Типовые решения

3.407 - 123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Выпуск 2

Новые конструкции свай, специальные конструкции закреплений железобетонных опор.

gost.e-ecolog.ru

Типовые решения

3.407 - 123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Выпуск 1. Буронабивные и круглые фундаменты.
Выпуск 2. Новые конструкции свай, специальные конструкции закреплений железобетонных опор.
Выпуск 3. Закрепления опор на скале.
Выпуск 4. Анкерующие и коробчатые фундаменты.
Выпуск 5. Поверхностные и плавающие фундаменты.

Выпуск 2

Разработаны
Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР

Главный инженер /И. Носов/
Главный инженер проекта /А. Соколов/

Технические решения
утверждены Минэнерго СССР
Решение N172 от 1.10. 1975 г.

Рабочие чертежи
утверждены и введены в действие
Минэнерго СССР
Протокол N95 от 1.011978 г.

Перечень листов

NN п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
1	Обложка	—	—
2	Титульный лист	—	1
3	Перечень листов	1,2	2,3
4	Общая пояснительная записка	3÷5	4÷6
	Новые конструкции свай		
5	Пояснительная записка к новым типам свай и свайных звеньев.	6÷24	7÷25
	1. Описание конструкций и область применения	6	7
	2. Материалы конструкций	7,8	8,9
	3. Конструктивные требования по изготовлению свайных заготовок	9	10
	4. Указания по подбору свай	9÷11	10÷12
	5. Таблицы и графики для подбора свай	12÷22	13÷23
	6. Технико-экономические показатели свай	23	24
	7. Обзорный лист свайных заготовок и звеньев	24	25
6	Свайная заготовка Ц 80-2/2	25	26
7	Свайная заготовка Ц 80-3/3	26	27
8	Свайные заготовки Ц80-2/2, Ц80-3/3. Разрезы, спецификация, узел, таблица расходов материалов	27	28
9	Свайная заготовка Ц 80-4/4	28	29
10	Свайная заготовка Ц 80-5/5	29	30
11	Свайная заготовка Ц 80-6/6	30	31
12	Свайные заготовки Ц 80-4/4, Ц80-5/5, Ц80-6/6 Разрезы, спецификация, узел, таблица расходов материалов	31	32
13	Закладная деталь Д-215	32	33
14	Закладная деталь Д-216	33	34
	Специальные конструкции закреплений железобетонных опор		
15	Пояснительная записка к специальным конструкциям закреплений железобетонных опор	34÷55	35÷56
	1. Описание конструкций и область применения	34÷38	35÷39
	2. Материалы конструкций	39÷41	40÷42
	3 Конструктивные требования по изготовлению	42÷44	43÷45
	4 Организация работ по устройству закреплений	44	45
	5 Указания по подбору закреплений	45,46	46,47
	6. Таблицы и графики для подбора закреплений	47÷50	48÷51

Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания или сооружения.

Главный инженер проекта [подпись] /А.С. Соколов/

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Рук гр		Пинчук	[подпись]	
Гл инж пр		Соколов	[подпись]	
Гл спец		Штик	[подпись]	
Зав нал.ж		Курносов	[подпись]	

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Лит.	Лист	Листов
Р	1	

Перечень листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-02

3432 тм-II-3

Перечень листов

NN п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
	7. Технико-экономические показатели закреплений	51÷53	52÷54
	8. Обзорный лист специальных конструкций и схем закреплений железобетонных опор	54, 55	55, 56
16	Закрепление типа К-1к	56	57
17	Закрепление типа К-1п	57	58
18	Закрепление типа К-2к	58	59
19	Закрепление типа К-2п	59	60
20	Вариант крепления деталей Д-515, Д-516 на стойках СК1÷СК7 при помощи сквозных болтов	60	61
21	Клин А 25×12-4	61	62
22	Металлическая деталь Д-515	62	63
23	Металлические детали Д-516, Д-517 (обратная Д-516)	63	64
24	Полухомуты Д 518, Д-519, Д-520	64	65
25	Свая С3-4.0 Опалубочный чертеж	65	66
26	Свая С3-4,0. Армирование	66	67
27	Свая С3-4,0. Спецификация арматуры	67	68
28	Свая С3-4.0У. Опалубочный чертеж	68	69
29	Свая С3-4.0У. Армирование	69	70
30	Свая С3-4.0У. Спецификация арматуры	70	71
31	Узел установки детали Д-217 Детали Д-217; Д-218	71	72
32	Схемы установки стоек железобетонных опор в сваях с закрылками	72	73
33	Фундаменты ЦН 80-1/6, ЦН 80-1/5, ЦН 80-1/4	73	74
34	Наконечник НС	74	75
35	Фундамент ТФ-1, Схема погружения	75	76
36	Вариант установки фундамента ТФ-1 в сильно пучинистых грунтах. Детали Д-221, Д-222	76	77
37	Свая Ц3-1/6-Н	77	78
38	Закрепление типа Ж-1	78	79
39	Ригель АР 10	79	80
40	Каркасы К-508, К-509 Детали крепления ригеля КР-1а, КР-5а	80	81

ГОСТы, примененные в проекте			
380-71*	6727-53*	10180-74	13015-75
5058-65**	7798-70*	10181-76	19281-73
5781-75	8732-70*	11371-68*	19282-73
5915-70*	9467-75	11534-75	

Список примененных проектов
Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ 35-500 кВ
ЦИТП № 3.407-115, выпуски 1,4

Общая пояснительная записка

1. Общая часть.

Настоящие типовые решения выполняются в соответствии с поз. 32 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1977 год.

В работе даны фундаментные конструкции и схемы закреплений унифицированных опор ВЛ 35-500 кВ в особых грунтовых условиях, а также закрепления, учитывающие новые прогрессивные способы производства работ и конструкции, рационально использующие работу грунта ненарушенной структуры.

Новые конструкции и схемы закреплений могут быть использованы не только в „нетиповых", особых грунтовых условиях, но благодаря их технологичности и рациональной работе могут быть в ряде случаев с успехом применены взамен традиционных закреплений и в обычных грунтовых условиях.

Настоящая работа является сводной и в ней используются материалы ранее выполненных институтом „Энергосетьпроект" разработок, а также учитывается опыт, накопленный строительно-монтажными организациями и опыт изготовления сборных железобетонных конструкций на заводах.

Типовые решения состоят из 5-и выпусков, в которых приведены следующие группы фундаментов и схем закрепления унифицированных опор.

1. Буронабивные фундаменты, обычные и с применением оболочек.
2. Круглые фундаменты, устанавливаемые в сверленые котлованы большого диаметра.
3. Новые типы свай и свайных звеньев.
4. Специальные конструкции и схемы закреплений железобетонных опор, в том числе
   - закрепления с помощью клиньев
   - сваи с закрылками
   - фундаменты стаканного типа
   - телескопические фундаменты
   - закрепление с помощью вертикальных ригелей.
5. Закрепления опор на прочной монолитной скале.
6. Закрепления опор на трещиноватой скале.
7. Анкерующие фундаменты.
8. Коробчатые фундаменты.
9. Поверхностные фундаменты.
10. Плавающие фундаменты.

В настоящем выпуске типовых решений даны рабочие чертежи „Новых конструкций свай, специальных конструкций закреплений железобетонных опор".

					3.407-123		Вып 2	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 для особых грунтовых условий.			
						Лит.	Лист	Листов
Рук. гр		Пинчук				Р	3	
Гл инж пр		Соколов			Общая пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав нилкэо		Ерносов						

Копировал: [illegible] формат 12

Выписка

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта.

При разработке типовых решений „ Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий " инв N 9432 тм - выпуски 1÷5 были просмотрены следующие патентные материалы.

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1975 г. и бюллетени „ Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки " с 1 января 1975 г по 5 июня 1977 г. по классам Е02Д 5/00, 5/22 - 5/66, 27/00 ÷ 27/16, 27/42, 27/50, Е04С 3/30; Е04Н 12/00.

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г. 1968 ÷ 1974 г г и бюллетень N 1 за 1975 г, классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968 ÷ 1975 г г и бюллетени с N 1 по N 6 за 1976 г. классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 ÷ 1975 г г и бюллетени с N 1 по N 12 за 1976 г, классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968 - 1975 г г. и бюллетени с N 1 по N 4 за 1976 г, классы те же, что по СССР:

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1974 г г и бюллетени с N 1 по N 2 за 1975 г, классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968, 1969, 1971 ÷ 1975 г г и бюллетени с N 1 по N 4 за 1976 г, классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968 - 1975 г г и бюллетени с N 1 по N 2 за 1976 г, классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЭО института „ Энергосетьпроект " и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того, просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г. по 10 июня 1977 г.

В проекте использованы следующие изобретения:

а) авторское свидетельство N 531744
„Способ изготовления предварительно-напряженных трубчатых элементов".
Заявитель - СЭП „Энергосетьпроект"
Авторы: А.С. Соколов и С.А. Штин.

б) заявка N 2087007/33
Заявитель - СЭП „Энергосетьпроект"
Авторы: Ю.А. Габлия, А.И. Курносов и И.И. Штина
По данной заявке имеется решение Госкомитета по делам изобретений и открытий от 7 января 1977 г о выдаче авторского свидетельства.

в) авторское свидетельство N 231389
„Опора линии электропередачи высокого напряжения"
Заявитель - СЭП „Энергосетьпроект"
Авторы: К.П. Крюков и И.Г. Иванов.

г) авторское свидетельство N 388648
„Способ закрепления строительных опорных элементов в грунте". Заявитель - ин-т „Энергосетьпроект"
Авторы: Е.Н. Бухарин, Ю.А Габлия и А.М. Левин.

В процессе разработки проекта подана заявка на предполагаемое изобретение N 2464615/33 от 21.03.77г
„Способ закрепления в грунте стойки"
Заявитель - СЭП „Энергосетьпроект"
Авторы: Б.М. Пинчук, А.С. Соколов.

Общие выводы типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий" инв N 9432 тм, выпуски 1÷5. обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.
Выписку составил.
14 июня 1977 г Р.Т. Каплевская

Выписка

из патентного формуляра инв. N 9432 тм - 6.
Типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий."

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой. Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

Патентный формуляр составлен 14 июня 1977 г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил
14 июня 1977 г Р.Т. Каплевская

3.407-123

Типовые решения

Пояснительная записка к новым типам свай и свайных звеньев.

1. Описание конструкций и область применения.

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений новые типы свай и свайных звеньев предназначены для закрепления опор ВЛ на глубоких болотах, в особо слабых грунтах, в поймах рек и на переходах. Свайные звенья могут быть также применены для закрепления железобетонных опор, при устройстве подстанций для закрепления порталов ОРУ и т п.

Как показал опыт проектирования свайных закреплений в особых грунтовых условий, несущая способность закрепления очень часто лимитируется жесткостью и прочностью конструкций свай. Применяемые в таких случаях свайные фундаменты, состоящие из четырех и более свай и металлического или железобетонного ростверка, чрезвычайно материалоемки. В связи с этим возникла необходимость в создании новых, более жестких и прочных свай. В основу разработки таких свай положена идея использования для их изготовления опалубок цилиндрических стоек железобетонных опор ЛЭП. В проекте „Унифицированные и фундаментные конструкции ВЛ 35-500 кВ (ЦИТП N 3.407-115 выпуски 1, 4, 6) разработаны цилиндрические сваи Ф 560 мм, длиной 11,1; 7,4 и 3,7 м, изготавливаемые в опалубках стоек длиной 22,2 и диаметром 0,56 м, из которых на пикете могут быть собраны по мере забивки свай длиной от 7,4 до 22,2 и более метров.

В настоящем выпуске разработаны ещё более жесткие и прочные сваи диаметром 800 мм, изготавливаемые в опалубках стоек длиной 20 м и диаметром 800 мм, именно по соображениям их жесткости и прочности примененных в последнее время в новых типах анкерно-угловых и промежуточно-угловых железобетонных опорах ВЛ 220-330 кВ.

Способ изготовления новых свай принят таким же, как и при изготовлении свай Ф 560 мм (см. ЦИТП N 3.407-115, выпуск 1). В одной опалубке одновременно изготавливается 2 звена длиной по 10 м или 3 звена длиной по 6,67 м, или 4 звена длиной по 5 м, или 5 звеньев длиной по 4.0 м,

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2		
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.		
						Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Ланчук				Р	6	
Гл. инж. пр.		Соколов			Пояснительная записка к новым типам свай и свайных звеньев	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. мех.		Курногов						

Инв. № подл. 9432 ТМ-II-8 | Подпись и дата

или 5 звеньев длиной по 3,33 м

С этой целью внутрь арматурного каркаса устанавливается соответственно одна, две, три, четыре или пять пар промежуточных, а также две концевые трубы-втулки, к которым приваривается продольная арматура сваи После выемки полученной таким образом длинномерной свайной заготовки из опалубки (шифр заготовки соответственно Ц80-2/2, Ц80-3/3, Ц80-4/4, Ц80-5/5 и Ц80-6/6) продольные стержни последней разрезаются посредине промежуточных втулок Полученные таким образом центрифугированные предварительно-напряженные свайные звенья (шифр соответственно Ц80-1/2, Ц80-1/3, Ц80-1/4, Ц80-1/5 и Ц80-1/6) имеют с двух концов металлические втулки, используемые для соединения звеньев между собой или приварки наконечника или оголовника. (Этот способ изготовления свай комитетом по делам изобретений при Совете министров СССР признан изобретением, авторское свидетельство N 531744)

Свайные звенья длиной 10 и 6,66 м (марки Ц80-1/2, Ц80-1/3) могут быть использованы в качестве свай, состоящих из одного такого звена и наконечника НС или нескольких звеньев, соединяемых с помощью привариваемых к металлическим втулкам пластин на пикете по мере забивки сваи

Сваи нового типа могут погружаться, как с наконечником, так и с открытым концом и выемкой грунта по мере забивки, сваи могут быть устроены с монолитным уширением в нижней части (технология изготовления таких буронабивных свай разрабатывается в отдельном проекте)

Свайные звенья длиной 3.33, 4,0 и 5.0 м (марки соответственно Ц80-1/6, Ц80-1/5 и Ц80-1/4) используются в качестве элементов специальных конструкций закреплений железобетонных опор (см вторую часть настоящего выпуска).

2 Материалы конструкций

А Бетон.

1 Сваи изготавливаются из тяжелого центрифугированного бетона марки по прочности на сжатие 500, по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости не ниже ВЧ

Марки бетона для свайных фундаментов, возводимых в районах с расчетной температурой ниже -40° должны быть скорректированы в соответствии с данными опыта эксплуатации железобетонных конструкции в этих районах

2 Цемент и инертные, применяемые для изготовления бетона, должны удовлетворять требованиям СНиП и ТП1-76 Наибольший размер зерен не должен превышать 20 мм

3 Контроль прочности бетона элементов производится в соответствии с ГОСТ 10180-74 (бетон тяжелый Методы определения прочности) и ГОСТ 10181-76 (бетон тяжелый Методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси). Контроль тепловлажностной обработки элементов производится в соответствии с „Инструкцией по пропариванию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах".

Б. Арматура.

В качестве арматуры свай применяется:

1. Стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса А-$\overline{V}$ марки 23Х2Г2Т по ГОСТ 5781-75 и ГОСТ 5058-65.**

2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А$\overline{I}$ (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*) При этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха от -30° и выше, применяется кипящая сталь марки ВСт3 кп2, при температуре от -31° до -40° применяется полуспокойная сталь марки ВСт3 пс2, при температуре ниже -40°С применяется спокойная сталь марки ВСт3 сп2

3 Обыкновенная арматурная проволока класса В1 по ГОСТ 6727-53*.

В. Металлические детали.

Материал металлических деталей – углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт3 по ГОСТ 380-71* класса прочности С 38/23, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 380-71

При температуре наружного воздуха от -30°С и выше применяется сталь марки ВСт3 пс6, при температуре воздуха от -31° до -40°С – сталь марки ВСт3 пс5.

В районах с расчетной температурой ниже -40°С применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281 и 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости в соответствии с ГОСТ 19281 и 19282-73.

Марки стали назначаются в соответствии с таблицей

Температура в район. С	Марка стали	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
		t = -40°С	t = -30°С	После механического старения
-40°С > t ≥ -50°С	09Г2-12	+	—	+
	10Г2С1-12	+	—	+
-50°С > t ≥ -65°С	10Г2С1-15	—	+	+

За расчетную температуру принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП II-А.6-72. Материал металлоконструкций должен быть указан в проекте конкретных линий и заказе стали для неё.

3. Конструктивные требования по изготовлению свайных заготовок.

Свайные заготовки и свайные звенья должны изготавливаться в строгом соответствии с требованием СНиП ГОСТ 13015-75, „Технологическими правилами изготовления предварительно-напряженных стволов для опор линий электропередачи методом центрифугирования" ТП 1-76, а также с учетом указаний настоящего раздела.

Возможно два варианта порядка изготовления свайных заготовок.

1 вариант:

1 Всю продольную арматуру поз. 1 натянуть с общей силой 60-80 тс (при этом стержни окажутся напряженными на 30-40% от $R_н^н$)

2. Приварить к арматуре концевые и спаренные промежуточные металлические втулки Д-215, Д-216, В шва = 8 мм.

3 Стержни поз. 1 привязать вязальной проволокой к монтажным кольцам поз. 2 во всех местах пересечения.

4. Спираль поз. 3 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.

5. Стержни поз. 1 натянуть до бетонирования с общей силой 152 т.

6 Прочность бетона свайной заготовки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.

7. После выемки свайной заготовки из опалубки продольные стержни разрезать посредине промежуточных спаренных втулок.

2ой вариант

В этом варианте приварка продольной арматуры поз. 1 к втулкам производится после выемки свайного звена из опалубки перед разрезанием его на свайные звенья.

4. Указания по подбору свай.

Для подбора свай в проекте разработаны:

1. Графики несущей способности свай Ф 800 мм под промежуточные опоры при сжатии, исходя из лобового сопротивления свои (см. лист 12 настоящей пояснительной записки);

2. Графики несущей способности свай Ф 800 мм под промежуточные опоры, исходя из сопротивления по боковой поверхности свай (см. лист 13)

3 Графики несущей способности свай Ф 800 мм под анкерно-угловые опоры, исходя из лобового сопротивления свои (см. лист 14)

4. Графики несущей способности свай Ф 800 мм под анкерно-угловые опоры, исходя из сопротивления

на боковой поверхности сваи (см. лист 15)

5. Таблицы для определения максимального изгибающего момента в сваях диаметром 800 мм (см. листы 16÷21)

6. График несущей способности свай, исходя из прочности конструкции (см. лист 22)

Рекомендуется следующий порядок подбора свай.

Дано: N_B (N_C), ΣQ, h_B, характеристики грунта (или слоев грунта)

N_B и N_C (тс) - соответственно расчетные вырывающая или сжимающая нагрузки на сваю.

ΣQ (тс) - равнодействующая расчетная горизонтальная нагрузка на сваю.

h_B - расстояние от точки приложения равнодействующей горизонтальной нагрузки до поверхности грунта (поверхности „работающего" слоя грунта).

1. По графикам на листах 12÷15 подобрать сваю (количество свай или длину свай), исходя из несущей способности основания при вырывании или сжатии, При этом вырываемая свая подбирается только по графикам на листе 13 или 15, а для сжатой сваи дополнительно учитывается лобовое сопротивление основания по графикам на листе 12 или 14. Подробно порядок подбора вырываемой или сжатой свай дан в приведенных ниже примерах.

2. Определяется максимальный изгибающий момент в свае по формуле

$$M = \frac{1}{\alpha\gamma}\left[(h_B + y_o)\Sigma Q - M_{отп}\right],$$ где

y_o (м) - расстояние от поверхности грунта до сечения сваи с максимальным изгибающим моментом,

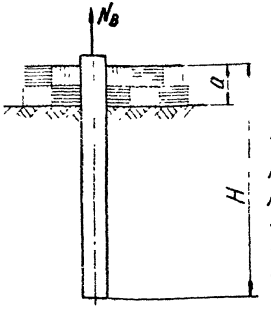
$M_{отп}$ (тсм) - момент от давления грунта на участке от поверхности грунта до сечения с максимальным изгибающим моментом.

Величины y_o и $M_{отп}$ определяются по таблицам на листах 16÷21 в зависимости от величины ΣQ (тс) и характеристик (условного номера) грунта.

3. По графику на листе 22 проверяется прочность конструкции сваи, которая считается обеспеченной, если точка с координатами N и M лежит ниже кривой, ограничивающей несущую способность сваи.

Примеры подбора вырываемой и сжатой свай.

Пример № 1.



Дано: Вырывающая нагрузка на фундамент под промежуточную опору N_B = 28,6 тс
a = 2 м
Грунт - суглинок однородный B = 1.0
Требуется подобрать сваю кольцевого сечения ф 800 мм.

Расчет: 1 Принимаем $H = 14$ м

2 По графику на листе 13 определяется $P_в^а$ и $P_в^н$ для соответствующих глубин a и H. $P_в^а = 2$ тс, $P_в^н = 27$ тс

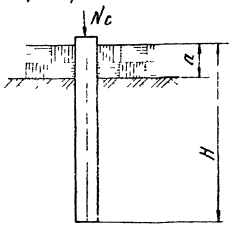
3 Несущая способность основания фундамента при вырывании с учетом его собственного веса определяется по формуле:

$$[N_в] = P_в^н - P_в^а + 0.9\,G_ф$$

при $G_ф = 6$ тс $[N_в] = 27 - 2 + 0{,}9 \cdot 6 = 30.4$ тс

4 Принятый фундамент удовлетворяет условию $[N_в] > N_в$

Пример 2



Дано: Сжимающая нагрузка на фундамент под промежуточную опору $N_c = 24{,}1$ тс

$a = 2$ м

Грунт - суглинок однородный $B = 1.0$

Требуется подобрать свою кольцевого сечения ф 800 мм

Расчет

1 Принимаем $H = 14$ м 2 По графику на листе 13 определяется $P_в^а$ и $P_в^н$ для соответствующих глубин a и H – $P_в^а = 2$ тс $P_в^н = 2{,}7$ тс

3 По графику на листе 12 определяется P_c^R для глубины $H = 14$ м: $P_c^R = 6$ тс

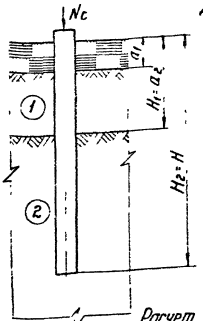
4 Несущая способность основания фундамента при сжатии с учетом его собственного веса определяется по формуле

$$[N_c] = (P_в^н - P_в^а) \cdot m + P_c^R - 1.1\,G_ф$$

при $G_ф = 6$ тс $[N_c] = (27 - 2) \cdot 1.0 + 6 - 1{,}1 \cdot 6 = 24.4$ тс

5. Принятый фундамент удовлетворяет условию $[N_c] > N_c$

Пример N 3



Дано: Нагрузки на фундамент под анкерно-угловую опору:

Сжимающая – $N_c = 100$ тс

Вырывающая – $N_в = 61$ тс

$a_1 = 2$ м

$H_1 = a_2 = 6$ м

Грунты:

1 слой – песок мелкий средней плотности

2 слой – супесь

Требуется подобрать свою кольцевого сечения ф 800 мм

Расчет (в табличной форме)

Принимаем $H_2 = 14$ м

№№ слоев	Наименование грунта i-го слоя	a_i (м) начала i-го слоя	H_i (м) – основание i-го слоя	$P_в$ (тс) – по графику стр 16 для соотв глубин $P_в^{H_i}$	$P_в^{a_i}$	$P_{вi}$ – несущая способность i-го слоя $= P_в^{H_i} - P_в^{a_i}$ (тс)
1	Песок мелкий	2	6	26.5	6.0	20.5
2	Супесь	6	14	55.5	18.0	37.5
$P_в$ (тс)	$= \Sigma P_в^i = 20.5 + 37.5 =$					$\boxed{58.0}$
P_c^t (тс)	$= P_в \cdot m = 58.0 \times 1.0 =$					58.0
P_c^R (тс)	по графику стр 15 для глубины $H = 14$ м $=$					55.5
P_c (тс)	$= P_c^t + P_c^R = 58{,}0 + 55{,}5 =$					$\boxed{113.5}$

При собственном весе фундамента $G_ф = 6$ тс

$[N_в] = P_в + 0.9\,G_ф = 63{,}4$ тс

$[N_c] = P_c - 1.1\,G_ф = 106.9$ тс

Принятый фундамент удовлетворяет условиям $[N_c] > N_c$ и $[N_в] > N_в$

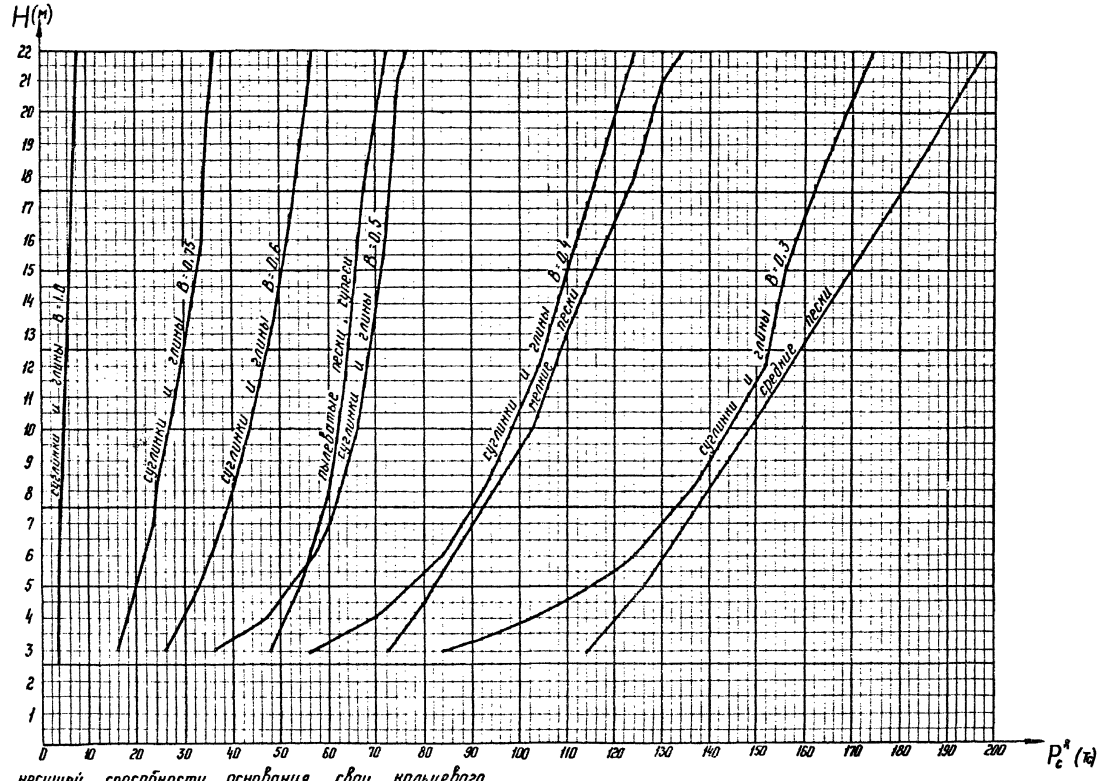


График несущей способности основания свои кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточных опор, исходя из лобового сопротивления сваи.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 12

Копировал: [illegible] формат: 12

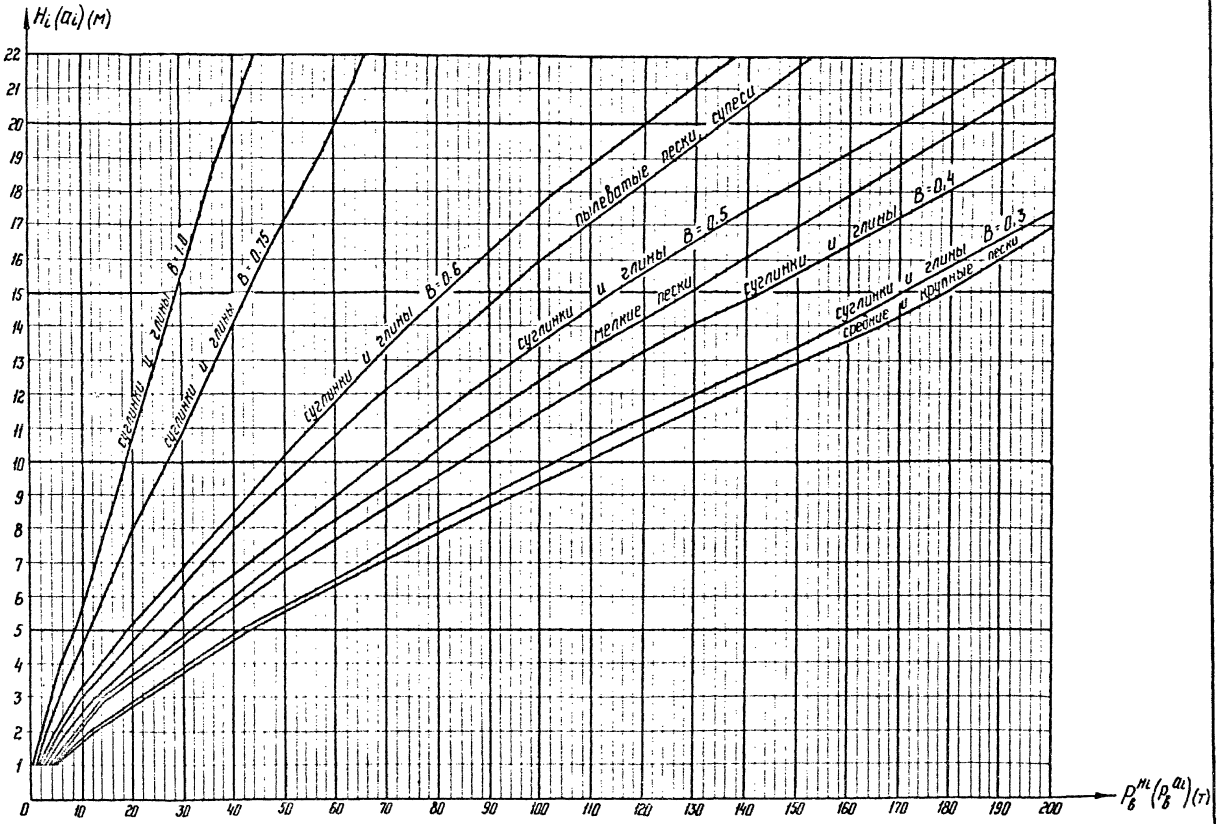


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточных опор, исходя из сопротивления по боковой поверхности.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	3.407-123	Вып.2	Лист 13

СФ-355-02

Копировал: Нина Формат: 12

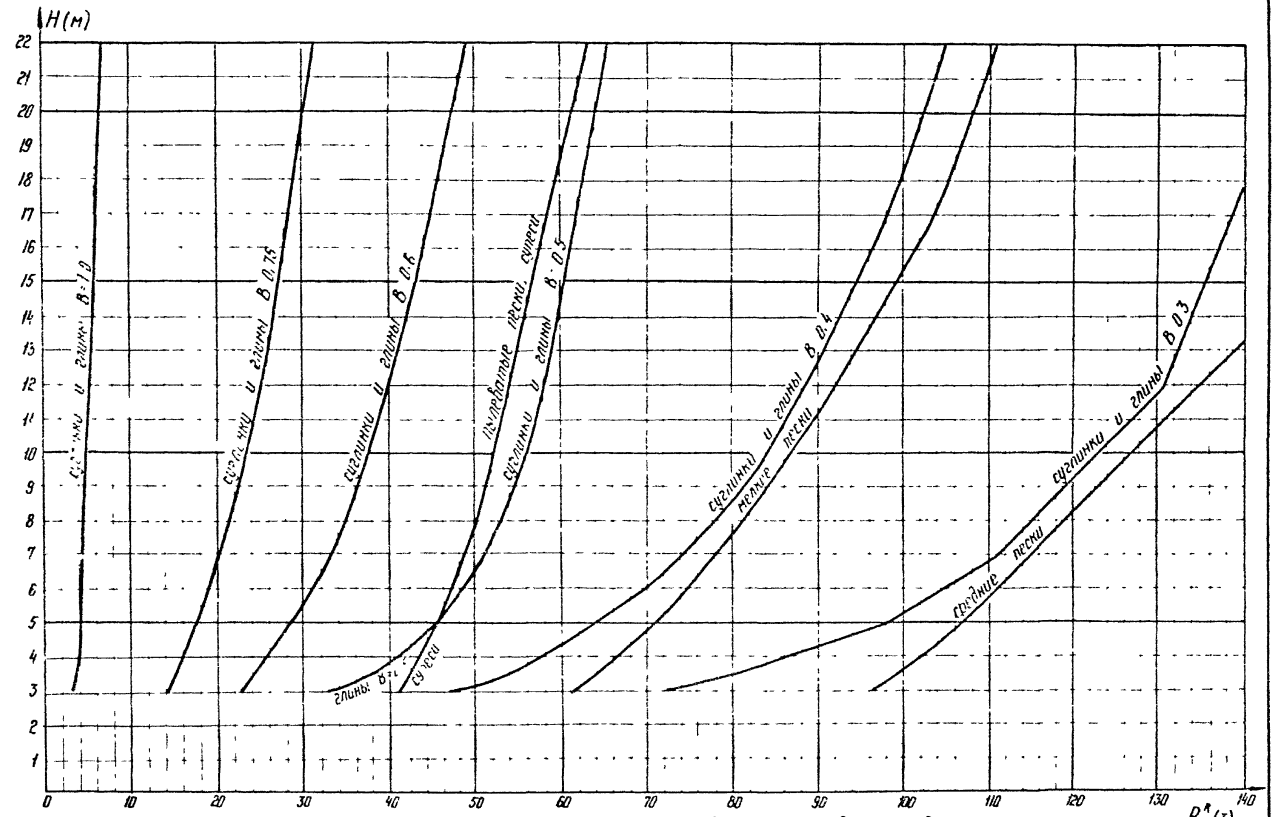


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых опор, исходя из побового сопротивления сваи

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	3.407-123	Вып 2	Лист 14

СФ-355-02

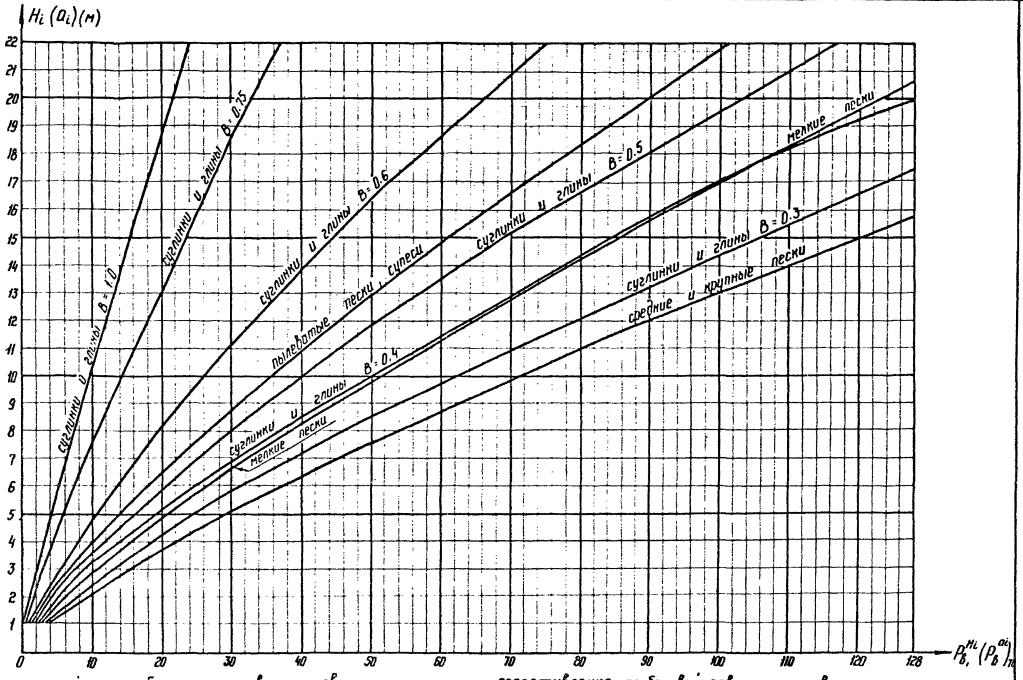


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых опор, исходя из сопротивления по боковой поверхности сваи.

