на фундаменты приняты по типовому проекту сер. 3.501-51 инв. № 862: „Металлические опоры контактной сети".

Условия установки блоков ФР и фундамента Ф в зависимости от мощности опор, направления действия нагрузки, места установки опор и физико-механических свойств грунтов приведены в докум. 0-СМ1, 0-СМ2, 0-СМ5, 0-СМ6.

Таблица применения блоков составлена по данным несущей способности блоков и приведена в докум. 0-СМ3, 0-СМ4.

При привязке блоков фундаментов ФР должны быть выполнены требования, оговоренные в условиях установки, докум. 0-СМ1, 0-СМ2.

При установке опор по схемам 3 и 4 и расстоянии от верха блоков до расчетной поверхности земли Пр меньше табличного (см. докум. 0-СМ3, 0-СМ4), несущая способность блоков может

быть определена по интерполяции:

при габарите Г< 3,4 м – между несущей способностью блоков на площадке (схема №1) и на насыпи (схема №3);

при габарите Г< 4,5 м – между несущей способностью на насыпи при габарите 3,4 м (схема №3) и 4,5 м (схема №4)

Во всех случаях при расстоянии от верха блоков до расчетной поверхности земли Пр больше табличного требуется пересчет несущей способности.

Целесообразность присыпки для направленных опор по схемам 2а определяется технико-экономическим сравнением (с учетом производства работ по устройству присыпки).

Установка анкерных опор на насыпях без присыпки не допускается.

Установка фундаментов должна производиться по шаблону, обеспечивающему расстояние между анкерными болтами с допуском ± 5 мм.

Блоки должны устанавливаться на плотно утрамбованную спланированную поверхность. При мокрых глинистых грунтах в основании устраивается щебеночная подготовка слоем не менее 10 см.

Обратную засыпку котлованов производить в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 „Земляные сооружения, основания и фундаменты".

В свайных фундаментах тип ростверка, количество и длина свай в зависимости от мощности опоры, схемы установки, способа погружения и физико-механических свойств грунтов определяются по таблицам см. докум. 0-СМ8.

Свайные фундаменты должны устанавливаться в соответствии со схемами, приведенными в докум. 0-СМ7.

Установка свайных фундаментов в обычных условиях производится по схемам 1,2,3,4; в пучинистых грунтах –

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

по схемам 5,6.

В схеме 1 для увеличения несущей способности фундамента может устраиваться присыпка. Перед установкой ростверка по схемам 2,3 и 4 по спланированному дну котлована устраивают подготовку из щебня слоем толщиной не менее 10 см с тщательным трамбованием.

При устройстве фундаментов в пучинистых грунтах (схемы 5,6) при глубине сезонного промерзания до 2,0 м, возвышение подошвы ростверка над поверхностью земли на 0,2 м является обязательным.

Ростверки рассчитаны как изгибаемые элементы. Моменты в ростверках от вертикальных нагрузок определены как для балки на двух опорах, от горизонтальных нагрузок как для рамы с жесткой заделкой. Ростверки для анкерных опор проверены по принципу независимости действия нагрузок поперек и вдоль пути. Сваи рассчитаны на внецентренное растяжение.

Расчеты всех блоков ФР, Ф ростверков, свай выполнены в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции."

Расчеты устойчивости фундаментов в грунте выполнены в соответствии с „Нормами проектирования конструкций контактной сети" ВСН 141-84.

Классификация грунтов для расчета устойчивости фундаментов в грунте принята в соответствии с таблицей 32 ВСН 141-84.

I группа – Пески пылеватые; глины, суглинки и супеси мягкопластичные (условное расчетное сопротивление грунта 100 кПа).

II группа – Пески мелкие; глины, суглинки и супеси тугопласт-

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

тичные (условное расчетное сопротивление грунта 150 кПа)

III группа - Пески крупные и средней крупности; глины, суглинки и супеси твердые (условное расчетное сопротивление грунта 200 кПа).

Раздельные фундаменты могут устанавливаться на благоприятных по грунтовым условиям участках земляного полотна.

Классификация участков земляного полотна принята согласно классификации, приведенной в „Методических рекомендациях по закреплению опор контактной сети в суровых климатических и сложных геологических условиях".

В пучинистых грунтах блоки ФР и Ф могут применяться при глубине промерзания не более 2,0 м. При установке фундаментов ФР по схемам 3 и 4 см. докум. 0-СМ1, 0-СМ2 при глубине промерзания от 1,5 м до 2,0 м - присыпка обязательна.

При большей глубине промерзания и наличии пучинистых грунтов несущую способность фундаментов необходимо проверять для летних и зимних условий в соответствии с ВСН 141-84. В этих условиях рекомендуется установка фундаментов с противопучинными мероприятиями, а именно: засыпка пазух котлованов дренирующим грунтом, покрытие боковых граней фундамента полимерной пленкой с консистентной смазкой, изолирующей поверхность фундамента от окружающего грунта на глубину активной зоны пучения или переход на свайное основание с проверкой его на действие сил морозного пучения в соответствии с ВСН 141-84.

Для предохранения пространства под ростверком от попадания грунта, вокруг фундамента делаются фартуковые заграждения из асбестоцементных плит или другого материала.

5. Материалы.

Железобетонные конструкции фундаментов запроектированы из тяжелого бетона классов бетона по прочности на сжатие В15, В20, В25. Бетон должен удовлетворять требованиям ГОСТ 25192-82, ТУ35-1022-85 и ТУ35-1023-85.

Марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости назначается в зависимости от режима эксплуатации конструкций в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции" и СНиП 2.03.11-85 „Защита строительных конструкций от коррозии" для сооружений.

II класса по степени ответственности

Рабочая арматура-стержневая термомеханически упрочненная периодического профиля класса Ат III С ГОСТ 10884-81 (как вариант может использоваться стержневая горячекатаная арматура периодического профиля класса А II ГОСТ 5781-82, при отсутствии на заводе-изготовителе арматуры класса Ат III С).

Конструктивная арматура, анкерные болты и строповочные петли-стержневая горячекатаная гладкая класса А-I ГОСТ 5781-82.

Марка стали арматуры назначается в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха согласно СНиП 2.01.01-82 „Бетонные и железобетонные конструкции".

6. Маркировка.

Маркировка изделий принята по ТУ35-1023-85 и ТУ35-1022-85. Марка состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных тире. Буквы указывают тип изделия:

ФР-фундамент раздельный; РС-ростверк сваиный; С-свая; цифра после буквы обозначает порядковый номер изделия данной конструкции, а для свай-длину сваи, цифра после тире-тип армирования. Например: ФР1-1; РС1-1; С5-1.

На каждом изделии, поставляемом потребителю, в соответствии с ГОСТ 13015.2-81 должны быть нанесены несмываемой краской при помощи трафарета или штампа маркировочные надписи.

В марку изделий, предназначенных для применения в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40°С, вводится дополнительная буква „С". Например: ФР1-1-С; РС1-1-С; С5-1-С.

7. Требования к изготовлению, складированию и транспортировке.

Железобетонные элементы должны удовлетворять требованиям чертежей данной серии и ГОСТ 13015.0-83 „Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие технические требования", а также требованиям ТУ35-1022-85 и ТУ35-1023-85.

В заказных спецификациях на изделие должны быть оговорены марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости, марка стали, вид защитного покрытия от коррозии.

Готовые блоки фундаментов, ростверки и сваи должны храниться на специально оборудованных складах-площадках,

рассортированными по маркам.

При хранении блоки должны опираться на деревянные подкладки толщиной не менее 30 мм, уложенные по плотному, тщательно выровненному основанию.

Сваи должны храниться в штабелях горизонтальными рядами, остриями в одну сторону.

Погрузка и разгрузка изделий должна производиться кранами с захватами за строповочные петли и отверстия с применением траверс в соответствии со схемами подъема, приведенными в докум. 0-СН 11.

Строповка блоков для опускания в котлован производится через отверстия в верхней части блоков.

Перед опусканием в котлован строповочные петли срезаются заподлицо с бетоном, а поверхность бетона в местах срезки покрывается битумной мастикой или пластырем из мешковины, пропитанной битумом.

Ростверки и сваи при транспортировании должны укладываться на инвентарные подкладки и подкладки из досок и брусьев.

Погрузка, крепление и транспортирование блоков раздельных фундаментов, ростверков и свай на открытом подвижном составе должны осуществляться в соответствии с „Правилами перевозок грузов" и „Техническими условиями погрузки и крепления грузов" после достижения бетоном отпускной прочности.

8. Методы испытаний.

Испытание блоков раздельных фундаментов по прочности, жесткости и трещиностойкости должны производиться в соответствии с требованиями ТУ35-1023-85; испытания ростверков и свай - в соответствии с требованиями ТУ35-1022-85.

9. Рекомендации по организации строительных работ.

Работы по сооружению раздельных и свайных фундаментов могут производиться:

а) с действующего пути с занятием его или в „окно", при помощи кранов на железнодорожном ходу;

б) при наличии хорошего подъезда - с поля, при помощи кранов на автоходу К 104 или гусеничных кранов-экскаваторов.

Погружение свай может осуществляться вибропогружателем ВП-1 или забивкой дизель-молотом типа СР-1250 с помощью указанных кранов, оборудованных навесной направляющей.

