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.

сф·355-02
Шифр·6.7

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

сф-355-02

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, Ц 80-6/6 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		Шпик	[подпись]	
Зав нилкэс		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

9432 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-1л	57	58
18	Закрепление типа К-2к	58	59
19	Закрепление типа К-2л	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 Ополубочный 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. Ополубочный 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 ЦН80-1/6, ЦН80-1/5, ЦН80-1/4	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
						Р	3	
Рук. гр		Пинчук			Общая пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл инж пр		Соколов						
Гл спец		[illegible]тин						
Зав нилкэс		[illegible]рносов						

СФ-355-02

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 Е 02 Д $^{5}/_{00}$, $^{5}/_{22}$ - $^{5}/_{66}$, $^{27}/_{00}$ ÷ $^{27}/_{16}$, $^{27}/_{42}$, $^{27}/_{50}$, Е 04 С $^{3}/_{30}$; Е 04 Н $^{12}/_{00}$.

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 С30 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 - СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: А.С. Соколов и С.А. Штин.

б) заявка N 2087007/33
Заявитель - СЗО „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 1977г о выдаче авторского свидетельства.

в) авторское свидетельство N 231389
„Опора линии электропередачи высокого напряжения"
Заявитель - СЗО „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 - СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: Б.М. Пинчук, А.С. Соколов.

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

Выписку составил.
14 июня 1977г Р.Т. Каллевская

Выписка

из патентного формуляра инв. N 9432тм - 6.
Типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ 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 1977г.

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

Выписку составил
14 июня 1977г Р.Т. Каллевская

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2	Лист 5

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,

Типовые решения

Инв. № подл.	Подпись и дата
9432 тм-ТТ-8	

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
						Р	6	
Рук. гр.		Ильчук			Пояснительная записка к новым типам свай и свайных звеньев	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. инж. пр.		Соколов					
Гл. спец.		Штин					
Зав. лаб.		Курногов					

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 № 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 свой применяется:

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

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° 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 С38/23, 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 град. 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 сваи (см. лист 12 настоящей пояснительной записки);

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 - Вып. 2	Лист 9

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: $N_в$ (N_c), ΣQ, $h_в$, характеристики грунта (или слоев грунта)

$N_в$ и N_c (тс) - соответственно расчетные выдергивающая или сжимающая нагрузки на сваю.

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

$h_в$ - 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 выдергивании или сжатии. При этом выдергиваемая 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 выдергиваемой или сжатой сваи дан в приведенных ниже примерах.

2. Определяется максимальный изгибающий момент в свае по формуле

$$M = \frac{1}{0{,}7}\left[(h_в + y_o)\Sigma Q - M_{отп}\right], \text{ где}$$

$y_{o(м)}$ - расстояние от поверхности грунта до сечения сваи с максимальным изгибающим моментом,

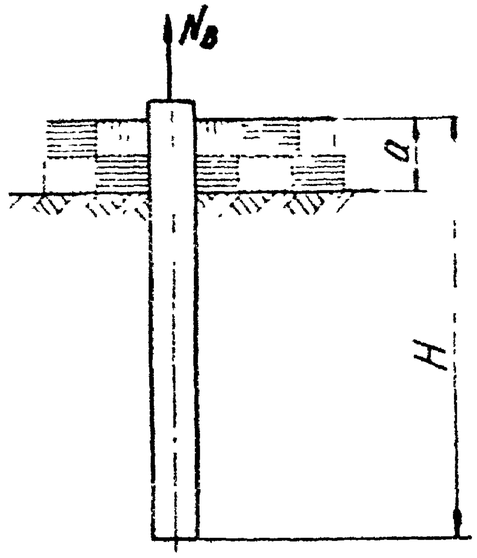
$M_{отп(тсм)}$ - момент от давления грунта на участке от поверхности грунта до сечения с максимальным изгибающим моментом.

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 выдергиваемой и сжатой сваи.

Пример № 1.



Дано: Выдергивающая нагрузка на фундамент под промежуточную опору $N_в = 28{,}6$ 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

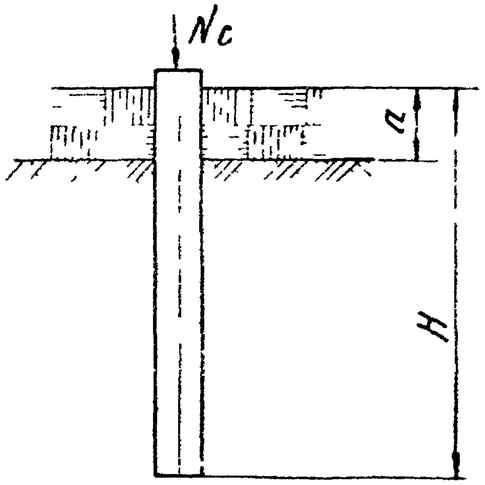
3 Несущая способность основания фундамента при вырывании с учетом его собственного веса определяется по формуле:

$$[N_в] = P_в^н - P_в^а + 0.9\,G_ф$$

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

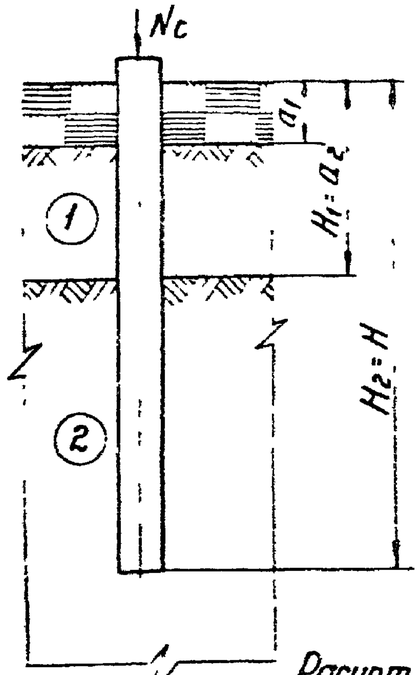
4 Несущая способность основания фундамента при сжатии с учетом его собственного веса определяется по формуле

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

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) начало 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 $[N_в] > N_в$

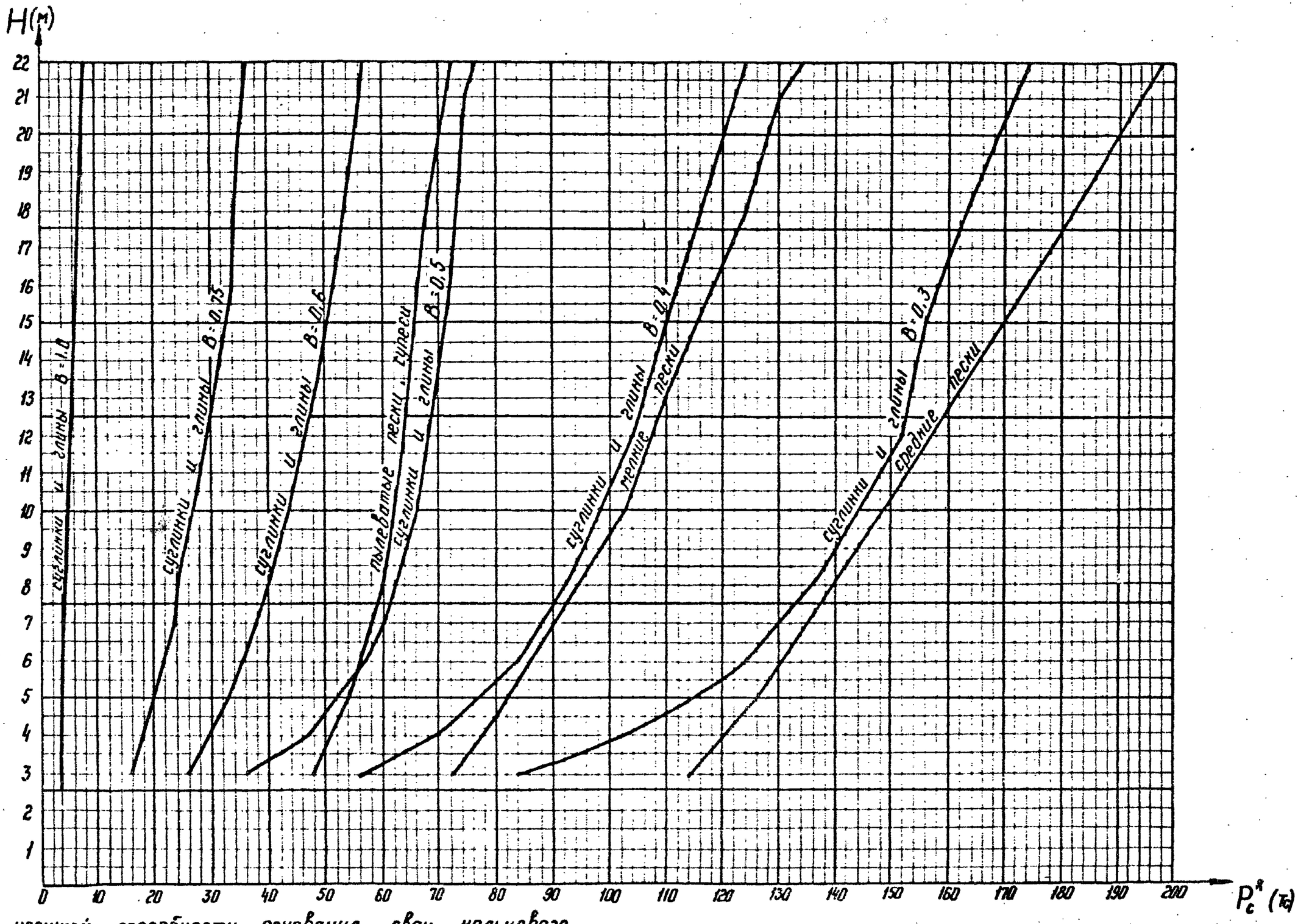


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточных опор, исходя из лобового сопротивления сваи.

