Минмонтажспецстрой СССР
Главэлектромонтаж
Государственный проектный институт

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Выпуск I7

ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СВАЙ С ЗАКРЫЛКАМИ

№ I0362тм-тI7

Корректировка 195. г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство энергетики и электрификации СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
Всесоюзный Государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт энергетических систем и электрических сетей
"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Выпуск I7

ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СВАЙ С ЗАКРЫЛКАМИ

№ I0362тм-тI7

Корректировка I98I г.

Главный инженер института
И.М.Смирнов
Начальник ОТП и НТ
Л.Б.Рубинштейн
Главный специалист
В.А.Хорьков

Москва I98I г.

I0362тм-тI7

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Аннотация 3

Пояснительная записка 4

I. Назначение и область применения 4

2. Сущность нового технического решения 5

3. Описание конструкций 6

4. Основные данные об изготовлении и материалах конструкций 8

5. Указания по подбору фундаментов 9

6. Соображения по технологии производства работ и организации строительного процесса 10

7. Комплексная экономическая оценка эффективности свай с закрылками 20

Приложения

I. Сваи с закрылками. Геометрические размеры и расход материалов 60

2. Закрепление стоек типа СКI, СК2, СК3 и СЦ с применением свай с закрылками 62

3. Закрепление стоек типа СК4, СК5, СК6 и СК7 с применением свай с закрылками 61

4.5. Таблица несущей способности закреплений с применением свай с закрылками. I случай установки... 63

6.7. Таблица несущей способности закреплений с применением свай с закрылками. 2 случай установки... 65

8. График несущей способности свай, исходя из деформаций основания..... 67

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящий выпуск выполнен в соответствии с комплексной программой института "Энергосетьпроект" по внедрению в электросетевое строительство новых технических решений в XI пятилетке.

Фундаменты из свай с закрылками предназначены для закрепления в слабых грунтах унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-330 кВ на базе стоек ∅ 650 и 560 мм, а также стоек порталов ОРУ ПС.

Закрепление этих конструкций осуществляется путем установки стоек в полость погруженной в грунт сваи.

В работе даны описание конструкций, указания по подбору фундаментов, соображения по технологии производства работ, а также комплексная экономическая оценка эффективности применения фундаментов из свай с закрылками.

Настоящий выпуск представляет собой откорректированный № I0362тм-тI7, в который вошли изменения и дополнения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Сваи с закрылками предназначены для закрепления в грунте унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-330 кВ на базе стоек диаметром 650 и 560 мм, а также стоек порталов ОРУ ПС. Закрепление этих конструкций осуществляется путем установки стоек в полость погруженной в грунт сваи.

Основная область применения свай с закрылками - закрепление в слабых, болотистых и насыпных (в случае порталов ОРУ) грунтах, а также в грунтах с разрыхленным почвенно-растительным слоем большой глубины или размачиваемых от выпадения осадков грунтах.

В настоящее время для закрепления опор в указанных условиях наиболее широкое применение находят конструкции с ригелями установленными в насыпной банкетке, закрепления в копаном котловане с заменой слабого местного грунта привозным, обладающим более высшими физико-механическими характеристиками, закрепления с применением оттяжек, прикрепляемых к сваям или анкерным плитам, свайные закрепления с монолитным стаканом (под порталы ОРУ) и т.д. Однако все эти закрепления трудоемки, материалоемки, отличаются высокой стоимостью и в ряде случаев существенно снижают эффективность применения экономичных железобетонных опор.

Указанные недостатки применяемых закреплений в слабых грунтах являются существенным фактором, сдерживающим наметившиеся в последнее время тенденции повсеместной замены материалоемких металлических опор более экономичными железобетонными.

В связи с этим институтом Энергосетьпроект разработан целый ряд новых конструктивных решений закрепления свободностоящих железобетонных опор в слабых грунтах, отличающихся высокой несущей способностью, и ориентированных на максимальную индустриализацию работ на пикете, сокращение трудоемкости, материалоемкости и стоимости закреплений.

Одним из таких конструктивных решений являются закрепления с применением свай с закрышками.

2. СУЩНОСТЬ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

В основу рассматриваемого технического решения положена идея устранения главного недостатка традиционных закреплений свободностоящих опор в сверленых котлованах - повышенной деформативности закрепления из-за некачественной засыпки пазух сверленых котлованов, а также пазух копаных котлованов, устраиваемых на поверхности грунта для установки навесных ригелей. В соответствии с этим стойка опоры устанавливается не в сверленый котлован, а в полость сваи, т.е. в железобетонный стакан сваи с диаметром, мало отличающимся от диаметра стойки, причем полость между стойкой и стаканом тщательно заполняется песком или цементным раствором.

Железобетонная свая погружается в грунт при помощи сваепогружающего оборудования методами вибровдавливания или ударным способом, с устройством лидирующего отверстия или без него. Таким образом, устраняется один из недостатков традиционного закрепления - его деформативность из-за некачественного уплотнения засыпки пазух сверленого котлована. Свая снабжена в

верхней своей части закрылками, имитирующими ригель, который вдавливается в грунт ненарушенной структуры по мере погружения сваи. Таким образом устраняется второй недостаток традиционного закрепления - его деформативность за счет некачественной засыпки котлована, устраиваемого для установки навесного ригеля.

Проведенные испытания свай с закрылками, установленными под стойки порталов ОРУ и стойки железобетонных опор показали значительно меньшую деформативность таких закреплений (в I,5-3 раза), чем традиционных с установкой стоек в сверленом котловане.

3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

Свая с закрылками представляет собой железобетонный цилиндр с закрытым нижним конусообразным концом и двумя плоскими элементами, а также кольцевым уширением в верхней части(лист I).

В технических решениях приведены две разновидности свай, изготавливаемые в одной опалубке (сваи типа СЗ-4,0 и СЗ-4,0У). Длина свай - 4,0 м, наружный диаметр ствола - 0,84 м, диаметр верхнего кольцевого уширения - 0,92 м, общий "размах" (ширина) закрылков - 2,0 м, их высота (с учетом нижней скошенной части - I,4 м. Эти внешние геометрические размеры приняты, исходя из размеров опалубок, имеющихся на Светлогорском заводе железобетонных конструкций Главэнергостройпрома и предназначенных для аналогичных конструкций, разработанных Оргэнергостроем. Полость внутри сваи, исходя из возможности ее формирования с помощью вынимающегося вкладыша, принята конической, и имеет диаметр поверху:

для свай типа СЗ-4,0(предназначенных для закрепления железобетонных опор на базе конических и цилиндрических стоек ⌀ 0,56 м, а также стоек порталов ОРУ ПС) диаметр отверстия равен 0,64 м (лист 2);

для свай типа СЗ-4,0У (предназначенных для закрепления железобетонных опор на базе стоек ⌀ 0,65 м) диаметр отверстия увеличен до 0,72 м (лист 3).

Как указано выше, сваи погружаются в грунт методами вибровдавливания или ударными методами с устройством лидирующего отверстия или без него. Последнее рекомендуется в грунтах со средними физико-механическими характеристиками.

Диаметр отверстия должен быть на I00мм меньше диаметра сваи и глубина - меньше глубины погружения сваи на длину острия (0,8 м).

До установки стойки опоры полость сваи на заданную высоту заполняется уплотненным крупно-зернистым песком или песчано-гравийной смесью. Высота заполнения принимается с таким расчетом, чтобы заделка стойки в полость сваи была для стоек ⌀ 0,56 м, а также стоек порталов СРУ не менее I,2 м и для стоек ⌀ 0,65 м - не менее I,5 м. Пазухи между стойкой и стенками сваи заполняются:

- в случае применения свай типа СЗ-4,0 - уплотненным втыковкой крупнозернистым песком;

- в случае применения свай СЗ - 4.0У, имеющих более тонкие стенки стакана - цементным раствором.

Шифровка свай с закрылками понятна из приведенного ниже примера:

СЗ - 4.0У расшифровывается

С - свая

З - с закрылками

4.0 – длиной 4,0 м

У. – с уширенной полостью.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

В случае применения свай с закрылками в грунтах со значительным поверхностным слоем водонасыщенного торфа (до 3 м) возможно погружение сваи через этот слой с применением специального приспособления, разработанного Одесским филиалом института Оргэнергострой.

Такое приспособление состоит из удлинителя в виде металлической трубы, предназначенного для передачи усилий от вибровдавливающего агрегата (ВВПС) на сваю, и защитного кожуха, предназначенного для защиты удлинителя от соприкасания с грунтом и полости сваи от попадания грунта до установки и заделки в ней стойки опоры. Эскизы этих приспособлений для погружения свай ниже уровня земли имеются в Одесском филиале института "Оргэнергострой" по адресу: 270056, г.Одесса, ул.Солнечная, 5.

4. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗГОТОВЛЕНИИ И МАТЕРИАЛАХ КОНСТРУКЦИЙ

4.I. Сваи с закрылками должны изготавливаться в строгом соответствии с рабочими чертежами, приведенными в типовых решениях "Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий. Выпуск 2. Специальные конструкции закреплений железобетонных опор" инв.№ 9432тм, ЭСП, 1977 год, см.листы 65,66,67,68,69,70,7I.

4.2. В настоящее время изготовление свай с закрылками освоено на Светлогорском заводе Х.Б.К. ...треста "Энергострой-конструкция" Главэнергостройпрома Минэнерго СССР, где принято изготовление на полигоне в разъемных формах с уплотнением бетонной смеси на формовочной установке с вертикально направленными колебаниями и последующей тепловлажностной обработкой в камерах ямного типа.