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 15

сф-355-02

Копир. Ковал формат: 12

3.407-123

Типовые р... ния

Подпись и дата

Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм.

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Величины y_0 (м) и $M_{отп.}$ (тсм) при горизонтальной нагрузке Q (тс)																			
						0.2		0.4		0.6		0.8		1.0		1.2		1.4		1.6		1.8		2.0		2.2	
						y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$	y_0	$M_{отп.}$
1	Песок	—	2.0	0.2	43	0.22	0.01	0.31	0.04	0.38	0.08	0.44	0.12	0.49	0.16	0.53	0.21	0.58	0.27	0.62	0.33	0.65	0.39	0.69	0.46	0.72	0.53
2		—	1.9	0.1	40	0.25	0.02	0.35	0.05	0.42	0.08	0.49	0.13	0.54	0.18	0.59	0.24	0.64	0.30	0.68	0.36	0.72	0.43	0.76	0.50	0.79	0.58
3		—	1.8	—	38	0.27	0.02	0.38	0.05	0.46	0.09	0.53	0.14	0.59	0.20	0.64	0.26	0.69	0.32	0.73	0.39	0.76	0.47	0.81	0.54	0.85	0.62
4		—	2.0	0.3	40	0.23	0.02	0.33	0.04	0.40	0.08	0.46	0.12	0.52	0.17	0.57	0.23	0.61	0.28	0.65	0.35	0.69	0.41	0.73	0.48	0.76	0.56
5		—	1.9	0.2	38	0.25	0.02	0.36	0.05	0.43	0.09	0.50	0.13	0.56	0.19	0.61	0.24	0.66	0.31	0.70	0.37	0.74	0.45	0.78	0.52	0.82	0.60
6		—	1.8	0.1	35	0.28	0.02	0.39	0.05	0.48	0.10	0.55	0.15	0.62	0.21	0.67	0.27	0.72	0.34	0.77	0.41	0.82	0.49	0.86	0.57	0.90	0.66
7		—	2.0	0.6	38	0.22	0.01	0.32	0.04	0.40	0.08	0.47	0.12	0.52	0.17	0.57	0.23	0.62	0.29	0.66	0.35	0.70	0.42	0.74	0.49	0.77	0.57
8		—	1.9	0.4	36	0.25	0.02	0.36	0.05	0.44	0.09	0.51	0.14	0.57	0.19	0.62	0.25	0.67	0.31	0.72	0.38	0.76	0.46	0.80	0.53	0.84	0.61
9		—	1.8	0.2	32	0.29	0.02	0.41	0.05	0.50	0.10	0.58	0.15	0.65	0.22	0.71	0.28	0.76	0.36	0.81	0.43	0.86	0.52	0.90	0.60	0.95	0.69
10		—	1.8	—	28	0.33	0.02	0.46	0.06	0.56	0.11	0.64	0.17	0.71	0.24	0.78	0.31	0.84	0.39	0.90	0.48	0.95	0.57	1.00	0.66	1.04	0.76
11		—	1.9	0.8	36	0.22	0.01	0.33	0.04	0.41	0.08	0.48	0.13	0.54	0.18	0.60	0.24	0.65	0.30	0.69	0.37	0.73	0.44	0.77	0.52	0.81	0.59
12		—	1.9	0.6	34	0.24	0.02	0.36	0.05	0.44	0.09	0.52	0.14	0.58	0.19	0.63	0.25	0.69	0.32	0.73	0.39	0.78	0.47	0.82	0.55	0.86	0.63
13		—	1.8	0.4	30	0.28	0.02	0.41	0.05	0.51	0.10	0.59	0.16	0.66	0.22	0.72	0.29	0.78	0.36	0.83	0.44	0.88	0.53	0.93	0.62	0.97	0.71
14		—	1.8	0.2	26	0.32	0.02	0.46	0.06	0.56	0.11	0.65	0.17	0.72	0.24	0.79	0.32	0.85	0.40	0.91	0.49	0.97	0.58	1.01	0.68	1.07	0.78
15	Супесь	0.25	1.8	1.5	30	0.17	0.01	0.28	0.04	0.37	0.07	0.45	0.12	0.51	0.17	0.57	0.23	0.63	0.29	0.68	0.36	0.73	0.44	0.77	0.52	0.82	0.60
16		0.25	1.8	1.1	29	0.20	0.01	0.32	0.04	0.41	0.08	0.49	0.13	0.56	0.19	0.63	0.25	0.68	0.32	0.74	0.39	0.79	0.47	0.83	0.56	0.88	0.64
17		0.25	1.8	0.8	27	0.24	0.02	0.36	0.05	0.46	0.09	0.55	0.15	0.62	0.21	0.69	0.27	0.75	0.35	0.80	0.43	0.85	0.51	0.90	0.60	0.95	0.70
18		0.6	1.8	1.3	28	0.22	0.01	0.34	0.05	0.44	0.09	0.52	0.14	0.59	0.2	0.66	0.26	0.72	0.33	0.77	0.41	0.82	0.49	0.87	0.58	0.91	0.67
19		0.6	1.8	0.9	26	0.25	0.02	0.39	0.05	0.49	0.10	0.58	0.15	0.65	0.22	0.72	0.29	0.78	0.36	0.84	0.45	0.89	0.53	0.94	0.63	0.99	0.73
20		0.6	1.8	0.6	24	0.29	0.02	0.43	0.06	0.54	0.10	0.63	0.17	0.71	0.24	0.78	0.31	0.84	0.39	0.90	0.48	0.95	0.57	1.01	0.67	1.06	0.78
21		0.6	1.75	0.3	21	0.34	0.02	0.49	0.07	0.60	0.10	0.7	0.19	0.79	0.26	0.87	0.35	0.93	0.44	1.00	0.53	0.60	0.64	1.12	0.74	1.17	0.86
22	Суглинок	0.25	2.0	4.7	26	0.08	0.01	0.15	0.02	0.21	0.04	0.26	0.07	0.32	0.11	0.37	0.15	0.41	0.19	0.46	0.24	0.50	0.30	0.54	0.36	0.58	0.42
23		0.25	1.95	3.7	25	0.10	0.01	0.18	0.02	0.25	0.05	0.32	0.08	0.38	0.13	0.43	0.17	0.48	0.23	0.53	0.28	0.58	0.35	0.62	0.41	0.66	0.49
24		0.25	1.9	3.1	24	0.11	0.01	0.21	0.03	0.29	0.06	0.36	0.10	0.42	0.14	0.48	0.19	0.54	0.25	0.59	0.32	0.64	0.38	0.69	0.46	0.73	0.54
25		0.25	1.8	2.5	23	0.14	0.01	0.25	0.03	0.34	0.07	0.41	0.11	0.49	0.16	0.55	0.22	0.61	0.28	0.67	0.36	0.72	0.43	0.77	0.51	0.82	0.60
26		0.25	1.75	2.2	22	0.16	0.01	0.27	0.04	0.37	0.07	0.45	0.12	0.53	0.18	0.59	0.24	0.66	0.31	0.72	0.38	0.77	0.46	0.82	0.55	0.87	0.64
27		0.25	1.7	1.9	20	0.18	0.01	0.31	0.04	0.41	0.08	0.5	0.13	0.58	0.19	0.65	0.26	0.72	0.34	0.76	0.42	0.84	0.51	0.90	0.60	0.95	0.70

Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм. (продолжение)

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град.	Величины y_0 (м) и Мотп. (тс·м) при горизонтальной нагрузке Q_1 (тс)																			
						0.2		0.4		0.6		0.8		1.0		1.2		1.4		1.6		1.8		2.0		2.2	
						y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.	y_0	Мотп.
28	Суглинок	0.5	2.0	3.9	24	0.09	0.01	0.18	0.02	0.25	0.05	0.31	0.08	0.37	0.12	0.42	0.17	0.48	0.22	0.52	0.28	0.57	0.34	0.61	0.41	0.66	0.48
29		0.5	1.95	3.4	23	0.11	0.01	0.20	0.03	0.28	0.06	0.35	0.09	0.41	0.14	0.47	0.19	0.52	0.24	0.57	0.31	0.62	0.37	0.67	0.45	0.71	0.52
30		0.5	1.9	2.8	22	0.13	0.01	0.23	0.03	0.32	0.06	0.39	0.10	0.46	0.15	0.53	0.21	0.58	0.27	0.64	0.34	0.69	0.41	0.74	0.49	0.79	0.58
31		0.5	1.8	2.3	21	0.15	0.01	0.28	0.04	0.36	0.07	0.45	0.12	0.52	0.17	0.59	0.24	0.65	0.30	0.71	0.38	0.77	0.46	0.82	0.55	0.87	0.64
32		0.5	1.75	1.8	19	0.19	0.01	0.32	0.04	0.42	0.08	0.52	0.14	0.60	0.20	0.67	0.27	0.74	0.35	0.80	0.43	0.86	0.52	0.92	0.61	0.98	0.72
33		0.5	1.70	1.5	17	0.22	0.01	0.36	0.05	0.48	0.10	0.58	0.15	0.66	0.22	0.74	0.30	0.82	0.38	0.88	0.47	0.95	0.57	1.01	0.67	1.07	0.78
34		0.6	1.9	2.5	19	0.18	0.01	0.31	0.04	0.41	0.08	0.50	0.13	0.58	0.19	0.65	0.26	0.72	0.34	0.78	0.42	0.84	0.50	0.89	0.60	0.94	0.69
35		0.6	1.8	2.0	18	0.21	0.01	0.35	0.05	0.46	0.09	0.56	0.15	0.64	0.21	0.72	0.29	0.79	0.37	0.86	0.46	0.92	0.55	0.96	0.65	1.03	0.76
36		0.6	1.75	1.6	16	0.25	0.02	0.40	0.05	0.52	0.10	0.62	0.17	0.71	0.24	0.80	0.32	0.87	0.41	0.94	0.50	1.01	0.60	1.07	0.71	1.13	0.83
37		0.6	1.7	1.4	14	0.27	0.02	0.44	0.06	0.57	0.11	0.67	0.18	0.77	0.26	0.86	0.34	0.94	0.44	1.01	0.54	1.08	0.65	1.14	0.76	1.21	0.88
38		0.6	1.65	1.2	12	0.30	0.02	0.48	0.06	0.62	0.12	0.73	0.19	0.83	0.28	0.92	0.37	1.01	0.47	1.09	0.58	1.16	0.69	1.23	0.82	1.29	0.95
39	Глина	0.25	1.95	8.1	21	0.05	0.003	0.10	0.01	0.15	0.03	0.19	0.05	0.23	0.08	0.27	0.11	0.31	0.14	0.35	0.19	0.38	0.23	0.42	0.28	0.45	0.33
40		0.25	1.9	6.8	20	0.06	0.004	0.12	0.02	0.17	0.03	0.22	0.06	0.27	0.09	0.32	0.13	0.36	0.17	0.40	0.22	0.44	0.27	0.48	0.32	0.52	0.38
41		0.25	1.8	5.4	19	0.08	0.01	0.15	0.02	0.21	0.04	0.27	0.07	0.33	0.11	0.39	0.15	0.44	0.20	0.49	0.26	0.53	0.32	0.58	0.38	0.62	0.45
42		0.25	1.75	4.7	18	0.09	0.01	0.17	0.02	0.24	0.05	0.31	0.08	0.37	0.12	0.43	0.17	0.49	0.23	0.54	0.29	0.59	0.36	0.64	0.43	0.69	0.50
43		0.25	1.7	4.1	16	0.10	0.01	0.20	0.03	0.28	0.06	0.36	0.09	0.43	0.14	0.49	0.20	0.55	0.26	0.61	0.33	0.67	0.40	0.72	0.48	0.77	0.57
44		0.25	1.65	3.6	14	0.12	0.01	0.23	0.03	0.32	0.06	0.40	0.11	0.48	0.16	0.55	0.22	0.62	0.29	0.68	0.36	0.74	0.45	0.80	0.54	0.86	0.63
45		0.5	1.9	5.7	18	0.08	0.01	0.14	0.02	0.21	0.04	0.27	0.07	0.32	0.11	0.37	0.15	0.43	0.20	0.47	0.25	0.52	0.31	0.56	0.38	0.61	0.44
46		0.5	1.8	5.0	17	0.09	0.01	0.16	0.02	0.24	0.05	0.30	0.08	0.36	0.12	0.42	0.17	0.48	0.22	0.53	0.28	0.58	0.35	0.63	0.42	0.67	0.49
47		0.5	1.75	4.3	16	0.10	0.01	0.19	0.03	0.27	0.05	0.34	0.09	0.41	0.14	0.47	0.19	0.53	0.25	0.59	0.32	0.65	0.39	0.70	0.47	0.75	0.55
48		0.5	1.7	3.7	14	0.12	0.01	0.22	0.03	0.31	0.06	0.39	0.11	0.47	0.16	0.54	0.22	0.61	0.28	0.67	0.36	0.73	0.44	0.79	0.52	0.84	0.62
49		0.5	1.65	3.2	11	0.14	0.01	0.26	0.03	0.36	0.07	0.46	0.12	0.54	0.18	0.62	0.25	0.70	0.32	0.77	0.41	0.83	0.50	0.89	0.60	0.95	0.70
50		0.6	1.9	4.5	15	0.13	0.01	0.23	0.03	0.33	0.07	0.41	0.11	0.48	0.16	0.55	0.22	0.62	0.29	0.68	0.36	0.74	0.44	0.79	0.53	0.84	0.62
51		0.6	1.8	4.1	14	0.14	0.01	0.26	0.03	0.36	0.07	0.44	0.12	0.52	0.17	0.60	0.24	0.67	0.31	0.73	0.39	0.79	0.48	0.85	0.57	0.91	0.66
52		0.6	1.75	3.6	12	0.16	0.01	0.29	0.04	0.40	0.08	0.50	0.13	0.58	0.19	0.66	0.26	0.74	0.34	0.81	0.43	0.87	0.52	0.93	0.62	0.99	0.73
53		0.6	1.7	3.3	10	0.18	0.01	0.32	0.04	0.44	0.09	0.54	0.14	0.63	0.21	0.72	0.29	0.60	0.37	0.87	0.46	0.94	0.56	1.01	0.67	1.07	0.79
54		0.6	1.65	2.9	7	0.21	0.01	0.36	0.05	0.49	0.10	0.61	0.16	0.71	0.24	0.80	0.32	0.89	0.42	0.97	0.52	1.05	0.63	1.12	0.75	1.19	0.87

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

9432тм-Т-19

Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм. (продолжение)

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град.	Величины y_0 (м) и $M_{отп}$ (тс·м) при горизонтальной нагрузке Q (тс)																			
						2.4		2.6		2.8		3.0		3.2		3.4		3.6		3.8		4.0		4.5		5.0	
						y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$
1	Песок	—	2.0	0.2	43	0.75	0.60	0.78	0.67	0.80	0.75	0.83	0.83	0.85	0.91	0.88	1.00	0.90	1.08	0.93	1.17	0.95	1.26	1.00	1.50	1.05	1.75
2		—	1.9	0.1	40	0.82	0.66	0.85	0.74	0.88	0.83	0.91	0.91	0.94	1.00	0.97	1.10	0.99	1.19	1.02	1.29	1.04	1.39	1.10	1.65	1.16	1.93
3		—	1.8	—	38	0.89	0.71	0.92	0.80	0.95	0.89	0.98	0.98	1.01	1.08	1.04	1.18	1.07	1.28	1.10	1.39	1.12	1.50	1.19	1.78	1.24	2.07
4		—	2.0	0.3	40	0.79	0.63	0.82	0.71	0.85	0.79	0.88	0.88	0.91	0.97	0.93	1.06	0.96	1.15	0.98	1.25	1.01	1.34	1.06	1.60	1.12	1.86
5		—	1.9	0.2	38	0.85	0.68	0.88	0.77	0.92	0.85	0.95	0.95	0.98	1.04	1.00	1.14	1.03	1.24	1.06	1.34	1.08	1.44	1.14	1.72	1.20	2.00
6		—	1.8	0.1	35	0.94	0.75	0.97	0.84	1.01	0.94	1.04	1.04	1.07	1.14	1.10	1.25	1.13	1.36	1.16	1.47	1.19	1.59	1.26	1.88	1.32	2.20
7		—	2.0	0.6	38	0.81	0.65	0.84	0.73	0.87	0.81	0.90	0.90	0.93	0.99	0.96	1.08	0.98	1.18	1.01	1.28	1.03	1.38	1.09	1.64	1.15	1.91
8		—	1.9	0.4	36	0.87	0.70	0.91	0.79	0.94	0.88	0.97	0.97	1.00	1.07	1.03	1.17	1.06	1.27	1.09	1.38	1.12	1.49	1.18	1.77	1.24	2.06
9		—	1.8	0.2	32	0.99	0.79	1.03	0.89	1.06	0.99	1.10	1.10	1.13	1.21	1.16	1.32	1.20	1.44	1.23	1.55	1.26	1.68	1.33	1.99	1.40	2.33
10		—	1.8	—	28	1.09	0.87	1.13	0.98	1.17	1.09	1.21	1.21	1.24	1.33	1.28	1.45	1.31	1.58	1.35	1.71	1.38	1.84	1.46	2.19	1.53	2.55
11		—	1.9	0.8	36	0.85	0.68	0.88	0.76	0.91	0.85	0.95	0.95	0.98	1.04	1.01	1.14	1.03	1.24	1.06	1.34	1.09	1.45	1.15	1.73	1.21	2.02
12		—	1.9	0.6	34	0.90	0.72	0.93	0.81	0.97	0.90	1.00	1.00	1.03	1.10	1.06	1.20	1.09	1.31	1.12	1.42	1.15	1.53	1.22	1.82	1.28	2.13
13		—	1.8	0.4	30	1.01	0.81	1.05	0.91	1.09	1.02	1.13	1.13	1.16	1.24	1.20	1.36	1.23	1.48	1.26	1.60	1.29	1.72	1.37	2.05	1.44	2.40
14		—	1.8	0.2	26	1.11	0.89	1.15	1.00	1.20	1.12	1.24	1.24	1.28	1.36	1.31	1.49	1.35	1.62	1.38	1.75	1.42	1.89	1.50	2.25	1.58	2.63
15	Супесь	0.25	1.8	1.5	30	0.86	0.69	0.90	0.78	0.93	0.87	0.97	0.97	1.00	1.07	1.04	1.18	1.07	1.28	1.10	1.40	1.13	1.51	1.21	1.81	1.27	2.12
16		0.25	1.8	1.1	29	0.92	0.74	0.96	0.83	1.00	0.93	1.04	1.04	1.07	1.14	1.11	1.25	1.14	1.37	1.17	1.49	1.20	1.61	1.28	1.92	1.35	2.25
17		0.25	1.8	0.8	27	1.00	0.80	1.04	0.90	1.08	1.01	1.12	1.12	1.15	1.23	1.19	1.35	1.23	1.47	1.26	1.60	1.29	1.72	1.37	2.06	1.45	2.41
18		0.6	1.8	1.3	28	0.96	0.77	1.00	0.87	1.04	0.97	1.08	1.08	1.11	1.19	1.15	1.30	1.18	1.42	1.22	1.54	1.25	1.67	1.33	1.99	1.40	2.33
19		0.6	1.8	0.9	26	1.03	0.83	1.08	0.93	1.12	1.04	1.16	1.16	1.20	1.28	1.24	1.40	1.27	1.53	1.31	1.65	1.34	1.79	1.42	2.13	1.50	2.49
20		0.6	1.8	0.6	24	1.11	0.89	1.15	1.00	1.20	1.12	1.24	1.24	1.28	1.36	1.32	1.49	1.35	1.62	1.39	1.76	1.43	1.90	1.51	2.27	1.59	2.65
21		0.6	1.75	0.3	21	1.22	0.98	1.27	1.10	1.32	1.23	1.36	1.36	1.41	1.50	1.45	1.64	1.48	1.79	1.53	1.94	1.57	2.09	1.66	2.49	1.75	2.91
22	Суглинок	0.25	2.0	4.7	26	0.61	0.49	0.65	0.56	0.68	0.64	0.72	0.72	0.75	0.80	0.78	0.88	0.81	0.97	0.84	1.06	0.87	1.16	0.94	1.40	1.00	1.67
23		0.25	1.95	3.7	25	0.70	0.56	0.74	0.64	0.78	0.73	0.81	0.81	0.85	0.90	0.88	1.00	0.91	1.10	0.95	1.20	0.98	1.30	1.05	1.57	1.12	1.86
24		0.25	1.9	3.1	24	0.77	0.62	0.81	0.71	0.85	0.80	0.89	0.89	0.93	0.99	0.96	1.09	1.00	1.20	1.03	1.31	1.06	1.42	1.14	1.71	1.21	2.02
25		0.25	1.80	2.5	23	0.86	0.69	0.91	0.76	0.95	0.88	0.99	0.99	1.03	1.10	1.07	1.21	1.10	1.32	1.14	1.44	1.17	1.56	1.25	1.88	1.33	2.22
26		0.25	1.75	2.2	22	0.92	0.74	0.97	0.84	1.01	0.84	1.05	1.05	1.09	1.17	1.13	1.28	1.17	1.41	1.21	1.53	1.24	1.66	1.33	2.00	1.41	2.35
27		0.25	1.70	1.9	20	1.00	0.80	1.05	0.91	1.10	1.03	1.15	1.15	1.19	1.27	1.23	1.39	1.27	1.53	1.31	1.66	1.35	1.80	1.44	2.16	1.53	2.55

Типовые решения

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

9432тм-Т-20

Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм (продолжение)

№ слоя грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Величины y_0 (м) и Mотп (тсм) при горизонтальной нагрузке Q (тс)																			
						2.4		2.6		2.8		3.0		3.2		3.4		3.6		3.8		4.0		4.5		5.0	
						y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.	y_0	Mотп.
28	Суглинок	0.5	2.0	3.9	24	0.69	0.56	0.73	0.64	0.77	0.72	0.81	0.81	0.84	0.90	0.87	0.99	0.91	1.09	0.94	1.19	0.97	1.29	1.04	1.56	1.11	1.85
29		0.5	1.95	3.4	23	0.75	0.60	0.80	0.69	0.83	0.78	0.87	0.87	0.91	0.97	0.94	1.07	0.98	1.17	1.01	1.28	1.04	1.39	1.12	1.68	1.19	1.99
30		0.5	1.9	2.8	22	0.83	0.67	0.88	0.76	0.92	0.86	0.96	0.96	1.00	1.06	1.03	1.17	1.07	1.28	1.10	1.40	1.14	1.52	1.22	1.83	1.30	2.16
31		0.5	1.8	2.3	21	0.92	0.74	0.96	0.84	1.01	0.94	1.05	1.05	1.09	1.16	1.13	1.28	1.17	1.40	1.21	1.53	1.24	1.66	1.33	1.99	1.41	2.35
32		0.5	1.75	1.80	19	1.03	0.82	1.08	0.93	1.12	1.05	1.17	1.17	1.21	1.29	1.25	1.42	1.30	1.56	1.34	1.69	1.37	1.83	1.47	2.20	1.55	2.59
33		0.5	1.70	1.50	17	1.12	0.90	1.17	1.02	1.22	1.14	1.27	1.27	1.32	1.41	1.36	1.55	1.41	1.69	1.45	1.84	1.49	1.99	1.59	2.39	1.68	2.81
34		0.6	1.9	2.50	19	0.99	0.80	1.04	0.90	1.09	1.01	1.13	1.13	1.17	1.25	1.21	1.38	1.25	1.50	1.29	1.64	1.33	1.77	1.42	2.13	1.50	2.51
35		0.6	1.8	2.0	18	1.08	0.87	1.13	0.98	1.18	1.10	1.23	1.23	1.27	1.36	1.32	1.49	1.36	1.63	1.40	1.77	1.44	1.92	1.53	2.30	1.62	27
36		0.6	1.75	1.6	16	1.18	0.94	1.23	1.07	1.28	1.20	1.33	1.33	1.38	1.47	1.43	1.62	1.47	1.77	1.52	1.92	1.56	2.08	1.66	2.49	1.75	2.92
37		0.6	1.70	1.4	14	1.26	1.01	1.32	1.14	1.38	1.28	1.43	1.43	1.48	1.58	1.53	1.73	1.57	1.89	1.62	2.05	1.66	2.22	1.77	2.66	1.87	3.12
38		0.6	1.65	1.2	12	1.36	1.08	1.42	1.23	1.47	1.37	1.53	1.53	1.58	1.69	1.63	1.85	1.68	2.02	1.73	2.19	1.78	2.37	1.89	2.84	2.00	3.33
39	Глина	0.25	1.95	8.1	21	0.48	0.39	0.52	0.45	0.55	0.51	0.58	0.58	0.61	0.65	0.64	0.72	0.66	0.80	0.69	0.88	0.72	0.96	0.78	1.18	0.85	1.41
40		0.25	1.90	6.8	20	0.56	0.45	0.59	0.51	0.63	0.59	0.66	0.66	0.69	0.74	0.73	0.82	0.76	0.91	0.79	1.00	0.82	1.09	0.89	1.33	0.96	1.59
41		0.25	1.80	5.4	19	0.66	0.53	0.70	0.61	0.74	0.69	0.78	0.78	0.82	0.87	0.85	0.96	0.89	1.06	0.92	1.17	0.95	1.27	1.03	1.55	1.11	1.85
42		0.25	1.75	4.7	18	0.73	0.59	0.78	0.67	0.82	0.76	0.86	0.86	0.90	0.96	0.94	1.06	0.97	1.17	1.01	1.28	1.04	1.39	1.13	1.69	1.21	2.02
43		0.25	1.70	4.1	16	0.82	0.66	0.87	0.75	0.91	0.85	0.96	0.96	1.00	1.07	1.04	1.18	1.08	1.30	1.12	1.42	1.16	1.55	1.25	1.88	1.34	2.23
44		0.25	1.65	3.6	14	0.91	0.73	0.96	0.83	1.01	0.94	1.06	1.06	1.11	1.18	1.15	1.30	1.19	1.43	1.24	1.56	1.28	1.70	1.38	2.06	1.47	2.45
45		0.5	1.90	5.7	18	0.65	0.52	0.69	0.59	0.72	0.68	0.76	0.76	0.80	0.85	0.83	0.94	0.87	1.04	0.90	1.14	0.93	1.24	1.01	1.52	1.09	1.81
46		0.5	1.80	5.0	17	0.72	0.57	0.76	0.66	0.80	0.75	0.84	0.84	0.88	0.94	0.92	1.04	0.96	1.15	0.99	1.26	1.03	1.37	1.11	1.67	1.19	1.99
47		0.5	1.75	4.3	16	0.80	0.64	0.84	0.73	0.89	0.83	0.93	0.93	0.97	1.04	1.01	1.15	1.05	1.26	1.09	1.38	1.13	1.50	1.22	1.83	1.30	2.17
48		0.5	1.70	3.7	14	0.89	0.71	0.94	0.82	0.99	0.93	1.04	1.04	1.08	1.16	1.13	1.28	1.17	1.40	1.21	1.54	1.25	1.67	1.35	2.03	1.44	2.40
49		0.5	1.65	3.2	11	1.01	0.81	1.07	0.92	1.12	1.05	1.17	1.17	1.22	1.30	1.27	1.44	1.32	1.58	1.36	1.73	1.41	1.88	1.52	2.27	1.62	2.69
50		0.6	1.90	4.5	15	0.89	0.72	0.94	0.82	0.99	0.92	1.03	1.03	1.08	1.15	1.12	1.27	1.16	1.39	1.20	1.52	1.24	1.65	1.33	2.00	1.42	2.37
51		0.6	1.80	4.1	14	0.96	0.77	1.01	0.88	1.06	0.99	1.11	1.11	1.15	1.23	1.20	1.36	1.24	1.49	1.28	1.62	1.32	1.76	1.42	2.13	1.51	2.52
52		0.6	1.75	3.6	12	1.05	0.84	1.11	0.96	1.16	1.08	1.21	1.21	1.26	1.34	1.31	1.48	1.35	1.62	1.40	1.77	1.44	1.92	1.55	2.32	1.64	2.74
53		0.6	1.70	3.3	10	1.13	0.91	1.19	1.03	1.25	1.16	1.30	1.30	1.35	1.44	1.40	1.59	1.45	1.74	1.50	1.90	1.55	2.06	1.66	2.49	1.76	2.94
54		0.6	1.65	2.9	7	1.26	1.00	1.32	1.14	1.38	1.29	1.44	1.44	1.50	1.60	1.55	1.76	1.60	1.93	1.66	2.10	1.71	2.28	1.83	2.74	1.94	3.24

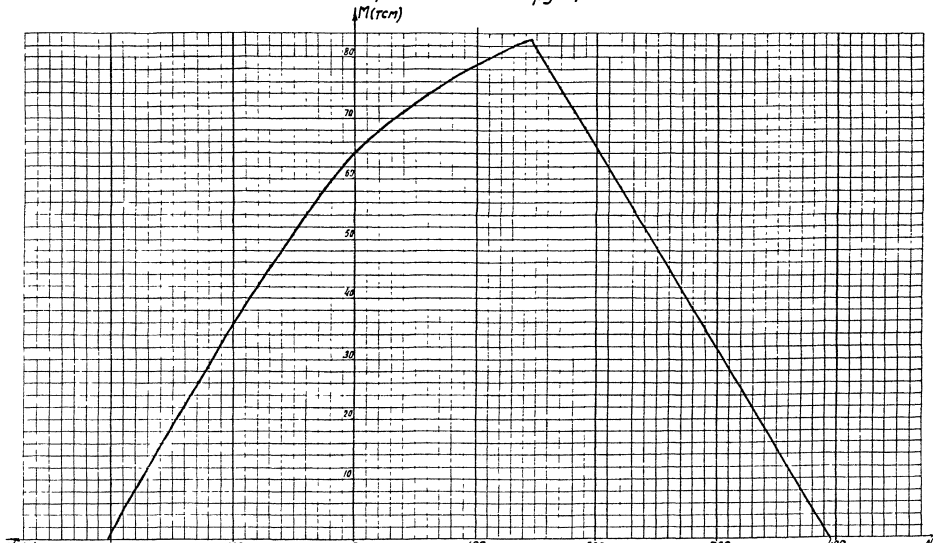
Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм. (продолжение)