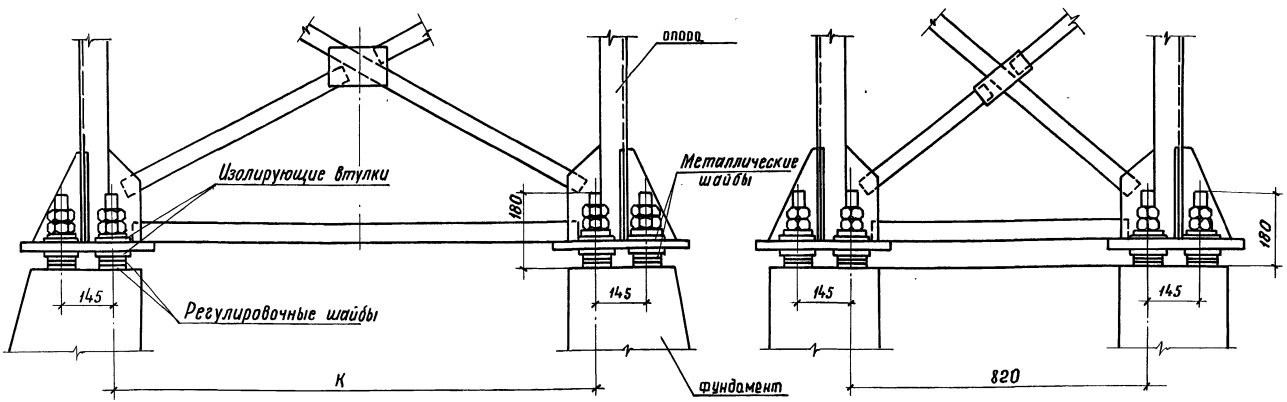
Вопрос о целесообразности устройства лидирующих отверстий (скважин) при погружении свай в плотные грунты должен решаться отдельно в каждом конкретном случае.

Во всех случаях при погружении свай ростверки используются в качестве направляющего кондуктора.

После погружения свай производится сварка стыков свай с ростверком.

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

Соединение опоры с раздельными фундаментами



При заземлении металлических опор наглухо (при переменном и постоянном токе), если сопротивление заземления опор ниже допустимых величин, необходима установка изолирующих втулок и шайб для изоляции анкерных болтов от опоры.

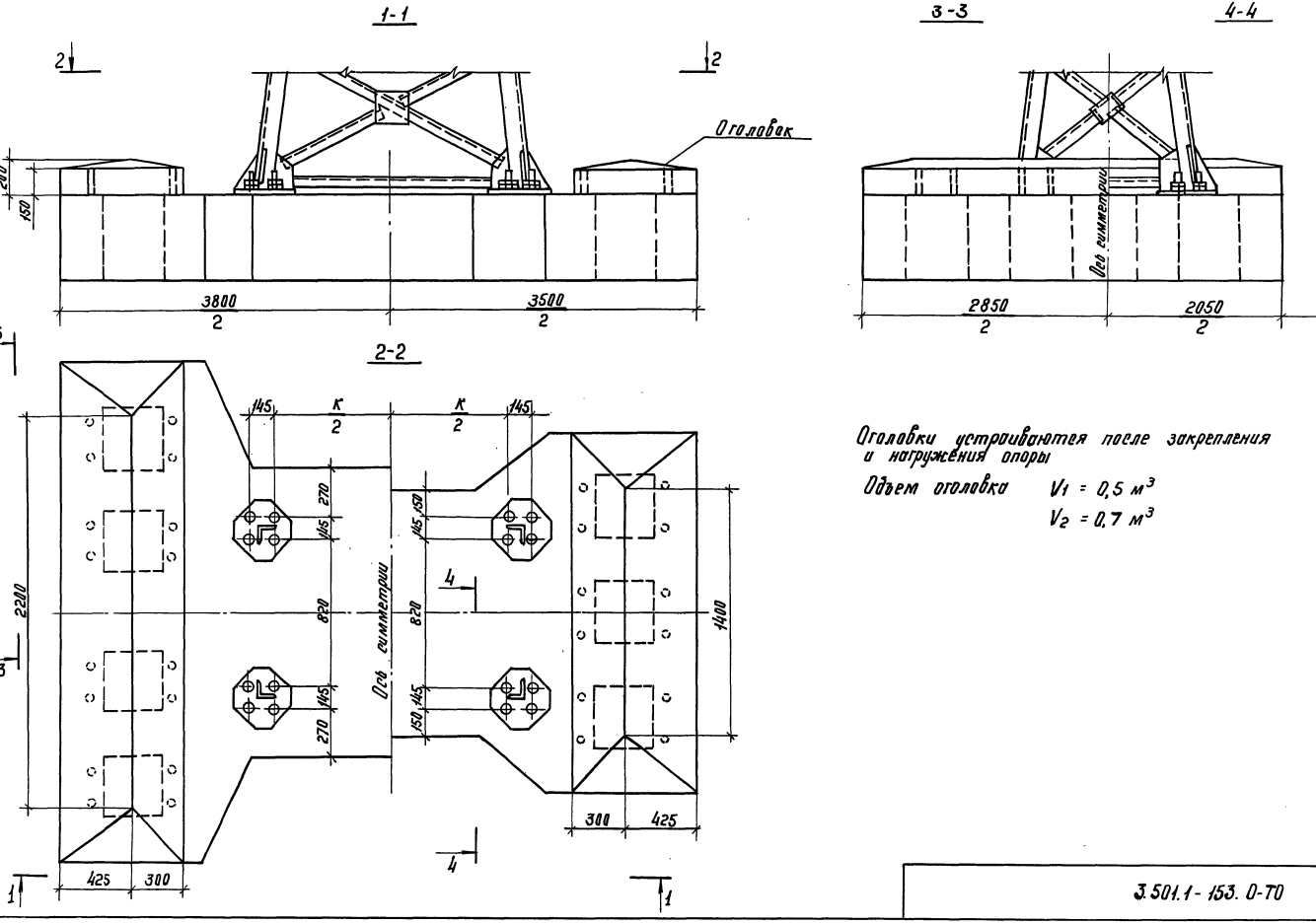
Изолирующие втулки устанавливаются по типовому проекту „Узлы изоляции анкерных болтов от металлических опор контактной сети постоянного и переменного тока" инв. № 694 серия 4.501-14.

При необходимости регулировка вертикальности опоры осуществляется установкой металлических регулировочных шайб. Не допускается установка более 5шайб на один анкерный болт.

К - расстояние между внутренними анкерными болтами блоков см. докум. 0-см3, 0-см4.

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

Соединение опоры со свайным фундаментом

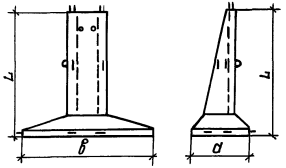
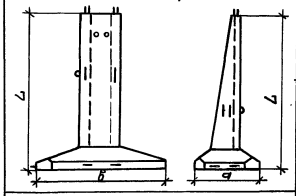
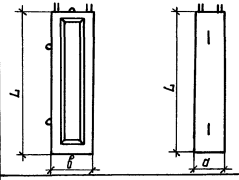


Оголовки устраиваются после закрепления и нагружения опоры

Объем оголовка $V_1 = 0,5\ м^3$

$V_2 = 0,7\ м^3$

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

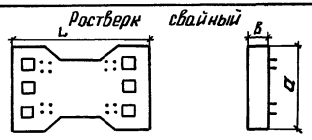
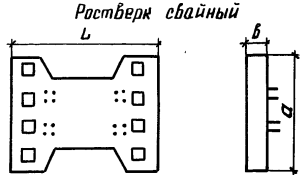
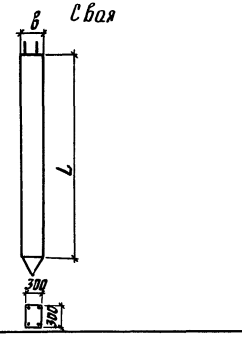
Эскиз	Марка	Размеры, мм			Класс бетона	Расход материалов			Масса, т
		L	a	в		Бетон, м³	Сталь, кг	Сталь, кг (Вариант)	
Фундамент раздельный 	ФР 1-1	4000	1450	2650	В 25	2,5	133,9	153,5	6,3
	ФР 1-2						170,1	192,3	
	ФР 2-1		1600	3250		3,4	157,7	186,1	8,5
	ФР 2-2						192,3	223,8	
	ФР3-1	3810	1800	4000		4,0	227,8	259,6	9,8
	ФР3-2						283,7	331,8	
Фундамент раздельный 	ФР4-1	4500	2100	3850	В 25	4,8	259,8	279,3	12,0
	ФР4-2						398,8	457,1	
Фундамент 	Ф1-1	4200	850	1250	В 25	3,4	105,9	–	8,5

Разработ.	Володькина	[signature]	3.501.1-153. 0-НИ
Рассчит.			
Пров.	Иванникова	[signature]	
Н.контр.	Осипенко	[signature]	Номенклатура изделий

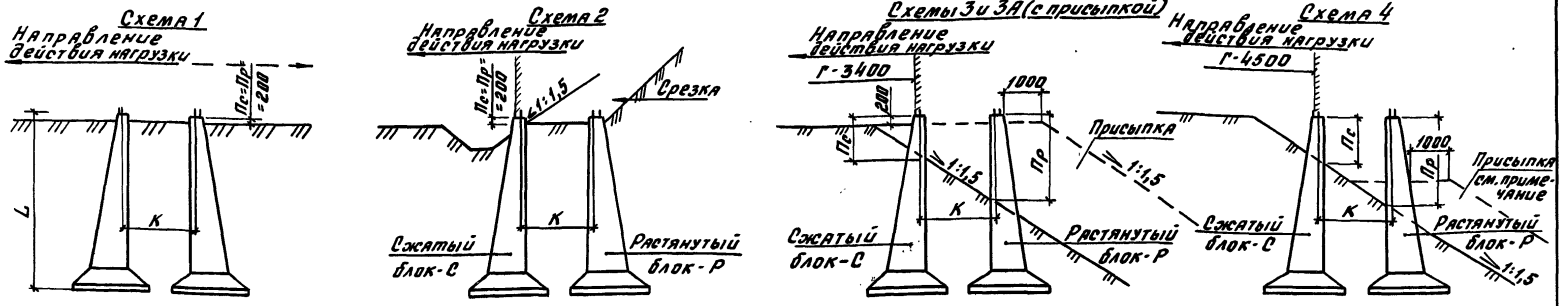
Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтрансстрой

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

Эскиз	Марка	Размеры, мм			Класс бетона	Расход материалов			Масса, т
		L	a	в		Бетон, м³	Сталь, кг	Сталь, кг (вариант)	
 Ростверк свайный	РС1-1	3500	2050	400	В25	2,2	264,1	318,5	5,5
	РС1-2						277,6	334,0	
	РС1-3						321,7	380,1	
 Ростверк свайный	РС2-1	3500	2050	500		2,8	355,9	411,6	6,9
	РС2-2						384,4	444,2	
	РС2-3						352,1	412,9	
 Ростверк свайный	РС3-1	3800	2850	500		3,8	411,2	479,5	9,5
	РС3-2						423,9	486,8	
	РС3-3						439,0	512,7	
	РС3-4						512,1	578,9	
 Свая	С5-1	5000	300	300	В15	0,48	47,6	56,9	1,2
	С6-1	6000				0,56	54,8	66,1	1,4
	С6-2						71,3	85,9	
	С8-2	8000			В20	0,72	81,3	97,1	1,8
	С8-3						97,6	115,7	
	С10-2	10000				0,92	92,3	112,4	2,3
	С12-3	12000				1,08	132,5	152,1	2,7

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



Место установки опор	Площадки, нулевые места, выемки (независимо от глубины), насыпи с присыпкой						Насыпь, Г-3,4 м						Насыпь, Г-4,5 м					
Схема установки	1, 2, 3А						3						4					
Группа грунта	I		II		III		I		II		III		I		II		III	
Марка опоры \ Блоки	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С
МН 35/15	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР3-1	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР4-1	ФР4-1	ФР4-1	ФР1-1	ФР4-1	ФР1-1
МН 45/15	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР3-1	ФР2-1	ФР3-1	ФР1-1	ФР3-1	ФР1-1	ФР4-1	ФР4-1	ФР4-1	ФР1-2	ФР4-1	ФР1-2
МН 65/15	ФР3-2	ФР4-2	ФР2-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР1-2	—	—	ФР4-2	ФР2-2	ФР4-2	ФР1-2	—	—	ФР4-2	ФР2-2	ФР4-2	ФР1-2
МН 65/20	ФР3-2	ФР3-2	ФР2-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР4-2	ФР4-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР1-2	—	—	ФР4-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР1-2
МН 105/20	—	—	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
МН 150/20	—	—	ФР4-2	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
М $\frac{45-25}{15}$	ФР3-2		ФР2-2		ФР1-2		ФР4-2		ФР4-2		ФР4-2		—		ФР4-2		ФР4-2	
М $\frac{65-25}{15}$	ФР4-2		ФР3-2		ФР2-2		—		—		ФР4-2		—		—		—	
М $\frac{10-40}{10}$ *)	ФР2-1		ФР1-1		ФР1-1		ФР3-1		ФР3-1		ФР2-1		ФР4-1		ФР4-1		ФР4-1	

К - расстояние между внутренними анкерными болтами
При установке опор МН65/15 (база 1500мм) и МН 65/20 (база 1800мм) по схеме 4 обязательно устройство присыпки из расчета Пр ≤ 1,6 м
* Блоки разворачиваются на 90°
Пр - расстояние от верха растянутого блока до поверхности земли-докум. СМ3
Пс - то же для сжатого блока
Г - габарит установки (расстояние от оси пути до ближайшей грани опоры)

Разраб.	Королева		3.501.1-153.0-СМ1
Рассчит.	Королева		
Провер.	Володькина		
Н.контр.	Осипенко		

Условия установки блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтранстрой

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

Схема 1

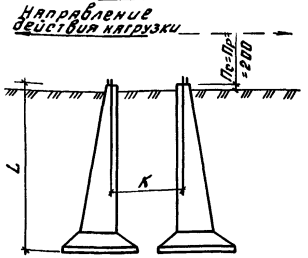


Схема 2

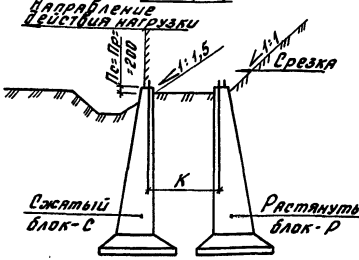


Схема 3 и 3А (с присыпкой)

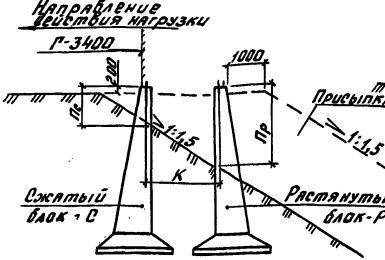
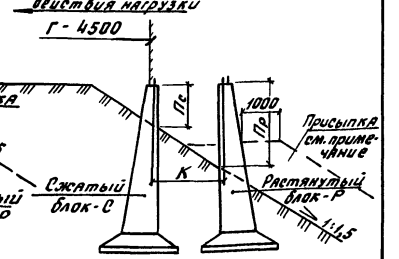


Схема 4



Место установки опор	Площадки, нулевые места, выемки (независимо от глубины), насыпи с присыпкой						Насыпь, Г-3,4м						Насыпь, Г-4,5м					
Схема установки	1,2,3А						3						4					
Группа грунта	I		II		III		I		II		III		I		II		III	
Марка опоры / Блоки	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С
МН 35/15	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР2-1	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР4-1	ФР2-1	ФР3-1	ФР1-1	ФР2-1	ФР1-1
МН 45/15	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР1-1	ФР3-1	ФР2-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР2-1	ФР1-1	ФР4-1	ФР2-1	ФР4-1	ФР1-1	ФР3-1	ФР1-1
МН 65/15	ФР3-2	ФР4-2	ФР2-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР4-2	ФР4-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР1-2	—	—	ФР4-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР1-2
МН 65/20	ФР3-2	ФР3-2	ФР2-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР3-2	ФР4-2	ФР1-2	ФР3-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР3-2	ФР4-2	ФР1-2	ФР4-2	ФР1-2
МН 105/20	—	—	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
МН 150/20	—	—	ФР4-2	ФР3-2	ФР3-2	ФР3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
М 45·25/15	ФР3-2		ФР2-2		ФР1-2		ФР4-2		ФР3-2		ФР2-2		ФР4-2		ФР4-2		ФР4-2	
М 65·25/15	ФР4-2		ФР3-2		ФР2-2		ФР4-2		ФР4-2		ФР4-2		—		—		ФР4-2	
М 10-40*)/10	ФР2-1		ФР1-1		ФР1-1		ФР3-1		ФР2-1		ФР1-1		ФР4-1		ФР3-1		ФР3-1	

К - расстояние между внутренними анкерными болтами
При установке опор МН65/15 (базя 1500мм) и МН65/20 (базя 1800мм) по схеме 4 обязательно устройство присыпки из расчета Пр ≤ 1,6 м
*) Блоки разворачиваются на 90°
Пр - расстояние от верха растянутого блока до поверхности земли-бакум. СМ4
Пс - то же для сжатого блока
Г - габарит установки (расстояние от оси пути до ближайшей грани опоры)

Разраб.	Королева		
Рассчит.	Королева		
Провер.	Болдовкина		
Н.контр.	Осипенко		

3.501.1-153.0-СМ2

Условия установки блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Схема 1

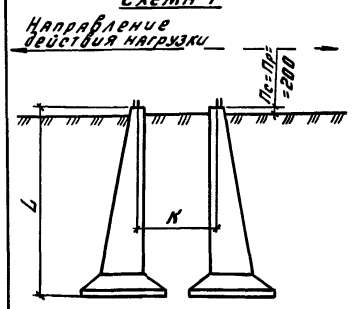


Схема 2

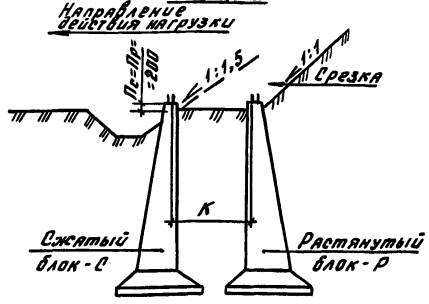


Схема 3 и 3А (с присыпкой)

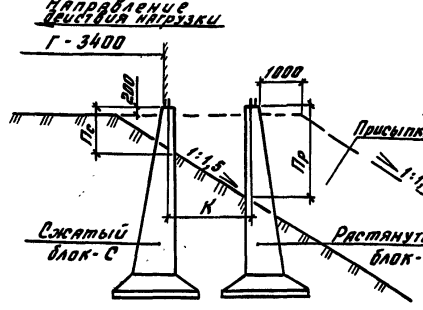
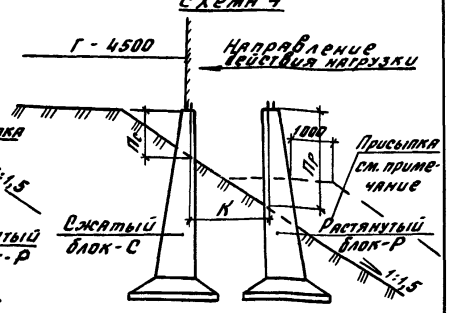