4.3. Все указания о материалах конструкций, требования по изготовлению, приемке, складированию и т.д. принимать в соответствии с указаниями Пояснительной записки к проекту инв. № 9432тм, выпуск 2, листы 39-44.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ ФУНДАМЕНТОВ

При подборе фундаментов с применением свай с закрылками рассматривается два случая работы основания:

Устойчивость (I-ое предельное состояние),

деформации (2-ое предельное состояние).

Подбор фундаментов производится, исходя из I-го предельного состояния по "Таблицам несущей способности (допускаемых изгибающих моментов Мтсм) закреплений", см.листы 4-7.

Таблицы составлены для двух случаев установки свай с закрылками:

I случай - когда грунт работает по всей высоте закрепления (см.листы 4-5),

2 случай - когда верхний слой толщиной I м не работает (см.листы 6 + 7).

В таблицах рассмотрены 54 условных номера грунтов в соот-

ветствии со СНиП П-I5-74, все расчеты выполнены с применением ЭВМ.

Подбор фундамента производится из условия

$$M \leq [M] \frac{1}{K_н} \quad ,$$ где

M - момент, действующий в стойке в сечении по ее заделке,

$[M]$ - табличное значение несущей способности закрепления;

$K_н$ - коэффициент надежности, принимаемый в зависимости от типа закрепляемой опоры в соответствии с табл.24 СНиП П-I5-74

Выбранное по указанным выше таблицам закрепление проверяется по графикам несущей способности (см.лист 8), где определены допускаемые изгибающие моменты $[M^н]$ тсм, в зависимости от модуля деформации E (кгс/см^2) грунта. Применимость выбранного закрепления определяется из условия

$$M^н \leq [M^н] \quad , \text{ где}$$

$M^н$ - нормативный изгибающий момент в сечении по заделке стойки

$[M^н]$ - несущая способность закрепления, определенная по графику при заданном модуле деформации грунта.

6. СООБРАЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

6.I. Общая часть

6.I.I. В настоящих указаниях содержатся основные положения по технологии погружения свай с закрылками.

6.I.2. При разработке технологии принято, что до начала ра-

бот выполняется:

- переоборудование, в случае необходимости, сваебойного агрегата для возможности погружения свай диаметром 840 мм;

- устройство подъездных дорог к пикету;

- расчистка и планировка территории в местах прохода сваебойного агрегата с уклонами не более 5^0 и микронеровностями не более ±10 см;

- завоз на пикет свай и песчано-гравийной смеси для заполнения полости сваи;

- проверка соответствия проектному положению места погружения сваи.

6.I.3. В зимнее время дополнительно производится:

- расчистка монтажной площадки от снега;

- защита утеплителями песчано-гравийной смеси от смерзания.

6.2. Технология производства работ

6.2.I. Работа по устройству фундаментов с применением свай с закрылками ведется специализированным звеном в составе комплексной бригады.

6.2.2. Последовательность работ по погружению свай с закрылками:

- бурение котлована глубиной 3,2 и диаметром 750 мм;

- погружение сваи с использованием пробуренного котлована в качестве лидерной скважины;

- заполнение с уплотнением полости сваи гравийно-песчаной смесью.

6.2.3. Бурение котлована производится бурильной машиной типа МРК в следующей последовательности:

- проверка наличия разбивочных колышков и правильности разбивки центра котлована;

- установка машины с выверкой по отвесу положения бура над центром котлована;

- усиление пикетного знака;

- бурение котлована на глубину H = 3,2 м;

- подъем бура;

- откидывание грунта от бровки;

- опускание мачты и подготовка машины к переезду на следующий пикет.

6.2.4. Организация рабочей зоны при бурении котлована см. рис.I.

6.2.5. Погружение свай может производиться либо ударным способом, либо вибропогружением.

6.2.6. Последовательность работ при погружении свай ударным способом с помощью сваебойного агрегата типа СП-49:

- установка агрегата таким образом, чтобы вертикальная ось молота проецировалась на центр лидерной скважины;

- подтягивание сваи к агрегату через отводной блок на нижней раме копра;

- заводка сваи под молот и опускание на нее наголовника;

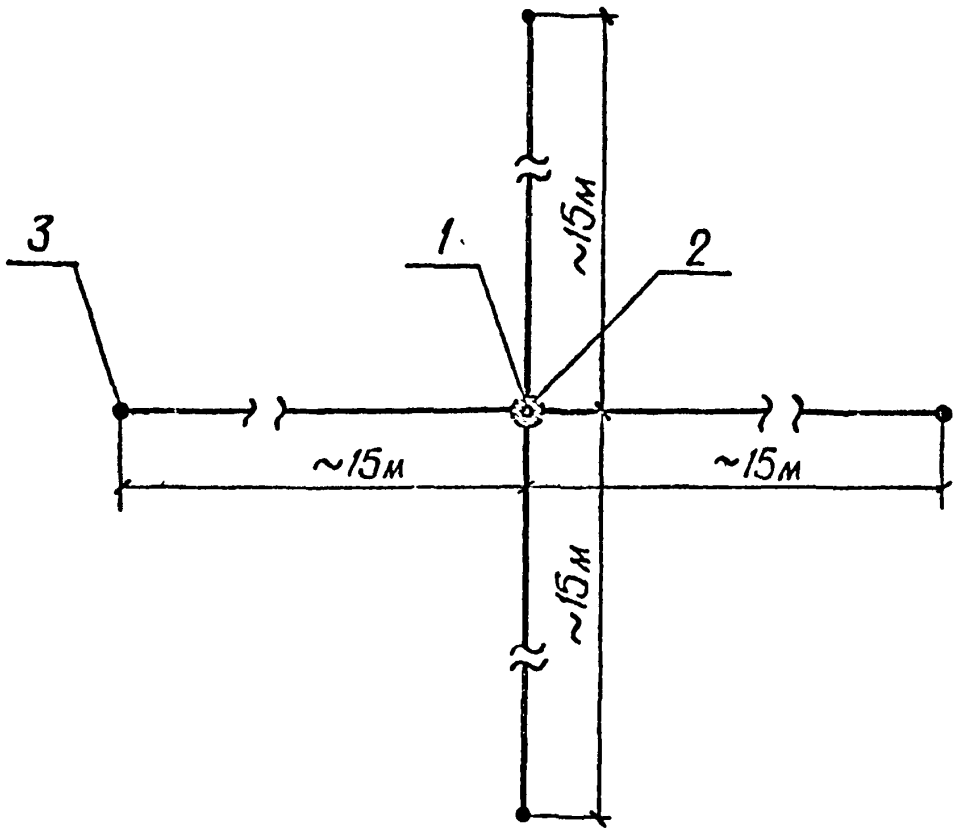
- забивка сваи до проектной отметки;

- снятие наголовника со сваи.

6.2.7. Последовательность работ при погружении свай агрегатом ВВПС-20/II;

- стыковка горизонтально выложенной сваи с наголовником с помощью навешенной на вибропогружатель ручной тали, удерживающей наголовник в горизонтальном положении;

Разбивка котлованов



1. Центр опоры (пикетный столб)
2. Контур котлована
3. Разбивочные колышки
4. Буровая машина

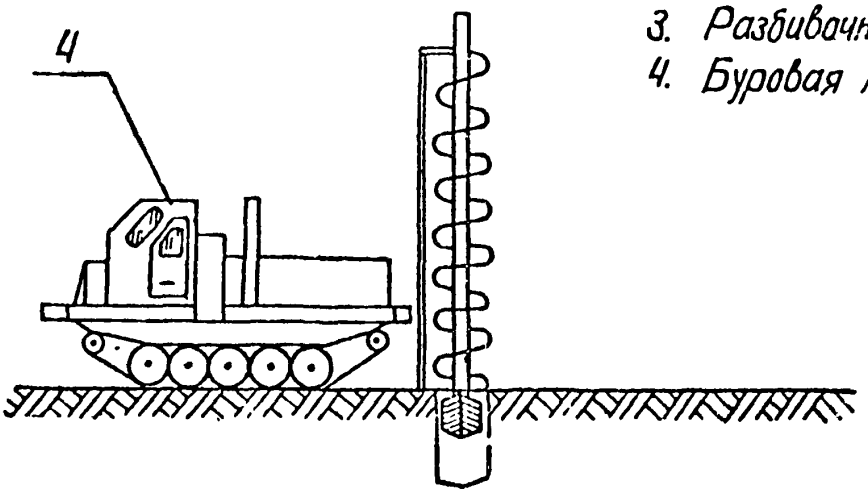


Рис.1 Организация рабочей зоны при бурении котлованов.

- подъем сваи с наголовником и вывешивание ее над центром лидерной скважины (котлована);

- погружение сваи до проектной отметки.

6.2.8. Особенности работы со сваебойным агрегатом СП-49:

- подтягивание сваи разрешается с расстояния не более 5 м и только перпендикулярно оси движения копра;

- забивка сваи производится до проектной отметки, либо до получения проектного "отказа" сваи;

- свая, не давшая при забивке расчетного "отказа", должна быть добита после "отдыха" в грунте;

- окончательное решение при превышении расчетного "отказа" при контрольной добивке принимается проектной организацией;

- первые удары (до заглубления сваи на I-I,5 м) производятся при небольшой высоте подъема ударной части молота с последующим переходом на максимальную высоту подъема.