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Величины y_0 (м) и $M_{отп}$ (тсм) при горизонтальной нагрузке Q (тс)																	
						5.5		6.0		6.5		7.0		7.5		8.0		8.5		9.0		9.5		10.0	
						y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$
1	Песок	—	2.0	0.2	43	1.10	2.01	1.14	2.28	1.18	2.57	1.22	2.86	1.26	3.16	1.30	3.47	1.34	3.79	1.37	4.11	1.40	4.45	1.44	4.79
2		—	1.9	0.1	40	1.21	2.21	1.26	2.51	1.30	2.82	1.35	3.14	1.39	3.47	1.43	3.81	1.47	4.17	1.51	4.52	1.55	4.89	1.58	5.27
3		—	1.8	—	38	1.30	2.38	1.35	2.70	1.40	3.04	1.45	3.38	1.50	3.74	1.54	4.10	1.58	4.48	1.62	4.87	1.66	5.26	1.70	5.67
4		—	2.0	0.3	40	1.17	2.14	1.22	2.43	1.26	2.73	1.30	3.04	1.35	3.36	1.39	3.70	1.42	4.04	1.46	4.38	1.50	4.74	1.53	5.11
5		—	1.9	0.2	38	1.25	2.30	1.31	2.61	1.35	2.93	1.40	3.27	1.45	3.61	1.49	3.97	1.53	4.33	1.57	4.71	1.61	5.10	1.65	5.49
6		—	1.8	0.1	35	1.38	2.53	1.43	2.87	1.49	3.22	1.54	3.59	1.59	3.97	1.64	4.36	1.68	4.76	1.72	5.17	1.77	5.60	1.81	6.03
7		—	2.0	0.6	38	1.20	2.20	1.25	2.50	1.30	2.81	1.34	3.13	1.39	3.47	1.43	3.81	1.47	4.16	1.51	4.53	1.55	4.90	1.58	5.28
8		—	1.9	0.4	36	1.30	2.37	1.35	2.70	1.40	3.03	1.45	3.38	1.50	3.74	1.54	4.11	1.58	4.49	1.63	4.88	1.67	5.28	1.71	5.68
9		—	1.8	0.2	32	1.46	2.68	1.52	3.04	1.58	3.42	1.63	3.81	1.68	4.21	1.73	4.62	1.78	5.05	1.83	5.49	1.88	5.94	1.92	6.40
10		—	1.8	—	28	1.60	2.94	1.67	3.33	1.73	3.75	1.79	4.18	1.85	4.62	1.90	5.07	1.96	5.54	2.01	6.02	2.06	6.52	2.11	7.02
11		—	1.9	0.8	36	1.27	2.32	1.32	2.64	1.37	2.97	1.42	3.31	1.47	3.67	1.51	4.03	1.56	4.41	1.60	4.79	1.64	5.19	1.68	5.59
12		—	1.9	0.6	34	1.34	2.45	1.39	2.78	1.45	3.13	1.50	3.49	1.55	3.86	1.59	4.25	1.64	4.64	1.68	5.05	1.72	5.46	1.77	5.89
13		—	1.8	0.4	30	1.50	2.76	1.57	3.13	1.63	3.52	1.68	3.93	1.74	4.35	1.79	4.78	1.84	5.22	1.89	5.67	1.94	6.14	1.99	6.62
14		—	1.8	0.2	26	1.65	3.02	1.72	3.43	1.78	3.86	1.85	4.31	1.91	4.76	1.96	5.24	2.02	5.72	2.07	6.22	2.13	6.73	2.18	7.26
15	Супесь	0.25	1.8	1.5	30	1.34	2.45	1.40	2.80	1.46	3.16	1.51	3.53	1.57	3.92	1.62	4.32	1.67	4.73	1.72	5.16	1.77	5.59	1.81	6.04
16		0.25	1.8	1.1	29	1.42	2.60	1.48	2.96	1.54	3.34	1.60	3.73	1.65	4.14	1.71	4.55	1.76	4.98	1.81	5.43	1.86	5.88	1.90	6.35
17		0.25	1.8	0.8	27	1.52	2.78	1.58	3.17	1.65	3.57	1.71	3.98	1.77	4.42	1.82	4.86	1.88	5.32	1.93	5.79	1.98	6.27	2.03	6.76
18		0.60	1.8	1.3	28	1.47	2.69	1.53	3.06	1.59	3.45	1.65	3.86	1.71	4.27	1.76	4.71	1.82	5.15	1.87	5.61	1.92	6.07	1.97	6.55
19		0.60	1.8	0.9	26	1.57	2.86	1.64	3.27	1.70	3.69	1.76	4.12	1.82	4.56	1.88	5.02	1.94	5.49	1.99	5.97	2.04	6.47	2.09	6.98
20		0.60	1.8	0.6	24	1.67	3.05	1.74	3.47	1.81	3.91	1.87	4.36	1.93	4.83	1.99	5.32	2.05	5.81	2.11	6.33	2.16	6.85	2.22	7.39
21		0.60	1.75	0.3	21	1.83	3.35	1.90	3.81	1.98	4.29	2.05	4.78	2.12	5.29	2.18	5.82	2.25	6.36	2.31	6.92	2.37	7.50	2.42	8.08
22	Суглинок	0.25	2.0	4.7	26	1.06	1.95	1.12	2.24	1.18	2.55	1.23	2.87	1.28	3.21	1.33	3.55	1.38	3.91	1.43	4.28	1.47	4.66	1.52	5.05
23		0.25	1.95	3.7	25	1.18	2.17	1.25	2.49	1.31	2.83	1.36	3.18	1.42	3.55	1.47	3.93	1.52	4.32	1.57	4.72	1.62	5.14	1.67	5.56
24		0.25	1.90	3.1	24	1.28	2.35	1.35	2.70	1.41	3.06	1.47	3.43	1.53	3.82	1.59	4.23	1.64	4.64	1.69	5.07	1.74	5.51	1.79	5.97
25		0.25	1.80	2.5	23	1.41	2.58	1.48	2.95	1.54	3.34	1.61	3.75	1.67	4.17	1.73	4.60	1.78	5.05	1.84	5.52	1.89	5.99	1.94	6.48
26		0.25	1.75	2.2	22	1.49	2.73	1.56	3.12	1.63	3.53	1.70	3.96	1.76	4.40	1.82	4.86	1.88	5.33	1.94	5.82	1.99	6.32	2.05	6.83
27		0.25	1.70	1.9	20	1.61	2.95	1.69	3.27	1.76	3.81	1.83	4.27	1.90	4.75	1.97	5.24	2.03	5.75	2.09	6.27	2.14	6.81	2.21	7.36

Таблица для определения максимальных изгибающих моментов в сваях с диаметром 800 мм (продолжение)

№ строки	Грунт основания	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Величины y_0 (м) и $M_{отп}$ (тс·м) при горизонтальной нагрузке Q (тс)																	
						5.5		6.0		6.5		7.0		7.5		8.0		8.5		9.0		9.5		10.0	
						y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$	y_0	$M_{отп}$
28	Суглинок	0.5	2.0	3.9	24	1.18	2.16	1.24	2.48	1.30	2.82	1.36	3.17	1.41	3.54	1.47	3.91	1.52	4.31	1.57	4.71	1.62	5.12	1.66	5.55
29		0.5	1.95	3.4	23	1.26	2.32	1.33	2.66	1.39	3.02	1.45	3.39	1.51	3.78	1.57	4.18	1.62	4.59	1.67	5.02	1.72	5.46	1.77	5.91
30		0.5	1.9	2.8	22	1.37	2.51	1.44	2.88	1.50	3.26	1.57	3.66	1.63	4.07	1.69	4.50	1.74	4.94	1.80	5.40	1.85	5.86	1.90	6.34
31		0.5	1.8	2.3	21	1.49	2.73	1.56	3.12	1.63	3.54	1.70	3.96	1.76	4.41	1.83	4.87	1.86	5.34	1.94	5.82	2.00	6.33	2.05	6.85
32		0.5	1.75	1.8	19	1.64	3.00	1.72	3.43	1.79	3.88	1.86	4.35	1.93	4.83	2.00	5.33	2.06	5.84	2.12	6.37	2.18	6.92	2.24	7.48
33		0.5	1.7	1.5	17	1.77	3.25	1.85	3.71	1.93	4.19	2.01	4.69	2.08	5.21	2.16	5.75	2.22	6.30	2.29	6.87	2.35	7.46	2.42	8.06
34		0.6	1.9	2.5	19	1.58	2.90	1.66	3.32	1.73	3.75	1.80	4.20	1.87	4.67	1.93	5.15	1.99	5.65	2.05	6.15	2.11	6.68	2.17	7.22
35		0.6	1.8	2.0	18	1.70	3.13	1.78	3.57	1.86	4.03	1.93	4.51	2.00	5.01	2.07	5.53	2.13	6.06	2.20	6.60	2.26	7.16	2.32	7.77
36		0.6	1.75	1.6	16	1.84	3.38	1.93	3.85	2.01	4.35	2.09	4.87	2.16	5.40	2.23	5.96	2.30	6.52	2.37	7.11	2.44	7.71	2.50	8.33
37		0.6	1.70	1.4	14	1.97	3.60	2.06	4.11	2.14	4.64	2.22	5.19	2.30	5.76	2.38	6.35	2.46	6.96	2.53	7.58	2.60	8.22	2.66	8.88
38		0.6	1.65	1.2	12	2.10	3.85	2.19	4.39	2.29	4.95	2.37	5.54	2.46	6.15	2.54	6.78	2.62	7.42	2.70	8.09	2.77	8.77	2.84	9.47
39	Глина	0.25	1.95	8.1	21	0.91	1.66	0.96	1.92	1.02	2.20	1.07	2.50	1.12	2.80	1.17	3.12	1.22	3.45	1.26	3.79	1.31	4.15	1.35	4.51
40		0.25	1.80	6.8	20	1.02	1.87	1.08	2.17	1.14	2.48	1.20	2.80	1.26	3.14	1.31	3.49	1.36	3.86	1.41	4.24	1.46	4.63	1.51	5.03
41		0.25	1.80	5.4	19	1.18	2.16	1.25	2.50	1.31	2.85	1.38	3.21	1.44	3.60	1.50	3.99	1.55	4.40	1.61	4.83	1.66	5.26	1.71	5.71
42		0.25	1.75	4.7	18	1.29	2.36	1.36	2.72	1.43	3.09	1.50	3.49	1.56	3.90	1.62	4.32	1.68	4.77	1.74	5.22	1.80	5.69	1.85	6.17
43		0.25	1.70	4.1	16	1.42	2.60	1.50	3.00	1.57	3.41	1.65	3.84	1.72	4.29	1.78	4.75	1.85	5.23	1.91	5.73	1.97	6.24	2.03	6.77
44		0.25	1.65	3.6	14	1.56	2.86	1.64	3.28	1.72	3.73	1.80	4.20	1.88	4.69	1.95	5.19	2.02	5.72	2.09	6.26	2.15	6.81	2.21	7.38
45		0.5	1.90	5.7	18	1.16	2.12	1.23	2.45	1.29	2.80	1.35	3.16	1.41	3.53	1.47	3.92	1.53	4.33	1.58	4.75	1.63	5.18	1.69	5.62
46		0.5	1.80	5.0	17	1.27	2.32	1.34	2.68	1.41	3.05	1.48	3.45	1.54	3.85	1.60	4.28	1.66	4.71	1.72	5.16	1.78	5.63	1.83	6.11
47		0.5	1.75	4.3	16	1.38	2.54	1.46	2.92	1.53	3.32	1.60	3.74	1.67	4.16	1.74	4.64	1.80	5.11	1.86	5.59	1.92	6.09	1.98	6.61
48		0.5	1.70	3.7	14	1.53	2.80	1.61	3.23	1.69	3.67	1.77	4.13	1.84	4.61	1.91	5.10	1.98	5.62	2.05	6.15	2.11	6.69	2.18	7.25
49		0.5	1.65	3.2	11	1.71	3.14	1.80	3.61	1.89	4.10	1.98	4.61	2.06	5.14	2.13	5.69	2.21	6.26	2.28	6.85	2.35	7.46	2.42	8.08
50		0.6	1.90	4.5	15	1.50	2.76	1.58	3.16	1.66	3.59	1.73	4.04	1.80	4.50	1.87	4.98	1.93	5.48	2.00	5.99	2.06	6.51	2.12	7.05
51		0.6	1.80	4.1	14	1.60	2.94	1.68	3.37	1.76	3.82	1.84	4.30	1.91	4.79	1.99	5.30	2.05	5.82	2.12	6.36	2.19	6.92	2.25	7.49
52		0.6	1.75	3.6	12	1.74	3.19	1.83	3.65	1.91	4.14	1.99	4.65	2.07	5.18	2.15	5.73	2.22	6.29	2.29	6.88	2.36	7.48	2.43	8.09
53		0.6	1.70	3.3	10	1.86	3.41	1.96	3.91	2.05	4.44	2.14	4.98	2.22	5.55	2.30	6.13	2.38	6.74	2.45	7.36	2.53	8.00	2.60	8.66
54		0.6	1.65	2.9	7	2.05	3.76	2.16	4.31	2.25	4.88	2.35	5.48	2.44	6.10	2.53	6.75	2.62	7.41	2.70	8.09	2.78	8.80	2.86	9.52

График несущей способности свай диаметром 800 мм, исходя из прочности конструкции



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 22

Технико-экономические показатели.

Технико-экономические показатели нового типа свай диаметром 800 мм рассмотрены ниже на примере фундамента под переходную опору ВЛ 110 кВ Ильевка-Суровикино Переход через реку Дон Инв. N 1009 тм-т1, ЭСП.

В прототипе под каждую ногу опоры принят фундамент в виде бетонных ростверков с кустами из 36 свай С 35-0-8 Применение новых свай Ц 80-1/2 позволяет применить в ростверке 9 свай.

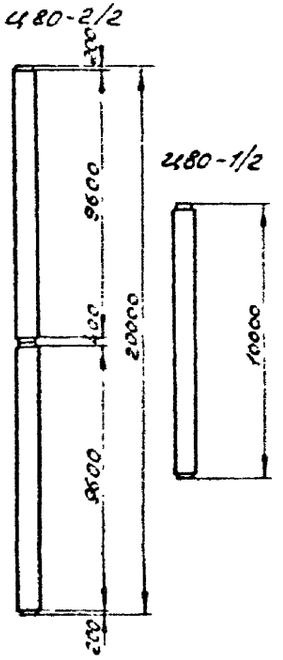
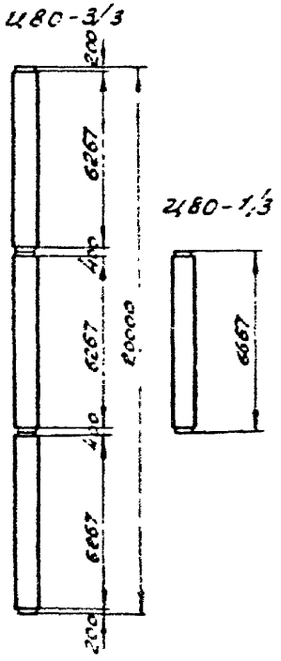
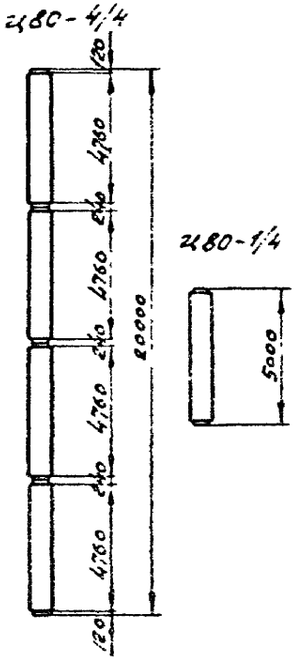
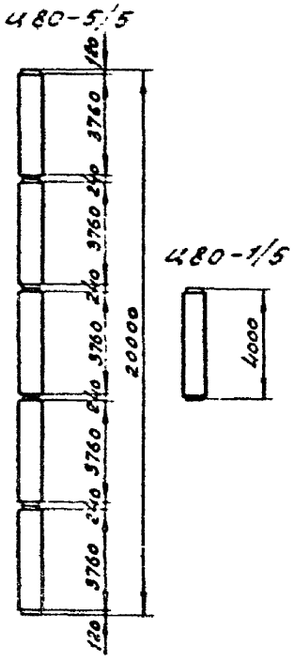
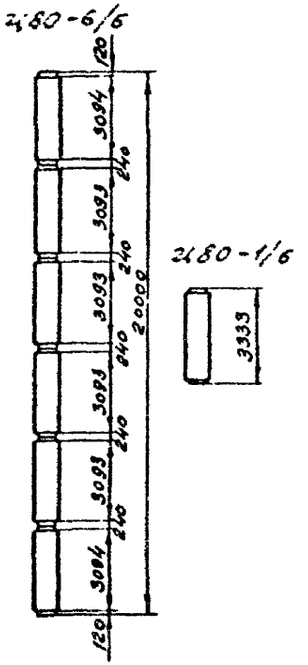
Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 переходную опору.

Наименование показателей	Един. изм	Показатели
Расход бетона	$м^3$	236
Расход стали	т	23,6
Капиталовложения	тыс. руб.	26,1
Трудозатраты	г. дн.	518

Основные показатели эффективности на 1 опору

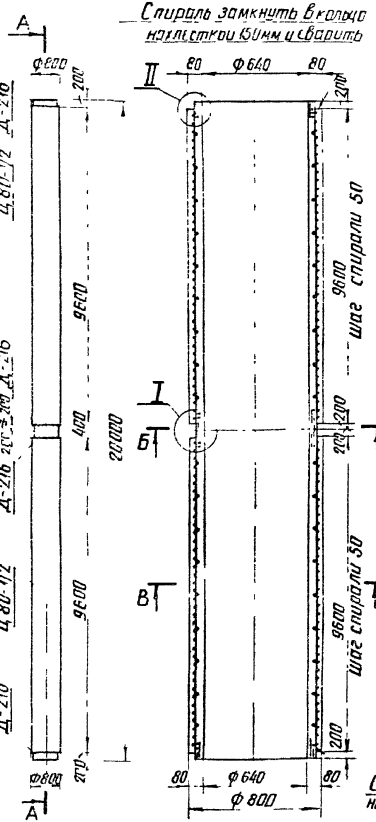
Наименование показателей	Един. изм.	Показатели
Экономия капиталовложений	тыс. р.	10,0
Экономия бетона	$м^3$	70
Экономия стали	т	18,5
Экономия трудозатрат	г. дн.	78

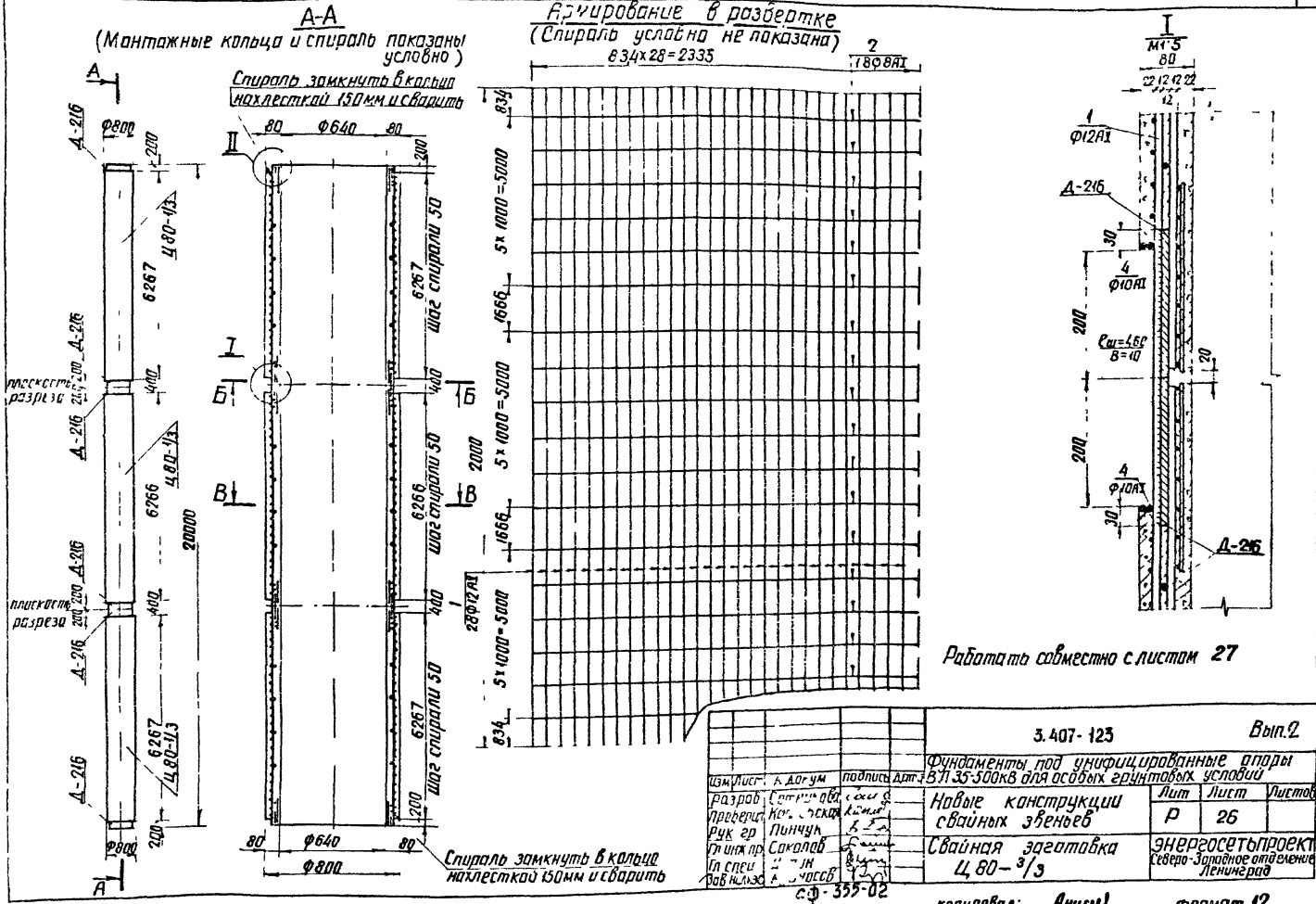
Обзорный лист свайных заготовок и звеньев.

Шифр заготовки	ц80-2/2	ц80-3/3	ц80-4/4	ц80-5/5	ц80-6/6
Эскизы заготовки и звена					
Шифр свайного звена	ц80-1/2	ц80-1/3	ц80-1/4	ц80-1/5	ц80-1/6
Длина в м	10.0	6.67	5.0	4.0	3.33
Диаметр в м	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Объем бетона в $м^3$	1.8	1.2	0.9	0.72	0.6
Расход стали в кг	458	347	258	225	202
Масса в т	4.5	3.0	2.2	1.8	1.5
№№ листов	25	26	28	29	30

А-А

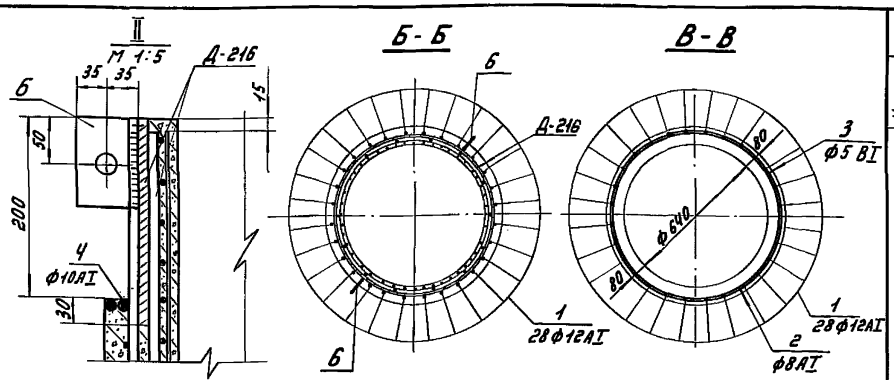
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)

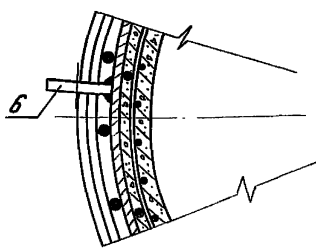

Ф800
200
Ц80-1/2
Д-216
9600
Ц80-12
Д-216
400
Ц80-12
Д-216
9600
Ц80-12
Д-216
200
Ф800
А
Б
В
I
II
80
Ф640
Ф800
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Шаг спирали 50
Шаг спирали 50
200
200
200


А-А
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Армирование в развертке
(Спираль условно не показана)
834×28=2335
2
18Ф8АI
834
5×1000=5000
1666
2000
28Ф12АI
Ф800
Ф640
Д-216
Ц80-1/3
6267
6266
20000
плоскость разреза
шаг спирали 50
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
I
М1:5
80
22 12 12 22
12
1
Ф12АI
4
Ф10АI
30
200
20
Работать совместно с листом 27
3.407-123
Вып.2
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий
Новые конструкции свайных звеньев
Свайная заготовка Ц80-3/3
Лит
Лист
Листов
Р
26
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
Изм
Лист
Докум
Подпись
Дата
Разраб
Проверил
Рук гр
Гл инж пр
Гл спец
Зав нал эс
Пинчук
Соколов
СФ-355-02
копировал:
формат 12

3.407-123

Типовые решения





Ведомость закладных деталей

Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1шт.	Масса, кг Всего	№№ листов
Ц80-3/3	Д-216	6	61	366	33
Ц80-1/3	Д-216	2	61	122	—"—
Ц80-2/2	Д-216	4	61	244	—"—
Ц80-1/2	Д-216	2	61	122	—"—

Спецификация арматуры на 1 элемент.

Наименован. эл-та	Эскиз	№ поз.	Диаметр мм	Длина позиции „l" м	Кол. „n"	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σl·n	Масса кг
Ц80-3/3	20 000	1	12АV	20000	28	560	ф12АV	560	497,3
	100 Двн. Двн.=716	2	8АI	2375	18	42,8	ф8АI	42,8	16,9
							ф5ВI	921	141,8
	шаг спирали см. черт. ф756	3	5ВI	—	—	921	ф10АI	29,3	18,1
							-δ=16	—	5,4
	22 ф756 22	4	10АI	4875	6	29,3	Итого:		679,5
							ф12АV	560	497,3
	35 35 50 50 отв.ф25	6	-δ=16	100	6	—	ф8АI	42,8	16,9
							ф5ВI	940	144,8
							ф10АI	19,5	12,0
Ц80-2/2	20 000	1	12АI	20000	28	560	-δ=16	—	3,6
	См. эскиз поз. 2	2	8АI	2375	18	42,8	Итого:		674,6
	шаг спирали см. черт. ф756	5	5ВI	—	—	940			
	См. эскиз поз. 4	4	10АI	4875	4	19,5			
	См. эскиз поз. 6	6	-δ=16	100	4	—			

Выборка стали на 1 элемент.

Наименование элемента	Арматура: Класс А-V ф12	Арматура: Класс А-I ф8	Арматура: Класс А-I ф10	Арматура: Класс В-I ф5	Закладные детали: Класс А-V ф12	Закладные детали: Класс А-I ф8	Закладные детали: Класс В-I ф5	Закладные детали: В Ст3 -δ=12	Закладные детали: В Ст3 -δ=16	Электроды	Масса кг
Ц80-3/3	497,3	16,9	18,1	141,8	33,6	10,8	24	294	5,4	3,6	1045,5
Ц80-1/3	165,8	5,6	6,0	47,3	11,2	3,6	8	98	1,8	1,2	348,5
Ц80-2/2	497,3	16,9	12,0	144,8	22,4	7,2	16	196	3,6	2,4	918,6
Ц80-1/2	248,7	8,5	6,0	72,4	11,2	3,6	8	98	1,8	1,2	459,4

Расход материалов на 1 элемент.

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-V	Арматура: Класс А-I	Арматура: Класс В-I	Закладные детали: Класс А-V	Закладные детали: Класс А-I	Закладные детали: Класс В-I	Закладные детали: В Ст3	Содержание арм-ры на 1м³ бетона	Масса эл-та т
Ц80-3/3	500	3,6	497,3	35	141,8	33,6	10,8	24	303,0	186	9,0
Ц80-1/3	500	1,2	165,8	11,6	47,3	11,2	3,6	8	101,0	186	3,0
Ц80-2/2	500	3,6	497,3	28,9	144,8	22,4	7,2	16	202,0	186	9,0
Ц80-1/2	500	1,8	248,7	14,5	72,4	11,2	3,6	8	101,0	186	4,5

Примечания:

1. До бетонирования сваи стержни поз.1 натянуть с общей силой 152т.
2. Детали поз. 6, предназначенные для подъёма свайных звеньев, привариваются к одному из концов каждого звена. Высота шва h=8мм, $l_ш$ = 100мм.

Работать совместно с листами 25, 26

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. ННЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Новые конструкции свайных звеньев.

Лит.	Лист	Листов
Р	27	

Свайные заготовки Ц80-2/2, Ц80-3/3. Разрезы, спецификация, узел, таблица расходов материалов.