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

Копировал: Ноган формат: 12

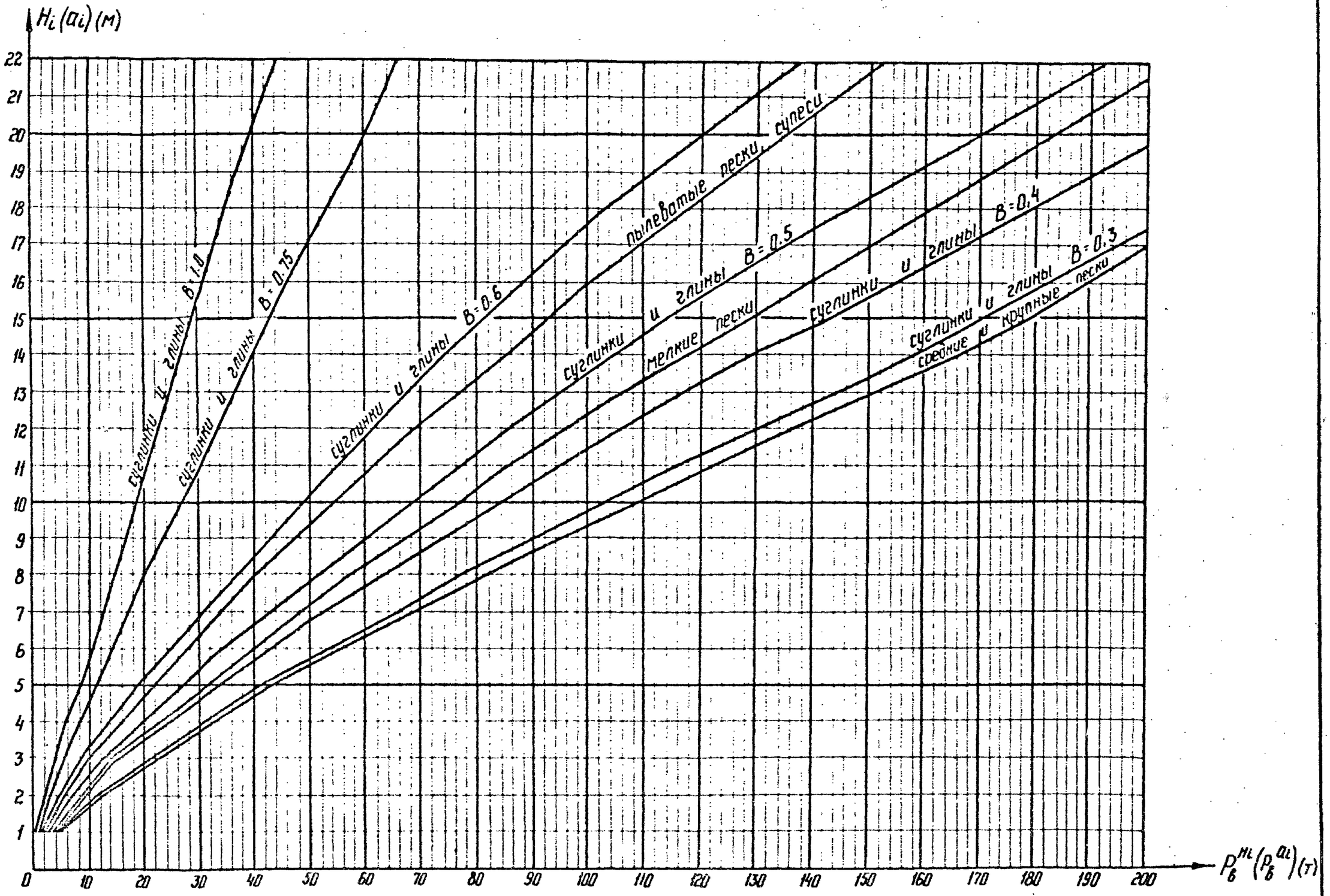


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточных опор, исходя из сопротивления по боковой поверхности.

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

СФ-355-02

Копировал: Наташа Формат: 12

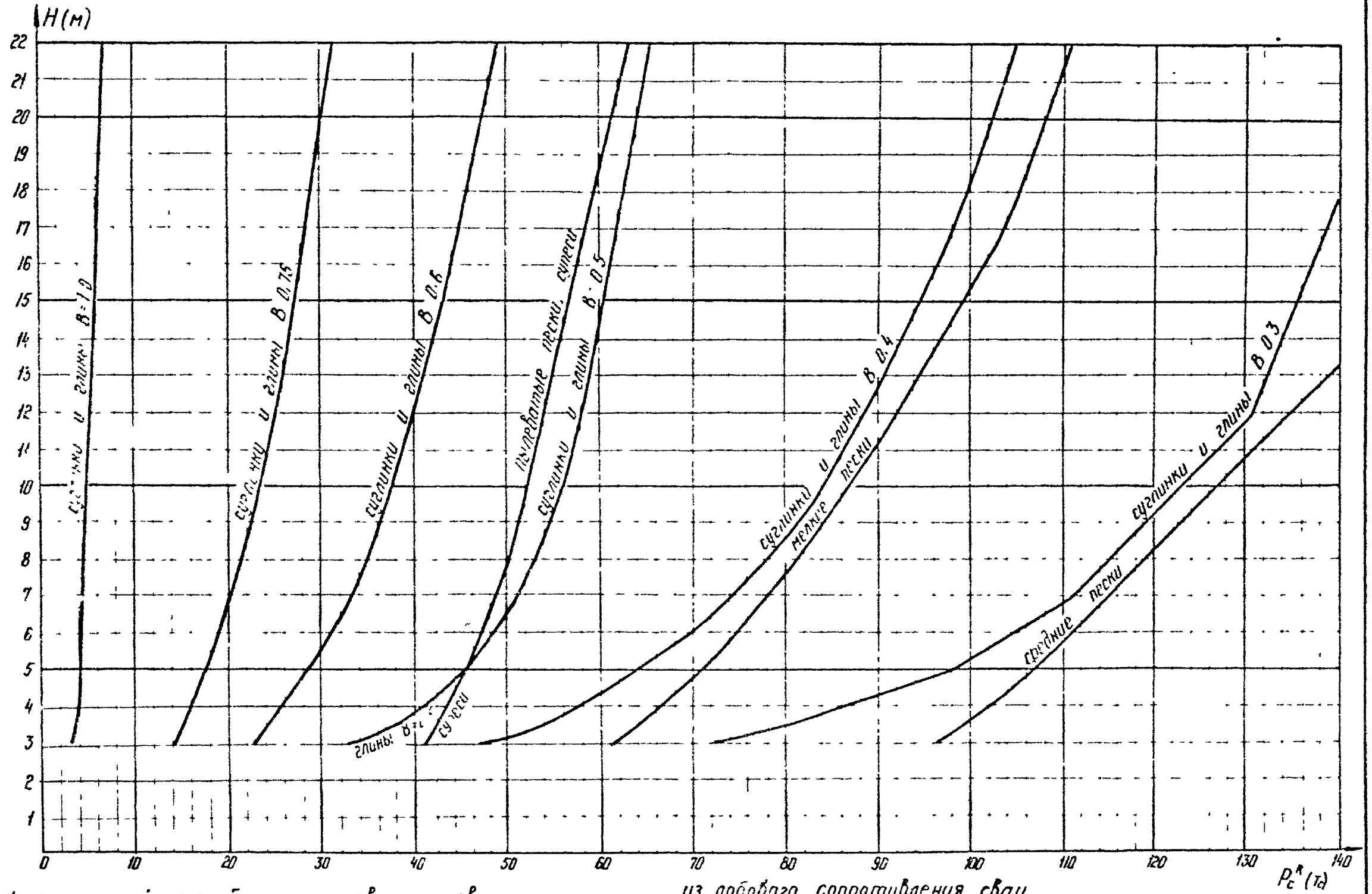


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых опор, исходя из лобового сопротивления сваи