6.2.9. Особенности работы с вибропогружателями:

- обязательным условием вибропогружения сваи является жесткое крепление вибропогружателя к свае;

- контроль за погружением сваи ведется измерением скорости погружения и амплитуды колебаний погружаемой сваи;

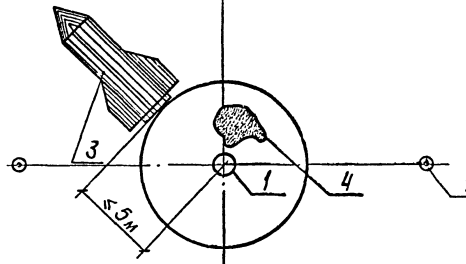
- погружение приостанавливается до выяснения причин при резком снижении скорости или значительном увеличении амплитуды.

6.2.I0. Организация рабочей зоны при погружении свай см. рис.2.

6.3. Соображения по организации строительного процесса

6.3.I. Работы по погружению свай с закрылками ведутся специализированным звеном из состава комплексной бригады.

6.3.2. Состав звена приведен в графике выполнения работ.



1. Пробуренный котлован
2. Осевые знаки.
3. Свая.
4. Песчано-гравийная смесь для заполнения полости сваи.
5. Агрегат для погружения сваи.

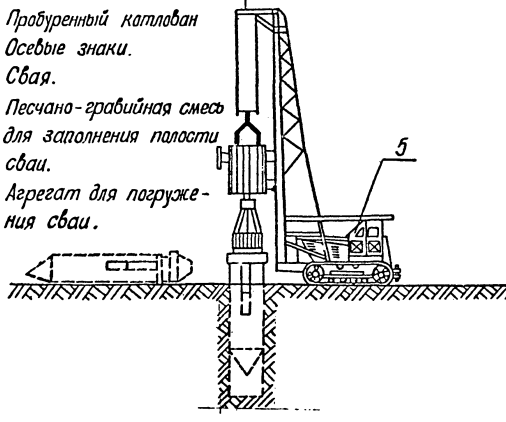


Рис. 2. Организации рабочей зоны при погружении свай с закрытыми

При составлении графика приняты следующие основные положения:

- продолжительность рабочей смены - 8,2 часа;

- работы проводятся в летнее время на равнинной местности в мокрых, сильно налипающих на бур, грунтах;

- не учитываются подготовительные, а также транспортные и погрузочно-разгрузочные работы;

- приведенной в графике трудоемкостью учтены затраты труда механизаторов;

- затраты механизмов приняты по фактической занятости звена.

6.8.3. Технико-экономические показатели и график выполнения работ, составлены, исходя из необходимости устройства лидерной скважины и 20минутного погружения сваи, но должны быть уточнены по месту, исходя из конкретных условий.

6.3.4. График выполнения работ по устройству фундаментов из свай с закрылками

Этапы работы	Наименование работы	Един. изм.	Объем работы	Трудоемкость на весь объем чел.-дни	Состав звена, используемые механизмы	Смена
	Устройство фундамента из свай с закрылками (бурение котлована, подготовка сваи к погружению, погружение сваи, заполнение полости сваи песчано-гравийной смесью)	I фунд.	I	I,50	электролинейщики 5 р. - I чел. 3 р. - 2 чел. машинист сваепогружателя 6 р. - I чел. машинист буровой машины 5 р. - I чел.	0,5 см 5 чел.
	Итого					0,5 см

6.4. Технико-экономические показатели

Показатели		Един. изм.	Устройство фундамента
Трудозатраты		чел.-дни	1,50
Затраты машино-смены	Буровая машина	маш.-см.	0,50
	Установка вибровдавливающего действия	маш.-см.	0,50
Численный состав звена		чел.	5
Продолжительность операции		смена	0,5
Производительность звена за смену		фунд/смена	2,0

6.5. Техника безопасности

6.5.1. При производстве работ необходимо строго руководствоваться СНиП Ш.А-II.70 "Техника безопасности в строительстве", "Правилами техники безопасности при строительстве воздушных линий электропередачи", соответствующими инструкциями по эксплуатации применяемых механизмов.

6.5.2. Особое внимание следует обратить на выполнение следующих требований:

- исправности механизмов, канатов, блоков, крюков и других такелажных приспособлений;

- планировке площадки в местах прохода механизмов, таким образом, чтобы уклоны не превышали 5^0;

- специальной подготовке и медицинского освидетельствова-

ния рабочих механизаторов и электролинейщиков.

6.5.3. При производстве работ запрещается:

- выполнять в опасной зоне (высота копровой стрелы плюс пять метров) вспомогательные работы, не имеющие прямого отношения к технологическому процессу;

- допускать одновременного производства двух операций, например, подъем молота и сваи;

- производить косые и нецентральные удары молота по свае при ее забивке;

- продолжать работу при имеющейся опасности разрушения сваи;

- работать на неисправных машинах;

- перемещать агрегаты с поднятым молотом;

- допускать посторонних лиц к работающим машинам.

Раздел "Техника безопасности" согласован:

инженер по технике безопасности И.Б.Покровский

7. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

7.I. Краткая характеристика и выбранные эталоны для сравнения

7.I.I. Применение полых свай с закрылками (вариант № I) для закрепления унифицированных железобетонных центрифугированных стоек опор линий электропередачи, а также стоек железобетонных порталов ОРУ в средних и слабых грунтах позволяет сократить трудозатраты в строительстве.

7.I.2. В качестве эталонов для сравнения приняты:

- установка металлической опоры П IIO-I на свайных фундаментах (вариант П);

- установка металлической опоры П IIO-I на подножниках ФЗ-2 (вариант Ш);

- установка железобетонной опоры ПБ IIO-I с 4 ригелями в котлован (вариант IУ); при всех этих вариантах сохраняется условие равнопрочности заделки.

7.2. Основные положения

7.2.I. Для сравниваемых вариантов устройство фундаментов осуществляется в равнинной местности в обводненных грунтах I категории.

7.2.2. При расчете трудозатрат на транспортировку грузов по трассе расстояние перевозок условно принято 5 км в условиях бездорожья.

7.2.3. Стоимость сооружения полой сваи с закрылками принята на основании единичных расценок.

7.2.4. Расчет сметных стоимостей традиционных решений принят на основании ЕРЕР.

7.2.5. Все стоимости по сравниваемым вариантам определены без учета лимитированных затрат по ценам I территориального района на основании ЕРЕРов.

7.2.6. Все показатели приведены в расчете на I опору.

7.2.7. При приведении показателей на I км принято:

- район гололедности I, габаритный пролет для опоры П II0--I - 375 м, для опоры ПБ II0-I - 285 м.

7.2.8. При расчете заводских трудозатрат на изготовление конструкций использованы усредненные показатели, полученные на основании данных трестов "Энергостройконструкция" и "Энергостальконструкция".

7.2.9. При расчете трудозатрат продолжительность рабочего дня и машиносмен принята равной 8,2 часа.

Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам

(на одну опору)

Показатели	Измеритель	Варианты			
		I	II	III	IУ
I. Расход материалов					
сталь - всего:	кг	976	4887	2427	850
- приведенная к Ст.3	-"-	I534	5927	2623	I306
цемент	-"-	I207	26II	2036	III5
песок	$м^3$	0,8	-	I45	80
II. Капиталовложения:					
- стоимость СМР	руб.	438	2I2I	2205	898
в т.ч. стоимость материалов	-"-	376	I766	I805	7II
III. Трудозатраты: - всего	чел.-дн.	6,0	22,0	27,0	I0,0
- в изготовлении	чел.-дн.	3,0	I0,0	7,0	2,6
- в строительстве	-"-	3,0	I2,0	20,0	7,4
IУ. Экономия:					
- стали - всего по сравнению со II вариантом	кг	39II	-	-	-

Продолжение

		I	II	III	IУ
то же по сравнению с III вариантом	кг	I45I	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	-I26	-	-	-
- стали, приведенной к Ст.3 по сравнению со II вариантом	-"-	4393	-	-	-
то же по сравнению с III вариантом	-"-	I089	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	-232	-	-	-
- цемента по сравнению со II вариантом	-"-	I404	-	-	-
то же по сравнению с III вариантом	-"-	829	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	-92	-	-	-
- песка по сравнению со II вариантом	$м^3$	-0,8	-	-	-
то же по сравнению с III вариантом	-"-	I44	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	79	-	-	-
- капиталовложений					
стоимость СМР по сравнению со II вариантом	руб.	I683	-	-	-
то же по сравнению с III вариантом	-"-	I767	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	435	-	-	-

		I	2	Ш	IУ
в т.ч. стоимость материалов по сравнению со П вариантом	руб.	I390	-	-	-
то же по сравнению с Ш вариантом	-"-	I429	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	835	-	-	-
- трудозатрат					
в изготовлении по сравнению со П вариантом	чел.-дн.	7,0	-	-	-
то же по сравнению с Ш вариантом	-"-	4,0	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	-0,4	-	-	-
в строительстве по сравнению со П вариантом	-"-	9,0	-	-	-
то же по сравнению с Ш вариантом	-"-	I7,0	-	-	-
то же по сравнению с IУ вариантом	-"-	4,4	-	-	-

I0362тм-тI7

Экономия основных строительных материалов, капвложений и трудозатрат при применении свай с закрылками по сравниваемым вариантам на I км ВЛ

Показатели	Измеритель	Экономия по сравнению с вариантом		
		II	III	IУ
Сталь - всего	кг	9779	3I37	-44I
- приведенная к Ст 3	-"-	I0634	I7I3	-798
Цемент	-"-	2825	I272	-322
Песок	$м^3$	-3	389	277
Стоимость СМР	руб.	4I94	442I	I593
в т.ч. стоимость материалов	-"-	3452	3558	II73
Трудозатраты - всего	чел.-дни	38	52	I4
в т.ч. в изготовлении	-"-	I6	8	-I
в строительстве	-"-	22	43	I5