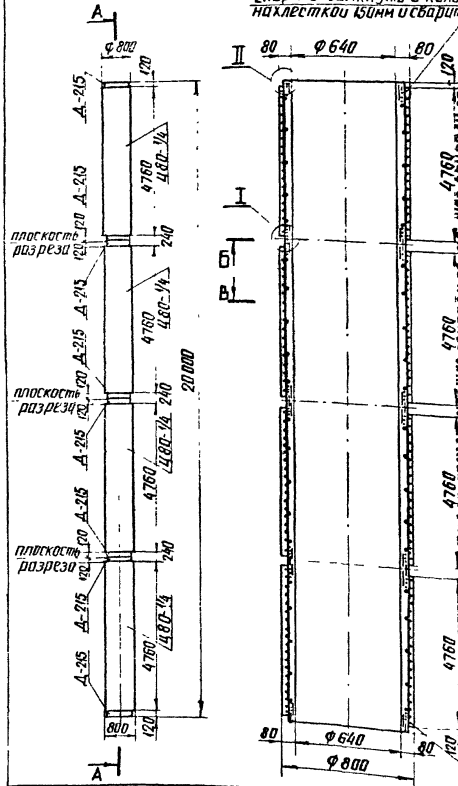
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432тм-II-29 | Подпись и дата

СФ-355-02

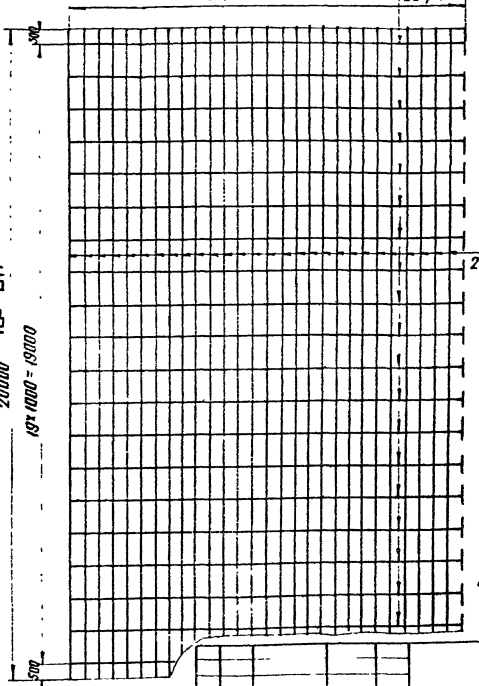
А-А

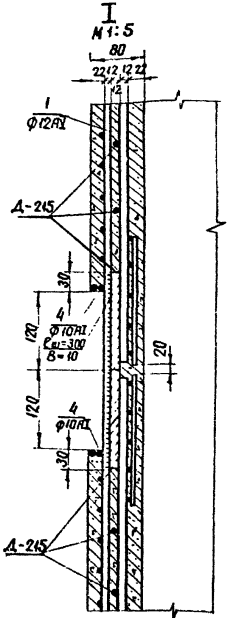
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)



Армирование в развертке

(Спираль условно не показана)





Работать совместно с листом 31

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Маркова			
Проверил		Колпебская			
Рук. гр.		Пинчук			
Гл. инж. проекта		Соколов			
Гл. спец.		Штин			
Зав. маст.		Кузнецов			

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Новые конструкции свайных звеньев

Лит	Лист	Листов
Р	28	

Свайная заготовка 4Б0-4/4

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

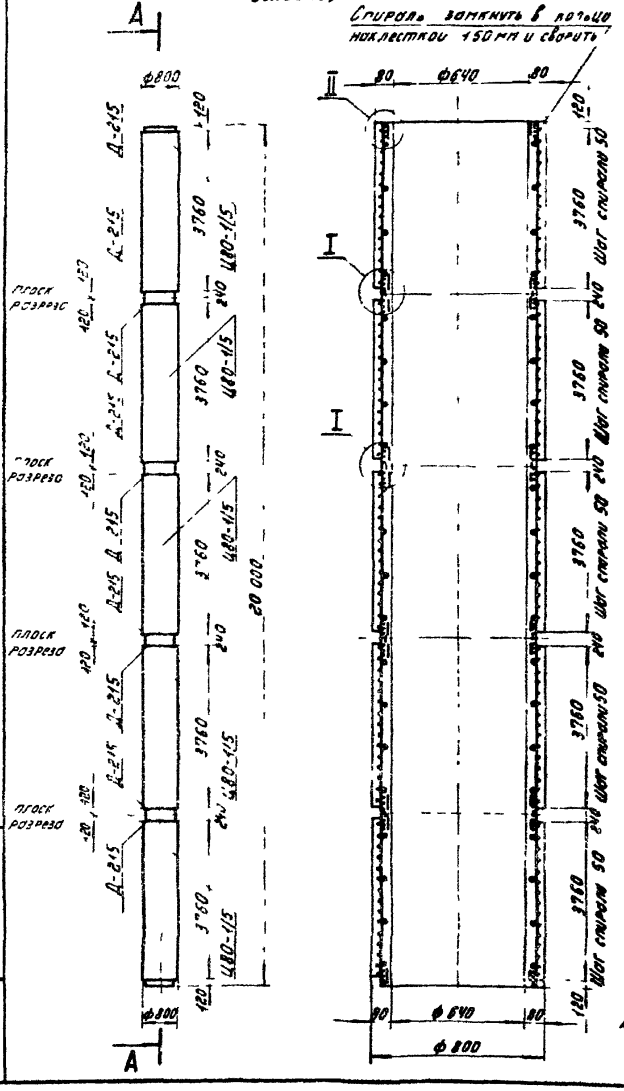
сф-355-02

копировал: Анищ

формат 12

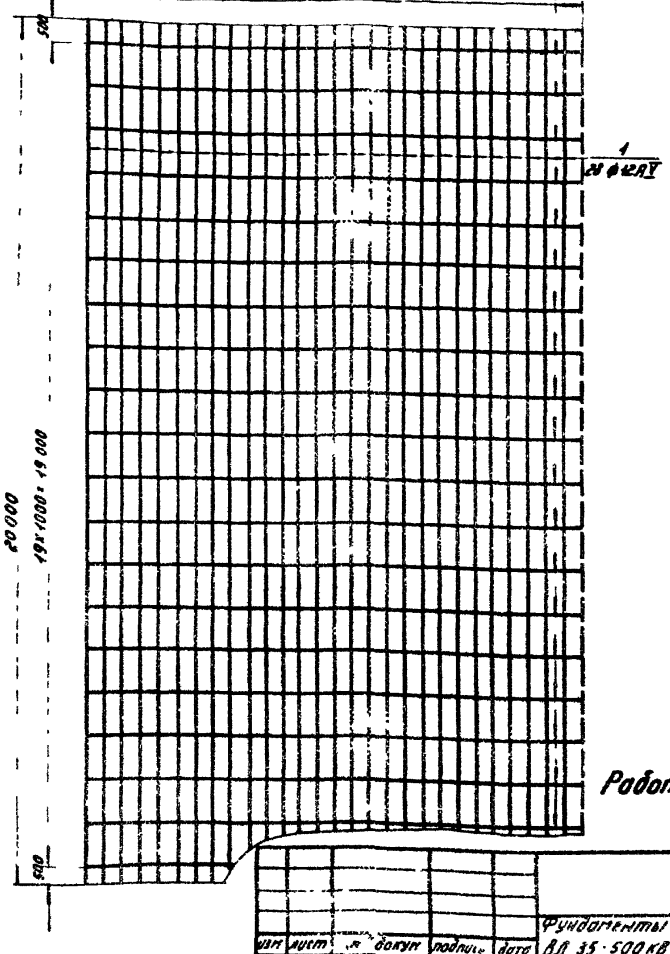
А-А

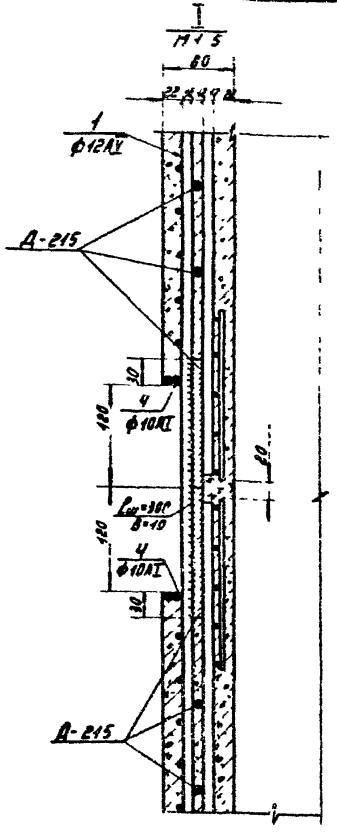
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)



Армирование в развертке

(Спираль условно не показана)





Спираль замкнуть в кольцо накладкой 150 мм и сварить

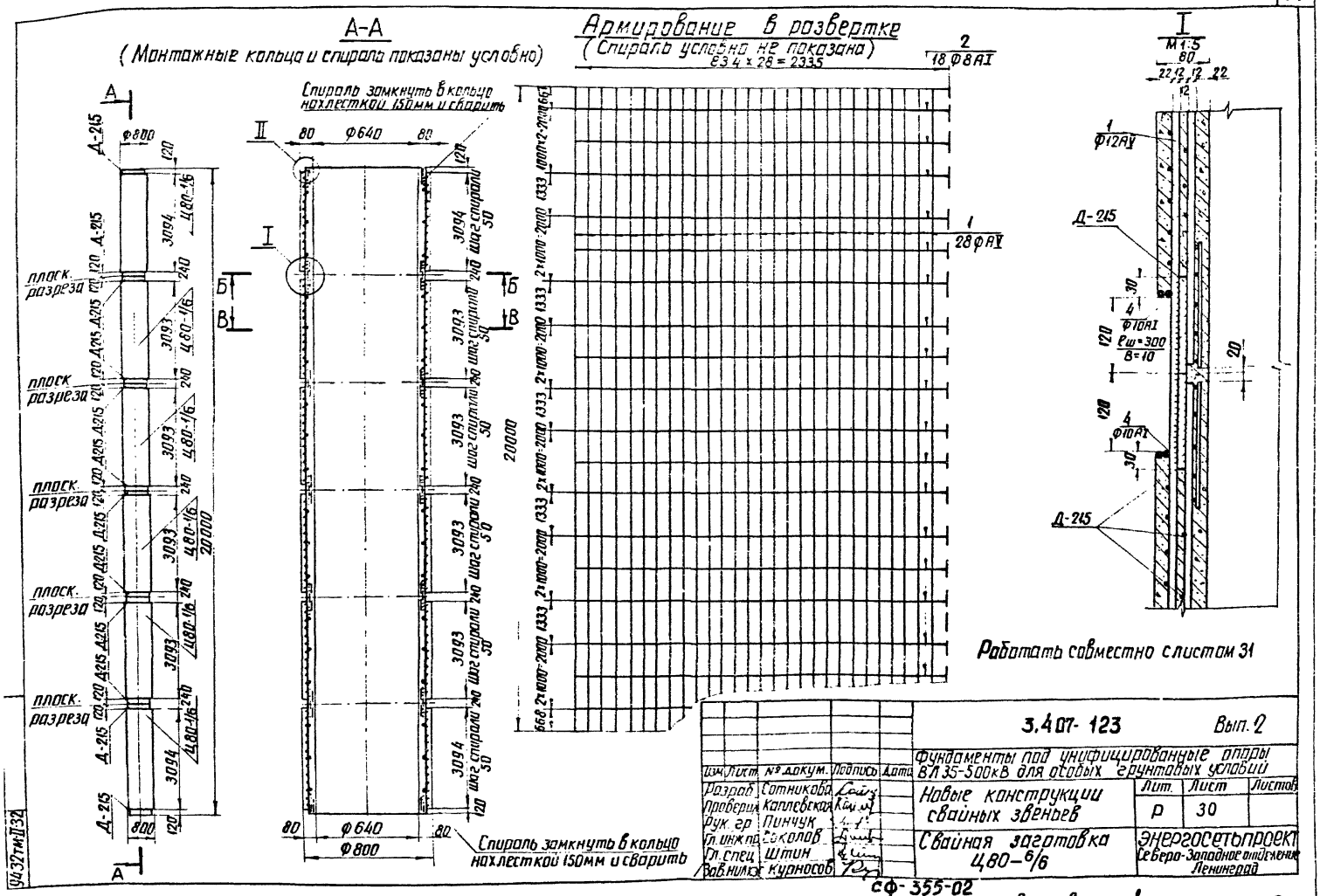
Работать совместно с листом 31.

				3.407-123	Вып. 2
				Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий	
Разраб.	Колпакова			Новые конструкции свайных звеньев	Лит. Р; Лист 29; Листов
Провер.	Коллар				
Рук. гр.					
Гл.инж.пр.	Соколов				
Гл.спец.				Свайная заготовка ЦВО-5/5	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Н.контр.					

сф-355-02

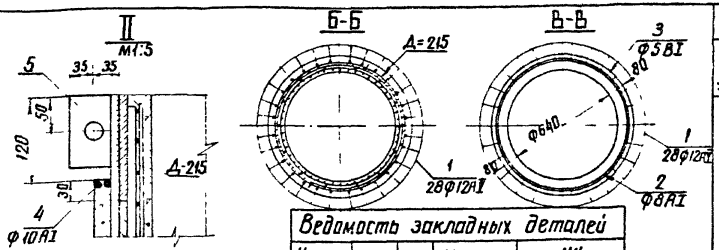
Копировал: Тюрина Формат 12

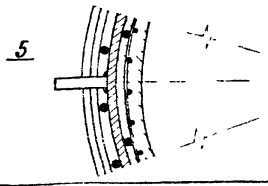
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 3.407-123 Вып.2 Альбом 31


А-А
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)
Армирование в развертке
(Спираль условно не показана)
83 4 x 28 = 2335
2
18 Ф8АI
1
28 ФАV
I
М1:5
80
22 12 12 22
12
1
Ф12АV
Д-215
4
Ф10АI
ℓш=300
В=10
30
120
20
4
Ф10АI
30
Д-215
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
II
80
Ф640
80
120
3094
3093
Ц80-1/6
240
Шаг спирали 50
плоск. разреза
Б
В
А
А-215
Ф800
120
20000
800
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Работать совместно с листом 31
3.407-123
Вып. 2
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий
Изм. Лист № докум. Подпись Дата
Разраб. Сотникова
Проверил Каплевская
Рук. гр. Пинчук
Гл. инж. пр. Соколов
Гл. спец. Штин
Зав. нимэс. Курносов
Новые конструкции свайных звеньев
Лит. Лист Листов
Р 30
Свайная заготовка Ц80-6/6
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград
СФ-355-02
копировал: Анисим
формат 12
9432тм II 32

3.407-123

Типовые решения





Ведомость закладных деталей

Наименование эл-та	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг Всего	NN листов
Ц80-6/6	Д-215	12	43.6	523.2	32
Ц80-1/6		2		87.2	
Ц80-5/5		10		436	
Ц80-1/5		2		87.2	
Ц80-4/4		8		348.8	
Ц80-1/4		2		87.2	

Выборка стали на 1 элемент

Наименование эл-та	Арматура: Класс А-V Ф12	Класс А-I Ф8	Класс А-I Ф10	Класс В-I Ф5	Закладные детали: Класс А-V Ф12	Класс А-I Ф8	Класс В-I Ф5	В Ст3 -δ=12	В Ст3 -δ=16	Электроды	Масса кг
Ц80-6/6	497.3	16.9	36.2	140	67.2	32.4	34.8	384	10.8	4.8	1224.4
Ц80-1/6	82.8	2.8	6.0	23.3	11.2	5.4	5.8	64	1.8	0.8	203.9
Ц80-5/5	497.3	18.8	30.1	141.8	56	27	29	320	9.0	4.0	1133
Ц80-1/5	99.5	3.8	6.0	28.4	11.2	5.4	5.8	64	1.8	0.8	226.7
Ц80-4/4	497.3	18.8	24.1	143.2	44.8	21.6	23.2	256	7.2	3.2	1039.4
Ц80-1/4	124.3	4.7	6.0	35.8	11.2	5.4	5.8	64	1.8	0.8	259.8

Расход материалов на 1 элемент

Наименование эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол м³	Сталь кг: Арматура Класс А-V	Арматура Класс А-I	Арматура Класс В-I	Закладные детали Класс А-V	Закладные детали Класс А-I	Закладные детали Класс В-I	В Ст3	Содержание арм-ры на 1 м³ бетона	Масса эл-та т
Ц80-6/6	500	3.6	497.3	53.1	140	67.2	32.4	34.8	399.6	192	9.0
Ц80-1/6	500	0.6	82.8	8.8	23.3	11.2	5.4	5.8	66.6	192	1.5
Ц80-5/5	500	3.6	497.3	48.9	141.8	56	27	29	333	191	9.0
Ц80-1/5	500	0.72	99.5	9.8	28.4	11.2	5.4	5.8	66.6	191	1.8
Ц80-4/4	500	3.6	497.3	42.9	143.2	44.8	21.6	23.2	266.4	190	9.0
Ц80-1/4	500	0.9	124.3	10.7	35.8	11.2	5.4	5.8	66.6	190	2.2

Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование эл-та	Эскиз	N поз	Диаметр мм	Длина позиц. "ℓ" мм	Кол "n"	Общая длина м	Всего на 1 эл-т: Сечение	Σℓ·n	Масса кг
Ц80-6/6	20000	1	12АV	20000	28	560	Ф12АV	560	497.3
	Д вн=716	2	8АI	2375	18	42.8	Ф8АI	42.8	16.9
							Ф5ВI	909	140
	шаг спирали см. черт	3	5ВI	—	—	909	Ф10АI	58.7	36.2
							-δ=16	—	10.8
		4	10АI	4875	12	58.7	Итого:		701.2
		5	-δ=16	100	12	—			
	отв Ф25						Ф12АV	560	497.3
							Ф8АI	47.5	18.8
Ц80-5/5	20000	1	12АV	20000	28	560	Ф5ВI	921	141.8
	см. эскиз поз 2	2	8АI	2375	20	47.5	Ф10АI	48.8	30.1
	см эскиз поз 3	3	5ВI	—	—	921	-δ=16	—	9.0
	см эскиз поз 4	4	10АI	4875	10	48.8	Итого		698
	см эскиз поз 5	5	-δ=16	100	10	—	Ф12АV	560	497.3
Ц80-4/4	20000	1	12АV	2000	28	560	Ф8АI	47.5	18.8
	см. эскиз. поз 2	2	8АI	2375	20	47.5	Ф5ВI	930	143.2
	см эскиз поз. 3	3	5ВI	—	—	933	Ф10АI	39	24.1
	см эскиз поз 4	4	10АI	4875	8	390	-δ=16	—	7.2
	см. эскиз поз. 5	5	-δ=16	100	8	—	Итого:		690.6

Примечания:

1. До бетонирования сваи, стержни поз.1 натянуть с общей силой 152т
2. Детали поз5, предназначенные для подъема свайных звеньев, привариваются к одному из концов каждого звена. Высота шва n=8мм, ℓш=100мм

Работать совместно с листами 28, 29, 30

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. м.		Курносов		

3.407-123

Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий

Новые конструкции свайных звеньев

Лит.	Лист	Листов
Р	31	

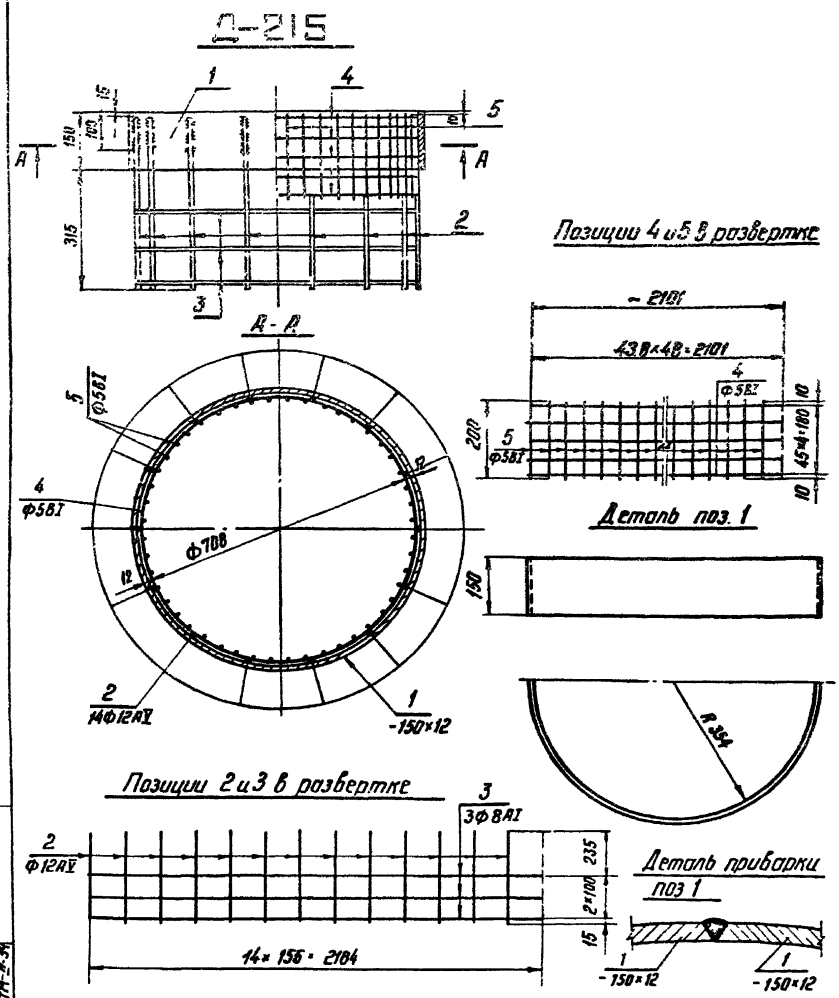
Свайные заготовки Ц80%, Ц80⁵/₅, Ц80⁶/₆. Разрезы, спецификации, узел, таблица расходов материалов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9452 тм-ж-33

сф-355-02

копировал: Анисим формат 12



Спецификация

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина, мм	Кол. Т	Кол. П	Масса, кг 1 шт	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-215	1	— 150×12	1130	2	—	16,0	32,0	43,6	
	2	• Ф12АV	450	14	—	0,4	5,6		
	3	• Ф8АI	2300	3	—	0,9	2,7		
	4	• Ф5ВI	2180	5	—	0,3	1,5		
	5	• Ф5ВI	200	48	—	0,03	1,4		
		Наплавленный металл					0,4		

Примечания:

1. Все швы В=8 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Сотникова		
Проверил		Коплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инжпр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав НИЛКЭ		Куриносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий

Новые конструкции свайных звеньев

Закладная деталь Д-215

Лит.	Лист	Листов
Р	32	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

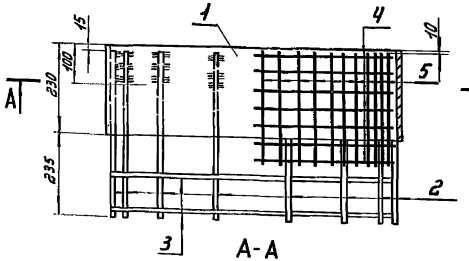
СФ-355-02

Типовые решения

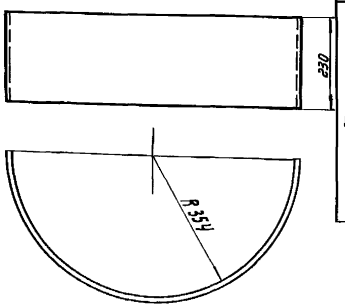
3.407-123

Инв № подл. 9432ТМ-Л-34 | Подпись и дата

Д-216



Деталь поз. 1

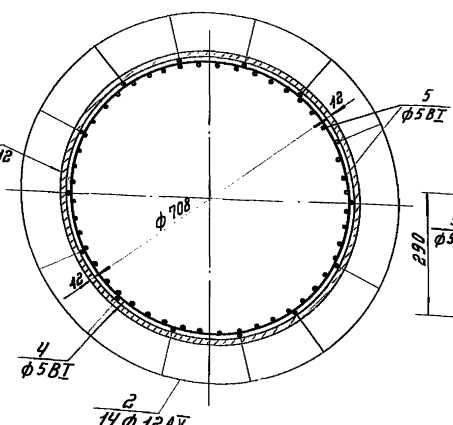


Спецификация.

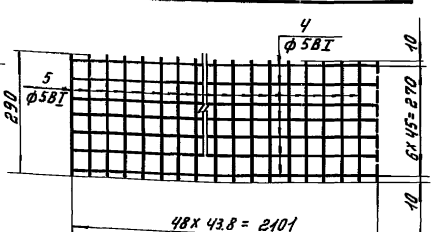
Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг Всех	Марки	Примечание
Д-216	1	— 230×12	1130	2	—	24,5	49	61	
	2	ф 12 AV	450	14	—	0.4	5,6		
	3	ф 8 AI	2300	2	—	0.9	1,8		
	4	ф 5 BI	2180	7	—	0.3	2,1		
	5	ф 5 BI	290	48	—	0.04	1,9		
	Наплавленный металл						0.6		

Примечания:

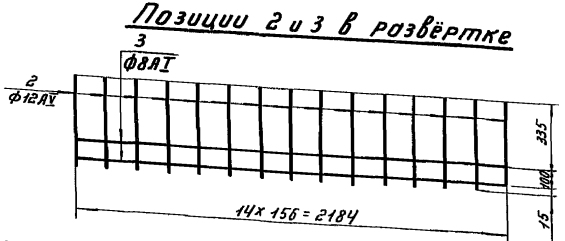
1. Все швы h=4мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А.



Позиции 4 и 5 в развертке



Позиции 2 и 3 в развёртке



Деталь приварки поз. 1



изм.	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Ботникова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Линчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. пилэс		Курносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий.

Новые конструкции свайных звеньев.

Лит.	Лист	Листов
Р	33	

Закладная деталь Д-216

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432тм-Т-35

Пояснительная записка к специальным конструкциям закреплений железобетонных опор

1 Описание конструкций и область применения

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений специальные конструкции закреплений железобетонных опор предназначены для закрепления тяжелонагруженных свободностоящих опор в слабых грунтах и на болотах, а также в районах с наличием разрыхленного почвенно-растительного слоя большой глубины или размачиваемых, от выпадения осадков, грунтов.

В типовых решениях разработаны

- закрепление с помощью клиньев,
- полые сваи с закрылками,
- фундаменты стаканного типа с применением оболочек,
- телескопические фундаменты,
- закрепления с помощью вертикальных ригелей

Все типы закреплений, разработанные в настоящем выпуске, рационально используют ненарушенную и даже уплотненную при вибропогружении структуру грунта и обладают высокой несущей способностью

А Закрепления с помощью клиньев

С помощью клиньев могут быть закреплены свободностоящие железобетонные опоры с коническими стойками диаметром 560 мм (типа СК1 ÷ СК3), диаметром 650 мм (типа СК4 ÷ СК7), а также цилиндрическими стойками диаметром 550 мм (типа СЦ)

Такое закрепление осуществляется с помощью 2х железобетонных клиньев, забиваемых в грунт по обе стороны стойки под углом 45° или 60° к горизонту через отверстия в металлических деталях, прикрепленных к стойке с помощью хомутов

Всего разработано 4 типа закреплений:

1 тип – К-1к, применяется для закрепления промежуточных железобетонных опор, состоит из двух клиньев А 25×12-4, забиваемых под углом 45° в параллельных плоскостях навстречу друг

					3.407-123			Вып. 2
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35 500 кВ для особых грунтовых условий			
						Лит	Лист	Листов
Рук гр		Пинчук				Р	34	
Гл инж пр		Соколов			Пояснительная записка к специальным конструкциям закреплений железобетонных опор	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Цитин						
Зав нилкэс		Кирносов						

Копировал [illegible] формат 12

другу (крест-накрест) через металлические коробки Д-515, прикрепленные на болтах к двум хомутам Д-518 (при стойках типа СК4 ÷ СК7), Д-519 (при стойках типа СК1 ÷ СК3) или Д-520 (при стойках типа СЦ)

2 тип - К-1п, применяется для закрепления анкерно-угловых или промежуточно-угловых опор, состоит из двух клиньев А 25×12-4, забиваемых под углом 45° в параллельных плоскостях в одном направлении (параллельно друг другу и в направлении постоянно действующей на опору горизонтальной нагрузки). Клинья забиваются через коробки Д-515, прикрепленные на болтах к двум хомутам марки Д-518, Д-519 или Д-520, меняющимся в зависимости от типа стоек.

3 тип - К-2К, применяется для закрепления промежуточных железобетонных опор, закрепление аналогичное К-1к, но с клиньями забиваемыми под углом 30° к вертикали В комплект входят клинья А 25×12-4, коробки Д-516 и хомуты Д-517, Д-519 или Д-520.

4 тип - К-2п, применяется для закрепления анкерно-угловых или промежуточно-угловых опор, закрепление аналогичное К-1п, но с клиньями, забиваемыми под углом 30° к вертикали В комплект входят клинья А 25×12-4, коробки Д-516, Д-517 и хомуты Д-518, Д-519 или Д-520.

Закрепления типов К-2к и К-2п рациональнее применять при наличии верхнего слабого почвенного или болотистого слоя грунта.

В настоящих типовых решениях разработаны варианты „закреплений с помощью клиньев", предусматривающие крепление коробок для пропуска клиньев непосредственно к стойке опоры с помощью сквозных болтов Д-599, Д-600 и Д-601 (см. лист 60). В этом случае между стойкой и деталями Д-515, Д-516 или Д-517 устанавливаются фиксатора марки Д-597.

Применение вариантов непосредственного крепления коробок к стойкам возможно при условии согласования с заводом-изготовителем стоек устройства в них сквозных отверстий под болты Ф 42 мм Привязка отверстий дана на листа 56÷59, отверстия образуются с помощью установки уголков L 50×5, сваренных в коробку, Шифровка закреплений с помощью клиньев понятна из приведенного ниже примера

К-1к, расшифровывается

К- закрепление с помощью клиньев

1- первого типа, т.е. с клиньями, забитыми под углом 45°

К- клинья забиты навстречу друг другу (крест- накрест)

Б Полые сваи с закрылками.

Полые сваи с закрылками предназначены для закрепления свободностоящих железобетонных опор с коническими (типа СК-1 ÷ СК7) и

цилиндрическими стойками.

Сваи с закрылками погружаются в грунт с устройством лидирующего отверстия или без него. Стойки железобетонных опор устанавливаются в полость свои, и пазухи между ее стенками и стойкой опоры заполняются уплотненной штыковкой крупнозернистым песком или цементным раствором. Всего розработано два типа свай, изготавливаемых в одной ополубке.

Свая С3-4.0 предназначена для закрепления опор со стойками диаметром 560 мм (стойки типа СК-1, СК-2, СК-3, а также СЦ). Минимальная глубина, на которую погружаются эти стойки в полость свои, ровна 1,2 м. При этом нижняя часть полости и пазухи между стенками свои и стойкой опоры заполняются уплотненным крупнозернистым песком.

Свая типа С3-4.0У - с уширенной полостью (и имеющая в связи с этим более тонкую стенку) предназначена для закрепления опор со стойками диаметром 650 мм (стойки типа СК-4, СК-5, СК-6, СК-7)

Минимальная глубина, на которую погружаются эти стойки в полость свои, равно 1,5 м. При этом нижняя часть полости свои может быть заполнена уплотненной песчано-гравийной смесью, а пазухи между стенками свои и стойкой заполняются цементным раствором марки 200.

Шифровка свай с закрылками понятна из приведенного ниже примера:
С3-4.0у расшифровывается
С- свая
3- с закрылками
4.0- длиной 4.0 м
у - с уширенной полостью.

В. Фундаменты стаканного типа.

Фундаменты стаканного типа предназначены для закрепления опор со стойками диаметром 560 мм (стойки типа СК-1, СК-2, СК-3 и СЦ). Фундамент собирается из оболочек (свойных звеньев Ц 80-1/6, Ц80-1/5 или Ц 80-1/4) и приворенных к ним наконечника НС и погружается в грунт

вибровдавливанием с устройством лидирующего отверстия или без него.

Стойки железобетонных опор устанавливаются в полость фундамента и пазухи между стенками оболочки и стойкой заполняются уплотнённым крупнозернистым песком. Минимальное заглубление стойки в полость фундамента равно 1,2 м.

Шифры фундаментов стаканного типа ЦН 80-1/6, ЦН 80-1/5, ЦН 80-1/4, т е отличаются от шифра свайных звеньев буквой Н, указывающий на наличие наконечника.

Г. Телескопические фундаменты

Телескопические фундаменты представляют собой разновидность фундаментов стаканного типа и предназначены для закрепления свободностоящих железобетонных опор на стойках Ф 560 мм в любых грунтах, в том числе на болотах глубиной до 2[х] и более метров.

Телескопический фундамент состоит из двух цилиндрических оболочек наружной Ц 80-1/6 и внутренней Ц 3-1/6-Н (см. ЦИТП № 3.407-115. выпуск 4

Погружение такой составной конструкции осуществляется в два этапа: сперва обе оболочки (свайных звена), выровненные по верхнему обрезу, погружаются совместно до отметки проектной для наружной оболочки, затем с использованием инвентарной трубы, прикрепляемой четырьмя специальными шпильками Д-221 к внутренней оболочке, погружается до проектной отметки внутренний элемент.

Пазухи между наружной и внутренней оболочками, а также между стойкой опоры и стенками наружной оболочки заполняются уплотненным крупнозернистым песком.

В случае установки телескопического фундамента в сильнопучинистых грунтах, упомянутые выше шпильки Д-221 не убираются после погружения, а используются для

крепления четырёх столиков Д-222, удерживающих наружную оболочку от возможного выпучивания.
Минимальное погружение стойки в полость свои равно 1,2 м, максимальное - 2,3 м; таким образом, максимальная глубина погружения внутренней оболочки достигает 6,4 м В телескопическом фундаменте наружная оболочка используется не только как элемент большого диаметра, оптимально передающий давление на грунт в его более слабой и деформируемой верхней зоне, но и как обойма, стыкующая стойку опоры с находящейся ниже её внутренней оболочкой фундамента. Телескопические фундаменты, благодаря своей высокой несущей способности, позволяют в большинстве случаев отказаться от применяемых до сих пор трудоемких и материалоемких закреплений свободностоящих опор с помощью оттяжек

Д. Закрепление с помощью вертикальных ригелей

С помощью вертикальных ригелей могут быть закреплены все типы унифицированных свободностоящих опор
Закрепление собирается из двух свайных звеньев ЦЗ-1/6 выполняющих функцию вертикальных ригелей, установленных так же, как и стойка в сверлёные котлованы и специального горизонтального ригеля АР10, прикрепляемого как к стойке, так и к свайным звеньям с помощью деталей КР12 и КР5. Горизонтальный ригель АР10 для устройства ростверка, связывающего вертикальные ригели и стойку опоры, имеет сечение 25×40 см, длину 3,5 м, в ригеле имеются 3 пары отверстий для пропуска деталей его крепления (КР12 и КР5).

Шифр закрепления записывается в виде сочетания буквы и цифры, в продолжение шифровки ранее разработанных унифицированных закреплений (типа А, Б, В, Г, Д, Е) шифр настоящего закрепления принят Ж-1.

Для устройства закрепления типа Ж-1 не требуется специальных механизмов, т.к. котлованы под свайные звенья сверлятся той же машиной, что и для стойки опоры. Основные характеристики всех конструкций специальных закреплений железобетонных опор приведены в обзорных листах (см. листы 54, 55 настоящей пояснительной записки).

2. Материалы конструкций.

А. Центрифугированные свайные звенья.

1. Все указания о материалах (бетоне, арматуре, закладных деталях) свайных заготовок и свайных звеньев ф 800 мм (Ц 80-1/3) даны в „Пояснительной записке к новым типам свай и свайных звеньев", раздел 2, материалы конструкций (листы 7, 9 настоящего выпуска)

2. Все указания о материалах (бетоне, арматуре, закладных деталях) свайных заготовок (Ц 3-1/6) даны в пояснительной записке к „Унифицированным фундаментным конструкциям для закрепления опор ВЛ 35-500 кВ" ЦИТП 3.407-115, выпуск 1.

Б. Вибрированные железобетонные конструкции.

1. Бетон.

1.1. Все вибрированные железобетонные элементы изготавливаются из бетона марки по прочности 300, по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости не ниже В 4. Марки бетона элементов конструкций, возводимых в районах с расчетной температурой не ниже -40°С, должны быть скорректированы в соответствии с действующими нормами.

1.2. Цемент и инертные, применяемые при изготовлении бетона, должны удовлетво-

р... требованиям СНиП и ГОСТ 13015-75. Наибольший размер крупного заполнителя не должен превышать 40 мм для ригелей и клиньев и 20 мм для свай с закрылками и наконечника.

1.3. Контроль прочности бетона элементов производится в соответствии с ГОСТ 10180-74 (Бетон тяжелый. Методы определения прочности), ГОСТ 10181-76 (Бетон тяжелый. Методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси)

2 Арматура

В качестве арматуры железобетонных элементов применяется:

2.1. Стержневая горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III по ГОСТ 5781-75 марок 25Г2С или 35ГС для сварных конструкций по ГОСТ 5058-65**. При этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха ниже -40°С не должна применяться сталь марки 35ГС.

2.2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*), при этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха от -30°С и выше, применяется сталь марки ВСтсп2, при температуре от -31° до -40°С применяется полуспокойная сталь марки ВСт3пс2, при температуре ниже -40°С применяется спокойная сталь марки ВСт3сп2.

2.3. Обыкновенная арматурная проволока класса В-1 по ГОСТ 6727-53*.

2.4 Для монтажных петель применяется только стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I по ГОСТ 5781-75 из углеродистой спокойной стали марки ВСт3сп5 по ГОСТ 380-71* с гарантией свариваемости.

3. Металлические детали и анкерные болты.