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

СФ-355-02

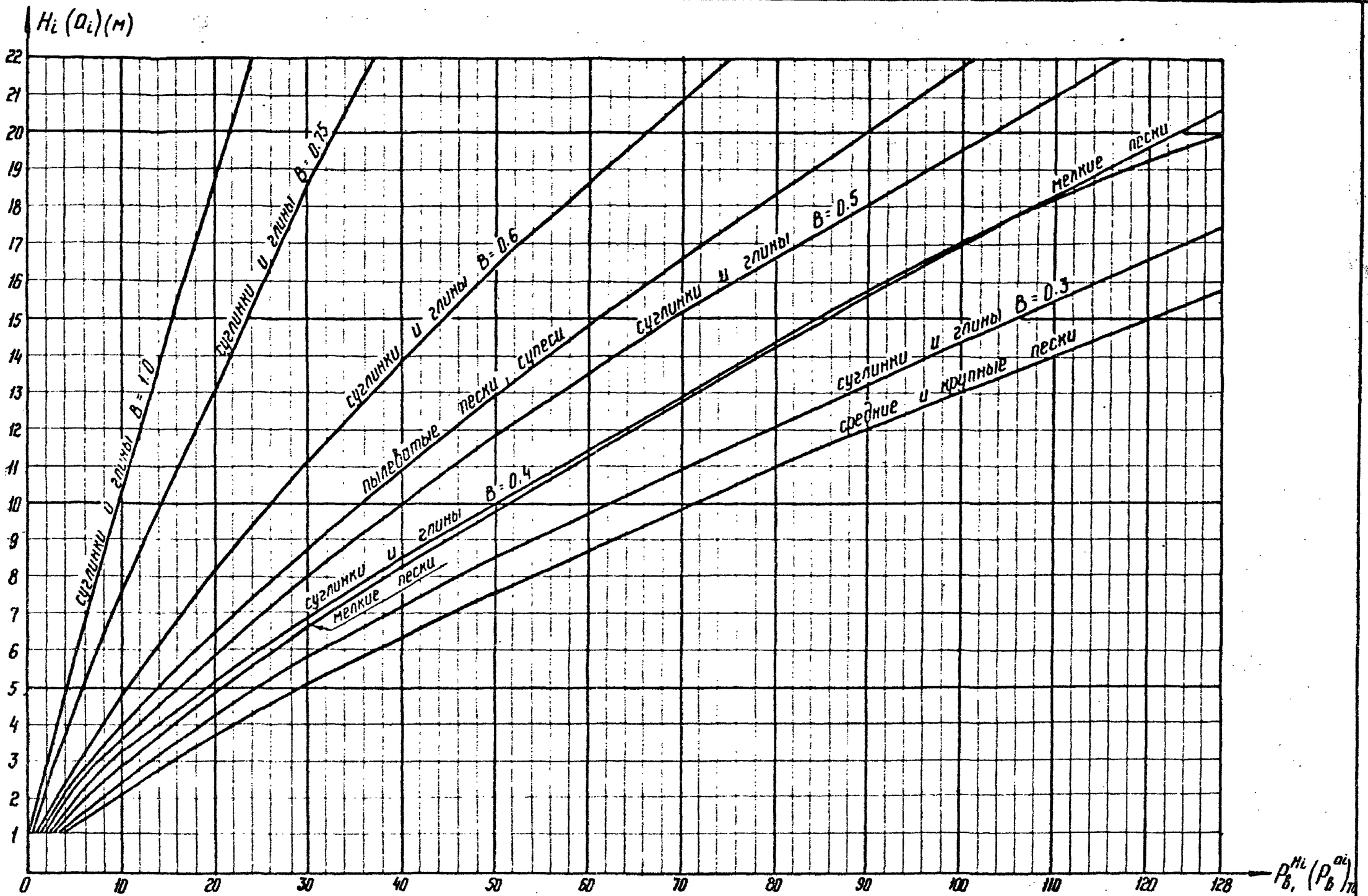


График несущей способности основания сваи кольцевого сечения Ф 800 мм для промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых опор, исходя из сопротивления по боковой поверхности сваи.

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

сф-355-02

Копир. Ката формат: 12

3.407-123

Типовые р... ...ния

Подпись и дата

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

№ слоя по разрезу	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	0.35	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	0.86	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	0.96	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

3.407-123

Типовые решения

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)																					
						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	$M_{отп.}$
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. 9432тм-II-19 | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 17

СФ-355-02

Копировал: Тюрина Формат 12

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 (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	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.
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 | 9432тм-Т-20

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

№ строки	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)																	
						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	$M_{отп}$
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	2.7
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

Типовые решения

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_o (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_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$	y_o	$M_{отп}$
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

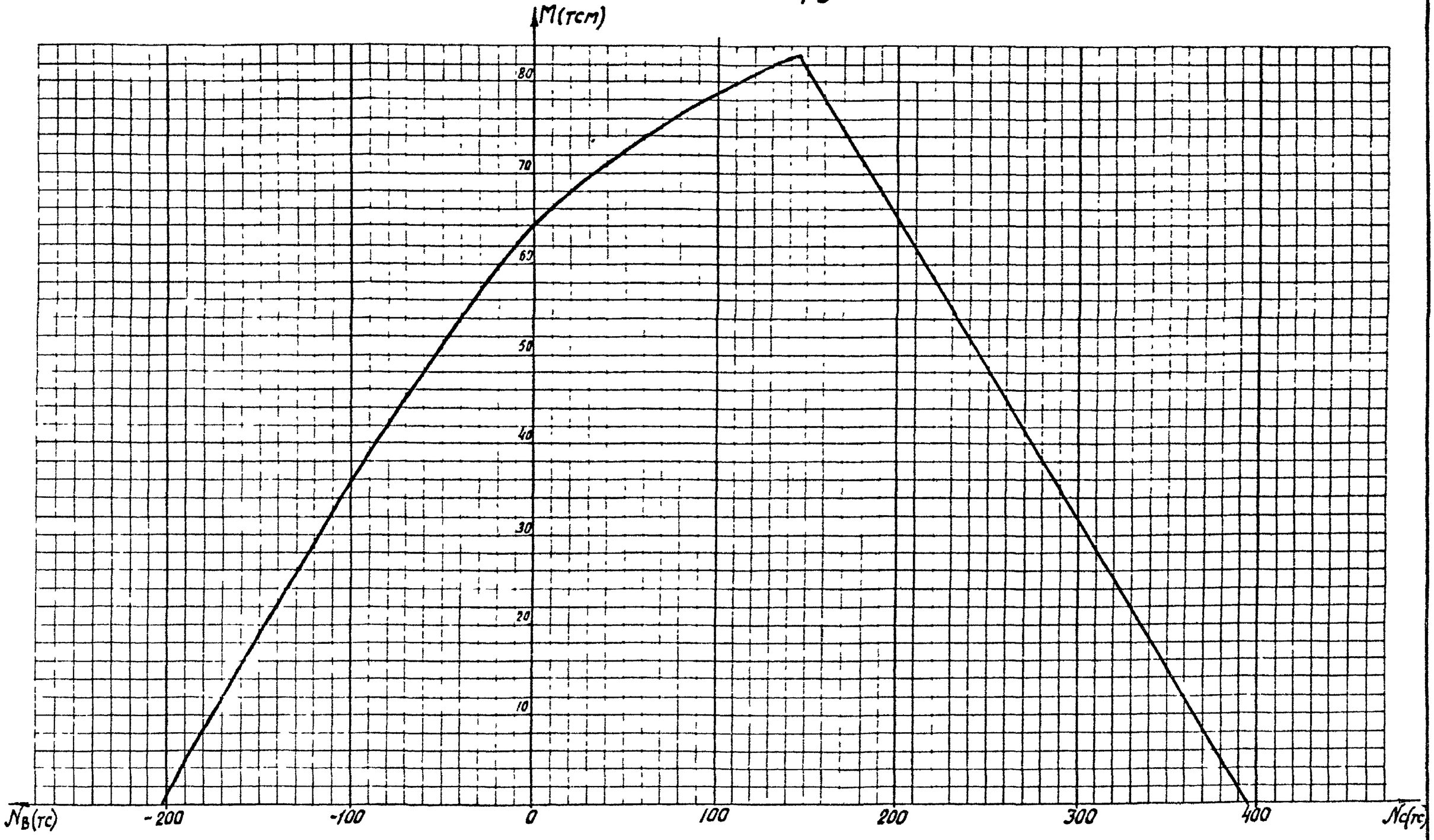
Инв. № подл. | Подпись и дата | 9432тм-Т-22

сф-355-02

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

[illegible]	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	$M_{отп}$
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	6.16	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	1.90	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



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.