Вариант I. Калькуляция трудозатрат и машиносмен на установку железобетонной одностоечной опоры ПБII0-I с использованием свай с закрылками в слабых грунтах

(на I опору)

Основание	Вид работы	Измеритель	Объем работ	Норма времени на измеритель, чел.-час	Трудозатраты чел.-час / чел.-дн.	Состав звена	Механизмы и кол-во маш.-см.	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Фактические данные по опытно-промышленному внедрению треста Электростройподстанция ж."Энергетическое строительство" № I 1978 г.	I. Бурение котлована	I котлован	I		I,0/0,I2	Машинист 5 р. - I	МРК-3А - 0,I2	
	2. Погружение сваи	I свая	I		4,0/0,49	Электролинейщик 4 р. - I 3 р. - I Машинист 6 р. - I Пом.машиниста 5 р. - I	ВВПС-20/II - 0,I2	
§ 2-I-44 табл.I п.4г,б	3. Засыпка полости сваи уплотненным крупнозернистым песком	$м^3$	0,77	0,58	0,45/0,05			
§ 23-3-8 табл.2 п.Iа, 2а,4а	4. Сборка опоры	I опора	I	0,45+0,45+ +3,7=4,6	4,6/0,56	Электролинейщик 5 р. - I 4 р. - I 3 р. - I Машинист 5 р- I	Кран тракторный г/п.5 т - 0,09	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
§ 23-3-I2 табл.2 п.Iа,б	5. Установка опоры	I опора	I	4,6+I,55=6,I5	6,I5/0,75	Электролинейщик 5 р. - I 4 р. - I 3 р. - I Машинист 6 р. - I	Кран автомобильный г/п 5 т - 0,I9	
"Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы" К=I,66 учитывает груз Ш класса	6. Доставка грузов	I т-км	6,53х5= =32,65 I,3Iх5= =6,55	0,0I7хI,66= =0,028 0,017	I,03/0,I3	шофер-I	ЗИЛ-I3I	
ЕниР § 24-I3 п.5д,е, I8д,е	7. Погрузка-выгрузка конструкций	I т	6,53	0,36+0,435= =0,795	5,2/0,63	Электролинейщик 3 р. - I 2 р. - I Машинист 5 р. - I	Кран автомобильный г/п 5 т - 0,2I	
	Итого:				22,43/2,7			
	с учетом непредвиденных работ (3%)				23,I/2,8			

Вариант II

Калькуляция трудозатрат и машиносмен на установку металлической опоры П110-I на свайном фундаменте (на I опору)

Основание	Вид работы	Измеритель	Объем работ	Норма времени на измеритель чел.-час	Трудозатраты, чел.-час / чел.-дн.	Состав звена	Механизмы и кол-во маш.-см	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР § 24-24 табл.2 п.9а	I. Планировка площадей бульдозером	I000м^2 за I проход	200х2	0,3I	0,I24/0,0I5	Машинист 6 разр.-I	Бульдозер Д-27I - 0,0I5	
§ 23-3-I п.6б	2. Разбивка мест погружения свай	I опора	I	I,8	I,8/0,22	Электролинейщик 5 разр.-I 2 -"- -2		
§ 23-3-3 табл.2 п.5,6	3. Прокалывание скважин лидером	I скважина	8	0,63+0,3I= =0,94	7,52/I,9	Электролинейщик 5 разр.-I 2 -"- -I Машинист 6 разр.-I	ВВПС-20-II - 0,3	
§ 23-3-3 табл.4 п.5,6	4. Погружение железобетонных свай	I свая	8	2,I+I,05= =3,I5	25,2/3,I	Электролинейщик 5 разр.-I 2 -"- -I Машинист 6 разр.-I	ВВПС-20-II - 0,I	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
ТНиР Т-32 § 2 п.I	5. Установка ростверков	I ростверк	4	2,0	8,0/0,98	Электролинейщик 5 разр.-I 4 -"- -I 3 -"- -I 2 -"- -I Машинист 5 разр.-I	Кран тракторный г/п 5 т - 0,2	
§ 23-3-9 табл.2 п.Iа,б	6. Сборка стальной опоры	I опора	I	26,0+4,3= =30,3	30,3/3,7	Электролинейщик 5 разр.-I 4 -"- -I 3 -"- -4 Машинист 5 разр.-I	Кран тракторный г/п 5 т - 0,53	
§ 23-3-I0 табл.2 п.Iа,б	7. Установка шарниров и присоединение к ним пят опоры при помощи крана	I опора	I	I,3+0,65= =I,95	I,95/0,24	Электролинейщик 5 разр.-I 3 -"- -I Машинист 5 разр.-I	Кран тракторный г/п 5 т - 0,08	
§ 23-3-I3 табл.2п,Iа,б	8. Установка опоры	I опора	I	3,I+I,25= =4,35	4,35/0,53	Электролинейщик 5 разр.-I 4 -"- -I 3 -"- -I 2 -"- -2 Машинист 6 разр.-I 5 разр.-I	Кран автомобильный г/п 5 т - 0,08 Трактор Т-I00М - 0,08	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР § 24-I3 п.5д,е; I8д,е	9. Погрузка-выгрузка конструкций	I т	22,2I4	0,795	I7,67/2,I8	Электролинейщик 3 разр.-I 2 -"- -I Машинист 5 разр.-I	Кран автомобильный г/п 5 т 0,72	
"Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы" К=I,66 учитывает груз Ш класса	I0.Доставка грузов	I т-км	III,07	0,0I7xI,66 =0,028	3,II/0,88	Шофер - I	ЗИЛ-I3I	
	Итого:				I00/I2,2			
	С учетом непредвиденных работ (3%)				I03,0/I2,44			

Вариант III Калькуляция трудозатрат и машиносмен на установку металлической опоры П IIС-I на подножниках ФЗ-2 в слабых грунтах (на I опору)

Основание	Вид работы	Измеритель	Объем работ	Норма времени на измеритель чел.-час	Трудозатраты, чел.-час / чел.-дн.	Состав звена	Механизмы и кол-во маш.-см.	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР § 23-3-I п.3а	I. Разбивка контура котлована	I опора	I	2,5	2,5/0,3	Электролинейщик 5 разр.-I 2 -"- -2		
§ 2-I-I0 табл.4 п.2г	2. Разработка грунта в котловане	I00 м³	I45	3,5	5,I0/0,62	Машинист 6 разр.-I Пом.машиниста 5 разр.-I	Экскаватор Э-652 - 0,3I	
ЕНиР § 23-3 вводная часть п.I2	3. Водоотлив	час			5,2/0,68		Насос 8АПВМ-I0х2 0,68	
§ 23-3-6 К=I,2 прим.	4. Уплотнение основания под фундамент	I м³	I0	2,8хI,2= =3,36	33,6/4,I	Электролинейщик 4 разр.-I 2 -"- -I		
§ 23-3-7 п.5	5. Установка подножников	I подн.	4	(4,8+I,I)= =5,4	2I,6/2,6	Электролинейщик 6 разр.-I 4 -"- -I 2 -"- -2 Машинист 6 разр.-I	Кран тракторный г/п 5 т 0,53	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ 2-1-21 табл.2 п.9 К=1,2 из ЕНиР № 23 п.10	6. Обратная засыпка	100 м³	135	0,43.1,2= =0,52	0,70/0,09	Машинист 6 разр.-1	Бульдозер Д-271 0,89	
§ 2-1-45 табл.3 п.1а	7. Трамбование послойно, толщина слоя 25 см	100 м²	550	2,4	13,2/1,6	Электролинейщик 3разр.-2	Компрессор 7 ата 0,8	
§ 23-3-9 табл.2 п.1а,б	8. Сборка стальной опоры	1 опора	1	26+4,3= =30,3	30,3/3,7	Электролинейщик 5 разр.-1 4 -"- -1 3 -"- -4 Машинист 5 разр.-1	Кран тракторный г/п 5 т 0,53	
§ 23-3-10 табл.2 п.1а,б	9. Установка шарниров и присоединение к ним пят опоры	1 опора	1	1,95	1,95/0,24	Электролинейщик 5 разр.-1 3 -"- -1 Машинист 5 разр.-1	Кран тракторный г/п 5 т 0,08	
§ 23-3-13 табл.2 п.1а,б	10.Установка опоры	1 опора	1	4,35	4,35/0,53	Электролинейщик 5 разр.-1 4 -"- -1 3 -"- -1 2 -"- -2 Машинист 6 разр.-1 5 -"- -1	Кран тракторный г/п 5 т 0,08 Трактор Т-100М 0,08	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
§ I-3 табл.2 п.3	II. Погрузка в автомобили сыпучих материалов	I00 м³	II5	3,2	4,64/0,57	Машинист 3 разр.-I Пом.маш. 4 разр.-I	Экскаватор Э-652 0,285	
"Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы" К=I,66 учитывают груз Ш класса	I2. Доставка грузов на расстояние 5 км	I т-км	67 II60	0,0I7•I,66 =0,028 0,0I7	2I,6/2,6	Шофер-I	ЗИЛ-I3I	
ЕНиР § 24-I3 п.5д,е I8 д,е	I3. Погрузка-выгрузка конструкций	I т	I3,4	0,795	I0,7/I,3	Электролинейщик 3 разр.-I 2 -"- -I Машинист 5 разр.-I	Кран автомобильный г/п 5 т 0,43	
	Итого:				I55,44/I9,0			
	С учетом непредвиденных работ (3%):				I60,I/I9,5			