Материал металлических деталей и анкерных болтов – углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт3 по ГОСТ 380-71* класса прочности С38/23, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 380-71*. Марки стали применяются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей:

Толщина элемента в мм	Марка стали по ГОСТ 380-71*	
	Расчетная температура воздуха $t \geq -30°$	Расчетная температура воздуха $31° > t \geq -40°$
от 5 до 10	ВСт3пс6	ВСт3пс6
от 11 до 25		ВСт3пс5
от 30 до 40	ВСт3сп3	

Анкерные болты следует применять из стали марки ВСт3сп2 по ГОСТ 380-71* или при соответствующем обосновании из стали марки 09Г2С и 10Г2С1-2 по ГОСТ 19281-73. В районах с расчетной температурой ниже -40° применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281 и 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно нормам ГОСТ 19281 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей:

Температура t°	Марка стали	Толщина эл-та	Требование по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40°C$	$t = -30°C$	После нат. старения
$-40° > t > 50°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2-12	6-80	+	—	+
	10Г2С1-12	6-40	+	—	+
$-50° > t > -65°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-15	21-80	—	+	+
	10Г2С1-15	6-60	—	+	+

Анкерные болты при расчетной температуре от -41°С до -65°С следует применять из стали марок 09Г2С-6 и 10Г2С1-6 по ГОСТ 19281-73. За расчетную температуру применяется средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП II-А.6-72.

Материал металлоконструкций должен быть указан в проекте конкретных линий и заказе стали для неё

3. Конструктивные требования по изготовлению.

Все фундаментные конструкции должны изготовливаться в строгом соответствии с требованиями СНиП, общими указаниями ГОСТ 13015-75, а также с учётом указаний настоящего раздела.

А. Свайные заготовки и свайные звенья.

1. Все указания об изготовлении звеньев Ф 800 мм, их приёмке, транспортировке и складировании даны в „Пояснительной записке к новым типам свай и свайных звеньев" раздел 3, лист 9 настоящего выпуска.
2. Все указания об изготовлении свайных звеньев Ф 560 мм, их приемке, транспортировке и складировании даны в Пояснительной записке к „Унифицированным фундаментным конструкциям для закрепления опор ВЛ 35-500 кВ ЦИТП № 3.407-115, выпуск 1.

Б. Вибрированные железобетонные конструкции и металлоконструкции.

1. Полые сваи с закрылками должны изготавливаться в строгом соответствии с техническими условиями 037107У „Сваи полые железобетонные с закрылками", Одесский филиал института „Оргэнергострой"
В настоящее время сваи могут быть изготовлены на полигоне Светлогорского завода Ж.Б.и.К. треста „Энергострой-конструкция" Главэнергостройпрома Минэнерго СССР.
Сваи формируются в разъемных формах в вертикальном положении с уплотнением бетонной смеси на формовочной установке с вертикально направленными колебаниями и последующей тепловлажностной обработкой в камерах ямного типа.

Типовые решения

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

2. Арматурные сетки вибрированных элементов выполняются с применением контактной сварки. Перед установкой в опалубку сетки и отдельные стержни объединяются в пространственный каркас с помощью контактной сварки, выполняемой переносными клещами.

3. Закладные детали и другие металлоконструкции свариваются электродами Э 42 А Сварка арматуры и закладных деталей производится в соответствии с указаниями СН 393-69.

4. Монтажные петли заводятся за рабочую арматуру и привариваются к ней.

5. Защитный слой рабочей арматуры должен быть не менее 30 мм за исключением случаев, оговоренных на чертежах

6. Изготовление металлических деталей должно производиться в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73.

7. Металлические детали, не защищенные бетоном после приварки к закладным частям, подлежат окраске в соответствии с требованиями СН и П. Анкерные болты, детали крепления ригелей, шпильки подлежат оцинковке горячим способом.

8. Фундаментные конструкции, применяемые на линиях, проходящих в районах с агрессивной грунтовой средой, должны быть защищены гидроизоляцией в соответствии со СНиП II-28-73. Требования к защите указываются в проекте конкретных линий; агрессивность среды устанавливается в процессе изысканий трассы.

8. Общие требования к изготовлению, приемка, транспортировка и складирование изделий.

1. Изготовление и приёмку конструкций из вибрированного железобетона следует производить в строгом соответствии с указаниями СНиП и ГОСТ 13015-75 „ Изделия

железобетонные и бетонные" с учетом дополнительных требований:

а) прочность бетона изделий в момент отпуска с завода должна быть не ниже 100% в зимнее время и 75% в летнее время;
б) отклонение размеров железобетонных элементов от проектных не должно превышать:
± 5 мм – для поперечных размеров, высоты и длины
± 2 мм - для расстояний между отверстиями под болты;
в) отклонение от проектных размеров свай с закрылками допускается принимать по ТУ 03710, Оргэнергострой
3. Транспортировка и складирование должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 13015-75 „Изделия железобетонные и бетонные" Общие требования, а также техническими условиями 03710 ТУ „Свои полые железобетонные с закрылками."

4 Организация работ по устройству закреплений.

1. Все разработанные в настоящем выпуске Специальные конструкции закреплений железобетонных опор ориентированы на максимальную индустриализацию работ по их устройству на пикете.
1.1. Установку полых свай с закрылками, стаканных фундаментов и телескопических фундаментов рекомендуется осуществлять с помощью вибровдавливающего агрегата ВВПС 20/11 или другого аналогичного агрегата, с устройством лидирующего отверстия или без него. Задавливание клиньев может быть осуществлено с помощью специальной машины, разработанной Латвийским ОКП института „Энергосеть-проект" или другого агрегата, позволяющего вести наклонную забивку легких свай.

Допускается производить забивку клиньев с устройством лидирующего отверстия
1.2. Сверление котлованов под стойки опор, а также под свайные звенья в закреплении с помощью „вертикальных ригелей"

производится машиной типа МРК.

2. Необходимые дополнительные сведения о порядке производства работ при устройстве разработанных в настоящем выпуске закреплений, даны в разделе 1 настоящей пояснительной записки и на чертежах соответствующих закреплений.

5. Указания по подбору закреплений.

Для подбора специальных конструкций закреплений железобетонных опор в настоящем выпуске разработана „Сводная таблица несущей способности" (допускаемых изгибающих моментов в таких конструкциях), причем рассмотрены два случая установки закреплений:

1 случай — когда грунт работает по всей высоте закрепления (см листы 47, 48 настоящей пояснительной записки)

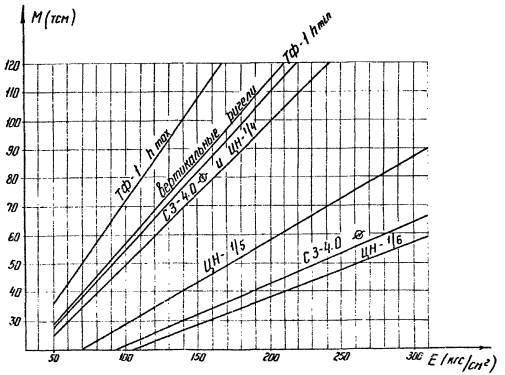
2 случай — когда верхний слой толщиной 1 м не работает, как например в случае болота глубиной 1 м (см листы 49, 50).

Таблицы составлены для 54-х условных номеров грунтов в соответствии со СН и П II-15-74; все расчеты выполняются с применением ЭВМ.

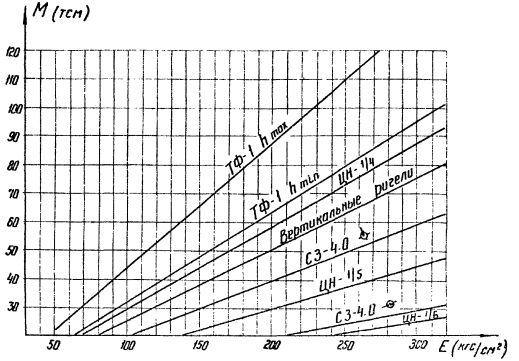
Выбранное по упомянутым выше таблицам закрепление дополнительно проверяется по приведенным на следующем листе графикам несущей способности закрепления, исходя из деформаций грунта в зависимости от модуля деформации E (кг/см²) грунта основания.

Графики несущей способности по деформации специальных закреплений при действии горизонтальных нагрузок:

1 случай установки (грунт работает по всей высоте закрепления)



2 случай установки (1 м грунта не работает)



Сводная таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов М (тсм)) специальных закреплений железобетонных опор. 1 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	Клиновые фундаменты К-1к ф 560	К-1к ф 650	К-2к ф 560	К-2к ф 650	К-1п ф 560	К-1п ф 650	К-2п ф 560	К-2п ф 650	Свая с заглушками С3-4.0 ⊕	С3-4.0 ⊕	Фундаменты стаканного типа ЦН-1/6	ЦН-1/5	ЦН-1/4	Телескопические фундаменты ТФ-1 h-min	ТФ-1 h-max	Вертикальные ригели
1	Песок	—	2.0	0.2	43	170.2	193.8	229.6	251.9	149.4	169.4	190.7	208.6	104.2	85.0	72.8	118.0	219.4	222.0	308.8	186.7
2		—	1.9	0.1	40	129.4	147.2	171.4	188.3	114.4	129.5	142.9	156.6	81.4	65.4	56.2	90.5	167.3	171.1	236.8	145.3
3		—	1.8	—	38	111.8	126.7	142.7	156.8	100.6	113.6	120.9	132.3	67.8	54.0	46.4	74.5	137.1	141.2	194.7	120.5
4		—	2.0	0.3	40	131.7	150.3	178.1	195.8	111.8	127.0	144.5	158.6	87.3	70.1	60.1	96.9	178.9	182.9	254.0	155.8
5		—	1.9	0.2	38	107.1	122.2	143.8	158.5	90.7	103.0	116.6	128.2	73.1	58.1	49.9	80.1	147.3	151.6	209.0	129.9
6		—	1.8	0.1	35	87.8	99.7	112.3	123.7	75.8	85.7	92.4	101.5	57.7	45.2	38.9	62.1	113.4	118.0	161.8	102.0
7		—	2.0	0.6	38	122.7	140.3	168.6	185.9	102.0	116.2	135.1	148.7	88.2	70.0	60.1	96.3	176.6	181.6	250.2	156.6
8		—	1.9	0.4	36	104.3	119.0	138.9	153.2	87.9	99.9	112.4	123.7	73.4	57.6	49.6	79.1	144.7	149.8	205.7	129.8
9		—	1.8	0.2	32	77.1	87.7	99.1	109.3	65.4	74.1	80.6	88.7	54.5	42.0	36.2	57.3	104.0	109.2	148.9	95.7
10		—	1.8	—	28	63.6	71.9	77.2	85.1	55.1	61.9	63.8	70.1	42.6	32.1	27.7	43.8	79.0	84.2	114.1	74.3
11		—	1.9	0.8	36	106.1	124.6	146.4	161.7	87.1	99.5	116.5	128.4	80.6	63.2	54.5	86.6	157.6	163.0	223.5	142.2
12		—	1.9	0.6	34	93.1	106.5	125.6	138.8	77.2	87.9	100.5	110.9	70.4	54.6	47.0	74.7	135.6	141.3	193.2	123.9
13		—	1.8	0.4	30	69.5	79.2	90.4	100.0	57.9	65.7	72.6	80.2	52.7	40.1	34.6	54.5	98.3	103.8	140.9	98.0
14		—	1.8	0.2	26	57.3	64.9	70.6	78.1	48.5	54.7	57.4	63.4	41.5	30.9	26.6	41.9	75.1	80.4	108.5	71.9
15	Супесь	0.25	1.8	1.5	30	111.3	120.1	134.4	153.0	98.0	102.3	111.1	129.5	74.9	56.7	49.2	76.2	134.5	140.9	190.3	129.1
16		0.25	1.8	1.1	29	102.6	109.9	120.8	138.0	91.3	94.6	100.8	118.1	68.0	49.6	43.0	66.8	118.4	124.7	168.3	113.9
17		0.25	1.8	0.8	27	92.6	98.2	104.9	120.5	83.3	85.5	88.6	104.6	56.1	41.7	36.1	56.2	99.6	105.7	142.3	96.7
18		0.6	1.8	1.3	28	69.1	79.4	94.0	104.3	55.3	63.4	73.9	81.9	60.8	45.5	39.4	61.3	108.5	114.7	154.7	105.0
19		0.6	1.8	0.9	26	59.8	68.5	79.5	88.2	48.2	55.1	62.8	69.6	51.6	38.2	33.1	51.5	91.2	97.3	130.8	89.0
20		0.6	1.8	0.6	24	52.8	60.2	68.4	75.9	42.9	48.7	54.3	60.1	44.3	32.5	28.1	43.7	77.6	83.4	111.9	76.2
21		0.6	1.75	0.3	21	44.7	50.6	55.5	61.5	36.7	41.4	44.4	49.1	35.2	25.4	21.9	34.2	60.5	65.9	88.0	60.1
22	Суглинок	0.25	2.0	4.7	26	147.1	161.8	186.9	211.4	126.0	134.5	151.6	174.6	118.0	88.8	77.5	118.1	203.6	212.1	284.5	196.5
23		0.25	1.95	3.7	25	128.4	139.9	157.4	178.9	111.7	117.9	132.1	149.9	98.6	73.2	63.9	97.3	167.7	175.8	235.4	165.4
24		0.25	1.9	3.1	24	116.4	125.8	138.4	158.0	102.4	107.1	114.6	133.5	85.7	63.0	54.9	83.6	144.1	151.8	202.8	144.1
25		0.25	1.8	2.5	23	105.1	112.5	120.5	138.1	93.3	96.8	100.9	118.6	72.5	52.9	46.1	70.0	120.6	127.7	170.2	122.3
26		0.25	1.75	2.2	22	98.4	104.6	110.0	126.5	87.8	90.7	92.8	109.5	64.9	46.9	40.9	62.1	106.9	113.7	151.2	109.4
27		0.25	1.7	1.9	20	89.6	94.5	96.7	111.6	80.2	82.7	82.5	97.9	55.3	39.4	34.4	52.1	89.4	95.8	126.9	93.0

Примечание: При определении несущей способности закреплений под анкерно-угловые опоры (за исключением клиновых) табличные значения следует умножить на коэффициент 0.77.

Настоящая таблица должна быть скорректирована по результатам экспериментальных исследований.

3.407-123

Типовые решения

Инв. № под. 9432 тм-II-50 | Подпись и дата

Сводная таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов M(тсм)) специальных закреплений железобетонных опор. 1 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	Клиновые фундаменты К-1к ф 560	К-1к ф 650	К-2к ф 560	К-2к ф 650	К-1п ф 560	К-1п ф 650	К-2п ф 560	К-2п ф 650	Свая с закрылками СЗ-4.0		Фундаменты стаканного типа ЦН-1/6	ЦН-1/5	ЦН-1/4	Телескопические фундаменты ТФ-1 h-min	ТФ-1 h-max	Вертикальные ригели
28	Суглинок	0.5	2.0	3.9	24	103.3	118.8	139.6	154.9	83.3	95.5	110.4	122.3	98.1	72.6	63.3	96.3	165.9	174.1	232.9	164.1
29		0.5	1.95	3.4	23	92.4	106.1	122.6	136.1	75.0	85.8	97.4	107.9	86.8	63.6	55.4	84.3	145.0	152.8	204.0	145.4
30		0.5	1.9	2.8	22	81.9	93.8	106.2	117.8	67.0	76.4	84.8	93.9	75.0	54.4	47.4	72.1	124.0	131.4	175.1	126.1
31		0.5	1.8	2.3	21	72.9	83.1	92.0	102.0	60.2	68.3	73.9	81.8	64.2	46.2	40.2	61.1	104.9	111.8	148.6	108.1
32		0.5	1.75	1.8	19	63.3	71.7	76.9	85.1	52.8	59.6	62.4	68.9	52.7	37.4	32.5	49.4	84.8	91.1	120.7	88.7
33		0.5	1.7	1.5	17	56.8	63.9	66.7	73.6	47.8	53.6	54.5	60.0	44.6	31.1	27.1	41.1	70.5	76.4	100.8	74.7
34		0.6	1.9	2.5	19	59.5	68.0	76.1	84.6	48.1	54.8	60.3	66.9	55.5	39.3	34.2	52.1	89.8	96.7	128.2	93.5
35		0.6	1.8	2.0	18	53.7	61.1	67.0	74.3	43.7	49.6	53.3	59.0	47.7	33.6	29.2	44.4	76.6	82.9	109.7	80.4
36		0.6	1.75	1.6	16	47.9	54.1	57.8	64.0	39.3	44.2	46.3	51.1	40.1	27.8	24.2	36.9	63.5	69.3	91.4	67.3
37		0.6	1.7	1.4	14	43.9	49.2	51.5	56.7	36.2	40.5	41.4	45.6	34.7	23.7	20.6	31.4	54.0	59.4	78.1	57.9
38		0.6	1.65	1.2	12	40.5	45.1	46.2	50.7	33.6	37.3	37.4	40.9	29.8	20.1	17.5	26.6	45.7	50.7	66.5	49.6
39	Глина	0.25	1.95	8.1	21	165.9	183.6	216.0	243.3	140.3	151.1	173.9	198.9	143.4	108.8	95.3	144.2	245.5	254.5	340.7	229.6
40		0.25	1.9	6.8	20	143.6	157.6	180.5	204.4	123.2	131.3	146.7	169.2	121.0	90.2	79.0	119.2	202.3	210.8	281.2	195.7
41		0.25	1.8	5.4	19	122.9	133.4	147.4	167.9	107.1	112.7	121.4	141.3	98.2	71.9	62.9	94.6	159.8	167.6	222.7	160.4
42		0.25	1.75	4.7	18	111.9	120.6	130.1	148.8	98.4	102.9	108.1	126.6	85.7	62.0	54.2	81.4	137.2	144.6	191.5	140.6
43		0.25	1.7	4.1	16	99.9	106.6	111.5	128.1	88.4	91.9	93.8	110.5	72.1	51.3	44.9	67.1	112.8	119.6	157.8	118.5
44		0.25	1.65	3.6	14	90.4	95.7	97.3	112.3	80.1	83.2	82.7	98.0	61.1	42.7	37.4	55.8	93.3	99.6	130.9	100.3
45		0.5	1.9	5.7	18	99.4	114.3	132.4	147.0	80.4	92.1	104.9	116.2	99.6	72.7	63.6	95.7	161.9	170.0	225.9	162.1
46		0.5	1.8	5.0	17	87.9	100.8	114.2	126.8	71.6	81.7	90.9	100.7	86.4	62.3	54.6	81.8	137.9	145.3	192.5	141.2
47		0.5	1.75	4.3	16	78.5	89.6	99.2	110.1	64.4	73.2	79.4	88.0	75.0	53.4	46.8	70.0	117.7	124.7	164.7	123.1
48		0.5	1.7	3.7	14	68.4	77.6	83.5	92.5	56.7	64.1	67.4	74.4	62.8	43.9	38.4	57.4	96.2	102.6	135.0	103.1
49		0.5	1.65	3.2	11	58.9	66.3	68.7	75.9	49.3	55.4	56.0	61.7	50.7	34.6	30.3	45.1	75.3	81.1	106.1	83.1
50		0.6	1.9	4.5	15	64.3	73.6	82.1	91.3	51.9	59.2	64.9	72.1	64.4	45.0	39.3	59.1	100.0	107.2	141.4	106.5
51		0.6	1.8	4.1	14	59.2	67.5	74.0	82.2	48.0	54.5	58.7	65.1	57.5	39.9	34.8	52.2	88.1	94.7	124.6	95.0
52		0.6	1.75	3.6	12	52.8	59.8	64.0	70.9	43.1	48.6	51.0	56.5	49.0	33.4	29.2	43.8	73.6	79.7	104.5	80.9
53		0.6	1.7	3.3	10	48.2	54.3	56.9	52.8	39.5	44.3	45.6	50.2	42.7	28.7	25.0	37.4	62.9	68.4	89.4	70.2
54		0.6	1.65	2.9	7	42.9	47.8	48.7	53.5	35.4	39.4	39.3	43.0	34.8	22.8	19.9	29.8	50.0	54.9	71.5	57.1

Примечание: При определении несущей способности закреплений под анкерно-угловые опоры (за исключением клиновых) табличные значения следует умножить на коэффициент 0.77

Настоящая таблица должна быть скорректирована по результатам экспериментальных исследований.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 48

СФ-355-02

Копировал: Тюрина Формат 12

Сводная таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов M(тсм)) специальных закреплений железобетонных опор в случай установки (1м грунта не работает)

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Клиновые фундаменты К-1к ф560	К-1к ф650	К-2к ф560	К-2к ф650	К-1п ф560	К-1п ф650	К-2п ф560	К-2п ф650	Свая с закрылками СЗ-4.0 -⊕-	-⊗-	Фундаменты стаканного типа ЦН-1/6	ЦН-1/5	ЦН-1/4	Телескопические фундаменты ТФ-1 h-min	ТФ-1 h-max	Вертикальные ригели
1	Песок	—	2.0	0.2	43	92.5	104.9	105.4	117.1	90.1	102.9	98.5	107.4	38.9	37.1	30.7	56.1	118.9	116.4	172.2	74.5
2		—	1.9	0.1	40	74.7	84.1	82.5	91.6	73.1	82.5	77.2	84.1	30.3	28.9	24.0	43.4	91.2	90.1	132.4	57.7
3		—	1.8	—	38	70.1	78.4	73.6	81.5	68.3	77.4	70.2	76.2	25.2	24.0	20.0	36.0	75.0	74.5	109.0	47.6
4		—	2.0	0.3	40	71.9	81.5	82.0	91.2	67.0	75.6	72.6	79.4	32.6	30.9	25.7	46.5	97.6	96.4	141.7	62.2
5		—	1.9	0.2	38	60.3	68.1	68.1	75.7	55.8	62.6	59.8	65.5	27.2	25.8	21.5	38.7	80.7	80.1	117.2	51.6
6		—	1.8	0.1	35	55.3	61.7	58.3	64.5	51.7	57.6	52.2	58.8	21.5	20.3	16.9	30.3	62.5	62.7	91.0	40.3
7		—	2.0	0.6	38	65.0	73.9	76.8	85.6	58.9	66.4	65.9	72.5	33.2	31.2	26.0	46.7	97.0	96.4	140.8	63.0
8		—	1.9	0.4	36	60.2	67.9	67.4	74.9	55.1	61.7	58.7	64.2	27.5	25.9	21.6	38.6	79.8	79.7	115.9	51.8
9		—	1.8	0.2	32	49.0	54.6	52.3	57.9	44.7	49.5	45.6	49.8	20.3	19.0	15.9	28.2	57.8	58.4	84.2	37.7
10		—	1.8	—	28	45.3	49.9	45.3	49.8	41.7	45.8	40.2	43.6	15.6	14.7	12.3	21.7	44.1	45.1	64.6	28.7
11		—	1.9	0.8	36	56.3	64.1	67.6	75.4	49.8	56.2	56.9	62.7	30.7	28.6	23.8	42.4	87.2	87.2	126.6	57.6
12		—	1.9	0.6	34	52.8	59.7	60.9	67.7	47.1	52.8	51.8	56.8	26.5	24.7	20.7	36.7	75.3	75.6	109.4	49.7
13		—	1.8	0.4	30	43.5	48.6	47.9	53.0	38.6	42.9	40.7	44.5	19.7	18.4	15.4	27.1	54.9	55.9	80.1	36.5
14		—	1.8	0.2	26	40.1	44.2	41.5	45.6	36.0	39.5	35.8	38.8	15.3	14.2	11.9	20.9	42.2	43.4	61.7	27.9
15	Супесь	0.25	1.8	1.5	30	69.8	77.9	72.1	79.7	63.6	70.9	63.7	69.3	30.1	26.8	22.6	38.9	76.8	78.1	111.0	54.9
16		0.25	1.8	1.1	29	67.2	74.7	67.3	74.2	61.4	68.3	60.0	65.2	26.0	23.3	19.7	33.9	67.4	68.6	97.6	47.5
17		0.25	1.8	0.8	27	64.2	70.8	61.9	67.9	58.6	65.1	55.8	60.4	21.7	19.6	16.5	28.5	56.6	58.0	82.3	39.6
18		0.6	1.8	1.3	28	39.5	44.8	47.8	53.2	33.0	37.2	38.8	42.8	23.8	21.4	18.0	31.1	61.7	63.1	89.6	43.4
19		0.6	1.8	0.9	26	36.6	41.2	42.7	47.4	30.8	34.4	34.9	38.3	19.8	17.9	15.1	26.1	51.9	53.3	75.5	36.0
20		0.6	1.8	0.6	24	34.5	38.4	38.9	42.9	29.2	32.3	31.9	34.9	16.7	15.2	12.8	22.1	44.1	45.6	64.4	30.3
21		0.6	1.75	0.3	21	32.1	35.2	33.8	37.7	27.4	29.9	28.6	30.9	12.9	11.8	10.0	17.3	34.4	35.9	50.5	23.2
22	Суглинок	0.25	2.0	4.7	26	84.5	95.8	95.0	105.8	75.6	85.3	81.6	89.6	50.8	43.1	36.5	61.8	119.0	121.4	171.2	89.0
23		0.25	1.95	3.7	25	78.9	88.8	84.4	93.6	71.3	79.9	73.5	80.4	41.9	35.6	30.1	50.9	98.0	100.4	141.1	73.9
24		0.25	1.9	3.1	24	75.3	84.2	77.6	85.8	68.3	76.2	68.3	74.4	36.0	30.6	25.9	43.8	84.2	86.5	121.4	63.7
25		0.25	1.8	2.5	23	71.9	79.8	71.2	78.4	65.2	72.6	63.4	68.8	30.2	25.8	21.8	36.8	70.6	72.8	101.8	53.5
26		0.25	1.75	2.2	22	69.7	77.1	67.5	74.1	63.1	70.2	60.5	65.5	26.9	22.9	19.4	32.7	62.6	64.7	90.3	47.5
27		0.25	1.7	1.9	20	66.7	73.4	62.7	68.6	59.8	66.7	56.7	61.1	22.7	19.3	16.4	27.5	52.5	54.6	75.9	40.0

Примечание: При определении несущей способности закреплений под анкерно-угловые опоры (за исключением клиновых) табличные значения следует умножить на коэффициент 0.77.

Настоящая таблица должна быть скорректирована по результатам экспериментальных исследований.

Сводная таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов M(тсм)) специальных закреплений железобетонных опор в случай установки (1м грунта не работает).

Условный номер грунта	Наименование грунта	L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град	Клиновые фундаменты К-1к ф560	К-1к ф650	К-2к ф560	К-2к ф650	К-1п ф560	К-1п ф650	К-2п ф560	К-2п ф650	Свая с закрылками СЗ-4.0 ⊕	СЗ-4.0 ⊖	Фундаменты стаканного типа ЦН-1/6	ЦН-1/5	ЦН-1/4	Телескопические фундаменты ТФ-1 h-min	ТФ-1 h-max	Деревянные ригели
28	Суглинок	0.5	2.0	3.9	24	57.7	66.0	70.2	78.5	48.9	55.6	57.6	63.7	41.7	35.3	29.9	50.5	97.1	99.6	139.9	73.4
29		0.5	1.95	3.4	23	54.4	61.8	64.1	71.4	46.4	52.4	52.9	58.3	36.6	31.0	26.2	44.3	84.9	87.4	122.4	64.5
30		0.5	1.9	2.8	22	51.1	57.6	58.1	64.5	44.0	49.3	48.3	53.0	31.0	26.5	22.5	37.9	72.7	75.0	104.8	55.3
31		0.5	1.8	2.3	21	48.4	54.0	53.0	58.6	41.9	46.6	44.4	48.5	26.6	22.6	19.1	32.1	61.6	63.8	88.9	46.9
32		0.5	1.75	1.8	19	45.3	50.0	47.5	52.2	39.6	43.6	40.8	43.7	21.5	18.2	15.4	26.0	49.8	51.9	72.0	37.8
33		0.5	1.7	1.5	17	43.3	47.3	43.8	47.9	38.0	41.5	37.4	40.4	17.9	15.2	12.9	21.7	41.4	43.4	60.1	31.4
34		0.6	1.9	2.5	19	39.4	44.0	44.6	49.2	33.1	36.7	36.4	39.8	22.4	19.0	16.1	27.3	52.5	54.7	76.2	39.5
35		0.6	1.8	2.0	18	37.6	41.5	41.2	45.3	31.7	34.9	33.9	36.8	19.0	16.3	13.8	23.3	44.8	46.9	65.1	33.5
36		0.6	1.75	1.6	16	35.7	39.0	37.9	41.3	30.3	33.0	31.3	33.8	15.7	13.5	11.4	19.3	37.1	39.1	54.1	27.6
37		0.6	1.7	1.4	14	34.4	37.3	35.7	38.6	29.3	31.7	29.6	31.8	13.4	11.5	9.7	16.4	31.7	33.5	46.2	23.4
38		0.6	1.65	1.2	12	33.2	35.8	33.8	36.3	28.4	30.5	28.1	30.0	11.4	9.7	8.2	13.9	26.8	28.6	39.3	19.8
39	Глина	0.25	1.95	8.1	21	92.1	105.1	108.4	120.8	81.7	92.4	91.9	104.1	63.9	53.3	45.2	76.2	145.2	148.4	208.9	107.2
40		0.25	1.9	6.8	20	85.5	96.7	95.4	106.0	76.5	86.1	82.0	89.9	53.7	44.5	37.8	63.3	120.1	123.2	172.5	90.7
41		0.25	1.8	5.4	19	79.3	88.8	83.3	92.1	71.6	79.9	72.8	79.4	43.2	35.6	30.3	50.5	95.3	98.1	136.7	73.6
42		0.25	1.75	4.7	18	75.9	84.5	77.0	84.9	68.6	76.4	67.9	73.9	37.5	30.8	26.2	43.6	82.0	84.7	117.6	64.1
43		0.25	1.7	4.1	16	71.8	79.5	70.2	77.0	64.9	72.1	62.6	67.7	31.4	25.6	21.8	36.1	67.6	70.2	97.0	53.5
44		0.25	1.65	3.6	14	68.5	75.4	64.9	70.9	61.3	68.2	58.3	62.9	26.4	21.4	18.2	30.1	56.2	58.6	80.6	44.9
45		0.5	1.9	5.7	18	58.2	66.4	69.9	77.9	49.4	56.0	57.4	63.3	43.7	35.9	30.5	51.0	96.4	99.4	138.6	74.2
46		0.5	1.8	5.0	17	54.7	61.8	63.2	70.2	46.7	52.5	52.3	57.4	37.9	31.0	26.3	43.8	82.4	85.2	118.3	64.3
47		0.5	1.75	4.3	16	51.7	57.9	57.7	63.8	44.5	49.6	48.0	52.5	32.7	26.6	22.6	37.6	70.5	73.1	101.2	55.6
48		0.5	1.7	3.7	14	48.5	53.7	51.8	57.0	42.0	46.4	43.5	47.3	27.1	21.9	18.7	30.9	57.8	60.3	83.0	46.1
49		0.5	1.65	3.2	11	45.3	49.6	46.3	50.5	39.5	43.1	39.3	42.4	21.6	17.3	14.7	24.4	45.5	47.7	65.4	36.6
50		0.6	1.9	4.5	15	42.5	47.5	48.6	53.6	33.5	39.5	39.5	43.3	27.2	22.2	18.9	31.5	59.5	62.2	86.0	46.7
51		0.6	1.8	4.1	14	40.9	45.4	45.6	50.2	34.3	37.9	37.3	40.6	24.2	19.8	16.8	27.9	52.6	55.1	75.9	41.5
52		0.6	1.75	3.6	13	38.8	42.6	41.9	45.8	32.6	35.7	34.4	37.3	20.4	16.6	14.1	23.4	44.1	46.4	63.7	34.9
53		0.6	1.7	3.3	10	37.2	40.5	39.2	42.6	31.4	34.1	32.3	34.8	17.7	14.2	12.0	20.1	37.7	39.9	54.6	30.0
54		0.6	1.65	2.9	7	35.3	38.0	36.2	38.9	29.9	32.2	29.9	31.9	14.2	11.3	9.5	16.0	30.0	32.0	43.6	23.9

Примечание: При определении несущей способности закрепления под анкерно-угловые опоры (за исключением клиновых) табличные значения следует умножить на коэффициент 0.77.

Настоящая таблица должна быть скорректирована по результатам экспериментальных исследований.

Технико-экономические показатели специальных конструкций закреплений железобетонных опор.

Все конструкции деталей закреплений ж/б. опор имеют высокую несущую способность, определяемую физико-механическими характеристиками грунта ненарушенной структуры и относительно небольшую материалоёмкость.
С применением специальных закреплений индустриального изготовления земляные работы для их устройства сводятся до минимума или полностью исключаются.
Новые типы закреплений позволяют более широко применять экономичные железобетонные опоры вместо металлических.

Ниже даны основные технико-экономические показатели отдельных типов специальных закреплений железобетонных опор:

1. Закрепления с помощью клиньев (сравниваются закрепления типа К-1К с закреплением типа БI ÷ БIII).
Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на одну опору.

Наименование показателей		Единица измерения	Показатели
Расход стали	абсолютный	Т	0,45
	приведенный		0,59
Расход бетона марки 300		$м^3$	0,48
Капиталовложения		тыс. р.	0,22
Трудозатраты		ч. дн.	2,6

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателя	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовложен.	тыс. р.	0,39
Экономия стали	Т	—
Экономия бетона	$м^3$	0,36
Экономия трудозатрат	ч. дн.	21,9

2. Сваи с закрылками
(сравниваются свая С3-4.0 с закреплением типа Б I ÷ Б III)

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору.

Наименование показателя	Единица измерения	Показатели
Расход стали	т	0.25
Расход бетона марки 300	м³	1.07
Капиталовложения	тыс.р.	0,354
Трудозатраты	ч.дн	3,81

Основные показатели эффективности на 1 опору.