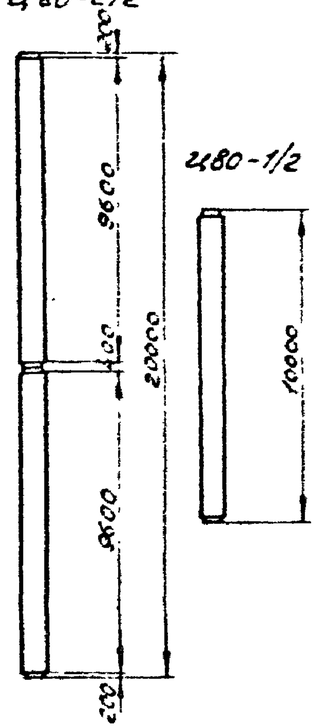
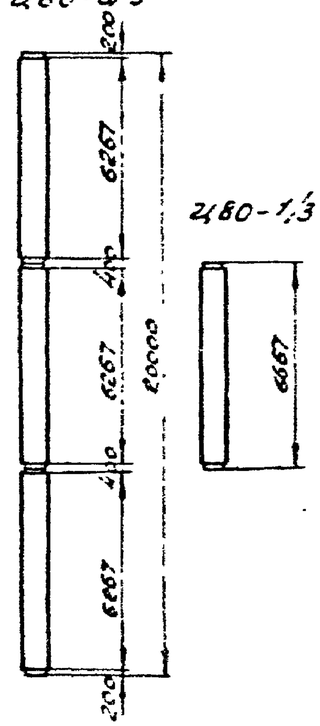
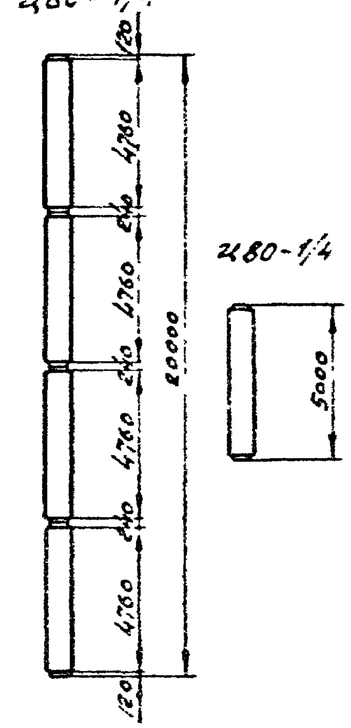
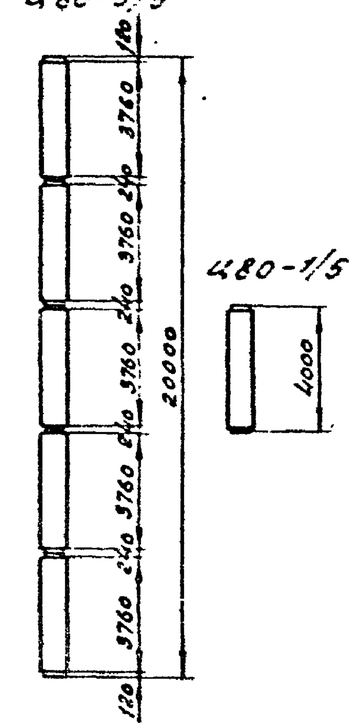
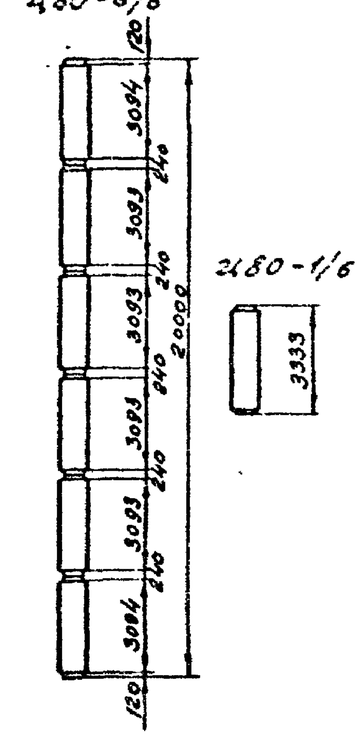
Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 переходную опору.

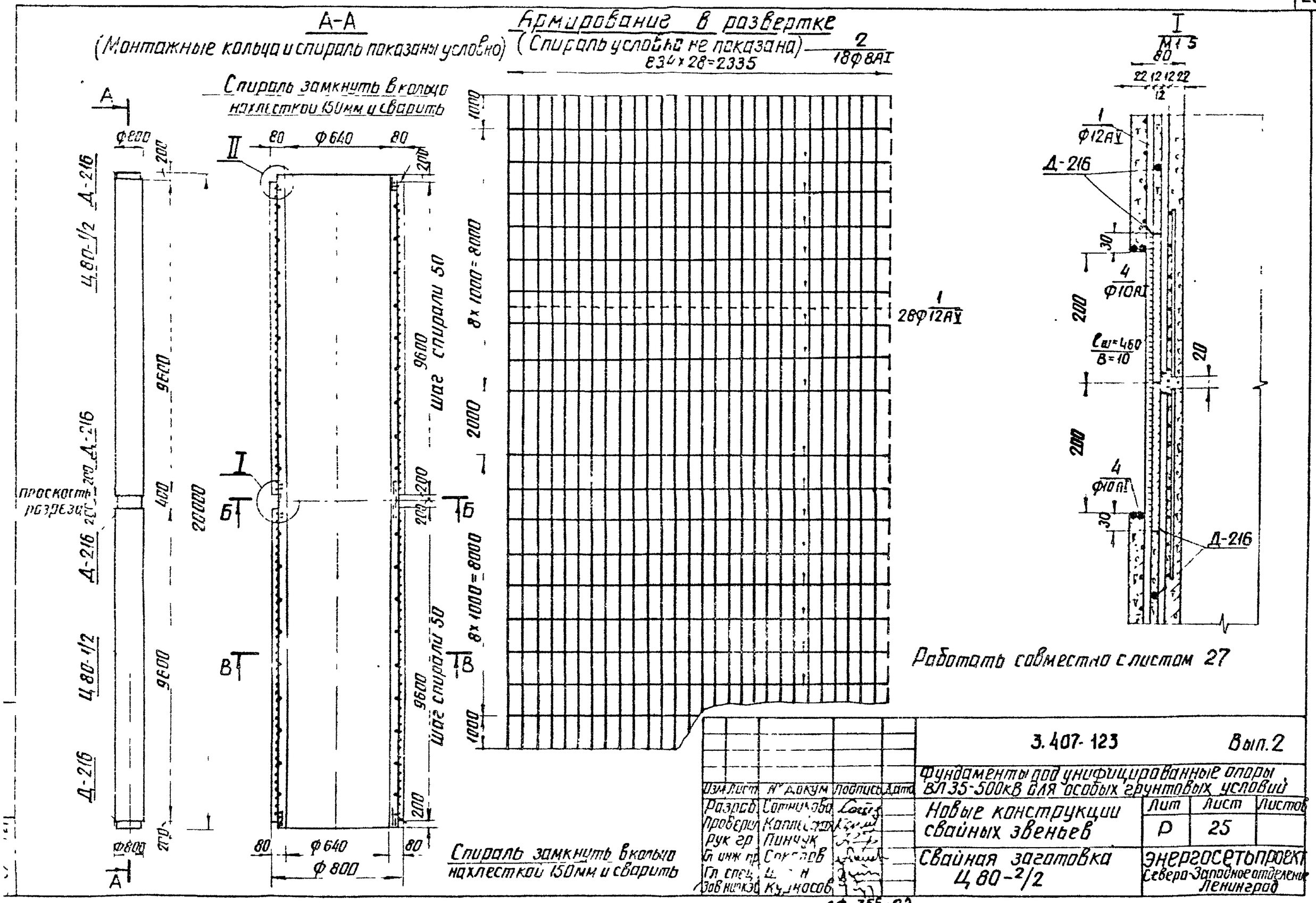
Наименование показателей	Един. изм	Показатели
Расход бетона	$м^3$	236
Расход стали	т	23,6
Капиталовложения	тыс. руб.	26,1
Трудозатраты	ч. дн.	518