Вариант IУ Калькуляция трудозатрат и машиносмен на установку железобетонной одностоечной опоры ПБ IIO-I с 4 ригелями в слабых грунтах (на I опору)

Основание	Вид работы	Измеритель	Объем работ	Норма времени на измеритель чел.-час	Трудозатраты, чел.-час / чел.-дн.	Состав звена	Механизмы и кол-во маш.-см.	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР § 23-3-1 п.Iа	I. Разбивка контура котлована	I опора	I	I,95	I,95/0,24	Электролинейщик 5 разр.-I -"- 2 -"- -2		
§ 2-I-I0 табл.4 п.2д	2. Разработка грунта в котловане	I00 м^2	80	3,5	2,80/0,34	Машинист 6 разр.-I Пом.маш. 5 разр.-I	Экскаватор Э-652 0,I7	
§ 23-3-6 К=I,2 прим.	3. Уплотнение основания под фундамент	м^3	I,5	2,8.I,2= =3,36	5,04/0,6I	Электролинейщик 4 разр.-I 2 -"- -I		
§ 23-3-8 табл.2 п.Iа,2а,4а	4. Сборка опоры	I опора	I	0,45+0,45+ +3,7=4,6	4,6/0,56	Электролинейщик 5 разр.-I 4 -"- -I 3 -"- -3 Машинист 5 разр.-I	Кран тракторный г/п 5 т 0,093	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ 23-3-12 п.1де,	5. Установка опоры	1 опора	1	6,2+2,5= =8,7	8,7/1,1	Электролинейщик 5 разр.-1 4 -"- -1 3 -"- -1 2 -"- -2 Машинист 6 разр.-1 5 -"- -1	Кран автомобильный г/п 5 т 0,16 Трактор Т-100М 0,16	
§ 23-3-15 п.1-,2г	6. Установка ригелей	1 опора	1	3+1=4	4,0/0,48	Электролинейщик 5 разр.-1 3 -"- -1 2 -"- -1 Машинист 5 разр.-1	Кран тракторный г/п 5 т 0,12	
ЕНиР № 23-3 вводная часть п.12	7. Водоотлив	час			2,71/0,33		Насос 8АПВМ-10х7 0,33	
§ 2-1-21 табл.2 п.9 К=1,2 из ЕНиР № 23-3 п.10	8. Обратная засыпка	100 м^3	80	0,43.1,2= =0,52	0,41/0,05	Машинист 6 разр.-1	Бульдозер Д-271 0,05+0,58= =0,63	
§ 2-1-45 табл.3 п.1а	9. Трамбование послойно, толщиной слоя 25 см	100 м^2	396	2,4	9,5/1,16	Электролинейщик 3 разр.-2	Компрессор 7 ата 0,58	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
§ I-3 табл.2 п.3	I0. Погрузка в автомобили сыпучих материалов	I00 м³	80	8,2	2,56/0,8I	Машинист 3 разр.-I Пом.машин. 4 разр.-I	Экскаватор Э-652 0,I55	
"Единые нормы времени и выработки на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы" К=I,66 учитывает груз III класса	II. Доставка грузов на расстояние 5 км	I т-км	82,25 640	0,0I7.I,66 =0,028 0,0I7	II,78/I,4	Шофер-I	ЗИЛ-I8I	
ЕНиР § 24-I8 п.5 д,е; I8д,е	I2. Погрузка-выгрузка конструкций	I т	6,45	0,795	5,I8/0,63	Электролинейщик 3 разр.-I 2 -"- -I Машинист 5 разр.-I	Кран автомобильный г/п 5 т 0,2I	
	Итого:				59,I8/7,2			
	С учетом непредвиденных работ (3%):				6I,0/7,4			

I0362-тI7

I0362тм-тI7

Единичная расценка

на установку железобетонной одностоечной опоры ПБII0-I с использованием свай с закрылками в слабых грунтах

Основание	Наименование затрат и видов работ	Измеритель	Стоимость на измеритель, руб.	Количество	Стоимость, всего, руб.
I	2	3	4	5	6
Сборник дополнений и разъяснений к ЕРЕР-69 Вып.I I970г.	I.Зарплата				
	Электролинейщик 4 разр.	чел.-час	0,49	I,0	0,49
	3 -"-	-"-	0,43	I,0	0,43
	2 -"-	-"-	0,40	0,225	0,09
	I -"-	-"-	0,36	0,225	0,08
	Итого:				I,09
	С учетом непредвиденных работ (3%):				I,I3
	Переход к сметным нормативам (К=I,II)				I,26
	2.Стоимость материалов				
Заводская калькуляция	Свая СЗ-4,0	шт.	I55	I	I55
ЭСЦ доп.3 п.226	Опора ПБ II0-I	-"-	206	I	206
Сборник ЕРЕР на строительные работы для строек Москов.обл.	Песок строительный	$м^3$	4,96	0,77	4,0
	Итого:				365,0
	Неучтенные материалы(3%):				II,0

I0962тм-тI7

I	2	3	4	5	6
	8.Стоимость машиносмен				
Ц.2 п.242	МРК-3А	маш.-см.	25,4	0,I2x xI,202	25,4x x0,I4x xI,25=4,4
Ц.2 п.339	ВВПС-20-II	-"-	28,0	0,I2x xI,202	28,0x x0,I4x xI,33= =5,2I
	Итого:				9,6I
	К=I,202 - переход от фактических машиносмен к машиносменам Ценника № 2				
	К=I,25 и I,33 - переход от производственных нормативов к сметным				
	Вспомогательные материалы (2% от стоимости машиносмен и зарплаты):				0,2
ЕРЕР № 35-5I8	Установка ж.б.промежуточных одностоечных свободностоящих опор	м³	I7,8	I,67	29,7
	4.Транспортировка материалов				
	Погрузка-выгрузка:				
ЕРЕР № 35-606	- ж.б.ЦФО	т	I,57	4,6	7,2
ЕРЕР № 35-600	- ж.б.вибрированных свай	-"-	I,93	2,2	4,24
Сборник ЕРЕР на строит. работы для строек Моск.обл.	- песка строительного	-"-	0,26	I,3	0,3

I0362тм-тI7

I	2	3	4	5	6
	Доставка на расстояние 5 км:				
ЕРЕР № 35-595, 35-596	- конструкция	т	I,32	6,8	9,0
Ц.3 ч.I стр.28	- песка	-"-	0,43	I,3	0,6
	Итого:				2I,0
	Всего стоимость:				438

I0362тм-тI7

Расчет стоимости установки опор ПIIО-I на свайном фундаменте

Основание	Наименование	Измеритель	Стоимость на измеритель, руб.	Количество	Стоимость всего, руб.
I	2	3	4	5	6
ЕРЕР 7-7I	I. Вибровдавливание железобетонных свай сечением 350х350 мм на трассе в грунты I группы	м³	23,8	7,68	I82,8
ЕРЕР 35-524 Расчетн.	2. Установка стальных опор	т	38,7	I,795	69,5
	3. Установка ростверков	т	55,68	0,44	24,5
	Итого:				276,5
	4. Основные материалы				
ЭСЦ № п.I05	С-35-2-8-I	м³	I38	7,68	I060
УIУII	П IIО-I	шт.	546	I	546
Ц.Вч.П п.428	Р 2-35-I6-2	т	247	0,44	I08,7
	Итого по п.4:				I7I4,7
	Неучтенные материалы (3%).				5I,4
	5. Транспортировка материалов				
	Погрузка-выгрузка				
ЕРЕР № 35-597	-стальных конструкций	т	4,62	2,235	I0,3

I0362тм-тI7

I	2	3	4	5	6
ЕРЕР № 35-600	- вибрированных ж.б.свай	т	I,93	2,5х8	38,6
ЕРЕР № 35-595, 35-596	Доставка материалов на расстояние 5 км	-"-	I,32	22,235	29,4
	Итого:				78,8
	Всего стоимость:				2I2I

I0362тк-тI7

Расчет стоимости установки опор ПIIО-I
на подножниках ФЗ-2

Основание	Наименование затрат, видов работ	Измеритель	Стоимость на измеритель, руб.	Количество	Стоимость всего, руб.
I	2	3	4	5	6
ЕРЕР № 35-504	I. Установка железобетонных подножников	$м^3$	25,7	4,68	I20,3
ЕРЕР № 35-524	2. Установка опоры ПIIО-I	т	38,7	I,8	69,7
	Итого:				I90,0
	3. Основные материалы				
Ц.I ч.П	Опора ПIIО-1	шт.	546	I	546,0
ЭСЦ ч.П п.I43	Подножник ФЗ-2	$м^3$	I04	4,68	487,0
Сборник ЕРЕР на стр.работы для строек Моск.обл.	Песок	$м^3$	4,96	I45	7I9,0
	Итого:				I752,0
	Неучтенные материалы (3%)				53,0
	4. Транспортировка материалов				
	Погрузка-выгрузка				
ЕРЕР № 35-597	- стальных конструкций	т	4,62	I,8	8,3
ЕРЕР № 35-598	- ж.б.фундаментов	"	I,58	II,7	I8,5
Ц.3 ч.I стр.4	- песка	"	0,26	239	62,0

I0362тм-тI7

I	2	8	4	5	6
	Доставка на расстояние 5 км				
ЕРЕР № 35-595, 35-596	- материалов	т	I,32	I3,5	I7,8
	- песка	-"-	0,43	239	I03
	Итого:				2I0
	Всего стоимость:				2205

I0362тм-тI7

Расчет стоимости на установку железобетонной одностоечной споры ПБ IIС-I с 4 ригелями