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовложения	тыс.р.	0.26
Экономия стали	т	0,09
Экономия бетона	м³	—
Экономия трудозатрат	ч.дн.	20,7

3. Фундаменты стаканного типа
(сравниваются фундамент ЦН80-1/5 и закрепление типа Б I ÷ Б III)

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору.

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Расход стали	т	0,24
Расход бетона	м³	0,79
Капиталовложения	тыс.р	0,13
Трудозатраты	ч.дн.	4,7

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовложения	тыс.р.	0,42
Экономия стали	т	0,10
Экономия бетона	м³	0,05
Экономия трудозатрат	ч.дн.	19,8

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

3.407-123

Типовые решения

4. Телескопические фундаменты.
(сравнивается телескопический фундамент с закреплением с помощью четырех свай и оттяжек).

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Расход стали	т	0,36
Расход бетона	$м^3$	1,05
Капиталовложения	тыс. р	0,374
Трудозатраты	ч. дн.	3,6

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовложен	тыс. р	0,985
Экономия стали	т	1,21
Экономия бетона	$м^3$	3,90
Экономия трудозатрат	ч. дн.	1,78

5. Закрепление с помощью „вертикальных ригелей"
(сравнивается с закреплением типа БI - БIII)

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Расход стали	т	0,40
Расход бетона	$м^3$	1,23
Капиталовложения	тыс. р	0,247
Трудозатраты	ч. дн.	4,62

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовлож.	тыс. р	0,36
Экономия стали	т	—
Экономия бетона	$м^3$	—
Экономия трудозатрат	ч. дн.	19,9

Инв. № подл. 9432 т-II-55 | Подпись и дата

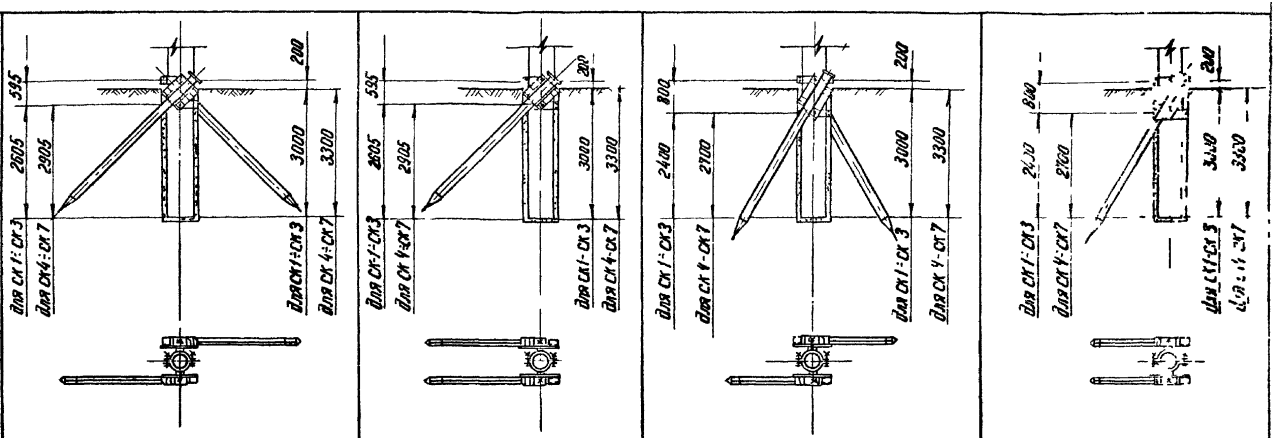
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 53

СФ-355-02 Копировал: [illegible] формат 12

Типовые решения

Обзорный лист закрепления опор с помощью клиньев

Эскиз



Тип закрепления		К-1к			К-1п			К-2к			К-2п		
Шифр стойки		СК-1÷СК-3	СК-4÷СК-7	СЦ	СК-1÷СК-3	СК-4-СК-7	СЦ	СК-1÷СК-3	СК-4÷СК-7	СЦ	СК-1÷СК-3	СК-4÷СК-7	СЦ
Клинья	Шифр	А 25×12-4			А 25×12-4			А 25×12-4			А 25×12-4		
	Число, шт	2			2			2			2		
	Объем бетона, м³	0.24			0.24			0.24			0.24		
	Расход металла, кг	241.2			241.2			241.2			241.2		
Навесной металл, кг		274	282	274	274	282	274	294	302	294	294	302	294
Объем бетона клиньев, м³		0.24			0.24			0.24			0.24		
Общий расход металла на закрепление опоры		515,2	523,2	515,2	515,2	523,2	515,2	535,2	543,2	535,2	535,2	543,2	535,2
NN листов		56			57			58			59		

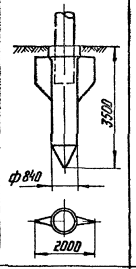
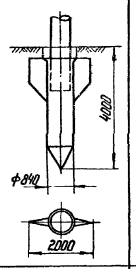
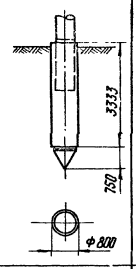
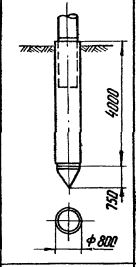
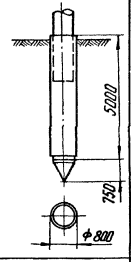
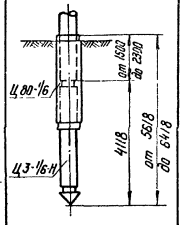
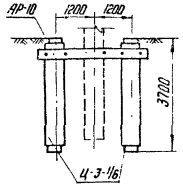
Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата	3.407-123	Вып 2	Лист 54

Инв N подл | Подпись и дата
9432 тм-II-56

3.407-123

Типовые решения

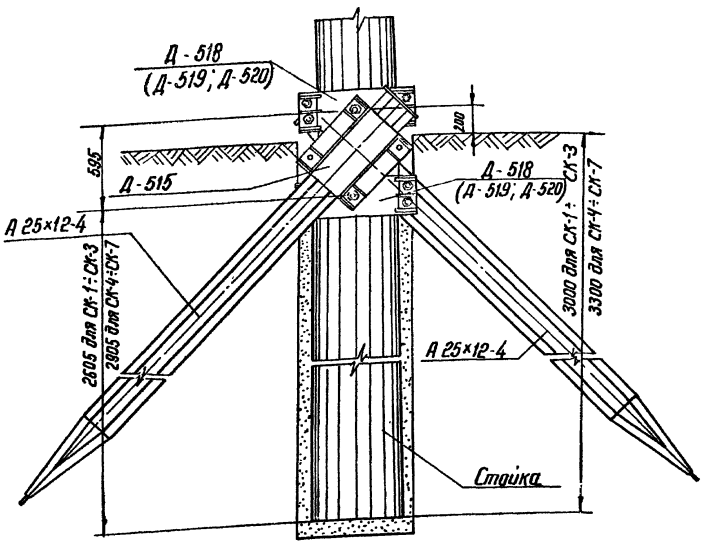
Обзорный лист специальных конструкций и схем закрепления железобетонных опор

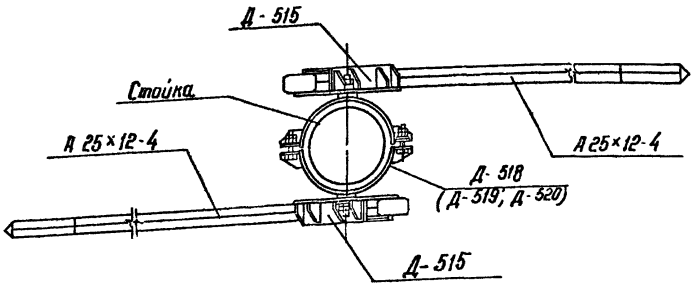
Тип закреплений	Сваи с закрылками		Стаканные фундаменты с применением оболочек			Телескопический фундамент	Вертикальные ригели
Эскиз							
Шифр конструкций	СЗ-4.0	СЗ-4,0У	ЦН 80-1/6	ЦН 80-1/5	ЦН 80-1/4	ТФ-1	Ж-1
Глубина заделки в грунт, м	4,0	4,0	3,883	4,55	5,55	от 5,418 до 6,218	3,7
Диаметр конструкций, м	0,84	0,84	0,8	0,8	0,8	0,8 / 0,56	0,56
Объем бетона $м^3$	1,07	0,91	0,67	0,79	0,97	1,05	1,23
Расход металла кг	252	253	214	237	270	376	399
Масса конструкций т	2,67	2,28	1,68	1,98	2,36	2,85	3,39
NN листов	65	68	73	73	73	75	78

Изм.	Лист.	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 55

Инв. N подл. 9432тм-II-57 | Подпись и дата

Закрепление типа К-1к





Ведомость марок и №№ листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол. шт	Масса, т эл-тов	Масса, т всего	№№ листов	Примечание
К-1к	А25×12-4	2	0.8	1.06	61	
	Д-518(Д-519 Д-520)	4	0.12		64	
	Д-515	2	0.14		62	

Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт болтов	Кол. шт гаек	Кол. шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Гайка М42	ВСт3	—	8	4	—	5.0	0.6	Болты 7798-70*
2	Болт М30×140	—"—	8	16	8	8.2	3.6	0.5	Гайки 5915-70*
									Шайбы 11371-69*
				Всего		8.2	8.6	1.1	~18кг

Примечание:

При закреплении стоек СК-4÷СК-7 применяются хомуты Д-518,
стоек СК-1÷СК-3 - хомуты Д-519
цилиндрических стоек - хомуты Д-520.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Провер.		Колгевская		
Рук.гр.		Линчук		
Гл.инж.пр		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.мастер.		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Лит.	Лист	Листов
Р	56	

Закрепление типа К-1к

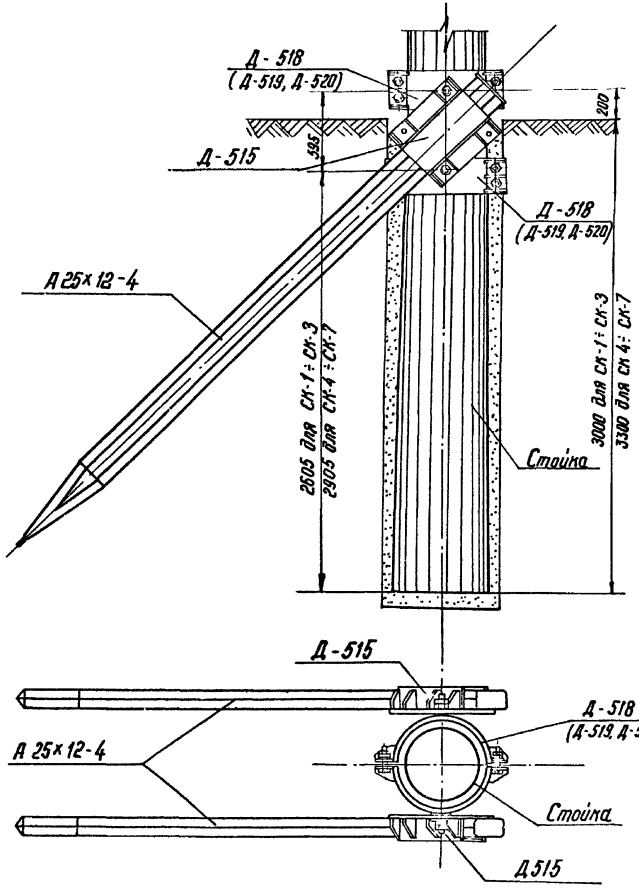
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-02

3.407-123

Типовые решения

Закрепление типа К-1п



Ведомость марок и NN листов

Тип закрепления	Наименов эл-та	Кол шт	Масса, т		NN листов	Примечание
			эл-тов	всего		
К-1п	А 25×12-4	2	0.8	1.06	61	
	Д-518 (Д-519) (Д-520)	4	0.12		64	
	Д-515	2	0.14		62	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Гайка М42	ВСт3	—	8	4	—	5,0	0.6	болты 7798-70*
2	Болт М30×140	—"—	8	16	8	8,2	3.6	0.5	гайки 5915-70*
									шайбы 11371-68*
			Всего			8,2	8.6	1,1	~ 18 кг

Примечание:
При закреплении стоек СК-4 ÷ СК-7 применяются хомуты Д-518, стоек СК-1 ÷ СК-3 - хомуты Д-519, цилиндрических стоек - хомуты Д-520

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Мудрова		
Проверил		Коллевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж пр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав нилкл		Кузнецов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры, ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

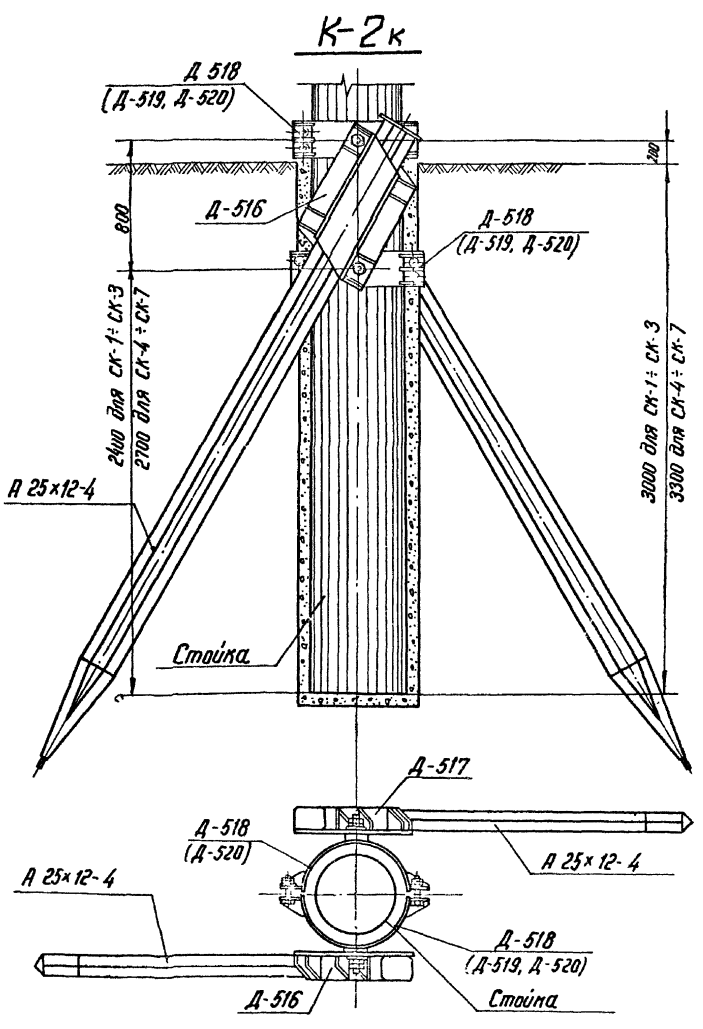
Лит	Лист	Листов
Р	57	

Закрепление типа К-1п

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9432 ТМ-II-59 | Подпись и дата

СФ-355-02



Ведомость марок и №№ листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол. шт.	Масса, т		№№ листов	Примечание
			эл-тов	Всего		
К-2К	А 25х12-4	2	0,8	1,08	61	
	Д-518 (Д-519, Д-520)	4	0,12		64	
	Д-516	1	0,08		63	
	Д-517	1	0,08		—"—	

Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Гайка М42	ВСт3	—	8	4	—	5,0	0,6	Болты 7798-70*
2	Болт М30х140	—"—	8	16	8	8,2	3,6	0,5	Гайки 5915-70*
									Шайбы 11371-68*
Всего						8,2	8,6	1,1	~ 18кг

Примечание:

При закреплении стоек СК-4÷СК-7 применяются хомуты Д-518,
стоек СК-1÷СК-3 - хомуты Д-519,
цилиндрических стоек - хомуты Д-520.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Провер.		Моллевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инжпр		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛЖС		Мурносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Закрепление типа К-2К

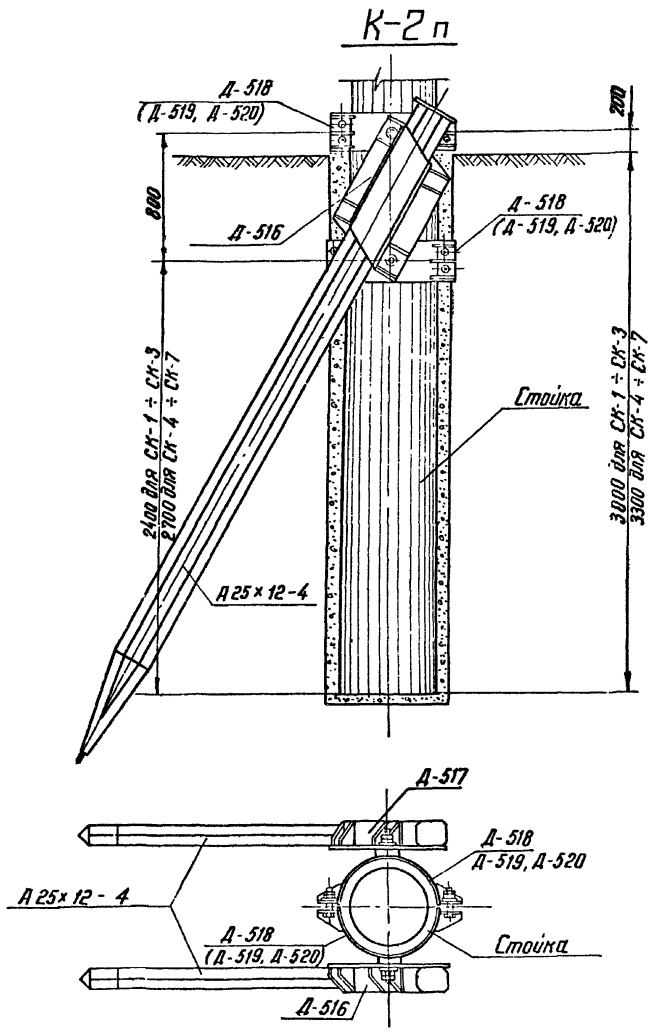
Лит	Лист	Листов
Р	58	

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432тм-ТС-88

3.407-123

Типовые решения



Ведомость марок и NN листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол шт.	Масса, т		NN листов	Примечание
			эл-тов	Всего		
К-2п	А25×12-4	2	0,8	1,08	61	
	Д-518 (Д-519, Д-520)	4	0,12		64	
	Д-516	1	0,08		63	
	Д-517	1	0,08		63	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт.			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Гайка М42	ВСт3	—	8	4	—	5,0	0,6	болты 7798-70*
2	Болт М30×140	—"—	8	16	8	8,2	3,6	0,5	гайки 5915-70*
									шайбы 11371-68*
				Всего		8,2	8,6	1,1	~ 18кг

Примечание:

При закреплении стоек СК-4÷СК-7 применяются хомуты Д-518
стоек СК-1÷СК-3 - хомуты Д-519.
цилиндрических стоек - хомуты Д-520

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Провер.		Колпевская		
Рук гр.		Пинчук		
Гл инжен		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав НИЛЖ		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кВ для особых гаунтовых условий

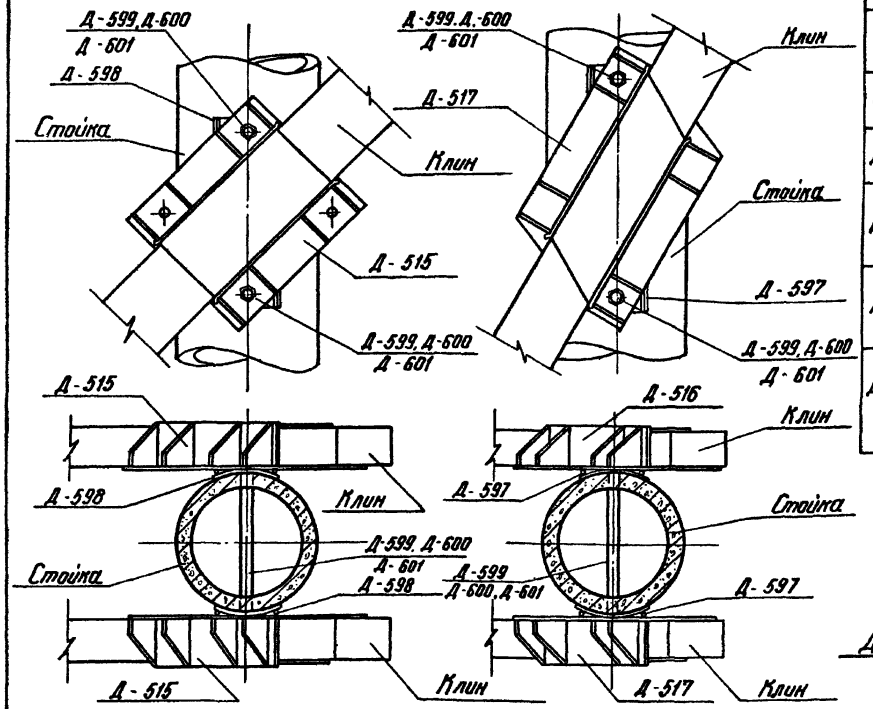
Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Лит	Лист	Листов
Р	59	

Закрепление типа К-2п

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9432ТМ-II-61 | Подпись и дата



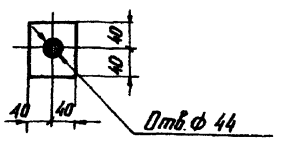
Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марка	Примечание
Д-597	1	• ф 20	920	2	—	2,3	5	8	
	2	— 200×4	255	2	—	1,5	3		
Д-598	3	• ф 20	715	2	—	1,8	4	7	
	2	— 200×4	255	2	—	1,6	3		
Д-599	4	Болт М42	740	1	—	8,9	9	11	
	5	Гайка М42	—	2	—	0,6	1		
	6	Шайба δ=20	80	1	—	1,0	1		
Д-600	7	Болт М42	680	1	—	8,3	8	10	
	5	Гайка М42	—	2	—	0,6	1		
	6	Шайба δ=20	80	1	—	1,0	1		
Д-601	8	Болт М42	650	1	—	7,9	8	10	
	5	Гайка М42	—	2	—	0,6	1		
	6	Шайба δ=20	80	1	—	1,0	1		

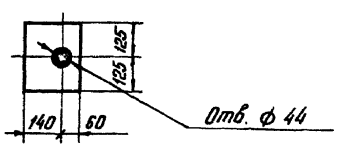
Примечания:

1. Все швы h=4мм
2. Электроды типа Э42А

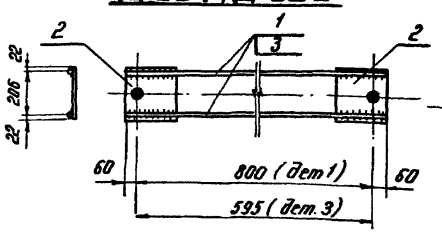
Деталь 6



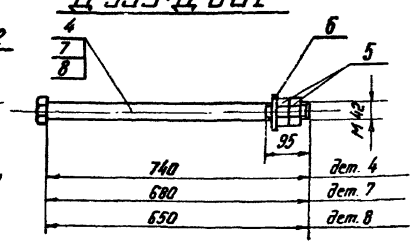
Деталь 2



Д-597, Д-598



Д-599÷Д-601



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Пинчук		
Рук гр.		Пинчук		
Гл инж. пр.		Соколов		
Гл спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Лит	Лист	
Р	60	

Вариант крепления деталей Д-515, Д-516 на стойках СК1-СК7 при помощи сквозных болтов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые решения

3.407-123

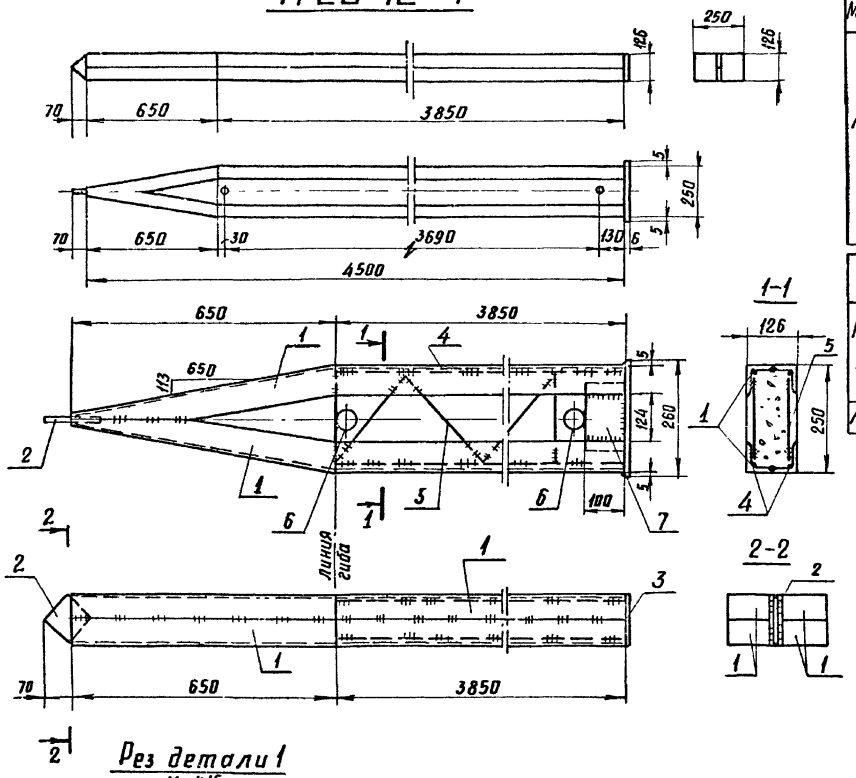
Инв. № подл. 9452 т-1-62 | Подпись и дата

ф-355-02

3.407-123

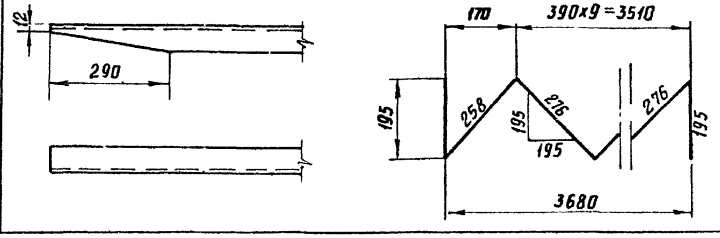
Типовые решения

А 25×12-4



Рез детали 1

м. 1:15



Спецификация на 1 элемент

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол т	Кол н	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечания
А25×12-4	1	L 63×5	4510	2	2	21,7	86,8	120,6	
	2	— 90×12	90	1	–	0,8	0,8		
	3	— 125×6	260	1	–	1,5	1,5		
	4	• ϕ 16 А III	3850	4	–	6,1	24,3		
	5	• ϕ 8	5615	2	–	2,2	4,4		
	6	Труба Д=57	125	2	–	0,6	1,2		
	7	— 100×6	160	2	–	0,8	1,6		

Расход материалов на элемент

Наимен. эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс А-I В Ст3 ϕ 8	Сталь, кг Арматура Класс А-III ϕ 16	Сталь В Ст3 L63×5	Сталь В Ст3 -δ=12	Сталь В Ст3 -δ=6	Сталь В Ст3 Тр Дн=57	Электроды	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
А25×12-4	300	0,12	4,4	24,3	86,8	0,8	3,1	1,2	—	240	0,4

Примечания:

1. Все швы h=4мм
2. Уголки сварить между собой прерывистым швом $l_{шв}$=40мм, с шагом 500мм.
3. Стержни поз.4 приварить к уголкам прерывистым швом $l_{шв}$=30мм, с шагом 300мм.
4. Электроды типа Э42.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Проверил		Каплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж. пр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав нилжэс		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Лит	Лист	Листов
Р	61	

Клин А 25×12-4

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

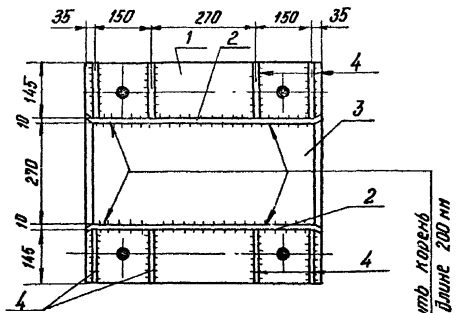
СФ-355-02

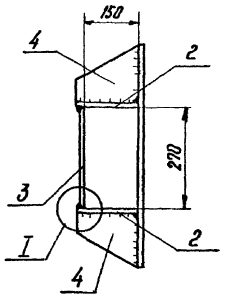
Инв. N подл | Подпись и дата | 9432тм-II-63

Копировал Беззубова формат 12

Типовые решения

Д-515

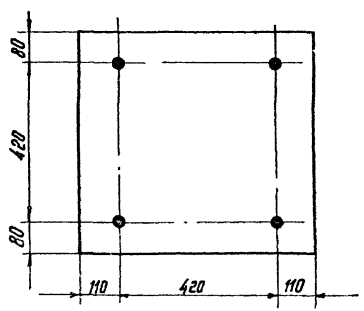




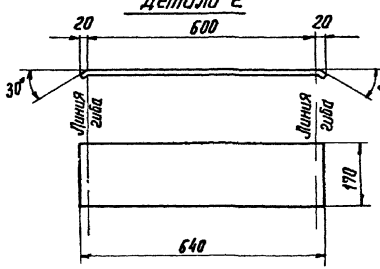
Спецификация

Марка	№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Марки	Примечание
Д-515	1	— 580×10	640	1	—	29,1	29	70	
	2	— 170×10	640	2	—	8,5	17		
	3	— 270×10	600	1	—	12,7	13		
	4	— 145×10	170	8	—	1,3	10		
	Наплавленный металл						1		

Деталь 1

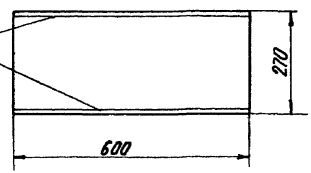


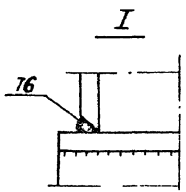
Деталь 2



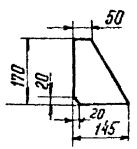
Деталь 3

Разделать кромку под шов Т6





Деталь 4



Примечания:

1. Все отверстия ф 44 мм
2. Все швы h=8 мм, кроме оговоренных
3. Электроды типа Э42А.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб	Михайлова			
Провер	Копневская			
Рук гр	Пинчук			
Гл инжен	Соколов			
Гл спец	Штин			
Зав марк	Кузнецов			

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для всех групп условий

Закрепления железобетонных с помощью клиновых

Металлическая деталь Д-515

Лит Р | Лист 62 | Листов

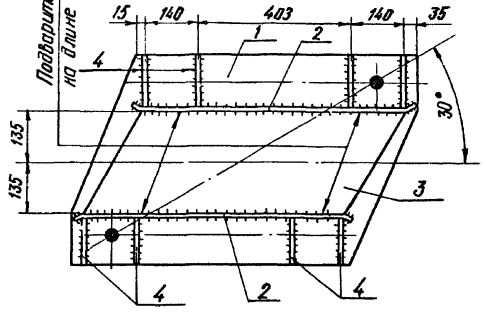
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

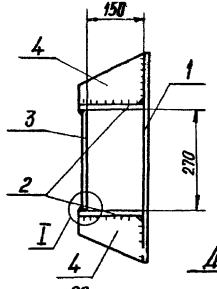
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432ТМ-Т-64

сф-355-02

Д-516, Д-517 (обратная Д-516)

Подварить корень шва на длине 200 мм

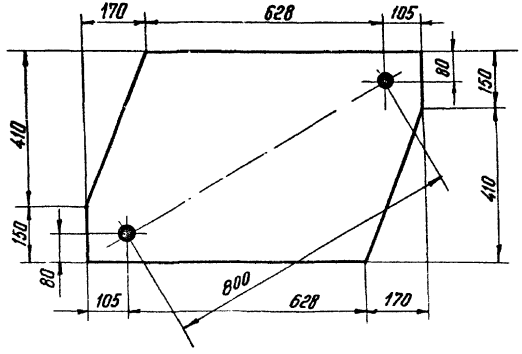




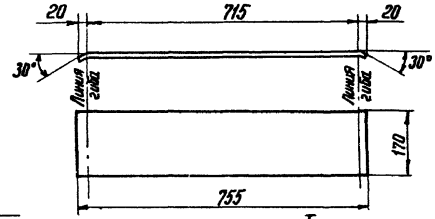
Спецификация

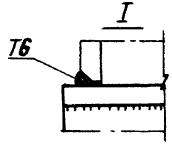
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. м	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-516	1	— 560×10	903	1		34,2	34	80	
	2	— 170×10	755	2		10,0	20		
	3	— 270×10	850	1		15,2	15		
	4	— 135×10	170	8		1,2	10		
		Наплавленный металл					1		
Д-517 (обратная Д-516)		Все детали по марке Д-516						80	

Деталь 1

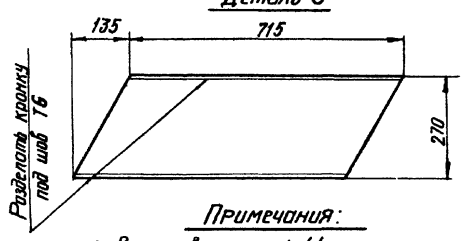


Деталь 2

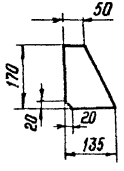




Деталь 3



Деталь 4



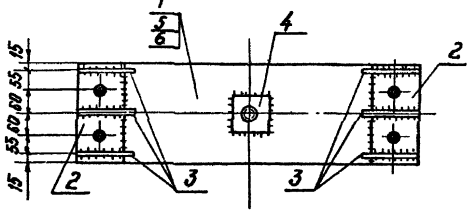
Примечания:

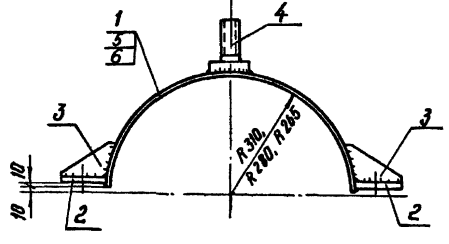
1. Все отверстия ф 44мм
2. Все швы h = 8мм, кроме оговоренных
3. Электроды типа Э42А

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып 2
Разраб		Михайлова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий
Проверил		Наплевская			Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев
Рук гр		Линчук			Металлические детали Д-516, Д-517 (обратная Д-516)
Гл инж.пр		Соколов			Лит: Р; Лист: 63; Листов:
Гл спец		Штин			Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Зав.НИПЭ		Курносов			

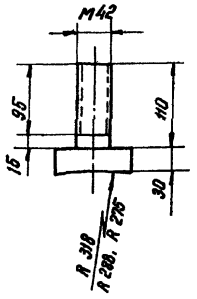
Инв.№ подл. | Подпись и дата | 9432тм-Т-65

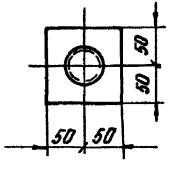
Д-518, Д-519, Д-520



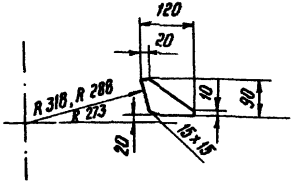


Деталь 4

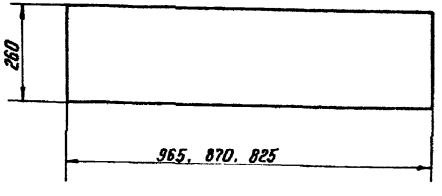




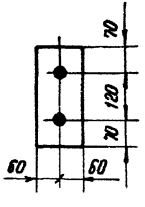
Деталь 3



Детали 1,5,6
(в развертке)



Деталь 2



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Марки	Примечание
Д-518	1	— 260×8	965	1	—	15,7	16	31	
	2	— 120×16	260	2	—	3,9	8		
	3	— 90×10	120	6	—	0,5	3		
	4	Болт М42	110	1	—	3,6	4		
Д-519	5	— 260×8	870	1	—	14,2	14	29	
	2	— 120×16	260	2	—	3,9	8		
	3	— 90×10	120	6	—	0,5	3		
	4	Болт М42	110	1	—	3,6	4		
Д-520	6	— 260×8	825	1	—	13,5	14	29	
	2	— 120×16	260	2	—	3,9	8		
	3	— 90×10	120	6	—	0,5	3		
	4	Болт М42	110	1	—	3,6	4		

Примечания:

1. Все отверстия ф 31,5мм
2. Все швы h= 8мм.