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	ч. дн.	78

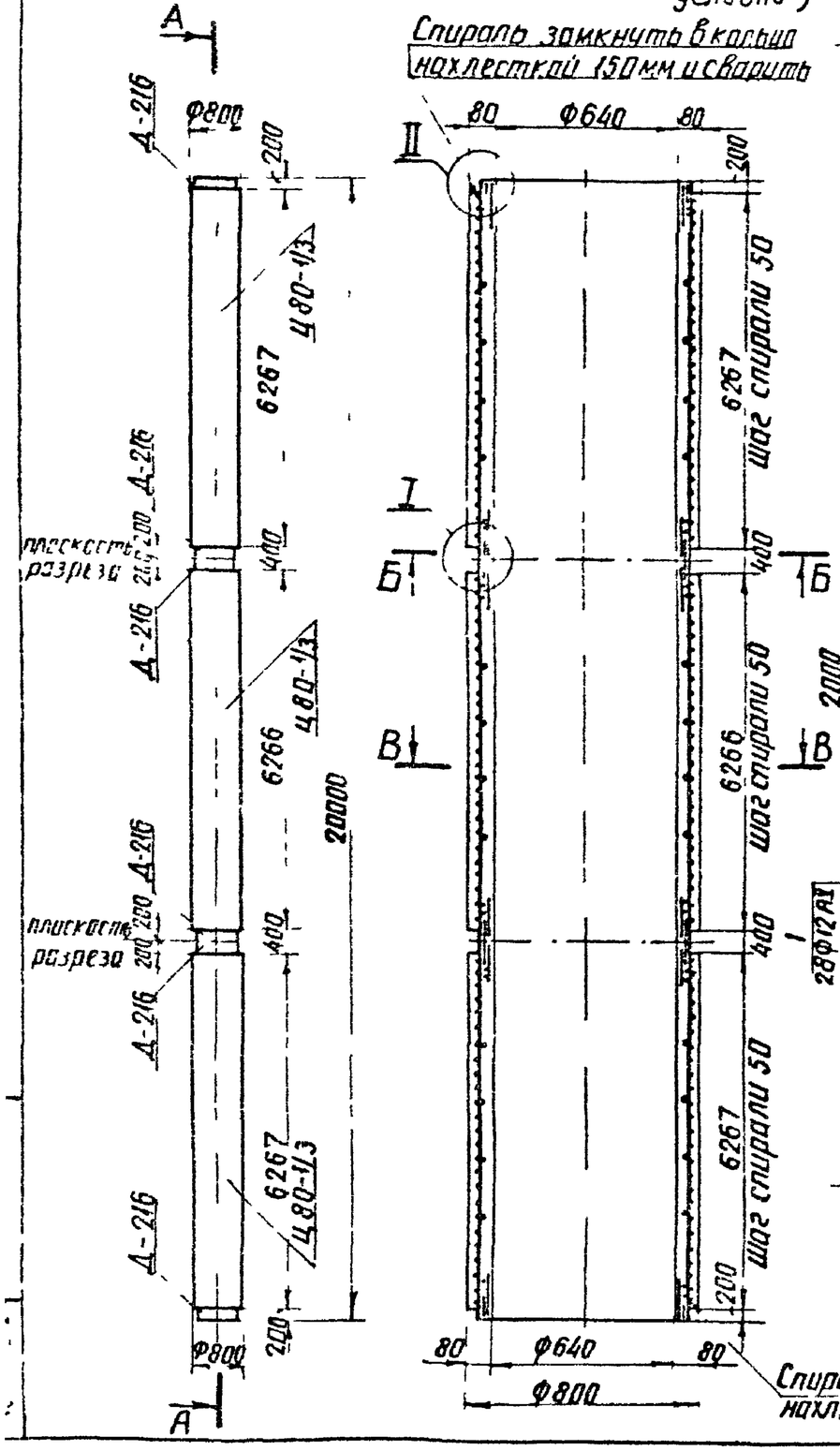
Обзорный лист свайных заготовок и звеньев.

Шифр заготовки	ц 80 - 2/2	ц 80 - 3/3	ц 80 - 4/4	ц 80 - 5/5	ц 80 - 6/6
Эскизы заготовки и звена					
Шифр сводного звена	Ц 80 - 1/2	Ц 80 - 1/3	Ц 80 - 1/4	Ц 80 - 1/5	Ц 80 - 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
NN листов	25	26	28	29	30


А-А
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)
Армирование в развертке
(Спираль условно не показана)
2
18Ф8АI
834×28=2335
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Ф800
Ф640
80
200
9600
400
20000
Ц80-1/2
Д-216
проскость разреза
шаг спирали 50
8×1000=8000
1000
2000
1
28Ф12АV
I
М1:5
80
22 12 12 22
12
1
Ф12АV
Д-216
30
4
Ф10АI
200
20
Работать совместно с листом 27
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Изм Лист № докум Подпись Дата
Разраб Сотникова
Проверил Каплевская
Рук гр Пинчук
Гл инж пр Соколов
Гл спец
Зав нач экз Курносов
3.407-123
Вып.2
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий
Новые конструкции свайных звеньев
Лит Р
Лист 25
Листов
Свайная заготовка Ц80-2/2
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
СФ-355-02
копировал Анисей
формат 12

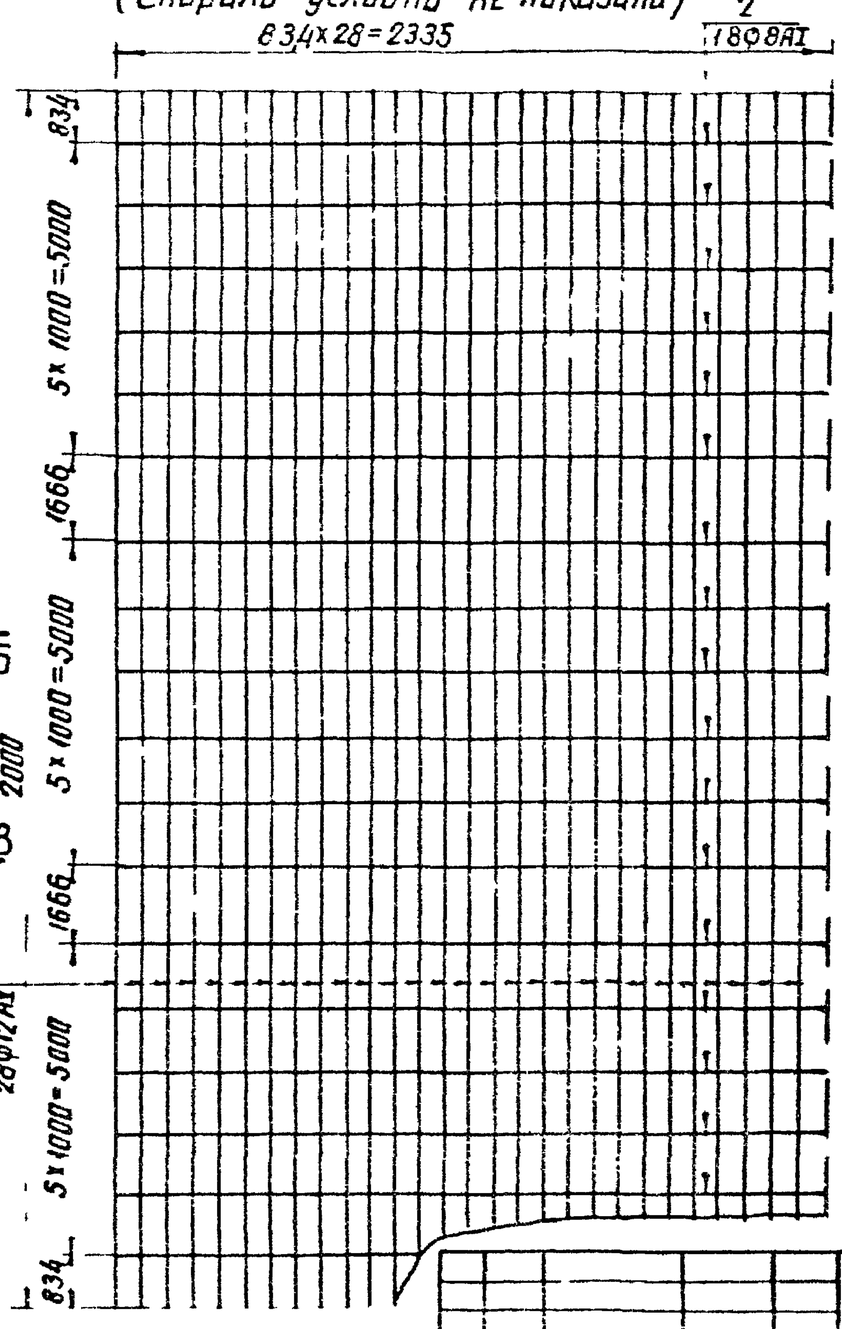
А-А

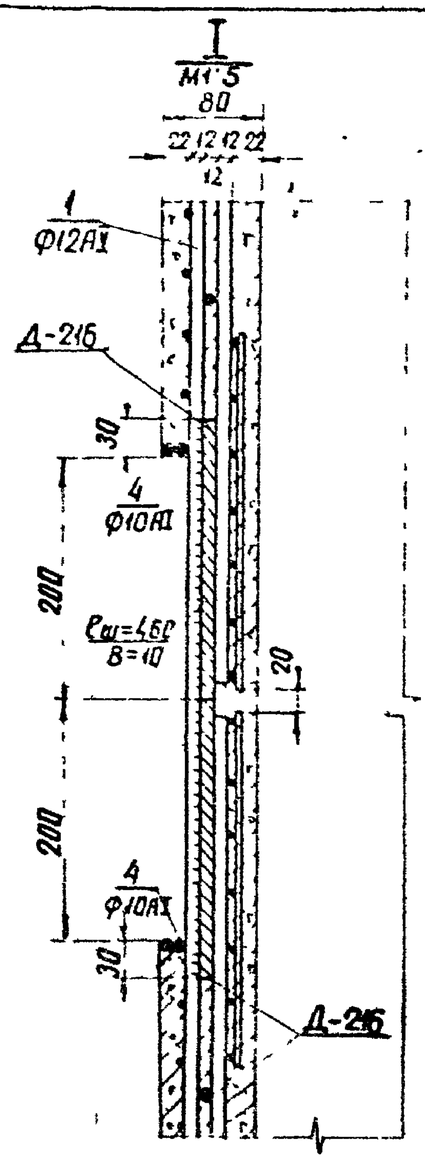
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)



Армирование в развертке

(Спираль условно не показана)





Работать совместно с листом 27

				3.407-123		Вып.2
				Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.				Новые конструкции свайных звеньев	Лит.	Лист 26 / Листов
Провер.					Р	
Рук. гр.						
Гл. инж. пр.				Свайная заготовка Ц 80-3/3	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.						
Зав. лабор.						