Основание	Наименование затрат и видов работ	Измеритель	Стоимость на измеритель, руб.	Количество	Стоимость всего, руб.
I	2	3	4	5	6
ЕРЕР № 35-505	I. Установка железобетонных ригелей на ж.б. опорах	$м^3$	5I,4	0,8	4I,I
ЕРЕР № 35-5I8	2. Установка промежуточных одностоечных свободностоящих опор	$м^3$	I7,8	I,67	29,7
	Итого:				70,8
	3. Основные материалы				
ЭСЦ ч.П п.I68	Ригель ж.б. РI-А	$м^3$	I09	0,8	87,2
Доп.3 п.2I6	Опора ПБIIО-I	шт.	206	I,0	206,0
Сб.ЕРЕР на строит. работы для строек Москов.обл	Песок	$м^3$	4,96	80,0	396,8
	Итого:				690,0
	Неучтенные материалы (3%):				20,7
	4. Транспортировка материалов				
	Погрузка-выгрузка				
ЕРЕР № 35-598	- ж.б. ригелей	т	I,58	2,I2	3,3
ЕРЕР № 35-599	- ж.б. ЦБО	-"-	I,57	4,6	7,2

I0362тм-тI7

I	2	3	4	5	6
Ц.I ч.I стр.4	- песка	т	0,26	I32	34,0
	Доставка на расстояние 5 км				
ЕРЕР № 35-595, 35-596	- материалов	-"-	I,32	6,7	8,8
Ц.I ч.I стр.28	- песка	-"-	0,43	I32	58,0
	Итого:				III,0
	Всего стоимость:				893,0

I0362тм-тI7

Состав работ при устройстве фундаментов в слабых грунтах с использованием свай с закрылками, сборке и установке одностоечных железобетонных опор ПБ II0-I

Вид работы	Состав работы
I. Разбивка мест погружения свай	I.I. Разбивка мест погружения свай I.2. Забивка колышков
2. Бурение котлованов	2.I. Установка буровой машины и выверка штанги бура над отметкой центра котлована 2.2. Бурение котлована 2.3. Чистка бура и откидывание грунта от бровки котлована 2.4. Подготовка буровой машины к переезду
3. Погружение свай	3.I. Подтаскивание свай к месту погружения 3.2. Подъезд погружателя к свае 3.3. Осмотр сваи и установка на нее наголовника 3.4. Крепление сваи к вибратору и подъем ее 3.5. Установка погружателя над местом погружения сваи 3.6. Укладка в скважину шин заземления 3.7. Погружение сваи

Вид работы	Состав работы
	3.8. Отсоединение сваи от вибратора и снятие с нее наголовника 3.9. Проверка правильности погружения сваи 3.I0. Укладка стрелы и подготовка погружателя к переезду
4. Засыпка	4.I. Заполнение нижней части полости сваи до уровня низа стойки уплотненным крупнозернистым песком
5. Сборка опоры	А. Выкладка стоек одностоечных железобетонных опор 5.I. Установка крана 5.2. Подкопка грунта под стойкой для удобства строповки 5.3. Строповка, подъем, разворот, перемещение и укладка стойки на подкладки 5.4. Расстроповка стойки Б. Сборка одностоечных железобетонных опор 5.5. Проверка стойки опоры на выбоины и трещины 5.6. Выкладка металлических деталей опоры в положение, удобное для сборки опоры

Вид работы	Состав работы
	5.7. Установка траверс и крепление их к стойке опоры болтами 5.8. Установка тросостойки на стойку опоры и ее закрепление 5.9. Проверка расположения на собранной опоре всех траверс, тросостойки согласно нормам и допускам, затяжка до отказа гаек и раскернов-ка резьбы болтов
6. Установка опоры в полость сваи	6.I. Установка крана 6.2. Крепление к опоре и механизмам тросов. 6.3. Подъем опоры и установка ее в полость сваи. 6.4. Выверка опоры. 6.5. Засыпка пазух между стенками сваи и стойкой опоры уплотненным крупнозернистым песком. 6.6. Снятие с опоры тросов.
7. Доставка грузов	7.I. Доставка опоры. 7.2. Доставка сваи. 7.3. Доставка уплотненного крупнозернистого песка.

I0362тм-тI7

Состав работ при установке опор П IIO-I на свайном фундаменте

Вид работы	Состав работы
I. Планировка поверхности под фундамент	I.I. Планировка площадки бульдозером под фундамент.
2. Разбивка мест погружения свай	2.I. Разбивка мест погружения свай. 2.2. Забивка колышков (шпилек).
3. Прокалывание скважин лидером	3.I. Крепление лидера к вибратору. 3.2. Подъезд погружателя, установка его над местом прокалывания скважины и выверка. 3.3. Прокалывание скважины лидером. 3.4. Вытаскивание лидера из скважины. 3.5. Отсоединение лидера от вибратора.
4. Погружение железобетонных свай	4.I. Подтаскивание свай к месту погружения. 4.2. Подъезд погружателя к свае. 4.3. Осмотр сваи и установка наголовника. 4.4. Крепление сваи к вибратору и подъем ее. 4.5. Установка погружателя над местом погружения свай. 4.6. Укладка в скважину шин заземления и крепление их к свае.

Вид работы	Состав работы
	4.7. Погружение сваи. 4.8. Отсоединение сваи от вибратора и снятие с нее наголовника. 4.9. Укладка стрелы и подготовка погрузкателя к переезду.
5. Установка ростверков на ж.б.сваи	5.I. Выверка сваи по нивелиру с установкой металлических подкладок. 5.2. Строповка и подтаскивание ростверка к месту установки. 5.3. Установка ростверка на анкерные болты сваи. 5.4. Прогонка резьбы анкерных болтов и закрепление ростверков. 5.5. Выверка и закрепление деталей ростверка электросваркой.
6. Сборка стальной опоры	6.I. Распаковка пакетов с деталями и частями секций опоры. 6.2. Подтаскивание, кантовка, выкладка деталей и секций опоры. 6.3. Соединение деталей и секций опоры сборочными и монтажными болтами. 6.4. Раскерновка резьбы болтов.

10382тм-т17

Вид работы	Состав работы
7. Установка шарниров	7.1. Установка шарниров и присоединение к ним пят опор при помощи крана
8. Установка опоры	8.1. Копка приямков для упора стрелы, оснастка и подъем стрелы. 8.2. Установка инвентарных распорок. 8.3. Крепление монтажных тросов к опоре и механизмам. 8.4. Подъем опоры. 8.5. Снятие шарниров, установка опоры на фундамент с предварительным закреплением. 8.6. Выверка и окончательное закрепление опоры. 8.7. Снятие с опоры инвентарных распорок, тросов и растяжек.
9. Доставка грузов	9.1. Доставка опоры. 9.2. Доставка свай. 9.3. Доставка ростверков.

I0362тм-тI7

Состав работ при устройстве подножников Ф-3-2 в слабых грунтах и установке металлической опоры ПII0-I

Вид работы	Состав работы
I. Разбивка контура котлована	I.I. Разбивка контура котлована. I.2. Забивка колышков.
2. Разработка грунта в котловане	2.I. Установка экскаватора в забое. 2.2. Разработка грунта с очисткой ковша 2.3. Передвижка экскаватора в процессе работы.
3. Установка подножников	3.I. Выравнивание дна котлована. 3.2. Установка крана на площадке. 3.3. Подтаскивание и опускание подножников в котлован. 3.4. Забивка колышков и натягивание шнура по осевым линиям. 3.5. Установка шаблона на подножники. 3.6. Выверка подножников по осям при помощи шаблона, отвеса и нивелира. 3.7. Снятие шаблона. 3.8. Опускание в котлован шин заземления. 3.9. Покрытие металлических частей подножника битумом.
4. Обратная засыпка	4.I. Засыпка котлована привозным грунтом бульдозером.

Вид работы	Состав работы
5. Трамбование грунта послойно, толщиной слоя 25 см	5.1. Присоединение башмака к трамбовке. 5.2. Раскатка шлангов. 5.3. Присоединение шланга к компрессору и трамбовке. 5.4. Трамбование грунта. 5.5. Обслуживание трамбовки (смазка, мелкий ремонт). 5.6. Отсоединение шланга от трамбовки и компрессора. 5.7. Снятие башмака.
6. Сборка опоры	6.1. Распаковка пакетов с деталями и частями секций опоры. 6.2. Подтаскивание, кантовка, выкладка деталей и секций опоры. 6.3. Правка мелких погнутостей поясов и обрешетки в холодном состоянии. 6.4. Соединение деталей и секций опоры сборочными или монтажными болтами, снятие сборочных болтов. 6.5. Проверка правильности сборки опоры. 6.6. Раскернровка резьбы болтов.
7. Установка шарниров и присоединение к ним пят опоры при помощи крана.	

Вид работы	Состав работы
8. Установка опоры	8.I. Прогонка и исправление резьбы анкерных болтов. 8.2. Копка приямков для упора стрелы, оснастка и подъем стрелы. 8.3. Укладка монтажных упоров подножников на период установки опоры. 8.4. Крепление тросов и растяжек к опоре и механизмам. 8.5. Подъем опоры. 8.6. Снятие шарниров, установка опоры на фундамент с предварительным закреплением. 8.7. Выверка и окончательное закрепление опоры. 8.8. Снятие с опоры монтажных тросов и монтажных упоров подножников.
9. Доставка грузов	9.I. Доставка фундаментов. 9.2. Доставка опоры. 9.3. Доставка грунта.