Схема 4



Расчетная несущая способность фундаментов по условиям устойчивости в грунте, кН·м

Место установки фундаментов		Нулевые места, площадки, выемки и насыпи с присыпкой. Схемы 1, 2, 3а												Насыпь, Г-3,4м Схема 3												Насыпь, Г-4,5м Схема 4											
База опор, мм		1200			1500			1800			2000			1200			1500			1800			2000			1200			1500			1800			2000		
Расстояние между внутр. анкерными болтами блоков К, мм		1020			1320			1620			1820			1020			1320			1620			1820			1020			1320			1620			1820		
Расстояние от верха блоков до расчетной поверхности земли, мм	Пр	200												1400			1600			1800			1950			1950			2150			2350			2500		
	Пс													500												1050											
Группа грунта		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Марка блока ФР1-1; ФР1-2	Р	380	510	710	470	650	890	560	780	1080	—	—	—	310	360	410	370	420	450	410	450	480	—	—	—	260	280	370	280	310	410	320	340	420	—	—	—
	С	360	690	990	450	860	1240	550	1040	1500	—	—	—	350	660	980	440	840	1230	530	1010	1480	—	—	—	310	630	940	400	790	1190	480	1010	1430	—	—	—
ФР2-1; ФР2-2	Р	510	710	880	640	890	1120	780	1080	1340	—	—	—	400	460	500	460	510	550	500	570	600	—	—	—	300	340	360	350	390	410	370	400	420	—	—	—
	С	480	900	1330	600	1130	1670	720	1360	2000	—	—	—	480	900	1330	600	1130	1670	720	1360	2010	—	—	—	420	840	1270	530	1050	1600	640	1270	1920	—	—	—
ФР3-1; ФР3-2	Р	690	940	1210	860	1190	1520	1040	1430	1840	1160	1590	2040	460	510	560	530	590	640	580	620	660	580	630	660	340	370	390	400	420	440	400	420	450	420	440	450
	С	650	1230	1830	820	1550	2300	990	1870	2770	1110	2080	3080	640	1230	1820	800	1550	2280	880	1870	2750	1080	2080	3060	580	1160	1760	730	1460	2210	880	1760	2660	980	1960	2970
ФР4-1; ФР4-2	Р	880	1190	1480	1110	1490	1860	1340	1800	2240	1490	2000	2500	690	790	870	810	900	1000	880	980	1070	930	1000	1090	570	620	670	640	700	750	710	760	810	730	770	820
	С	780	1440	2100	980	1820	2640	1180	2190	3180	1320	2440	3540	780	1430	2100	980	1800	2640	1180	2170	3180	1320	2420	3540	700	1360	2020	880	1710	2530	1060	2060	3050	1180	2300	3400

Моменты подсчитаны при глубине заложения блоков L-Пр и L-Пс.
При установке опор МН65/15 (база 1500мм) и МН65/20 (база 1800мм) по схеме 4 обязательно устройство присыпки из расчета Пр ≤ 1,6м
Пр - расстояние от верха растянутого блока до поверхности земли
Пс - то же для сжатого блока
Г - габарит установки (расстояние от оси пути до ближайшей грани опоры)

Разраб.	Ковальчук		
Рассчит.	Королева		
Пров.	Володькина		
Н.контр.	Осипенко		

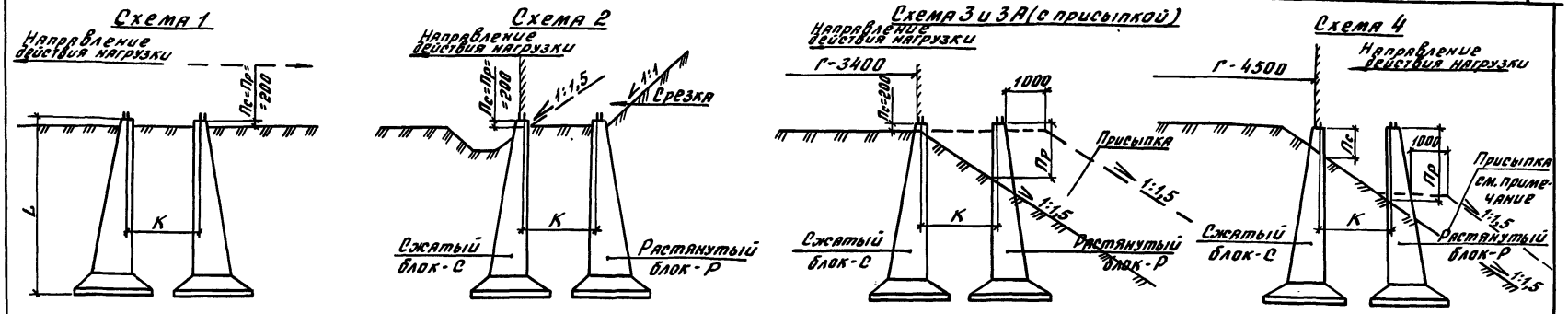
3.501.1-153.0-ОМ3

Несущая способность блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтранстрой

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



Расчетная несущая способность фундаментов по условиям устойчивости в грунте, кН·м

Место установки фундаментов		Нулевые места, площадки, выемки и насыпи с присыпкой. Схемы 1,2,3А				Насыпь, Г-3,4м. Схема 3				Насыпь, Г-4,5м. Схема 4			
База опор, мм		1200	1500	1800	2000	1200	1500	1800	2000	1200	1500	1800	2000
Расстояние между внутр. анкерными болтами блоков К, м		1020	1320	1620	1820	1020	1320	1620	1820	1020	1320	1620	1820
Расстояние от верха блоков до расчетной поверхности земли, мм	Пр	200				1000	1200	1400	1600	1500	1700	1900	2100
	Пс					200				700			

Марка блока		Группа грунта	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
ФР1-1; ФР1-2		Р	380	510	710	470	650	890	560	780	1080	—	—	—	340	450	500	410	510	570	480	550	620	—	—	—	300	340	380	350	380	420	370	410	450	—	—	—
		С	360	690	990	450	860	1240	550	1040	1500	—	—	—	360	690	990	450	860	1240	550	1040	1500	—	—	—	370	690	1000	470	860	1260	560	1040	1520	—	—	—
ФР2-1; ФР2-2		Р	510	710	880	640	890	1120	780	1080	1340	—	—	—	460	560	620	560	640	710	620	690	760	—	—	—	380	430	470	440	490	530	480	520	560	—	—	—
		С	480	900	1330	600	1130	1670	720	1360	2000	—	—	—	480	900	1330	600	1130	1670	720	1360	2000	—	—	—	510	940	1360	640	1190	1710	780	1430	2060	—	—	—
ФР3-1; ФР3-2		Р	690	940	1210	860	1190	1520	1040	1430	1840	1160	1590	2040	560	630	690	640	710	780	710	780	850	710	780	840	440	480	520	500	550	590	530	560	610	530	570	610
		С	650	1230	1830	820	1550	2300	990	1870	2770	1110	2080	3080	650	1230	1830	820	1550	2300	990	1870	2770	1110	2080	3080	590	1180	1770	750	1480	2230	900	1780	2680	1000	1980	2990
ФР4-1; ФР4-2		Р	880	1190	1480	1110	1490	1860	1340	1800	2240	1490	2000	2500	790	950	1050	950	1110	1220	1060	1190	1310	1080	1210	1340	690	760	840	790	890	960	860	960	1040	860	960	1040
		С	780	1440	2100	980	1820	2640	1180	2190	3180	1320	2440	3540	780	1440	2100	980	1820	2640	1180	2190	3180	1320	2440	3540	750	1400	2050	940	1760	2580	1130	2120	3110	1260	2360	3460

Моменты подсчитаны при глубине заложения блоков L-Пр и L-Пс.
При установке опор МН65/15 (база 1500мм) и МН65/20 (база 1800мм) по схеме 4 обязательно устройство присыпки из расчета Пр ≤ 1,6 м
Пр-расстояние от верха растянутого блока до поверхности земли
Пс-то же для сжатого блока
Г-габарит установки (расстояние от оси пути до ближайшей грани опоры)