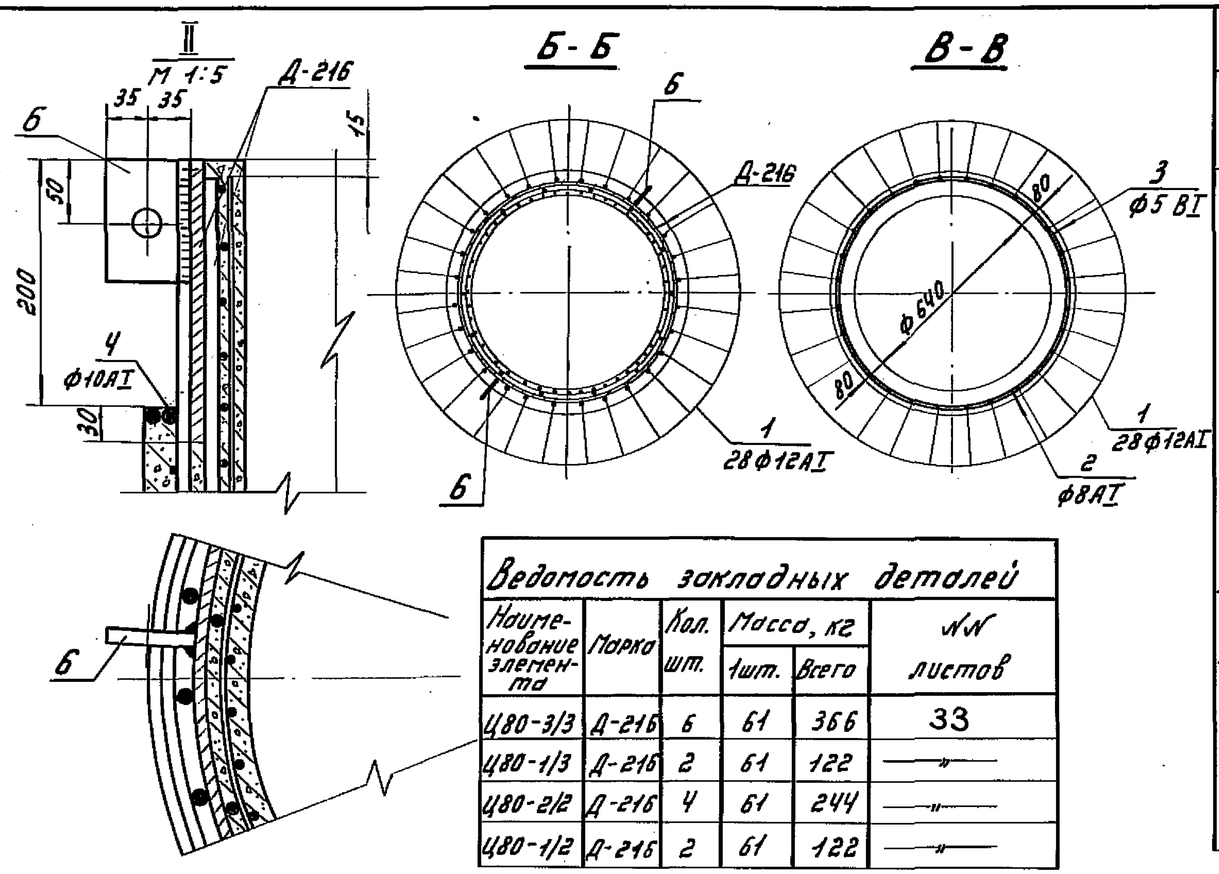
СФ-355-02

Копировал: Аниц

Формат 12

3.407-123

Типовые решения



Ведомость закладных деталей

Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	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.

Наименование эл-та	Эскиз	№ поз.	Диаметр мм	Длина позиции „с" м	Кол. „п"	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σс·п	Масса кг
Ц80-3/3	20 000	1	12АV	20000	28	560	ф12АV	560	497.3
	Двн.=716	2	8АI	2375	18	42,8	ф 8 АI	42,8	16, 9
							ф5 ВI	921	141.8
	шаг спирали см. черт.	3	5ВI	—	—	921	ф10АI	29,3	18,1
							-δ=16	—	5,4
		4	10АI	4875	6	29,3	Итого:		679,5
							ф12АV	560	497.3
	отв.ф25	6	-δ=16	100	6	—	ф 8 АI	42,8	16, 9
							ф5 ВI	940	144, 8
							ф 10 АI	19,5	12.0
Ц80-2/2	20 000	1	12АI	20 000	28	560	-δ=16	—	3.6
	См. эскиз поз. 2	2	8АI	2375	18	42.8	Итого:		674,6
	шаг спирали см. черт.	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 A-V ф12		Класс A-I ф8	ф10	Класс B-I ф5	Закладные детали Класс A-V ф12	Класс A-I ф8	Класс B-I ф5	В Ст3 -δ=12	-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	Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс A-V	Класс A-I	Класс B-I	Закладные детали Класс A-V	Класс A-I	Класс B-I	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, ℓш=100мм.

Работать совместно с листами 25, 26.

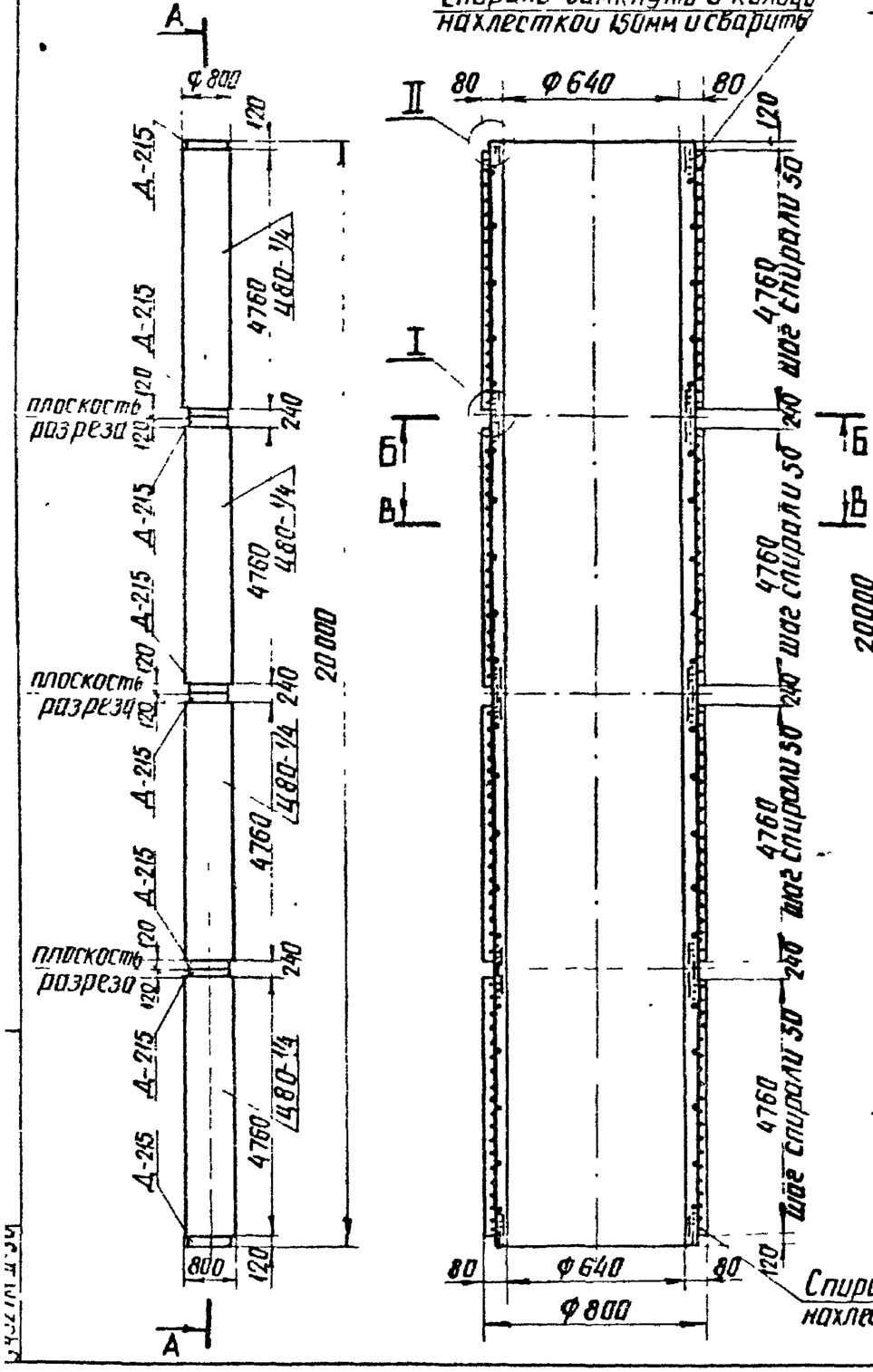
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий
Разраб.	Сотникова				Новые конструкции свайных звеньев.
Провер.	Каплевская				Лит. Р; Лист 27; Листов
Рук. гр.	Пинчук				Свайные заготовки Ц80-2/2, Ц80-3/3. Разрезы, спецификация, узел, таблица расходов материалов.
Гл. инж. пр.	Соколов				«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.	Штин				
Зав. НИПКЭС	Курносов				