I0362тм-тI7

Состав работ при установке железобетонной одностоечной опоры ПБ IIO-I и устройстве ригелей в слабых грунтах

Вид работы	Состав работы
I. Разбивка контура котлована	I.I. Разбивка контура котлована. I.2. Забивка колышков.
2. Разработка грунта в котловане	2.I. Установка экскаватора в забое. 2.2. Разработка грунта с очисткой ковша. 2.3. Передвижка экскаватора в процессе работы.
3. Сборка опоры	А. Выкладка стоек сдностоечных железобетонных опор. 3.I. Установка крана. 3.2. Подкопка грунта под стойкой для удобства строповки. 3.3. Строповка, подъем, разворот, перемещение и укладка стойки на подкладки. 3.4. Расстроповка стойки. Б. Сборка одностоечных железобетонных опор. 3.5. Проверка стойки опоры на выбоины и трещины. 3.6. Выкладка металлических деталей опоры в положение, удобное для сборки опоры.

I0362тм-тI7

Продолжение

Вид работы	Состав работы
	3.7. Установка траверс и крепление их к стойке опоры болтами. 3.8. Установка тросостойки на стойку опоры и ее закрепление. 3.9. Проверка расположения на собранной опоре всех траверс, тросостойки согласно нормам и допускам, затяжка до отказа гаек и раскернровка резьбы болтов
4. Установка опоры и ригелей	4.I. Установка крана. 4.2. Крепление к опоре и механизмам тросов. 4.3. Подъем опоры и установка ее в котлован. 4.4. Выверка опоры. 4.5. Засыпка котлована привозным грунтом до уровня установки нижнего ригеля. 4.6. Трамбование послойно, толщиной слоя 25 см*. 4.7. Установка ригеля**. 4.8. Засыпка котлована привозным грунтом до уровня установки верхнего ригеля.

I0362тм-тI7

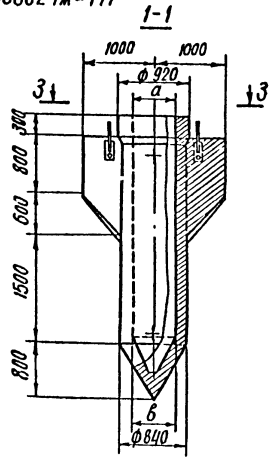
Продолжение

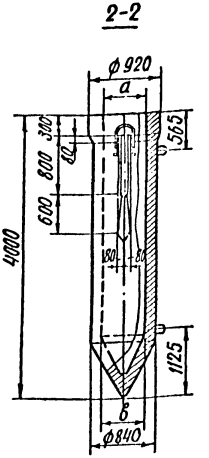
Вид работы	Состав работы
	4.9. Трамбование послойно. 4.I0. Установка верхнего ригеля. 4.II. Засыпка котлована привозным грунтом до уровня поверхности земли. 4.I2. Трамбование послойно. 4.I3. Снятие с опоры тросов. * Трамбование грунта пневматической трамбовкой включает: I. Присоединение башмака к трамбовке. 2. Раскатка шлангов. 3. Присоединение шланга к компрессору и трамбовке. 4. Трамбование грунта. 5. Обслуживание трамбовки (смазка, мелкий ремонт). 6. Отсоединение шланга от трамбовки и компрессора. 7. Снятие башмака. ** Установка ригеля на стойку железобетонной опоры включает: I. Осмотр ригеля и прочистка отверстий. 2. Строповка ригеля. 3. Установка ригеля в котлован. 4. Установка хомута и крепление ригеля к стойке опоры.

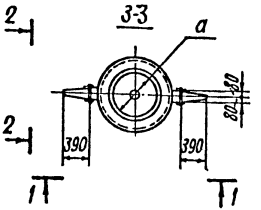
Продолжение

Вид работы	Состав работы
	5. Расстроповка ригеля. 6. Окраска хомута лаком.
5. Доставка грузов	5.I. Доставка опоры. 5.2. Доставка ригелей. 5.3. Доставка грунта.

П Р И Л О Ж Е Н И Я





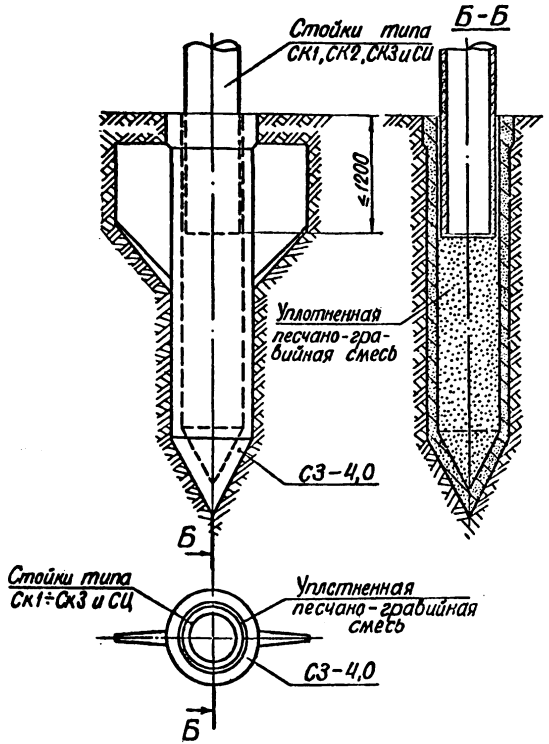


Марка элементов	Размеры мм		Марка бетона	Расход материалов					Содержание арматуры кг/м³	Масса элемента т	NN листов инв. N 9432 тм выпуск 2 СЗ0 ЗСП
				Бетон, м³	Сталь, кг						
					Арматура класса			Закладные детали			
	а	в			A III	A-I	B-I				
СЗ-4,0	640	610	300	1,07	176,3	29,3	25,1	21,4	230	2,67	65÷67
СЗ-4,04	720	690	300	0,91	106,0	29,8	25,7	21,4	254	2,28	68÷71

Сваи с закрылками. Геометрические размеры и расход материалов.

Лист 1

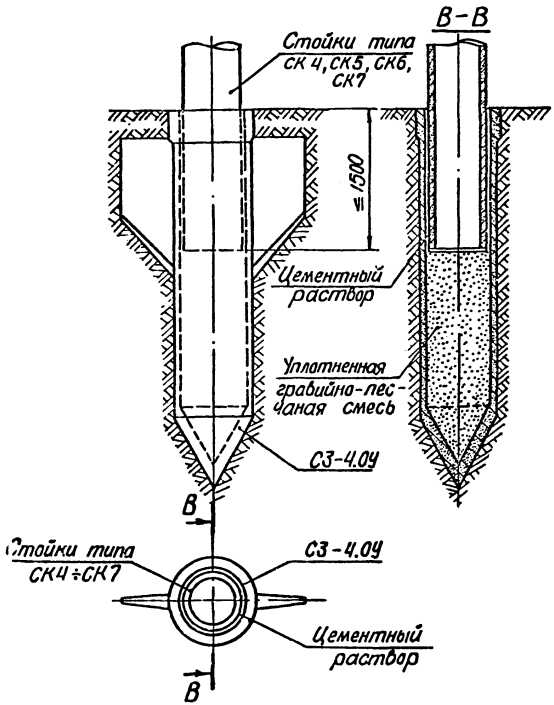
Закрепление стоек типа СК1, СК2, СК3 и СЦ с применением свай с закрылками СЗ-4,0



Примечания:

1. Минимальная заделка стоек в сваю СЗ-4,0-1,2м
2. На установки стойки полость сваи заполняется уплотненной щебеночно-гравийной смесью.
3. Пазухи между стенкой сваи и стойкой заполнить уплотненной штыковкой песчано-гравийной смесью.

Закрепления стоек типа СК4, СК5, СК6 и СК7 с применением свай с закрылками С3 – 4.0У



Примечания:

1. Минимальная заделка стоек в сваю С3-4.0У-1.5м
2. До установки стойки полость сваи заполняется уплотненной щебеночно-гравийной смесью.
3. Пазухи между стенкой сваи и стойкой заполнить цементным раствором марки 200.

Таблица несущей способности I допускаемых изгибающих моментов M тсм) закреплений с применением свай с закрылками.
I случай установки (грунт работает по всей высоте закрепления)

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Свая с закрылками С3 - 4,0	
						⊖	⊖
1	Песок		2,0	0,2	43	104,2	85,0
2			1,9	0,1	40	81,4	65,4
3			1,8		38	67,8	54,0
4			2,0	0,3	40	87,3	70,1
5			1,9	0,2	38	73,1	58,1
6			1,8	0,1	35	57,7	45,2
7			2,0	0,6	38	88,2	70,0
8			1,9	0,4	36	73,4	57,6
9			1,8	0,2	32	54,5	42,0
10			1,8		28	42,6	32,1
11			1,9	0,8	36	80,6	63,2
12			1,9	0,6	34	70,4	54,6
13			1,8	0,4	30	52,7	40,1
14			1,8	0,2	26	41,5	30,9
15	Супесь	0,25	1,8	1,5	30	74,9	56,7
16		0,25	1,8	1,1	29	66,0	49,6
17		0,25	1,8	0,8	27	56,1	41,7
18		0,6	1,8	1,3	28	60,8	45,5
19		0,6	1,8	0,9	26	51,6	38,2
20		0,6	1,8	0,6	24	44,3	32,5
21		0,6	1,75	0,3	21	35,2	25,4
22	Суглинок	0,25	2,0	4,7	26	118,0	88,8
23		0,25	1,95	3,7	25	98,6	73,2
24		0,25	1,9	3,1	24	85,7	63,0
25		0,25	1,8	2,5	23	72,5	52,9
26		0,25	1,75	2,2	22	64,9	46,9
27		0,25	1,7	1,9	20	55,3	39,4