Разраб.	Ковальчук	
Рассчит.	Королева	
Пров.	Володькина	
Н.контр.	Осипенко	

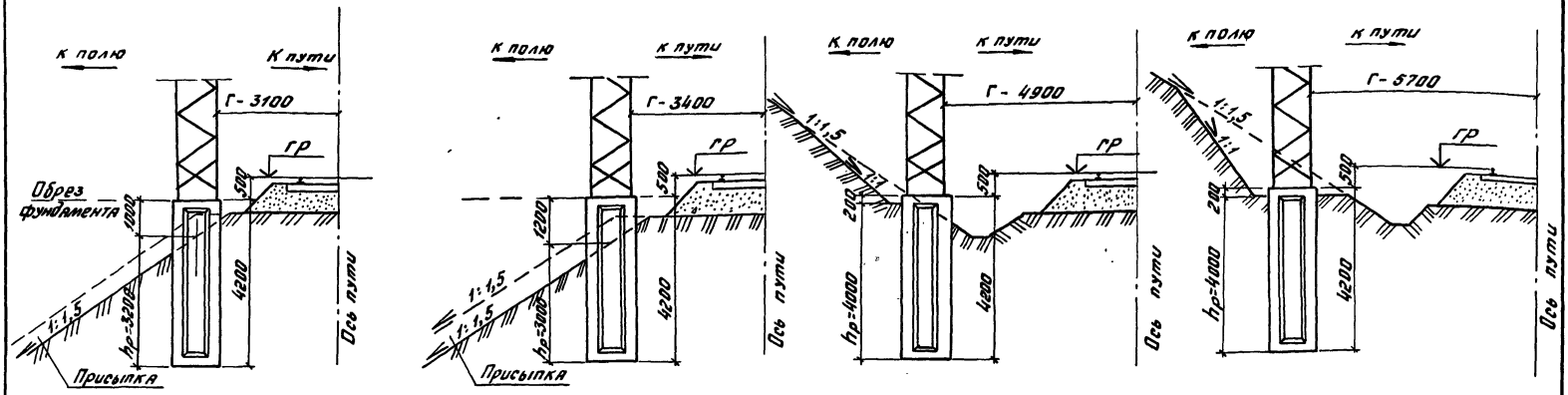
3.501.1-153.0-см4

Несущая способность блоков ФР при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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



Расчетная несущая способность фундаментов по условиям устойчивости в грунте, кН·м																								
Места установки опор		Насыпи												Выемки										
Габарит установки		3100						3400						4900						5700				
Направление действия нагрузки		к пути			к полю			к пути			к полю			к пути			к полю			к пути			к полю	
Группа грунта		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Высота насыпи или глубина выемки	до 1м	286	371	493	280	362	482	210	297	406	187	265	362	307	408	⊠	358	476	⊠	358	476	⊠	399	⊠	⊠
	от 1 до 2м	244	316	420	169	218	290	179	254	347	126	179	244	205	272	369	317	422	⊠	256	340	461	369	⊠	⊠
	более 2м	196	253	336	138	179	238	143	202	276	91	128	175	184	245	332	246	326	443	256	340	461	307	408	⊠

Моменты подсчитаны при расчетной глубине заложения $h_р$, приведенной на схемах установки с допусками ±100мм и доле постоянной нагрузки в суммарной 35%. При других соотношениях нагрузок табличные значения моментов должны умножаться на следующие переходные коэффициенты:

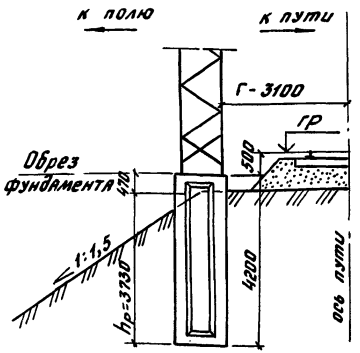
Доля постоянной нагрузки в %	≤10	20	35	50	60	80	100
Переходный коэффициент	1,56	1,27	1,0	0,82	0,74	0,61	0,52

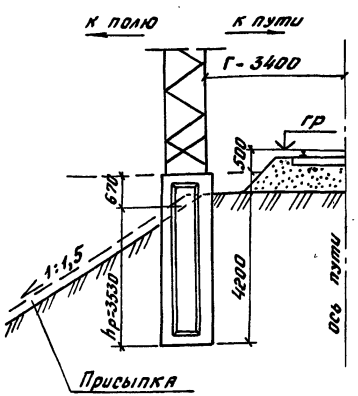
При заглублении опор в грунт $h_р$, меньшем указанного на схемах установки, моменты должны быть пересчитаны.

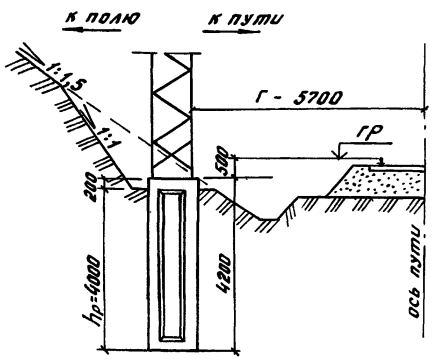
⊠ – несущая способность фундамента избыточна

Разраб.	Ковальчук		3.501.1-153.0-СМ5
Рассчит.	Королева		
Пров.	Иванникова		Несущая способность блоков Ф1-1 при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9м
Н. контр.	Осипенко		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
			Гипропромтранссстрой

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







Расчетная несущая способность фундаментов по условиям устойчивости в грунте, кН·м

Места установки опор		Насыпи												Выемки					
Габарит установки		3100						3400						5700					
Направление действия нагрузки		к пути			к полю			к пути			к полю			к пути			к полю		
Группа грунта		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Высота насыпи или глубина выемки	до 1м	342	448	⊠	268	350	470	296	385	⊠	256	332	444	379	⊠	⊠	328	435	⊠
	от 1 до 2м	291	381	⊠	176	231	309	252	328	437	167	217	290	328	435	⊠	231	306	415
	более 2м	236	310	415	160	210	281	203	265	353	145	188	251	256	340	462	195	259	351

⊠ – несущая способность фундамента избыточна

Моменты подсчитаны при расчетной глубине заложения $h_р$, приведенной на схемах установки с допусками ± 100мм и доле постоянной нагрузки в суммарной 35%.
При других соотношениях нагрузок табличные значения моментов должны умножаться на следующие переходные коэффициенты:

Доля постоянной нагрузки в %	≤10	20	35	50	60	80	100
Переходный коэффициент	1,56	1,27	1,0	0,82	0,74	0,62	0,52

При заглублении опор в грунт $h_р$, меньшем указанного на схемах установки, моменты должны быть пересчитаны.

Разраб.	Ковальчук		
Рассчит.	Ковальчук		
Пров.	Королева		
Н. контр.	Осипенко		

3.501.1-153.0-СМ6

Несущая способность блоков Ф1-1 при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 3,5м.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Схема 1

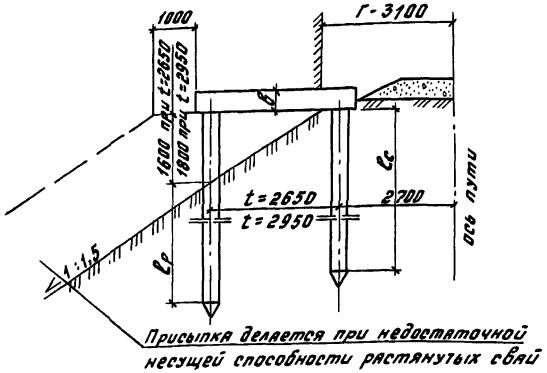


Схема 2

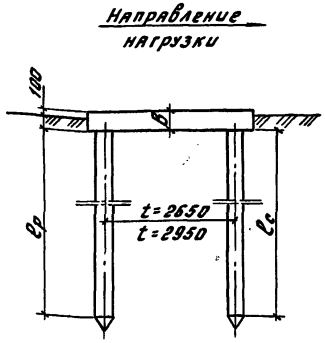


Схема 3

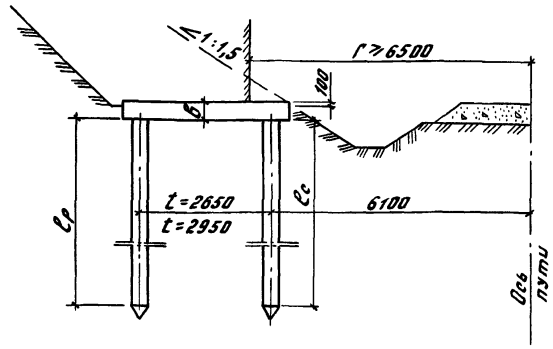


Схема 4

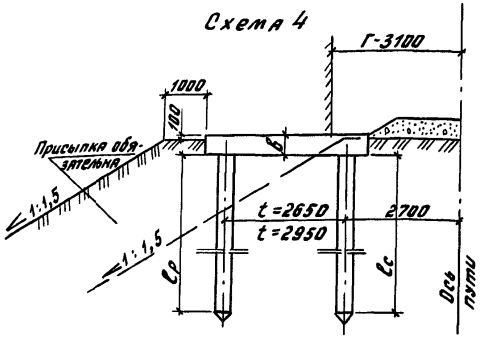


Схема 5

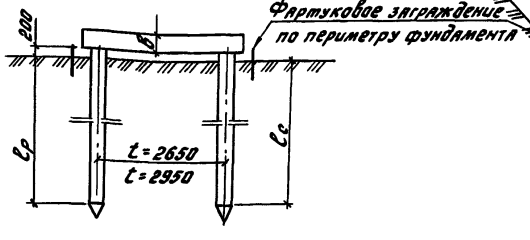
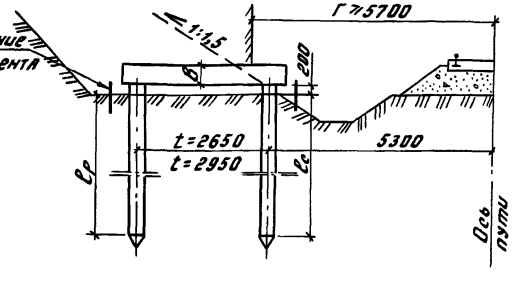


Схема 6



Глубина погружения свай, м

Толщина ростверка, мм		в=500					в=400			
Номер схемы установки		1			2,3,4	5,6	1		2,3,4	5,6
Глубина погружения (м) растянутых свай - l_p; сжатых - l_c при расстоянии между ними t, мм		l_c	l_p t=2650	l_p t=2950	l_p;l_c	l_p;l_c	l_c	l_p t=2650	l_p;l_c	l_p;l_c
Длина свай, м	5	4,5	—	—	4,5	—	4,6	—	4,6	—
	6	5,5	—	—	5,5	5,3	5,6	4,0	5,6	5,4
	8	7,5	5,9	5,7	7,5	7,3	7,6	6,0	7,6	7,4
	10	9,5	7,9	7,7	9,5	9,3	9,6	8,0	9,6	9,4
	12	11,5	9,9	9,7	11,5	11,3	11,6	10,0	11,6	11,4

Г - габарит установки (расстояние от оси пути до ближайшей грани опоры)
Схемы 1,2,3,4 применяются при непучинистых грунтах, схемы 5,6 - при пучинистых грунтах
Фартуковые заграждения делаются из асбоцементных плит или другого материала.