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб		Малолетова		
Провер		Коптевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инжнр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав НИПЭ		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий. Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Полухомуты Д-518, Д-519, Д-520

Лист	Листов
Р	64

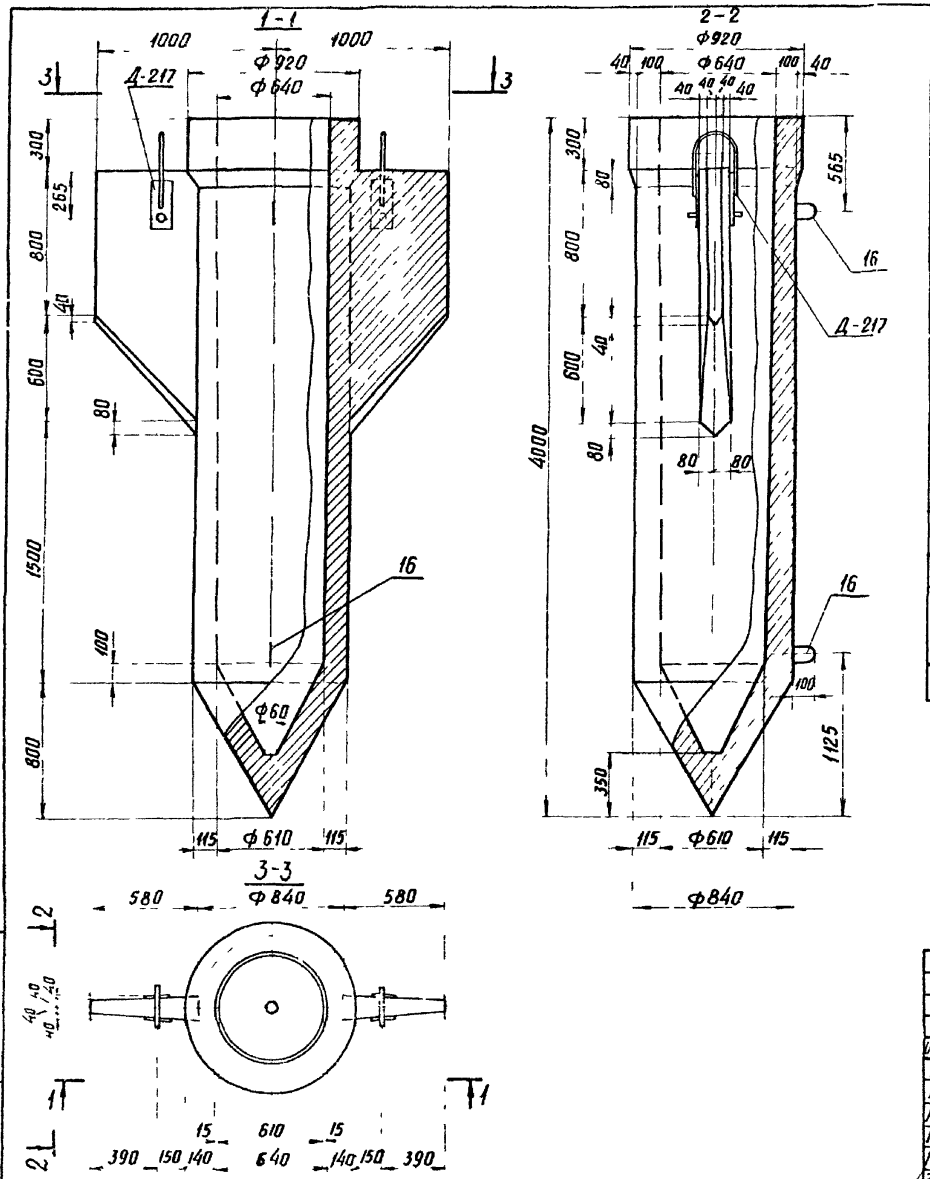
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-02

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 3432тм-Т-66

3.407-123

Типовые решения



Ведомость марок на 1 элемент

Наименование марок		Кол шт.	Масса кг 1 шт.	Масса кг Всего	Наименование марок		Кол шт.	Масса кг 1 шт	Масса кг Всего
С-209		2	11,5	23	Отдельные стержни	12	6	6,8	40,8
С-210		2	11,5	23		13	1	0,6	0,6
С-211		5	2,3	11,5		14	1	25,1	25,1
Д-217		2	10,1	20,2		15	4	0,6	2,4
Д-218		2	1,3	2,6		16	2	1,0	2
Отдельн стержни	9	8	0,9	7,2		17	8	0,09	0,7
	10	6	8	48		18	2	0,3	0,6
	11	6	7,4	44,4					

Выборка стали на 1 элемент

Наименование эл-та	Арматура Класс А-III ф 18	Арматура Класс А-III ф 12	Арматура Класс А-I ф 8	Арматура Класс В-I ф 5	Арматура Класс А I ВСт3сп ф 14	Закладные детали Класс А-I ф 36	Закладные детали Класс А-I ф 25		Закладные детали Марка В ст3 -δ=10	Закладные детали Марка В ст3 Труба Dн=50	Масса кг
СЗ-4,0	133,8	42,5	27,3	25,1	2	4	5,8		10,4	1,2	252,1

Расход материалов на 1 элемент

Наименование эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол м³	Сталь кг Арматура Класс А-III	Сталь кг Арматура Класс А-I	Сталь кг Арматура Класс В-I	Сталь кг Арматура Класс А I ВСт3сп	Сталь кг Закладные детали	Сталь кг Закладные детали Класс А-I	Сталь кг Закладные детали Марка В ст3	Содержание арм рыс на 1 м³ бетона	Масса эл-та т
СЗ-4,0	300	1,07	176,3	27,3	25,1	2		9,8	11,6	230	2,67

Работать совместно с листами 66, 67, 71

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Маркова		
Проверил		Каплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж пр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав Нилкэс		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Полые сваи с закрылками

Лит Р | Лист 65

Свая СЗ-4,0 Опалубочный чертеж

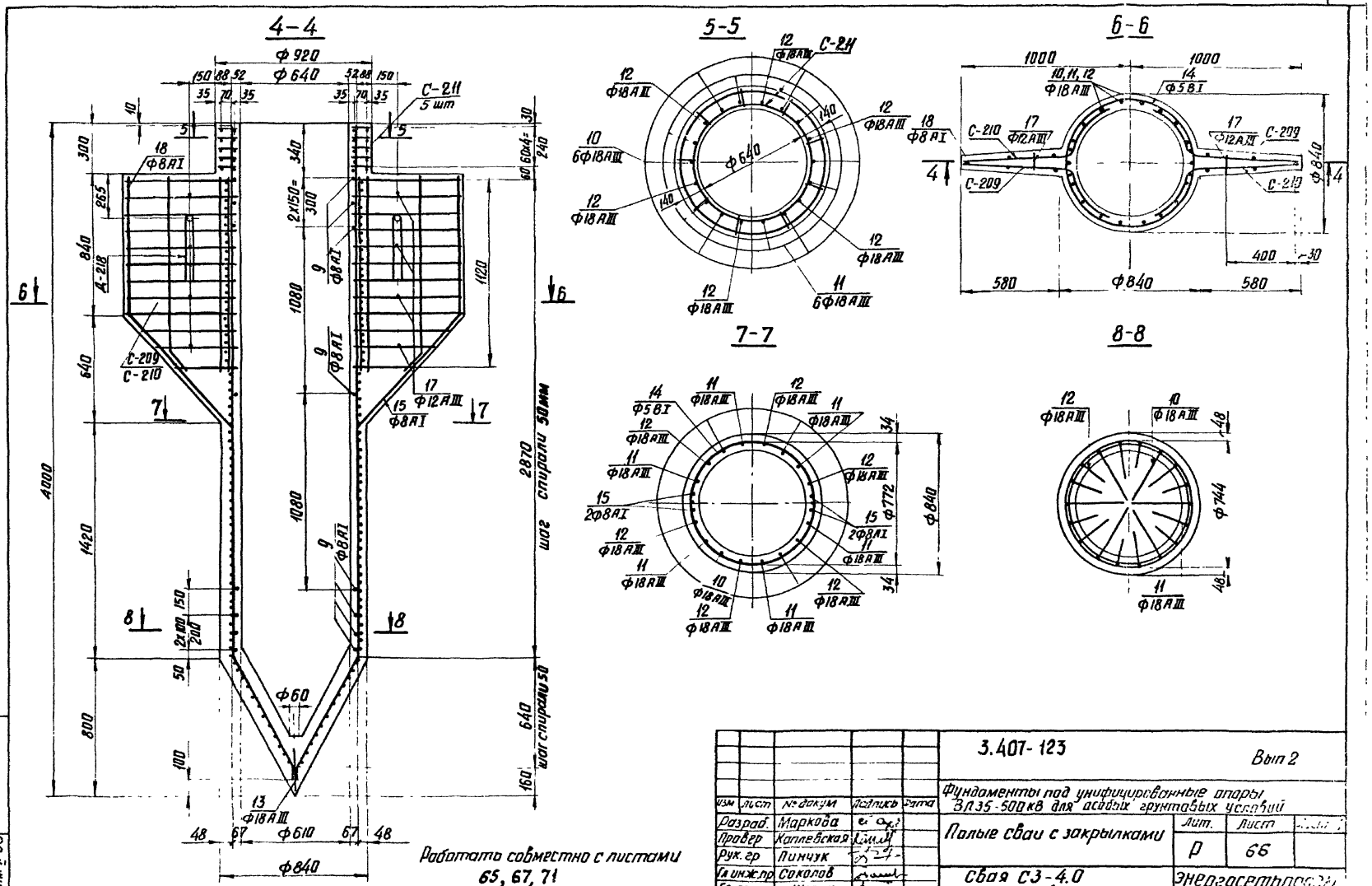
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв N подл 9432 т II 67 | Подпись и дата

СФ-355-02

Типовые решения

3.407-123



					3.407-123	Вып 2
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий	
Разраб.		Маркова			Полые сваи с закрылками	Лит. Р / Лист 66
Провер		Каплевская				
Рук. гр		Линчук				
Гл. инж. пр		Соколов			Свая С3-4.0 Армирование	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец		Штин				
Зав. нижэс		Курносов				

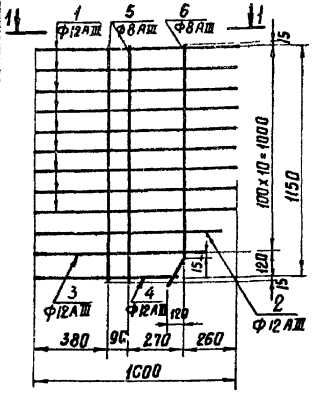
СФ-355-02

Инв. № подл. 9432тм-ТП-68 | Подпись и дата

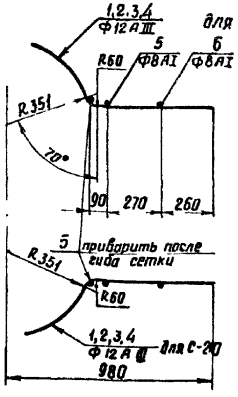
3.407-123

Типовые решения

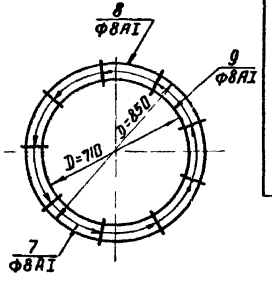
Сетки С-209, С-210

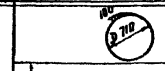
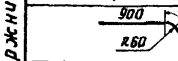
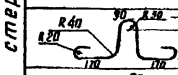


1-1



Сетка С-211



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отдельные стержни	 Dвн=710	9	Ф8АI	2340	1	2.3	0.9	0.9
	 Шаг спирали см. чертеж	14	Ф5ВI	—	—	163	25,1	25,1
		15	Ф8АI	1350	1	1.4	0.6	0.6
		16	Ф14АI	820	1	0.8	1.0	1.0
	90	17	Ф12АIII	90	1	0.1	0.09	0.09
	830	18	Ф8АI	830	1	0.8	0.3	0.3

Спецификация арматуры

Наимен. эл-та	Эскиз	N поз.	Сечение	Длина позиции „l" мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса кг Поз.	Масса кг Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
С-209, обратная С-210	1000	1	Ф12АIII	1000	9	9.0	8.0	11.5
	910	2	Ф12АIII	910	1	0.9	0.8	
	820	3	Ф12АIII	820	1	0.8	0.7	
	710	4	Ф12АIII	710	1	0.7	0.6	
	1150	5	Ф8АI	1150	2	2.3	0.9	
	1030 R=60 45° 180	6	Ф8АI	1260	1	1.2	0.5	
С-211	90	7	Ф8АI	90	9	0.8	0.3	2.3
	Dвн=850	8	Ф8АI	2780	1	2.8	1.1	
	Dвн=710	9	Ф8АI	2340	1	2.3	0.9	
Отдельные стержни	3190 730 640 60 352	10	Ф18АIII	3980	1	4.0	8.0	8
	3190 490 430 235	11	Ф18АIII	3680	1	3.7	7.4	7.4
	3190 250 219 120	12	Ф18АIII	3440	1	3.4	6.8	6.8
	280	13	Ф18АIII	280	1	0.3	0.6	0.6

Работать совместно с листами 65, 66

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Сотникова		
Проверил		Каплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж пр		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Полые сваи с закрылками

Свая С3-4.0 Спецификация арматуры

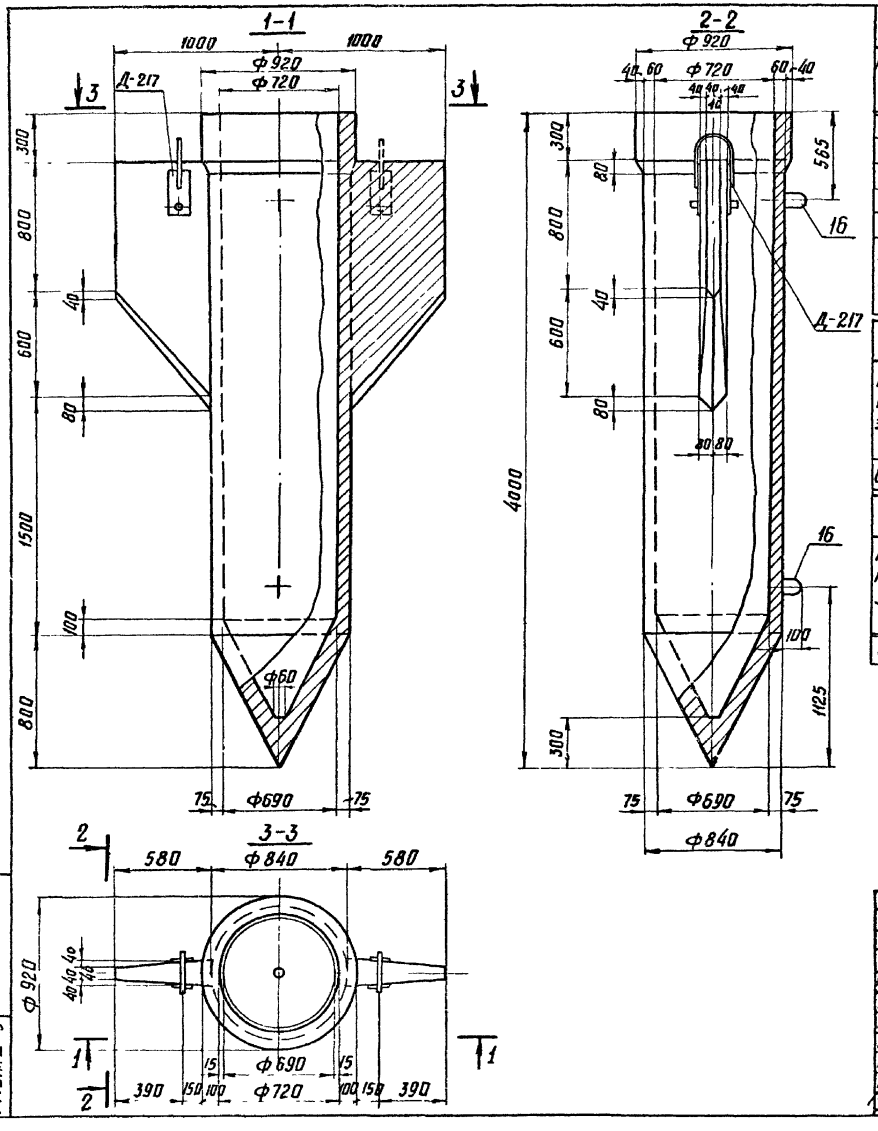
Лит	Лист	Листов
Р	67	

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9432тм-II-69 | Подпись и дата

3.407-123

Типовые решения



Ведомость марок на 1 элемент

Наименование марок		Кол. шт	Масса в кг 1 шт.	Масса в кг Всего
С-212		2	11.5	23
С-213		2	11.5	23
С-214		5	2.3	11.5
Д-217		2	10.1	20.2
Д-218		2	1.3	2.6
Отдельн. стержн.	1	6	8.0	48
	2	6	7.4	44.4
	3	6	6.9	41.4

Наименование марок		Кол. шт.	Масса в кг 1 шт	Масса в кг Всего
Отдельные стержни	4	1	0.5	0.5
	5	8	0.9	7.2
	6	1	25.7	25.7
	15	4	0.6	2.4
	16	2	1.0	2.0
	17	8	0.05	0.4
	18	2	0.3	0.6

Выборка стали на 1 элемент

Наименование элемента	Арматура					Закладные детали					Масса кг
	Класс А-III		Класс А-I	Класс ВI	Класс А-I ВСт3сп	Класс А-I			Марка ВСт3		
	Ф18	Ф12	Ф8	Ф5	Ф14	Ф36	Ф25		-δ=10	труба Dн=50	
С3-4.0у	133.8	42.2	27.8	25.7	2.0	4	5.8		10.4	1.2	252.9

Расход материалов на 1 элемент

Наименование элемента	Бетон		Сталь кг							Содержание арм-ры на 1м³ бетона	Масса эл-та т
	Марка	Кол. м³	Арматура				Закладные детали				
			Класс А-III	Класс А-I	Класс В-I	Класс А-I ВСт3сп	Класс А-I	Марка ВСт3			
С3-4.0у	300	0.91	176.0	27.8	25.7	2.0	9.8	11.6		254	2.28

Примечания:

1. Общие примечания смотри пояснительную записку
2. Работать совместно с листами 69, 70, 71

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Провер		Каплевская		
Рук. гр		Пинчук		
Гл инж.пр		Соколов		
Гл спец.		Штин		
Зав.нилкэс		Курносов		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Полые свои с закрылками

Лит	Лист	Листов
Р	68	

С3-4.0у
Ополубочный чертеж

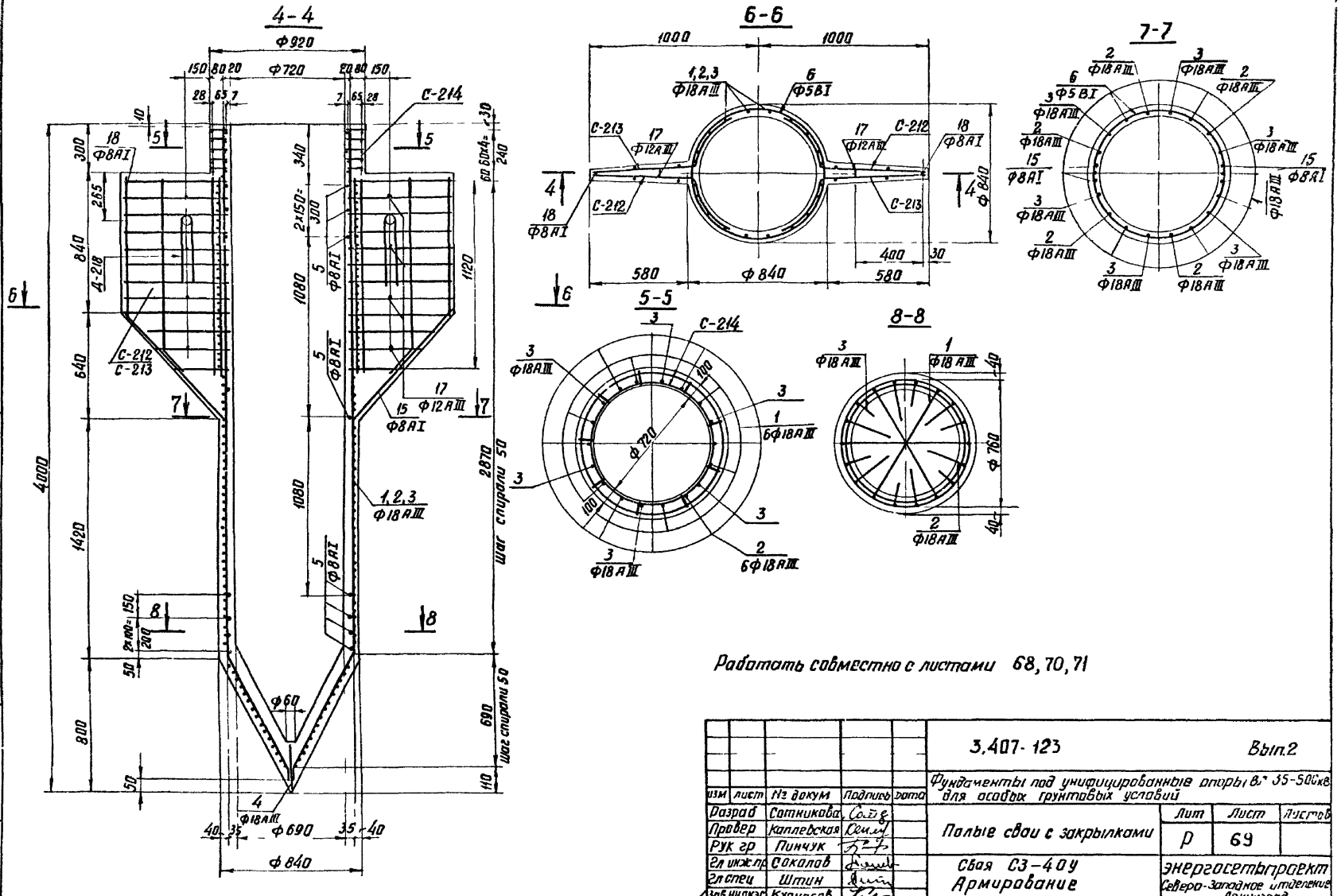
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. N подл. 9432тм-II-0 | Подпись и дата

ФФ-355-02

3.407-123

Типовые решения



Работать совместно с листами 68, 70, 71

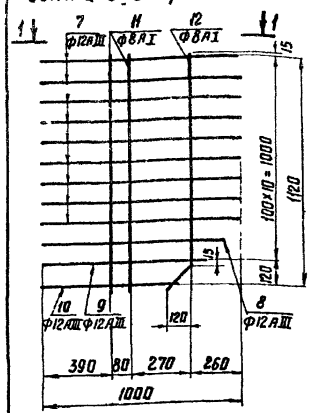
					3.407-123		Вып.2	
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кв для особых грунтовых условий			
изм	лист	№ докум	Подпись	дата				
Разраб		Сотникова			Полые сваи с закрылками	Лит	Лист	Листов
Провер		Каплевская				Р	69	
Рук гр		Пинчук						
Гл инж пр		Соколов			Свая СЗ-40У Армирование	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав ниакэс		Курносов						

СФ-355-02

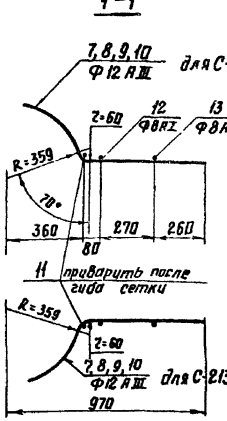
Инв № подл 9432 тм II-71 | Подпись и дата

Копировал: Беззубова формат 12

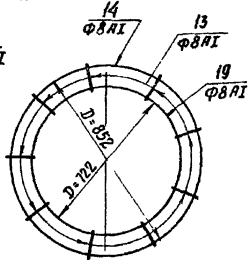
Сетки С-212, С-213



1-1



Сетка С-214



1	2	3	4	5	6	7	8	9
С-214	90	13	⌀8 AI	90	9	0.8	0.3	2.3
	ДВН=722	19	⌀8 AI	2392	1	2.4	0.9	
	ДВН=852	14	⌀8 AI	2800	1	2.8	1.1	
Отдельные стержни	920 R60	15	⌀8 AI	1350	1	1.4	0.6	0.6
	R40 R20 110 170 110 50	16	⌀14 AI	820	1	0.8	1.0	1.0
	60	17	⌀12 AIII	60	1	0.1	0.05	0.05
	830	18	⌀8 AI	830	1	0.8	0.3	0.3

Спецификация арматуры

Наимен. эл-та	Эскиз	N поз.	Сечение	Длина позиции „ℓ" мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса кг: Поз.	Масса кг: Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отдельные стержни	3190 690 60 352	1	⌀ 18 AIII	4030	1	4.0	8	8
	3190 460 320 241	2	⌀ 18 AIII	3710	1	3.7	7.4	7.4
	3190 230 260 120	3	⌀ 18 AIII	3450	1	3.45	6.9	6.9
	250	4	⌀ 18 AIII	250	1	0.25	0.5	0.5
	100 R=722	5	⌀ 8 AI	2405	1	2.4	0.9	0.9
	772 шаг спирали см чертеж 60	6	⌀ 5 BI	—	—	166.8	25.7	25.7
С-212 оборотная С-213	1000	7	⌀ 12 AIII	1000	9	9.0	2.5	11.5
	910	8	⌀ 12 AIII	910	1	0.9	0.8	
	820	9	⌀ 12 AIII	820	1	0.8	0.7	
	720	10	⌀ 12 AIII	720	1	0.7	0.6	
	1150	11	⌀ 8 AI	1150	2	2.3	0.9	
	1030 45° 180 260	12	⌀ 8 AI	1260	1	1.2	0.5	

Работать совместно с листами 68, 69.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып 2		
Разработал		Сотникова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий		
Проверил		Каплевская			Полые сваи с закрылками	Лит. Р	Лист 70	Листов
Рук гр		Пинчук						
Гл инж пр		Соколов			Свая СЗ-4.0У Спецификация арматуры	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав НИЛКЭС		Курносов						

СФ-355-02

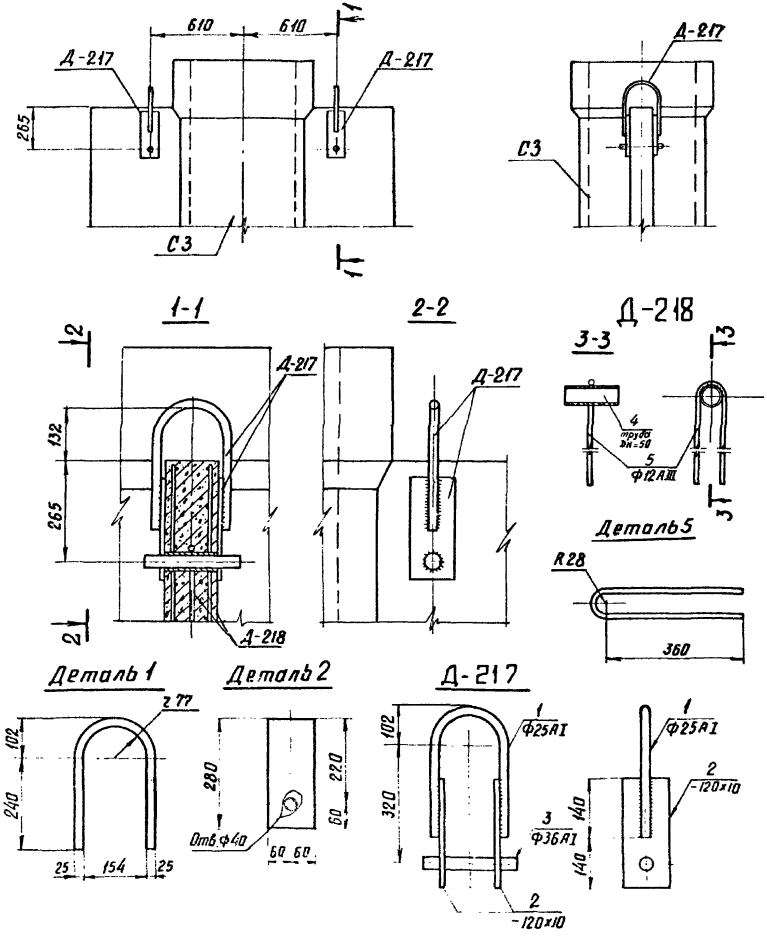
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Безубова Формат 12

3.407-123

Типовые решения

Узел установки детали Д-217



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол т	Кол н	Масса в кг 1дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
Д-217	1	ф 25АI	760	1	—	2.9	2.9	10.1	
	2	−120×10	280	2	—	2.6	5.2		
	3	ф 36АI	250	1	—	2.0	2.0		
Д-218	4	труба Дн=50мм δ=4	135	1	—	0.6	0.6	1.3	ГОСТ 8732-70*
	5	ф 12АIII	830	1	—	0.7	0.7		

Примечания:

1. Все сварные швы h=8мм
2. Электроды типа Э42А.
3. Деталь 3 приварить к дет. 2 после сборки марки Д-217.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Провер.		Каплевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.КИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып.2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Полые сваи с закрылками

Лит	Лист	Листов
Р	71	

Узел установки детали Д-217
Детали Д-217, Д-218

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

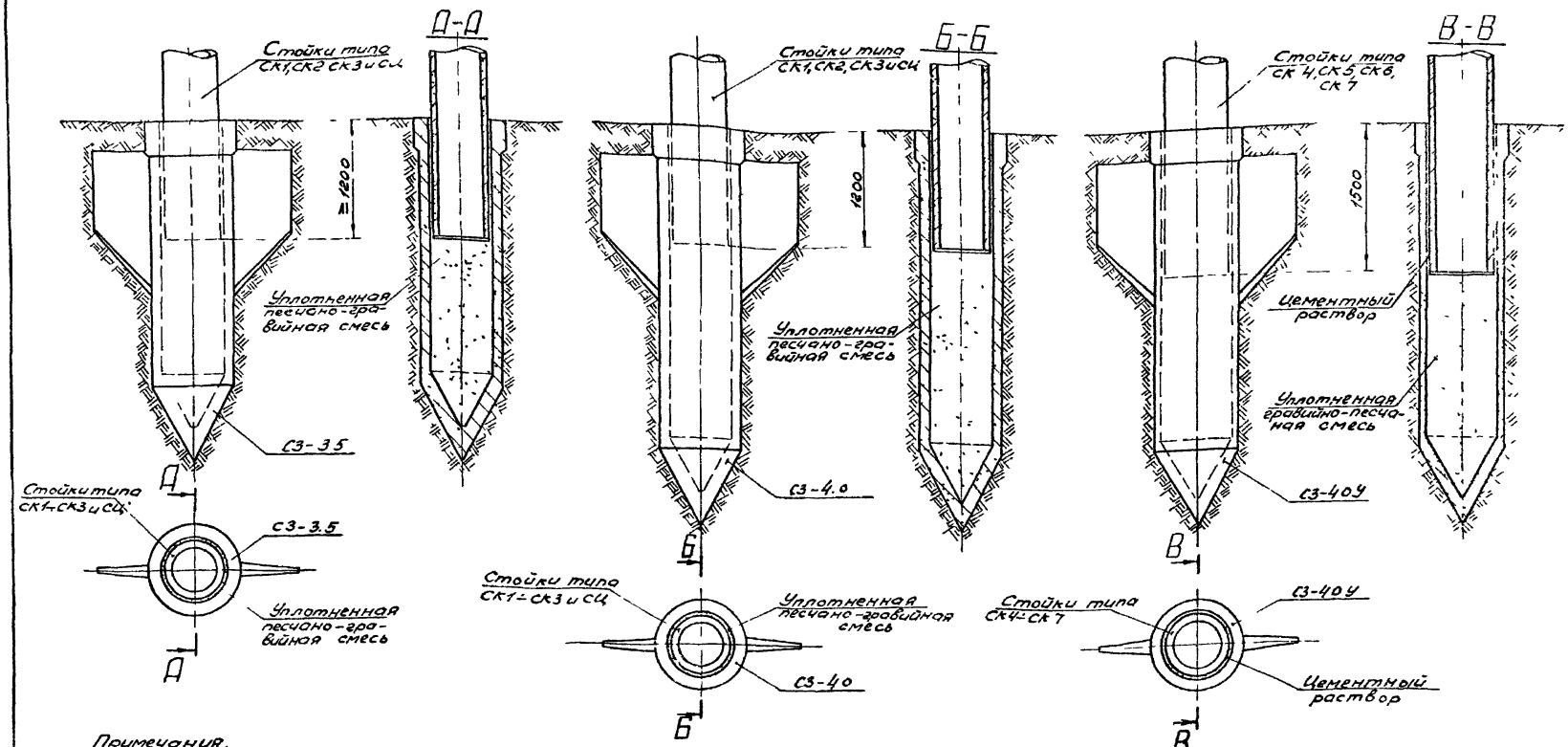
СФ-355-02

Инв. N подл. | Подпись и дата
9432ТМ-II-73

Копировал: Беззубова формат 12.