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Свая с закрылками С3 - 4,0	
						⊖	⊖
28	Суглинок	0,5	2,0	3,9	24	98,1	72,6
29		0,5	1,95	3,4	23	86,8	63,6
30		0,5	1,9	2,8	22	75,0	54,4
31		0,5	1,8	2,3	21	64,2	46,2
32		0,5	1,75	1,8	19	52,7	37,4
33		0,5	1,7	1,5	17	44,5	31,1
34		0,6	1,9	2,5	19	55,5	39,3
35		0,6	1,8	2,0	18	47,7	33,6
36		0,6	1,75	1,6	16	40,1	27,8
37		0,6	17	1,4	14	34,7	23,7
38		0,6	1,65	1,2	12	29,8	20,1
39	Глина	0,25	1,95	8,1	21	143,4	108,8
40		0,25	1,9	6,8	20	121,0	90,2
41		0,25	1,8	5,4	19	98,2	71,9
42		0,25	1,75	4,7	18	85,7	62,0
43		0,25	1,7	4,1	16	72,1	51,3
44		0,25	1,65	3,6	14	61,1	42,7
45		0,5	1,9	5,7	18	99,6	72,7
46		0,5	1,8	5,0	17	86,4	62,3
47		0,5	1,75	4,3	16	75,0	53,4
48		0,5	1,7	3,7	14	62,8	49,9
49		0,5	1,65	3,2	11	50,7	34,6
50		0,6	1,9	4,5	15	64,4	45,0
51		0,6	1,8	4,1	14	57,5	39,9
52		0,6	1,75	3,6	12	49,0	33,4
53		0,6	1,7	3,3	10	42,7	28,7
54		0,6	1,65	2,9	7	34,8	22,8

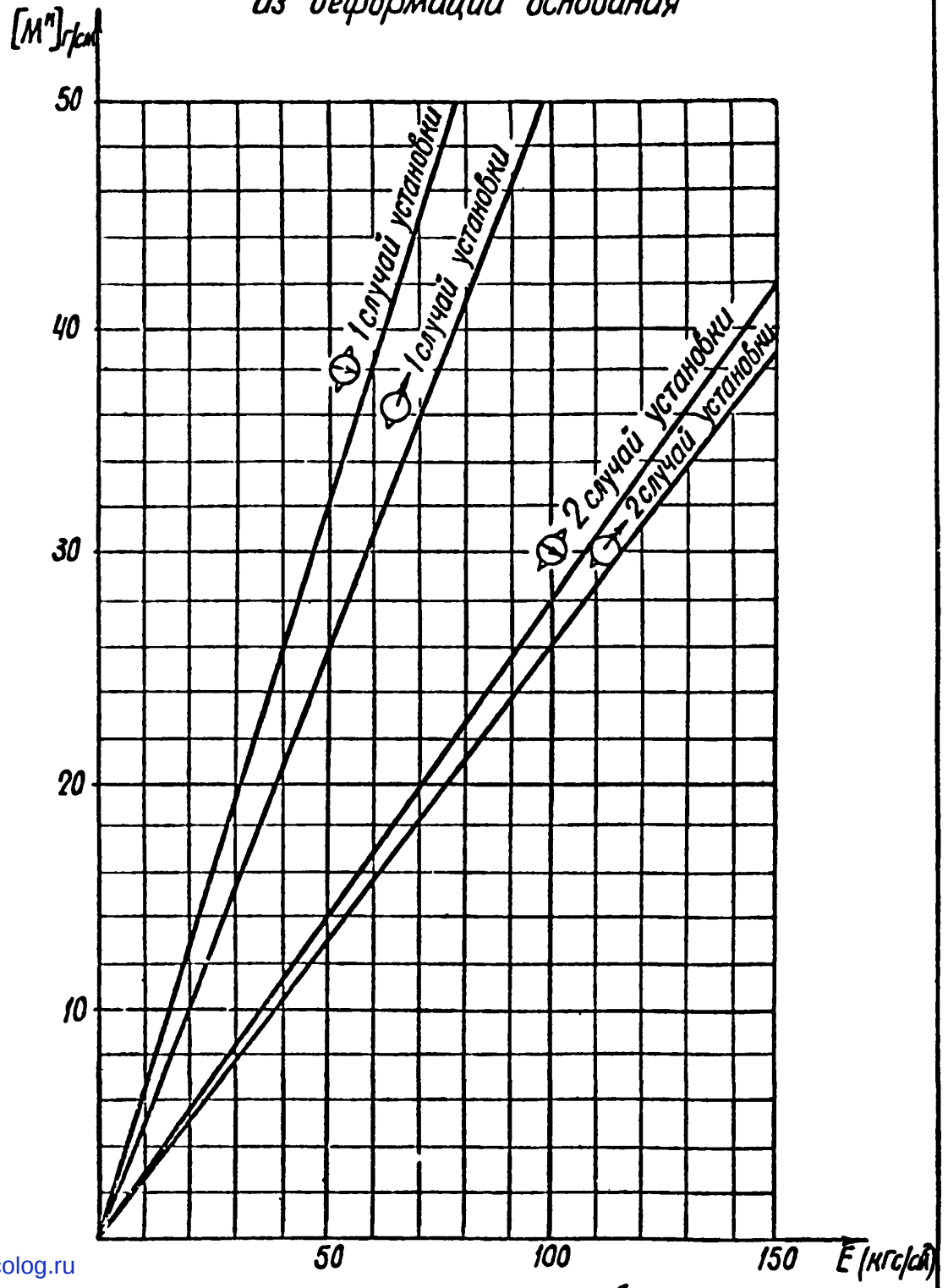
Таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов Мтсм) закреплений с применением свай с закрылками.. 2случай установки (1м грунта не работает).

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Свая с закрылками СЗ-4,0	
						⊖	⊖
1	Песок	—	2,0	0,2	43	38,9	37,1
2		—	1,9	0,1	40	30,3	28,9
3		—	1,8	—	38	25,2	24,0
4		—	2,0	0,3	40	32,6	30,9
5		—	1,9	0,2	38	27,2	25,8
6		—	1,8	0,1	35	27,5	20,3
7		—	2,0	0,6	38	33,2	31,2
8		—	1,9	0,4	36	27,5	25,9
9		—	1,8	0,2	32	20,3	19,0
10		—	1,8	—	28	15,6	14,7
11		—	1,9	0,8	36	30,7	28,6
12		—	1,9	0,6	34	26,5	24,7
13		—	1,8	0,4	30	19,7	18,4
14		—	1,8	0,2	26	15,3	14,2
15	Супесь	0,25	1,8	1,5	30	30,1	26,8
16		0,25	1,8	11	29	26,0	23,3
17		0,25	1,8	0,8	27	21,7	19,6
18		0,6	1,8	1,3	28	23,8	21,4
19		0,6	1,8	0,9	26	19,8	17,9
20		0,6	1,8	0,6	24	16,7	15,2
21		0,6	1,75	0,3	21	12,9	11,8
22	Суглинок	0,25	2,0	4,7	26	50,8	43,1
23		0,25	1,95	3,7	25	41,9	35,6
24		0,25	1,9	3,1	24	36,0	30,6
25		0,25	1,8	2,5	23	30,2	25,8
26		0,25	1,75	2,2	22	26,9	22,9
27		0,25	1,7	1,9	20	22,7	19,5

Таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов $M_{тсм}$) закреплений с применением свай с закрылками. 2 случай установки (1м грунта не работает).

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Свая с закрылками СЗ-4.0	
						①	②
28	Суглинок	0,5	2,0	3,9	24	41,7	35,3
29		0,5	1,95	3,4	23	36,5	31,0
30		0,5	1,9	2,8	22	31,0	26,5
31		0,5	1,8	2,3	21	26,6	22,6
32		0,5	1,75	1,8	19	21,5	18,2
33		0,5	1,7	1,5	17	17,9	15,2
34		0,6	1,9	2,5	19	22,4	19,0
35		0,6	1,8	2,0	18	19,0	16,3
36		0,6	1,75	1,6	16	15,7	13,5
37		0,6	1,7	1,4	14	13,4	11,5
38		0,6	1,65	1,2	12	11,4	9,7
39	Глина	0,25	1,95	8,1	21	63,9	53,3
40		0,25	1,9	6,8	20	53,7	44,5
41		0,25	1,8	5,4	19	43,2	35,6
42		0,25	1,75	4,7	18	37,5	30,8
43		0,25	1,7	4,1	16	31,4	25,6
44		0,25	1,65	3,6	14	26,4	21,4
45		0,5	1,9	5,7	18	43,7	35,9
46		0,5	1,8	5,0	17	37,9	31,0
47		0,5	1,75	4,3	16	32,7	26,6
48		0,5	1,7	3,7	14	27,1	21,9
49		0,5	1,65	3,2	11	21,6	17,3
50		0,6	1,9	4,5	15	27,2	22,2
51		0,6	1,8	4,1	14	24,2	19,8
52		0,6	1,75	5,6	12	20,4	16,6
53		0,6	1,7	3,3	10	17,7	14,2
54		0,6	1,65	2,9	7	14,2	11,3

График несущей способности свай исходя из деформаций основания



gost.e-ecolog.ru

На графике приняты обозначения

① — нагрузка действует перпендикулярно закрылкам

② — нагрузка действует вдоль закрылков

1 случай установки — грунт работает по всей высоте сваи

2 случай установки — верхний слой грунта толщиной 1м не работает.