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

сф-355-02

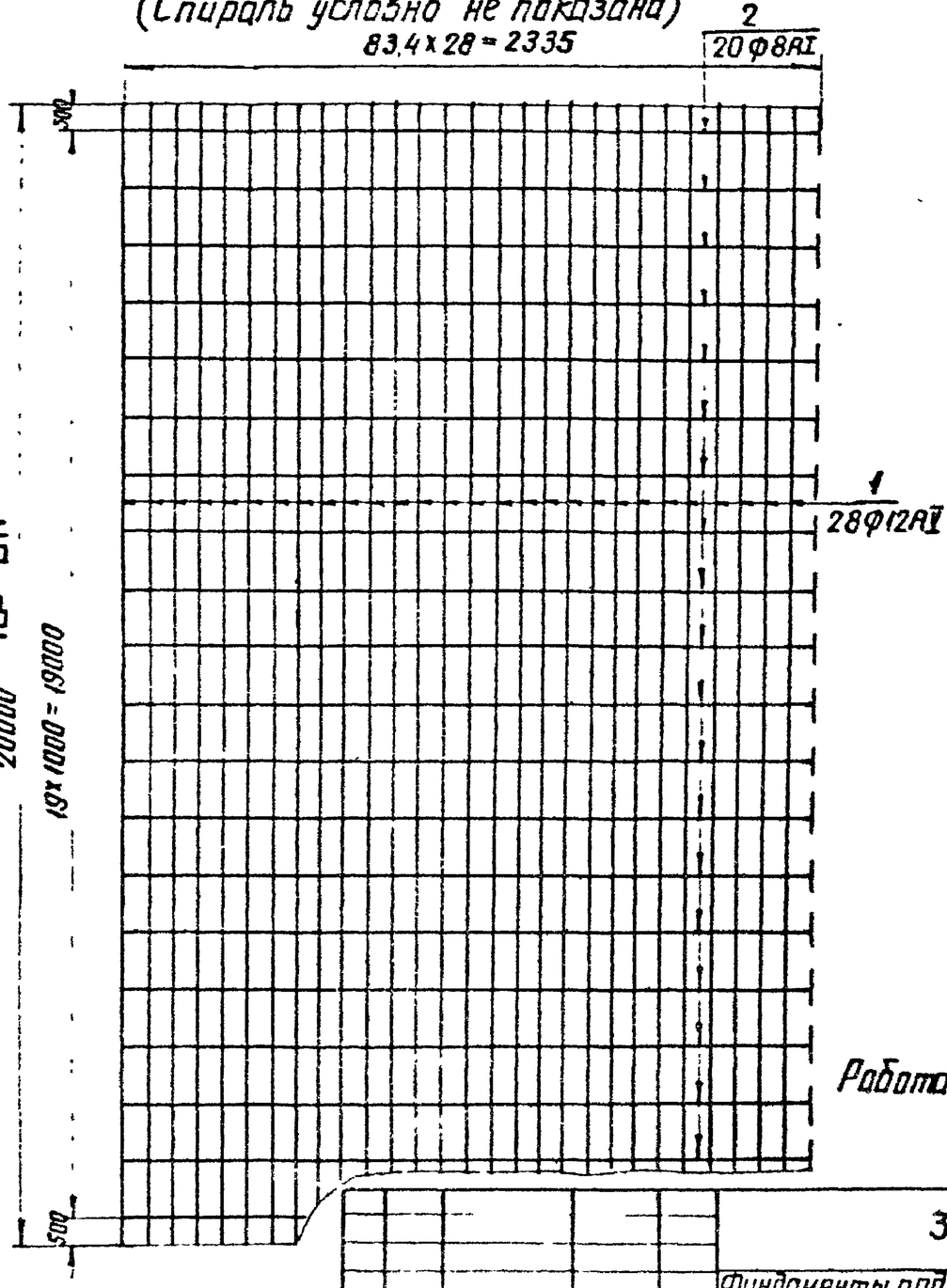
А-А

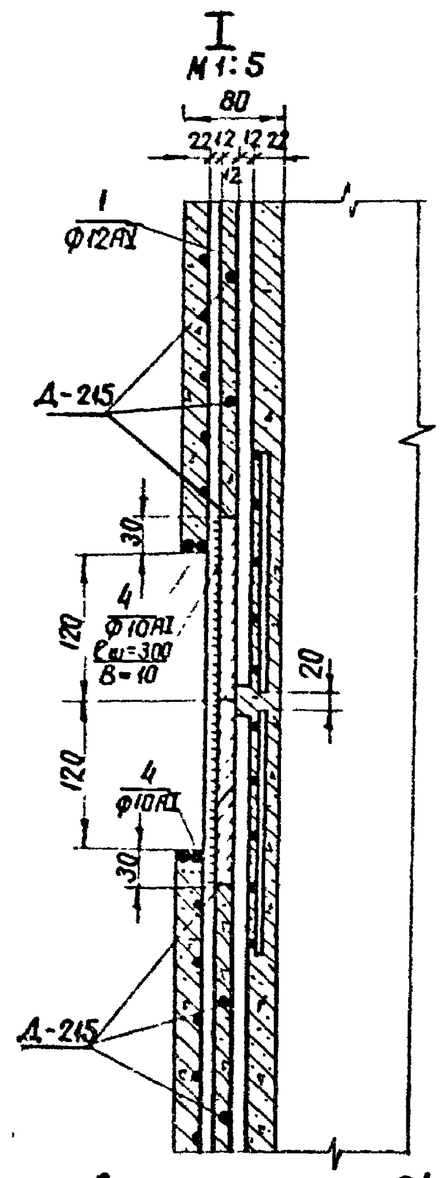
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)



Армирование в развертке

(Спираль условно не показана)





Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб		Маркова		
Проверил		Колтевской		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. лаб.		Курнасов		