Разраб.	Иванникова		
Рассчит.			
Провер.	Королева		
Н.контр.	Осипенко		

3.501.1-153.0-СМ7

Схемы установки свайных фундаментов при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 и 3,5 м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Марка опоры		Схема установки	Забивка свай дизель-молотом. Группа грунта I: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$	Группа грунта II: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$	Группа грунта III: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$	Вибропогружение свай. I: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$	II: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$	III: Марка (Ростверк)	Марка (сваи)	$S^{тр}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр}_{пр.с}$
Промежуточные	МН 35/15	1	РС1-1	2(С8-2)***	91,0	РС1-1	2(С6-2)	95,0	РС1-1	2(С6-1)	95,0	РС1-1	2(С8-2)	91,0	РС1-1	2(С6-2)	95,0	РС1-1	2(С6-1)	95,0
				2(С5-1)	158,0		2(С5-1)	155,0		2(С5-1)	155,0		2(С5-1)	158,0		2(С5-1)	155,0		2(С5-1)	155,0
		2, 3, 4		2(С5-1)	74,0		2(С5-1)	74,0		2(С5-1)	74,0		2(С5*-1)	74,0		2(С5-1)	74,0		2(С5-1)	74,0
				2(С5-1)	138,0		2(С5-1)	138,0		2(С5-1)	138,0		2(С5-1)	138,0		2(С5-1)	138,0		2(С5-1)	138,0
	МН 45/15	1	РС1-2	2(С8-2)	134,0	РС1-2	2(С6-2)	138,0	РС1-2	2(С6-1)	138,0	РС1-2	3(С8-2)	100,0	РС1-2	2(С8-2)	134,0	РС1-2	2(С6-1)	138,0
				2(С5-1)	189,0		2(С5-1)	186,0		2(С5-1)	186,0		2(С5-1)	137,0		2(С5-1)	189,0		2(С5-1)	186,0
		2, 3, 4		2(С6-1)	107,0		2(С5-1)	111,0		2(С5-1)	110,9		2(С8-2)	103,0		2(С5-1)	110,9		2(С5-1)	111,0
				2(С6-1)	169,0		2(С5-1)	165,0		2(С5-1)	165,3		2(С6-1)	172,0		2(С5-1)	165,3		2(С5-1)	165,0
	МН 65/15	1	РС2-3	3(С8-2)	134,0	РС2-3	2(С8-3)	215,0	РС2-3	2(С8-2)	215,0	РС2-3	3(С10-2)	127,0	РС2-3	3(С8-2)	165,0	РС2-3	2(С8-2)	215,0
				3(С5-1)	178,0		2(С5-1)	255,0		2(С5-1)	255,0		3(С6*-2)	183,0		2(С5-1)	210,0		2(С5-1)	255,0
		2, 3, 4		3(С6-1)	110,0		2(С6-2)	177,0		2(С6-2)	177,0		3(С8-2)	103,0		2(С6*-2)	177,0		2(С6-2)	177,0
				3(С6-1)	156,0		2(С5-1)	225,0		2(С5-1)	225,0		3(С6-2)	161,0		2(С5-1)	225,0		2(С5-1)	225,0
	МН 65/20	1	РС1-3	3(С8-2)	135,0	РС1-3	2(С8-3)	217,0	РС1-3	2(С8-2)	217,2	РС1-3	3(С10-2)	128,0	РС1-3	3(С8-3)	166,0	РС1-3	2(С8-2)	217,0
				3(С5-1)	177,0		2(С5-1)	254,0		2(С5-1)	253,6		3(С6*-2)	182,0		2(С5-1)	208,0		2(С5-1)	254,0
		2, 3, 4		3(С6-1)	109,0		2(С6-2)	179,0		2(С6-2)	179,0		3(С8-2)	105,0		2(С6*-2)	179,0		2(С6-2)	181,0
				3(С6-1)	157,0		2(С5-1)	223,0		2(С5-1)	223,0		3(С6-1)	160,0		2(С5-1)	223,0		2(С5-1)	222,0
	МН 105/20	1	РС3-2	4(С10-2)	139,0	РС3-2	4(С8-2)	146,0	РС3-2	4(С8-2)	146,0	РС3-2	4(С10-2)	135,0	РС3-2	4(С8-2)	146,0	РС3-2	4(С8-2)	146,0
				4(С6-2)	200,0		4(С5-1)	195,0		4(С5-1)	195,0		4(С8-2)	204,0		4(С5-1)	195,0		4(С6-1)	195,0
		2, 3, 4		4(С6-1)	117,0		4(С5-1)	121,0		4(С5-1)	121,0		4(С8-2)	109,0		4(С5-1)	121,0		4(С5-1)	121,0
				4(С6-1)	173,0		4(С5-1)	170,0		4(С5-1)	170,0		4(С8-2)	180,0		4(С5-1)	170,0		4(С5-1)	170,0
	МН 150/20	1	РС3-4	4(С12-3)	216,0	РС3-4	4(С8-3)	231,0	РС3-2	4(С8-3)	231,0	РС3-4	4(С12**-3)	207,0	РС3-4	4(С10-2)	224,0	РС3-4	4(С8-3)	231,0
				4(С8-2)	270,0		4(С5-1)	258,0		4(С5-1)	258,0		4(С12-3)	277,0		4(С6-1)	263,0		4(С5-1)	258,0
		2, 3, 4		4(С8-3)	185,0		4(С6-2)	191,0		4(С5-1)	193,0		4(С10-2)	171,0		4(С8-2)	187,0		4(С6-1)	189,0
				4(С6-1)	231,0		4(С5-1)	227,0		4(С5-1)	225,0		4(С10-2)	242,0		4(С5-1)	230,0		4(С6-1)	228,0

$S^{тр}_{пр.р}$ - предельное требуемое давление на одиночную растянутую сваю - в числителе;

$S^{тр}_{пр.с}$ - предельное требуемое давление на одиночную сжатую сваю - в знаменателе;

* Для глин длину свай увеличить с 5,0м до 6,0м; с 6,0м до 8,0м; с 8,0м до 10,0м

** Для глин не проходит

*** 2(С8-2) - 2 - количество свай, С8-2 - марка сваи

Разраб.	Иванникова	
Рассчит.	Королева	
Пров.	Королева	
Н. контр.	Осипенко	

3.501.1-153.0-СМ8

Условия установки свайных фундаментов при расстоянии от оси крайнего пути до бровки земляного полотна 2,9 и 3,5м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтранестрой

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

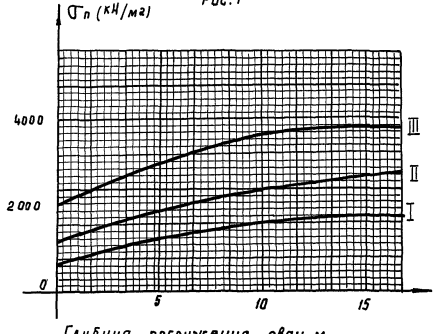
Марка опоры		Схема установки	Забивка свай дизель-молотом. Группа грунта I: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$	Группа грунта II: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$	Группа грунта III: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$	Вибропогружение свай. I: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$	II: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$	III: Марка Ростверк	Марка сваи	$S^{тр.}_{пр.р}$(кН) / $S^{тр.}_{пр.с}$
Анкерные	м $\frac{45-25}{15}$	1	РС3-1	4(С10-2) 4(С6-1)	132,0 221,0	РС3-1	4(С8-1) 4(С6-1)	137,0 217,0	РС3-1	4(С8-2) 4(С5-1)	139,0 215,0	РС3-1	4(С10-2) 4(С8х-2)	128,0 224,0	РС3-1	4(С8-2) 4(С5-1)	139,0 215,0	РС3-1	4(С8-2) 4(С5-1)	139,0 215,0
		2, 3, 4		4(С6-2) 4(С6-1)	112,0 190,0		4(С6-1) 4(С6-1)	112,0 190,0	РС2-1	4(С5-1) 4(С5-1)	243,0 282,0		4(С8-2) 4(С8-2)	104,0 196,0	РС3-1	4(С6-1) 4(С5-1)	114,0 188,0	РС2-1	3(С6х-2) 3(С8-2)	243,0 282,0
	м $\frac{65-25}{15}$	1	РС3-3	4(С10-2) 4(С8-2)	187,0 251,0	РС3-3	4(С8-2) 4(С6-1)	176,0 244,0	РС3-1	4(С8-2) 4(С5-1)	178,0 242,0	РС3-3	4(С12-3) 4(С10-2)	158,0 258,0	РС3-3	4(С8х-2) 4(С6-1)	176,0 244,0	РС3-3	4(С8-2) 4(С5-1)	178,0 242,0
		2, 3, 4		4(С8-2) 4(С6-2)	142,0 217,0		4(С5-1) 4(С5-1)	146,0 214,0	РС2-2	3(С6-2) 3(С6-2)	311,0 317,0		4(С10-2) 4(С8х-2)	133,0 224,0		4(С6-1) 4(С6-1)	146,0 214,0	РС2-2	3(С8-2) 3(С8-2)	286,0 323,0