3.407-123

Типовые решения



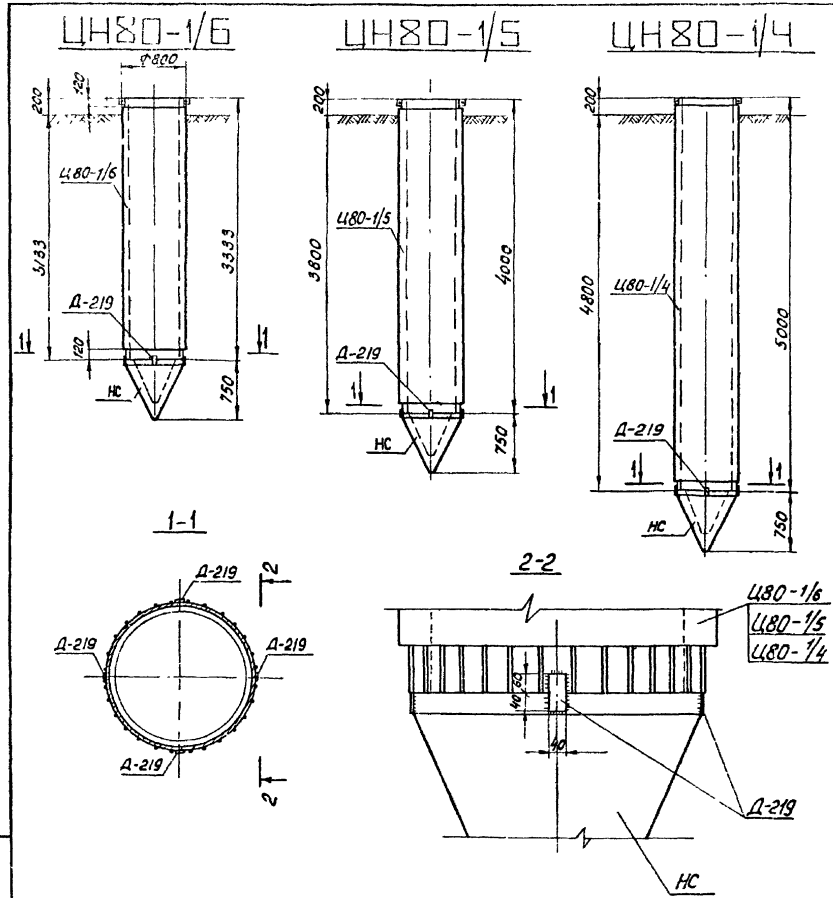
Примечания.

1 Минимальная заделка стоек в сваи СЗ-3.5, СЗ-4.0 — 12 м, в сваю СЗ-4.0У — 1.5 м

2 Пазухи между стенкой сваи и стойкой заполнить
— в сваях СЗ-3.5 и СЗ-4.0 — уплотненной штыковкой песчано-гравийной смесью.
— в сваях СЗ-4.0У — цементным раствором марки 200

					3.407-123		Вып 2
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры 3.1.35-500 кВ для особых грунтовых условий		
Разраб	Григорьев					Лит	Лист	Лист
Провер	Каплевская				Полые сваи с закрылками	Р	72	
Рук гр	Пичуцк							
Гл инжен	Соколов				Схемы установки стоек железобетонных опор в сваи с закрылками	Энергосетьпроект Северо-Западное ... Ленинград		
Гл спец	Штин							
Зав-отд	Курчосов							

СФ-355-02 Копировал: Формат 12



Ведомость марок и NN листов

Шифр фундамента	Наименование элементов	Кол.	Масса, т: Элемента	Масса, т: Ф-та	N листа	Примечание
ЦН80-1/6	Ц80-1/6	1	1,5	1,68	30	
	НС	1	0,18		74	
	Д-219	4	–		—"—	
ЦН80-1/5	Ц80-1/5	1	1,8	1,98	29	
	НС	1	0,18		74	
	Д-219	4	–		—"—	
ЦН80-1/4	Ц80-1/4	1	2,2	2,36	28	
	НС	1	0,18		74	
	Д-219	4	–		—"—	

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты подунифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Провер		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец		Штин		
Зав. Нилкоб		Курносов		

Стаканные фундаменты из свай - оболочек

Лит	Лист	Листов
Р	73	

Фундаменты ЦН80-1/6, ЦН80-1/5, ЦН80-1/4

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

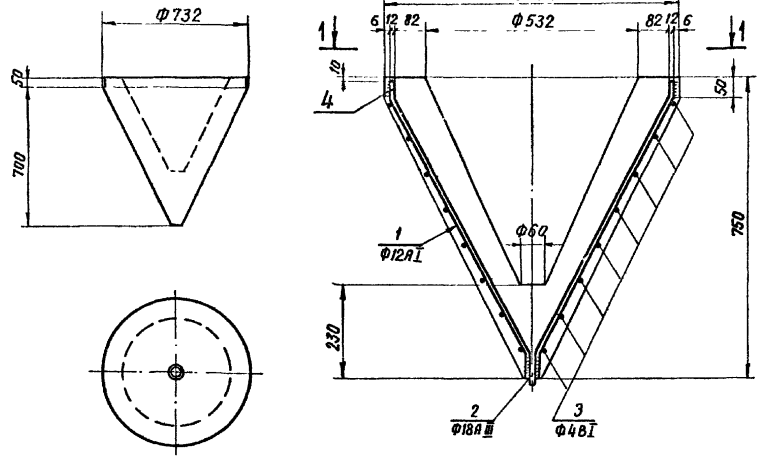
Типовые решения

3.407-123

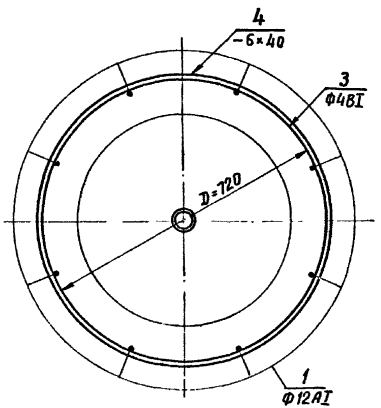
Инв. N подл. 9432тм-II-75 | Подпись и дата

СФ-355-02 Копировал: Формат 12

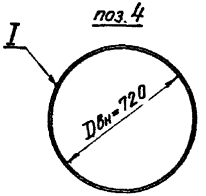
НС



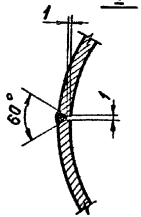
1-1



поз. 4



I



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование эл-та	Эскиз	N поз.	Диаметр мм	Длина позиц. "ℓ" мм	Кол. "n"	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ ℓn	Масса кг
НС	40, 120, 60, 640, 335	1	12 АI	820	8	6.56	Ф12АI	6.56	5 8
							ф18АIII	0,07	0,1
	70	2	18 АI	70	1	0,07	Ф4ВI	9,7	1,0
	Ф75, 630, Ф60, Шаг спирали 100	3	4ВI			9,7			
							Итого		6,9

Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. Г	Кол. Н	Масса, кг: 1дет.	всех	марки	Примечание
НС	4	— 50×6	2280	1	–	5,4	5,4	5,4	
Д-219		— 40×6	100	1	–	0,2	0,2	0,2	

Выборка стали на арматуру, закладные детали на 1 элемент

Марка элемента	Арматура: Класс А-I Ф18	Ф12	Класс В-I Ф4		Закладные детали -б=6		Анкерные болты			Масса кг
НС	0,1	5,8	1		5,4					12,3

Расход материалов на 1 элемент

Марка элемента	Бетон: Марка	Кол. м³	Сталь: Арматура Класс А-I	Класс В-I	Закладн. детали Марка ВСт.3		Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т.
НС	200	0,07	5,9	1	5,4		98	0,18

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сотникова		
Проверил		Каплевская		
Рук. груп.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИКЗ		Каплевская		

3.407-123 Вып. 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.

Стаканные фундаменты из свай оболочек

Лит. Р | Лист 74 | Листов

Наконечник НС

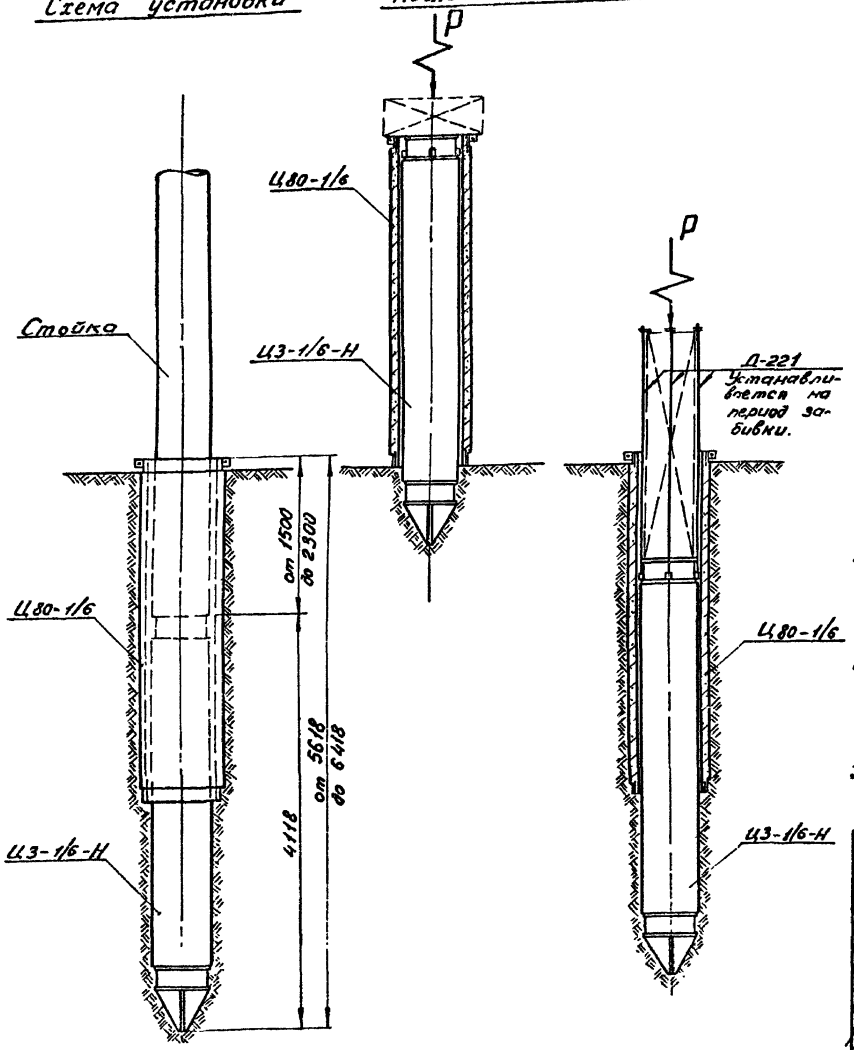
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9432тм-Т-76 | Подпись и дата

сф-355-02

Схема установки

Последовательность погружения



Примечания:

1. Настоящий фундамент представляет собой разновидность фундамента стаканного типа и предназначен для закрепления свободностоящих железобетонных опор в любых грунтах, в том числе на болотах глубиной до 2[2] и более метров.
2. Порядок сборки и установки фундамента:
   а) Производится сборка фундамента ТФ-1 из двух цилиндрических оболочек: наружной Ц80-1/6 и внутренней Ц3-1/6-Н.
   б) Обе оболочки, выравненные по верхнему обрезу, совместно погружаются в грунт до отметки, проектной для наружной оболочки (погружение производится, как с устройством лидирующего отверстия, так и без него).
   в) Внутренняя оболочка Ц3-1/6-Н погружается в грунт до проектной отметки при помощи инвентарной трубы, прикрепленной к ней четырьмя специальными шпильками Д-221, которые извлекаются после установки фундамента.
   г) В цилиндрическую полость, образованную оболочками Ц80-1/6 и Ц3-1/6-Н, устанавливается железобетонная стойка опоры.
   д) Пазухи между оболочками Ц80-1/6 и Ц3-1/6-Н, а так же между стойкой опоры и стенками оболочки Ц80-1/6 заполняются крупнозернистым песком
3. Элемент Ц80-1/6 см. л. 30; элемент Ц3-1/6 см. л. 77.

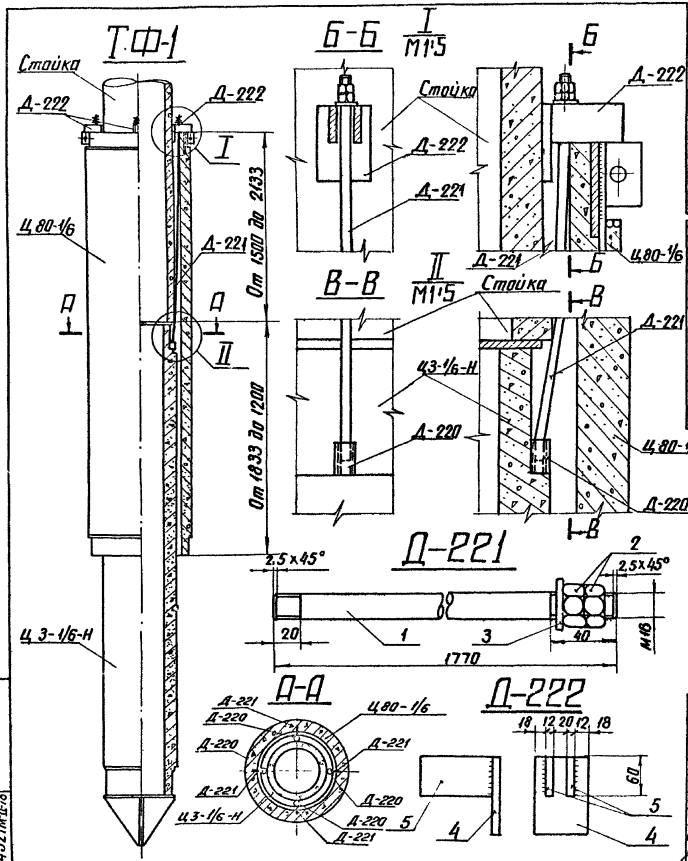
					3.407-123		Вып 2.	
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий.			
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Телескопические фундаменты	Лит	Лист	Листов
Разраб.		Григорьев				Р	75	
Провер.		Капцевская						
Рук. гр.		Гинчук						
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундамент ТФ-1. Схема погружения	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. сект.		Курносов						

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

СФ-355-02 Копировал: Формат 12

3.407-123

Типовые решения



Ведомость марок и NN листов

Шифр фун-та	Шифр марки	Кол. шт.	Масса, кг Марки	Масса, кг фун-та	NN листа	Примечание
ТФ-1	Ц 80-1/6	1	1.50	2.85	30	
	Ц 3-1/6-Н	1	1.32		77	
	Д-221	4	0.003			
	Д-222	4	0.002			

Спецификация

Марка	N дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-221	1	Шпилька М16	1770	1	—	2.8	2.8	2.87	
	2	Гайка М16	—	2	—	0.03	0.06		
	3	Шайба	—	1	—	0.01	0.01		
Д-222	4	— 80×12	120	1	—	0.9	0.9	2.1	
	5	— 60×12	110	2	—	0.6	1.2		

Примечание:

1. Порядок сборки и установки фундамента ТФ-1 дан на листе 75.
2. В случае установки фундамента в сильно пучинистых грунтах шпильки Д-221 используются для крепления четырех металлических столиков Д-222, которые удерживают наружную оболочку Ц 80-1/6 от возможного выпучивания.

Изм	Лист	N° докум	Подпись	Дата
Разраб		Григорьев		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр		Пинчук		
Гл. инж. пр		Соколов		
Гл. спец		Штин		
Зав. ним. эс		Курносов		

3.407-123 Вып 2

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Телескопические фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	76	

Вариант установки ф-та ТФ-1 в сильно пучинистых грунтах. Детали Д-221, Д-222

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

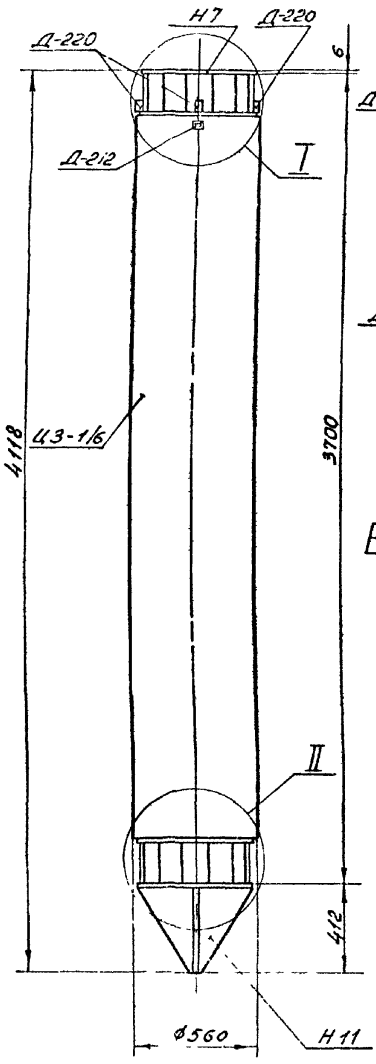
СФ-355-02

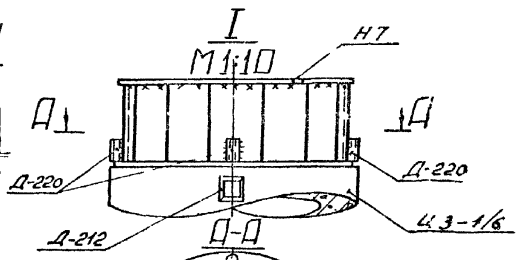
Инв. N подл. | Подпись и дата | 9432 ТМ-II-78

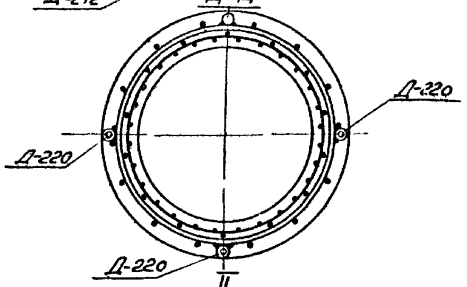
копировал: Анисий формат 12

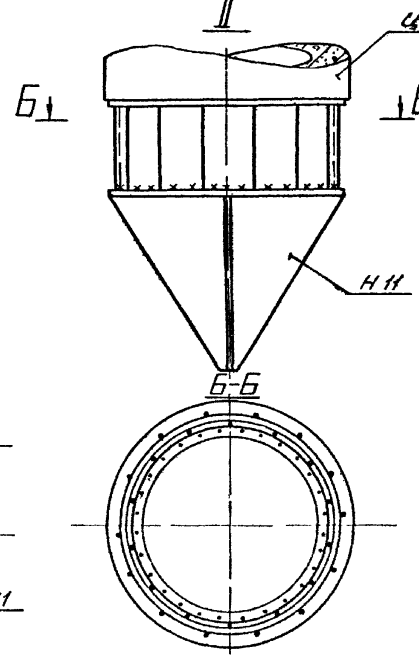
Типовые решения

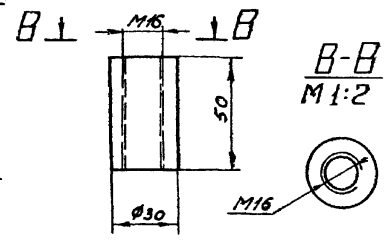
Ц 3-1/6-Н











Ведомость марок и NN листов

Шифр фун-та	Шифр марки	Кол. шт	Масса, т: Марки	Масса, т: Фун-та	NN листа	Примечание
Ц3-1/6-Н	Ц 3-1/6	1	1.26	1.32	КЖ-95, КЖ-96	ЦИТП 3.407-115 Выпуск 4
	Н7	1	0.01		КЖ-87	
	Н11	1	0.04		КЖ-89	
	Д-220	4	0.002			

Примечания:

1. Все швы h = 8 мм
2. Электроды типа Э42А
3. Работать совместно с чертежами проекта ЦИТП 3.407-115, листы КЖ 95, 96, 87, 89.

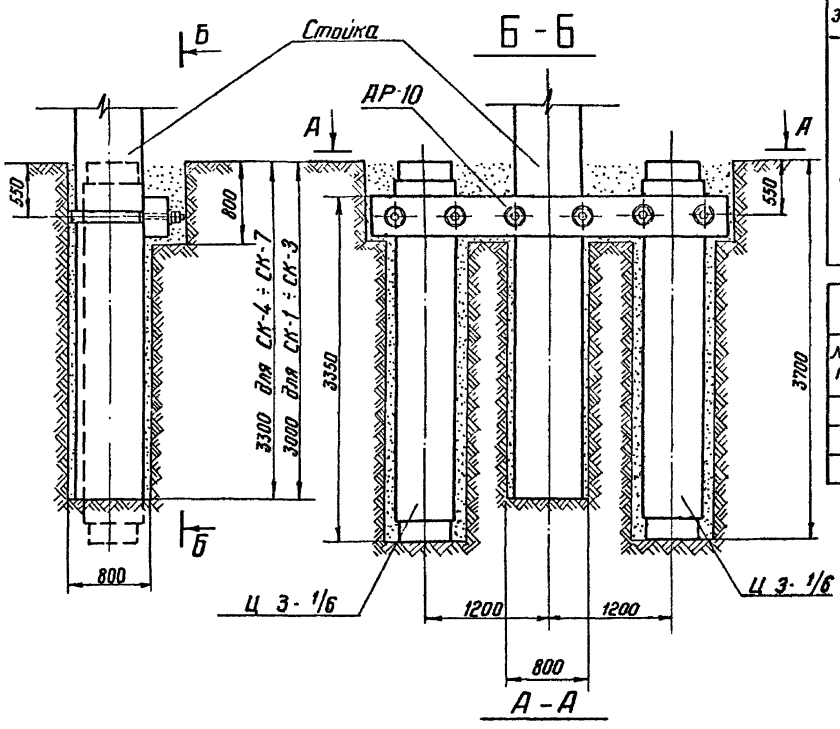
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып.2
Разраб.	Григорьев				Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий	
Провер.	Галлеевская				Телескопические фундаменты	Лит. Р; Лист 77; Листов
Рук.гр.	Пинчук					
Гл.инж.пр.	Соколов				Свая Ц3-1/6-Н	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.спец.	Штин					
Зав.лаб.	Курносов					

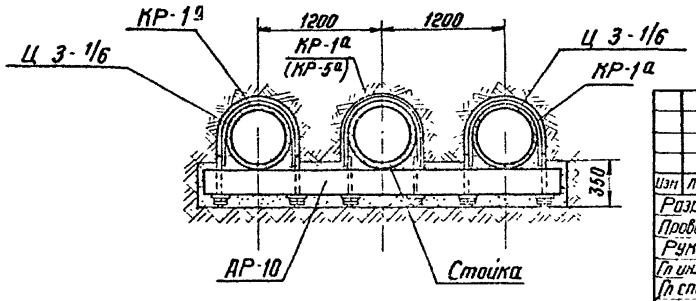
Копировал: СФ-355-02 Формат 12

3.407-123

Типовые решения

Тип Ж-1





Ведомость марок и NN листов

Тип закрепления	Тип стойки	Наименов. эл-та	Кол. шт	Масса т: эл-та	Масса т: всего	NN листа	Примечание
Ж-1	СК-1 ÷ СК-3	Ц 3-1/6	2	1.26	3.41	см. прим.	ЦИТП 3 407-115 Вып 4 ЮЖ-95,96
		АР-10	1	0.85		79	
		КР-1а	3	0.014		80	
	СК-4 ÷ СК-7	Ц 3-1/6	2	1.26	3.41	см. прим.	—"—
		АР-10	1	0.85		79	
		КР-1а	2	0.014		80	
		КР-5а	1	0.014		80	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименован.	Марка стали	Кол. шт.: болтов	Кол. шт.: гаек	Кол. шт.: шайб	Масса, кг: болтов	Масса, кг: гаек	Масса, кг: шайб	ГОСТ
	Гайка М30	ВСт3	—	12	6	—	2.7	0.4	Гайки 5915-70*
									Шайбы 11371-68*
					Всего	—	2.7	0.4	~ 3кг

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Мудрова		
Провер.		Каплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инжпр		Соколов		
Гл спец.		Штин		
Зав нилкэ		Курносов		

3.407-123 Вып.2

Фундаменты под унифицированные опоры, ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Горизонтальный ростверк для закрепления железобетонных опор.

Лит.	Лист	Листов
Р	78	

Закрепление типа Ж-1

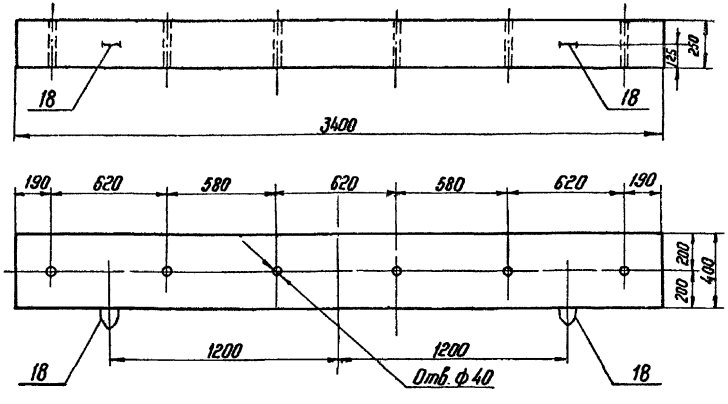
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

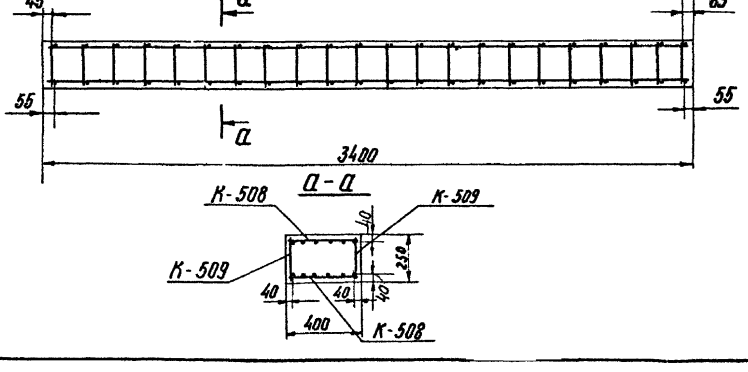
Инв. N подл. 9432тм-II-80 | Подпись и дата

СФ-355-02

Типовые решения

АР-10





Ведомость марок и №№ листов

Наименование марок		Кол. шт.	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг Всего	№№ листа	Примечание
К-508		2	29	58	80	
К-509		2	14	28	—"—	
Отправочная стержни	18	2	1	2	—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты на 1 ригель

Наименование элемента	Арматура: Класс А-I марка ВСт3 ф 6		Класс А-III ф 18		Класс А-I марка ВСт3сп ф 12		Общая масса, кг
АР-10	6		80		2		88

Расход материалов на 1 ригель

Наименование элемента	Бетон: марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Класс А-III	Класс А-I марка ВСт3		Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
АР-10	300	0,34	6	80	2		252	0,85

				3.407-123	Вып 2
				Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Кудрявцев		Горизонтальный ростверк для закрепления железобетонных опор	Лит. Р; Лист 79; Листов
Провер.		Калпевская			
Рук. гр.		Пинчук			
Гл. инж. пр.		Соколов			
Гл. спец.		Штин		Ригель АР-10	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. КМКЖ		Курносов			

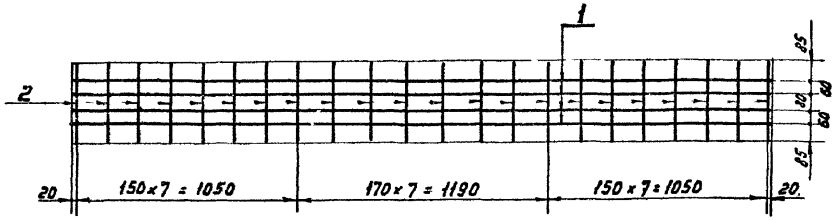
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432тм-т-81

СФ-355-02

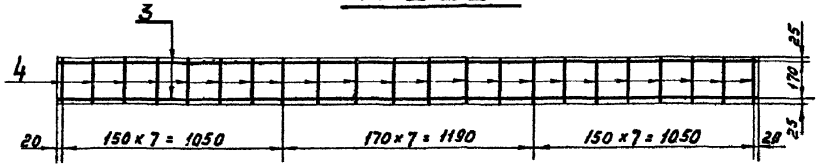
3.407-123

Типовые решения

К-508



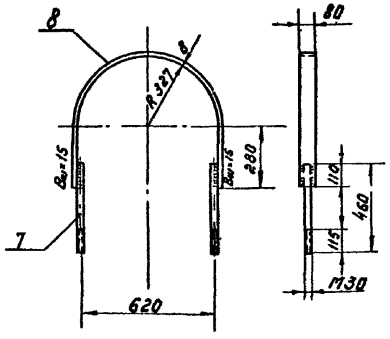
К-509



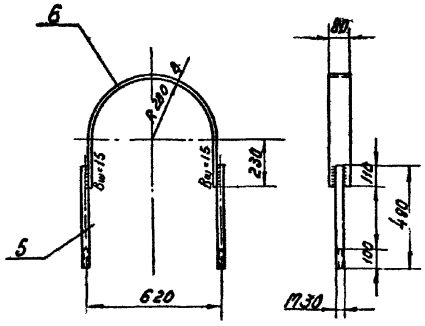
Спецификация

Марка	Эскиз стержня	NN поз.	Сечение мм	Длина стержня мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг. 1 поз.	Масса, кг. Всех
К-508	3330	1	ф18 A III	3330	4	13,3	27	29
	370	2	ф6 A I	370	20	7,4	2	
К-509	3330	3	ф18 A III	3330	2	6,6	13	14
	220	4	ф6 A I	220	20	4,4	1	
отдельн. стерж.	30 30 30 100	18	ф12 A I	1180	1	1,2	1	1
КР-1а	ф 30	5		490	2	10	6	14
	— 80×8	6		1365	1	1,4	7	
	Гайка М30				4	0,2	1	
	Шайба 30				2		—	
КР-5а	ф 30	7		460	2	0,9	5	14
	— 80×8	8		1600	1	1,6	8	
	Гайка М30				4	0,2	1	
	Шайба 30				2			

КР-5а



КР-1а



Примечания:

1. Все швы $B = 15$ мм,
2. Детали крепления ригелей КР-1а, КР-5а отличаются от КР-1 и КР-5 (3.407-115. Вып.5, Кж-35) только длиной болтов

				3.407-123	
Изм.	Лист.	N докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий
Разраб.		Мудрова			Горизонтальный ростверк для закрепления железобетонных опор
Проверил		Капелевская			
Рук. гр.		Пинчук			
Гл. инж. пр.		Соколов			Каркасы К-508, К-509 Детали крепления ригеля КР-1а, КР-5а
Гл. спец.		Штин			
Нач. НИПКЭО		Курносов			

Лит.	Лист	Листов
Р	80	

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

сф-355-02 копировал: формат 12

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

gost.e-ecolog.ru