Схемы 5;6

Группа грунта	Марка	Условно-благоприятные участки τ=60 кН/м²								Неблагоприятные участки τ=80 кН/м²							
		мн $\frac{35}{15}$	мн $\frac{45}{15}$	мн $\frac{65}{15}$	мн $\frac{65}{20}$	мн $\frac{105}{20}$	мн $\frac{150}{20}$	м $\frac{45-25}{15}$	м $\frac{65-25}{15}$	мн $\frac{35}{15}$	мн $\frac{45}{15}$	мн $\frac{65}{15}$	мн $\frac{65}{20}$	мн $\frac{105}{20}$	мн $\frac{150}{20}$	м $\frac{45-25}{15}$	м $\frac{65-25}{15}$
I	Ростверки	РС1-1	РС1-2	РС2-3	РС1-3	РС3-2	РС3-4	РС3-1	РС3-3	РС1-1	РС1-2	РС2-3	РС1-3	РС3-2	—	РС3-1	РС3-3
	Сваи	3(С10-2) 3(С6-1)	3(С10-2) 3(С6-1)	3(С12-3) 3(С6-1)	3(С12-3) 3(С6-1)	4(С12-3) 4(С6-2)	4(С12-3) 4(С8-3)	4(С10-2) 4(С8-2)	4(С12-3) 4(С8-2)	3(С12-3) 3(С8-2)	3(С12-3) 3(С8-2)	3(С12-3) 3(С6-1)	3(С12-3) 3(С6-1)	4(С12-3) 4(С6-2)	—	4(С12-3) 4(С10-2)	4(С12-3) 4(С8-2)
$\frac{S^{тр.}_{пр.р}}{S^{тр.}_{пр.с}}$ (кН)		44,0 118,5	72,5 139,4	122,7 186,4	124,0 186,0	135,0 204,0	217,6 271,0	128,0 224,0	163,4 254,3	36,0 124,9	65,0 145,6	123,0 186,0	124,0 186,0	135,0 204,0	—	120,0 231,0	163,0 254,0
II	Ростверки	РС1-1	РС1-2	РС2-3	РС1-3	РС3-2	РС3-4	РС3-1	РС3-3	РС1-1	РС1-2	РС2-3	РС1-3	РС3-2	РС3-4	РС3-1	РС3-3
	Сваи	3(С8-2) 3(С6-1)	3(С8-2) 3(С6-1)	3(С8-2) 3(С6-1)	3(С8-2) 3(С6-1)	4(С8-2) 4(С6-2)	4(С10-2) 4(С6-2)	4(С8-2) 4(С6-2)	4(С8-2) 4(С6-2)	3(С8-2) 3(С6-1)	3(С8-2) 3(С6-1)	3(С10-2) 3(С6-1)	3(С10-2) 3(С6-1)	4(С10-2) 4(С6-2)	4(С10-2) 4(С6-2)	4(С8-2) 4(С6-2)	4(С8-2) 4(С6-2)
$\frac{S^{тр.}_{пр.р}}{S^{тр.}_{пр.с}}$ (кН)		49,0 114,6	77,0 136,0	132,0 179,0	133,0 178,0	144,0 196,0	225,6 264,5	136,8 216,9	176,5 244,1	49,0 114,6	77,0 136,0	126,0 183,6	127,0 182,6	139,0 200,0	226,0 264,0	137,0 217,0	176,0 244,0

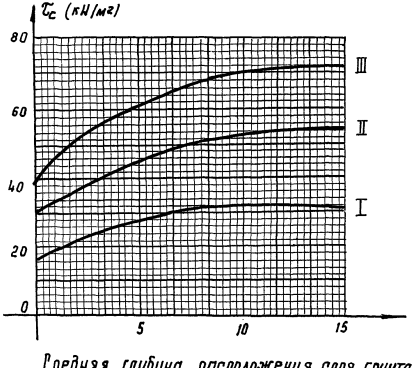
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Рис. 1



Глубина погружения сваи, м

Рис. 2



Средняя глубина расположения слоя грунта, м

I Расчетные положения

Несущая способность фундамента обеспечивается при соблюдении условий

$$S^{тр}_{пр.р} \leq S_{пр.р}\ ;\quad S^{тр}_{пр.с} \leq S_{пр.с}, \qquad (1)$$

где $S^{тр}_{пр.р}$ и $S^{тр}_{пр.с}$ - предельное требуемое сопротивление одиночной растянутой и сжатой сваи в зависимости от мощности опоры, типа ростверка и количества свай в ряду (растянутых и сжатых); $S_{пр.р}$ и $S_{пр.с}$ - предельное сопротивление одиночной растянутой и сжатой сваи, определяемое в зависимости от грунтовых условий и глубины погружения сваи.

1. По таблицам докум. 0-см8 назначается тип ростверка и количество свай, соответствующие марке опоры, расчетной схеме, условиям по грунту и способу погружения.

2. Применительно к таблицам назначается длина сваи и по таблице докум. 0-см 7 устанавливается глубина их погружения $-l_р$, $l_с$. При этом табличные значения $l_р$ при установке опор по схеме 1 на насыпи высотой „Н" менее 2м в уточненном расчете увеличиваются на разность: 1,6 - Н и 1,8 - Н (м), соответственно базе t = 2,65 м и t = 2,95 м.

3. По формулам подсчитывается

$$S_{пр.р} = U_с \cdot l_р \cdot \tau_с \quad (2)\ ;$$

$$S_{пр.с} = U_с \cdot l_с \cdot \tau_с + \sigma_п \cdot F_п \quad (3)\ ;$$

где $U_с$ - периметр поперечного сечения сваи, м

$\tau_с$ - предельные значения удельного сопротивления трению грунта по боковой поверхности сваи, кН/м² (рис. 2)

$\sigma_п$ - предельное значение давления грунта по основанию сваи, кН/м² (рис. 1)

$F_п$ - площадь поперечного сечения сваи, м²

Разраб.	Иванникова		3.501.1-153.0-см9	
Рассчит.	Иванникова			
Пров.	Королева			
			Расчетные листы для свайных фундаментов. Пример подбора	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Н. контр.	Осипенко			Гипропромтрансстрой

Копир. Вид

Формат А3

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

При погружении свай вибраторами значения τ_c вводятся в расчет с коэффициентом μ, принимаемым по таблице:

Таблица 1

Грунты	μ
Песок	1,1
Супесь	0,9
Суглинки	0,8
Глина	0,7

4. По таблицам докум. 0-СМ8 устанавливаются требуемые $S^{тр}_{пр.р}$ и $S^{тр}_{пр.с}$ применительно к заданному расчетному случаю.

5. Проверяется соблюдение условий (1)

$$S^{тр}_{пр.р} \leq S_{пр.р} \qquad S^{тр}_{пр.с} \leq S_{пр.с}.$$

Если эти условия выполнены, длина назначена правильно. В противном случае требуется расчет повторить, задаваясь другой длиной свай, в зависимости от полученных результатов при первом подборе. При этом следует учитывать, что глубина погружения растянутых и сжатых свай в материковый грунт (включая и плотно слежавшуюся насыпь) должна быть не менее 4,0 м.

Пример расчета свайного фундамента

Опора $\text{мн}\frac{6,5}{75}$ устанавливается на насыпи $H=2,0$ м без присыпки по схеме 1 см. докум. СМ 7

Грунты: до глубины 3,5 м - средние пески (группа III докум. 0-10); ниже-суглинки с коэффициентом консистенции $B=0,4$ (группа II). Сваи погружаются вибропогружателем. По таблице докум. 0-СМ8 принимаем раствер марки РС2-3 на 4-х сваях, растянутых длиной 8,0м; сжатых - 5,0м.

Глубина погружения свай назначается по таблице докум. 0-СМ7 и составляет: растянутых $\ell_р = 5,9$ м, сжатых $\ell_с = 4,5$ м. Для заданных грунтов по графикам рис.1 и рис. 2 устанавливаются значения $\sigma_п$ и $\tau_с$.

Расчетные данные сведены в таблицу 1.

Таблица 2

Длина погружения свай, м	Мощность слоя, м	Средняя глубина расположения слоя, м	Группа грунта	$\tau_с$, кН/м²	$\sigma_п$, кН/м²	μ
$\ell_р = 5,9$	3,5 - 1,6 = 1,9	~ 1,0	III	40	—	1,1
	5,9 - 1,9 = 4,0	1,9 + 0,5 · 4,0 = 3,9	II	39	—	0,8
$\ell_с = 4,5$	3,5	1,75	III	47	—	1,1
	4,5 - 3,5 = 1,0	3,5 + 0,5 · 1,0 = 4,0	II	40	1600	0,8

По формулам (2) и (3) подсчитываются значения $S_{пр.р}$ и $S_{пр.с}$

$S_{пр.р} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot 40 \cdot 1,9 + 1,2 \cdot 0,8 \cdot 39 \cdot 4,0 = 249,31$ (кН)

$S_{пр.с} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot 47 \cdot 3,5 + 1,2 \cdot 0,8 \cdot 40 \cdot 1,0 + 1600 \cdot 0,09 = 399,54$ (кН)

По таблицам докум. 0-СМ8 устанавливаем значения

$S^{тр}_{пр.р}$ и $S^{тр}_{пр.с}$ для данного случая и сравниваем с $S_{пр.р}$ и $S_{пр.с}$

$S^{тр}_{пр.р} = 215,0$ кН $< 249,31$ кН

$S^{тр}_{пр.с} = 255,0$ кН $< 399,54$ кН

Следовательно, устойчивость при данных длинах свай обеспечена.

В соответствии с докум. 0-СМ8 принимаются сваи: растянутые - марки С8-2, сжатые - марки С5-1.

При установке свайных фундаментов на пучинистых грунтах (по схемам 5,6) требуется выполнять дополнительную проверку на выпучивание, которая в большинстве случаев является основной для назначения длин свай.

II. Расчетные положения при установке свайных фундаментов на пучинистых грунтах (схемы 5,6 см. докум. СМ 7)

Несущая способность фундамента в соответствии с требованиями ВСН 141-84 обеспечена при соблюдении условий

$$\Pi_п K_п \cdot \tau^{н}_{вып} F_б - (n_в N_в + n_г G) \leq \frac{m_1}{K_н} Q_т \ (4), \ \text{и} \ (1)$$

$N_в$ – нормативное значение постоянной вертикальной нагрузки на опору, кН;

G – нормативное значение массы опоры и фундамента, кН;

$Q_т = K_р \cdot \Sigma \tau_{ti} F_{ri}$ – расчетное значение силы, удерживающей фундамент от выпучивания, кН;

$K_р = 0,7$ – коэффициент однородности грунта;

τ_{ti} – нормативное (предельное) сопротивление трения талого слоя грунта по боковой поверхности сваи для i-го слоя грунта, принимаемое по графику рис. 2, кН/м²;

F_{ri} – площадь поверхности трения талого слоя грунта, м²;

$\tau'_{вып.}$ – нормативное значение касательной силы морозного пучения грунта, кН/м²;

$\tau_{вып.}$ – принимается – 60 кН/м² на условно-благоприятных участках;
– 80 кН/м² на неблагоприятных участках.

При наличии опытных данных значение $\tau'_{вып.}$ уточняется.

$F_б = U_ф \cdot h_л$ – площадь боковой поверхности части фундамента, находящейся в пределах активной зоны пучения грунта, м²;

$U_ф$ – периметр поперечного сечения части фундамента, находящейся в пределах активной зоны пучения, м.

Глубина активной зоны пучения $h_л$ принимается равной 2/3 нормативной глубины промерзания $h_м = 2,0$ м.

$n_в$ и n_1 – коэффициенты перегрузки, принимаемые 0,9;

m' – коэффициент условий работы, равный 1,0;

$n_п \cdot K_п$ – произведение коэффициентов перегрузки и снижения подъемной силы пучения грунта, равное 1,1;

$K_н$ – коэффициент надежности, равный 1,1.

Длина свай назначается большей, подсчитанной из условий (1) и (4).

Пример расчета свайного фундамента на воздействие сил морозного пучения

Опора МН $\frac{45}{15}$ устанавливается по схеме 5 см. докум. СМ7 на неблагоприятных участках.

Грунты – суглинки с коэффициентом консистенции $B = 0,5$ (группа II докум. 0-70).

По таблицам докум. 0-СМ8 принимаем ростверк РС1-2 на 6-и сваях: растянутых – длиной 8,0 м; сжатых – длиной 6,0 м.

Глубина погружения назначается по таблице докум. 0-СМ7 и составляет: растянутых $l_р = 7,3$ м; сжатых – $l_с = 5,3$ м. Для заданного грунта по графикам рис. 1 и рис. 2 устанавливаются значения $\tau_с$ и $\sigma_п$. По формулам (2) и (3) подсчитываются значения

$S_{пр.р} = 1,2 \cdot 40 \cdot 7,3 = 350,0$ (кН)

$S_{пр.с} = 1,2 \cdot 36 \cdot 5,3 + 1800 \cdot 0,09 = 391$ (кН)

Проверяем условие (1). Значения $S^{тр}_{пр.р}$ и $S^{тр}_{пр.с}$ устанавливаем по таблицам докум. 0-СМ8.

$77,0 < 350$ (кН) – для растянутых свай

$136,0 < 391$ (кН) – для сжатых свай

Так как опора устанавливается на неблагоприятных участках, характеризующихся силой морозного пучения, делаем проверку на выпучивание.

$h_в = 0,9$ $\quad Q_{тр.} = 1,2 \cdot 6,0 \cdot 7,3 = 270$ (кН) – для растянутых свай

$h_1 = 0,9$ $\quad Q_{тс} = 1,2 \cdot 4,0 \cdot 3,6 = 176$ (кН) – для сжатых свай

$n_п \cdot K_п = 1,1$ $\quad G_р = 27,2$ кН

$m' = 1,0$

$K_н = 1,1$ $\quad G_с = 23,2$ кН

$K_р = 0,7$ $\quad N_р = -52,7$ кН

$F_б = \frac{2}{3} \cdot 2,0 \cdot 1,2$ $\quad N_с = 60,1$ кН

$1,1 \cdot 80 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2,0 \cdot 1,2 - (27,2 - 52,7) \cdot 0,9 < 270 \cdot \frac{1,0}{1,1} \cdot 0,7$

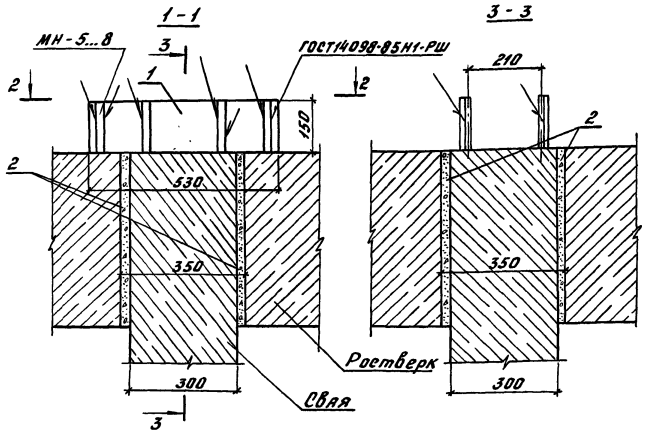
$164 < 172$ (кН) – для растянутых свай

$1,1 \cdot 80 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2,0 \cdot 1,2 - (23,2 + 52,7) \cdot 0,9 < 176 \cdot \frac{1,0}{1,1} \cdot 0,7$

$73 < 113$ (кН) – для сжатых свай

В соответствии с докум. 0-СМ8 принимаются сваи: растянутые – марки С8-2
сжатые – марки С6-2

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



Поз.	Наименование	Кол.	Обозначение документа
1	Накладка		
	Полоса $\frac{12=150\ ГОСТ\ 103-76}{ВСт3сп2\ ГОСТ\ 535-79}$ $\ell=530$; 7,5 кг	2	без черт.
2	Раствор цементный М300, $м^3$	0,02	

Омоноличивание стыка сваи с ростверком может производиться расчеканкой жестким цементным раствором после загружения опоры

Разработ.	Устинова		3.501.1-153.0-СМ10
Рассчит.			
Провер.	Володькина		
Н.контр.	Осипенко		Соединение сваи с ростверком

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Схема подъема блоков ФР

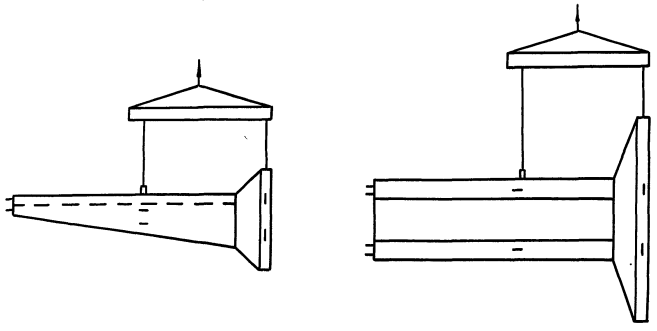


Схема подъема блока Ф

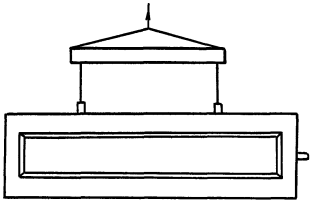


Схема подъема ростверков

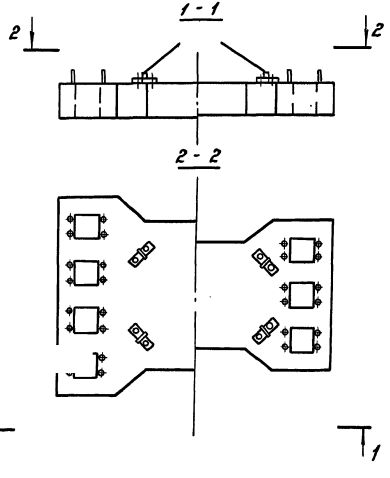
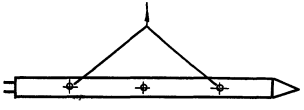
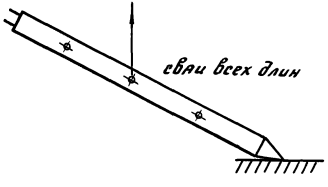


Схема строповки свай

при транспортировке



при подъеме



Разработ.	Володькина			3.501.1-153.0-СМ11	
Рассчит.					
Провер.	Королева				
				Схемы подъема и строповки	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н.контр.	Осипенко				Гипропромтрансстрой

gost.e-ecolog.ru