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 Ц80-4/4

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

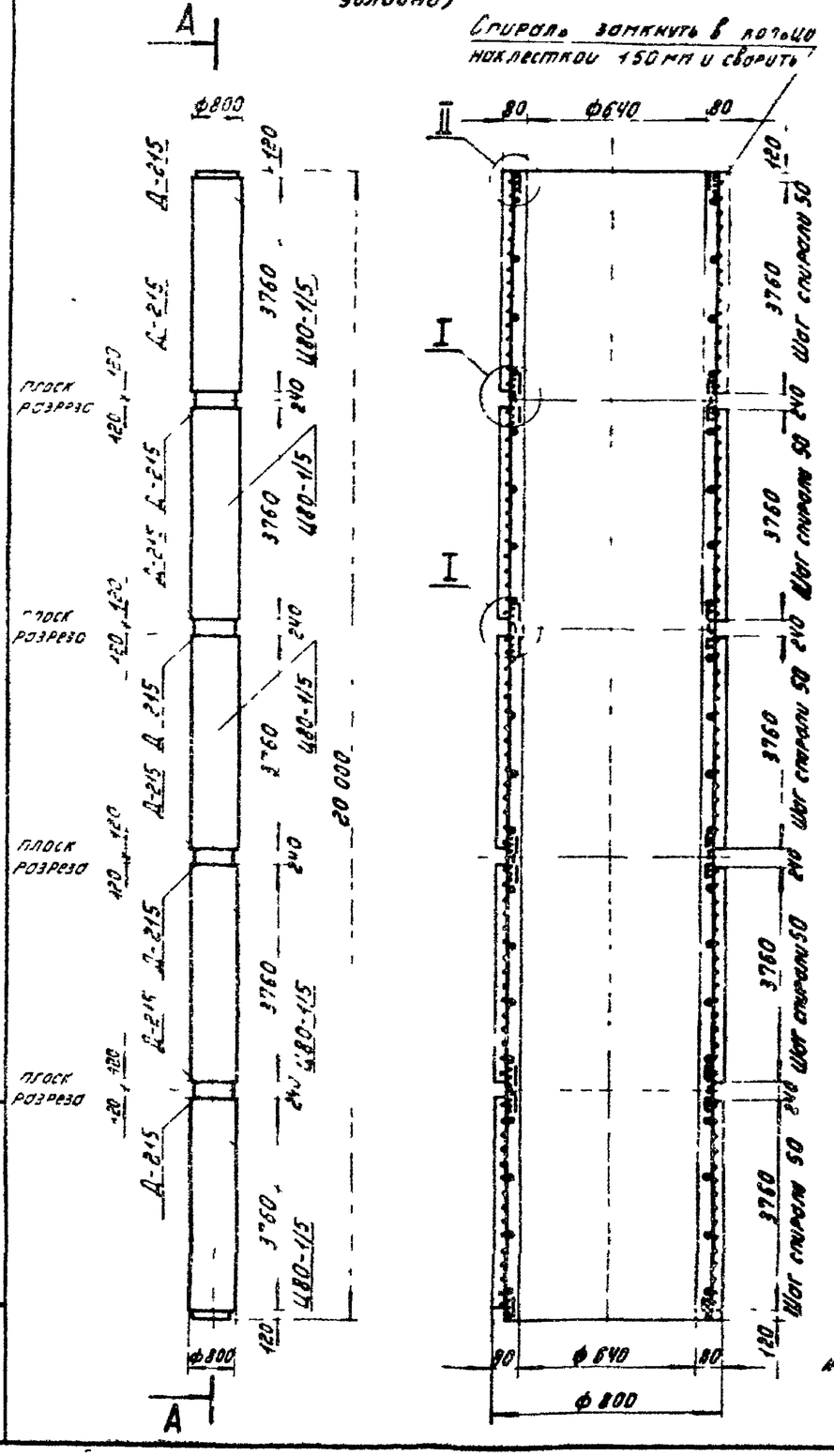
сф-355-02

копировал: Аниси

формат 12

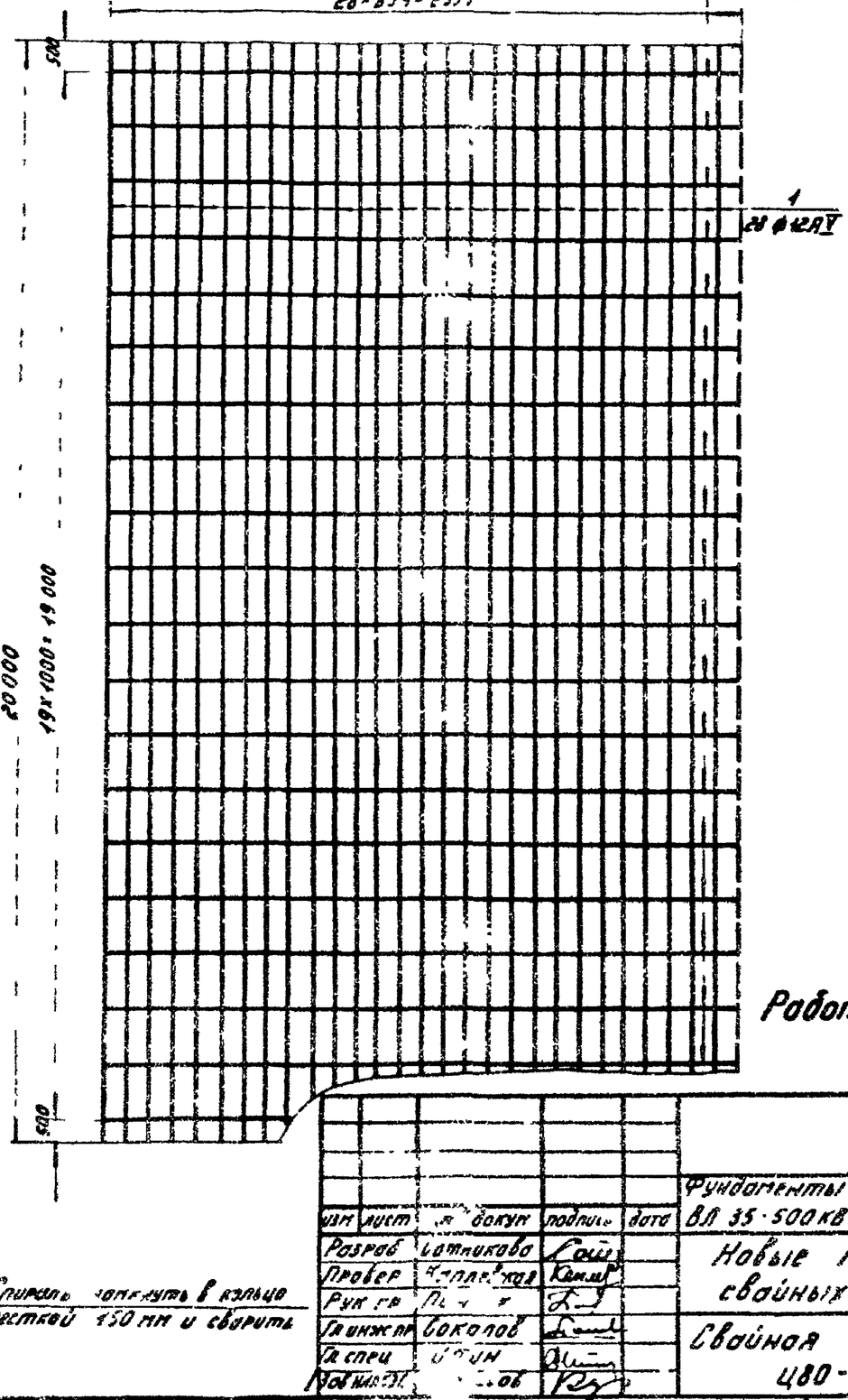
А-А

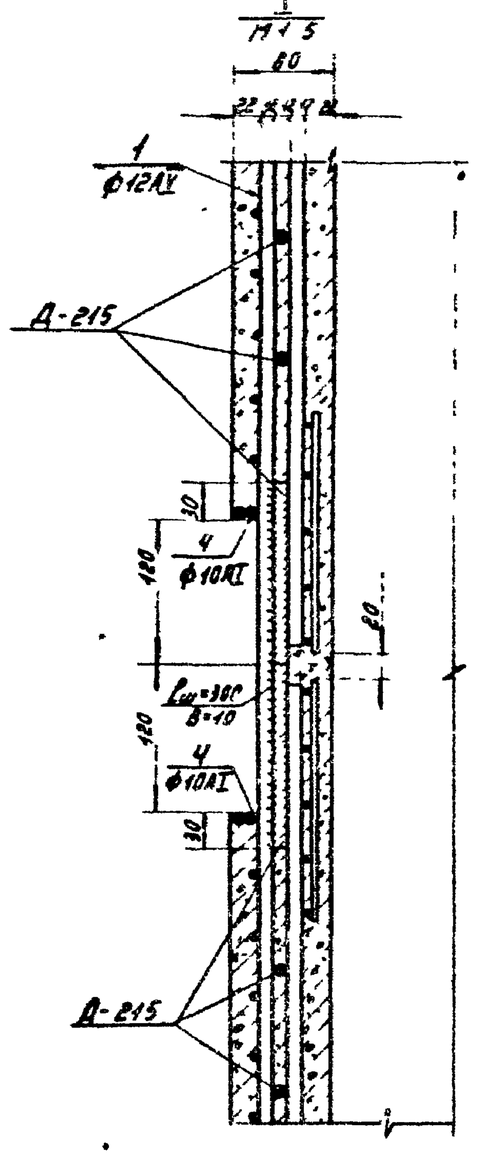
(Монтажные кольцо и спираль показаны условно)



Армирование в развертке

(Спираль условно не показана)





Работать совместно с листом 31.

Спираль замкнуть в кольцо накладкой 150 мм и сварить

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.	Сапникова				
Провер.	Коплевская				
Рук. гр.	Пчелинцев				
Гл. инж. пр.	Соколов				
Гл. спец.	Юрин				
Н. контр.	Ефимов				

3.407-123 Вып. 2

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

Новые конструкции свайных звеньев

Лит.	Лист	Листов
Р	29	

Свайная заготовка ЦВО-5/5

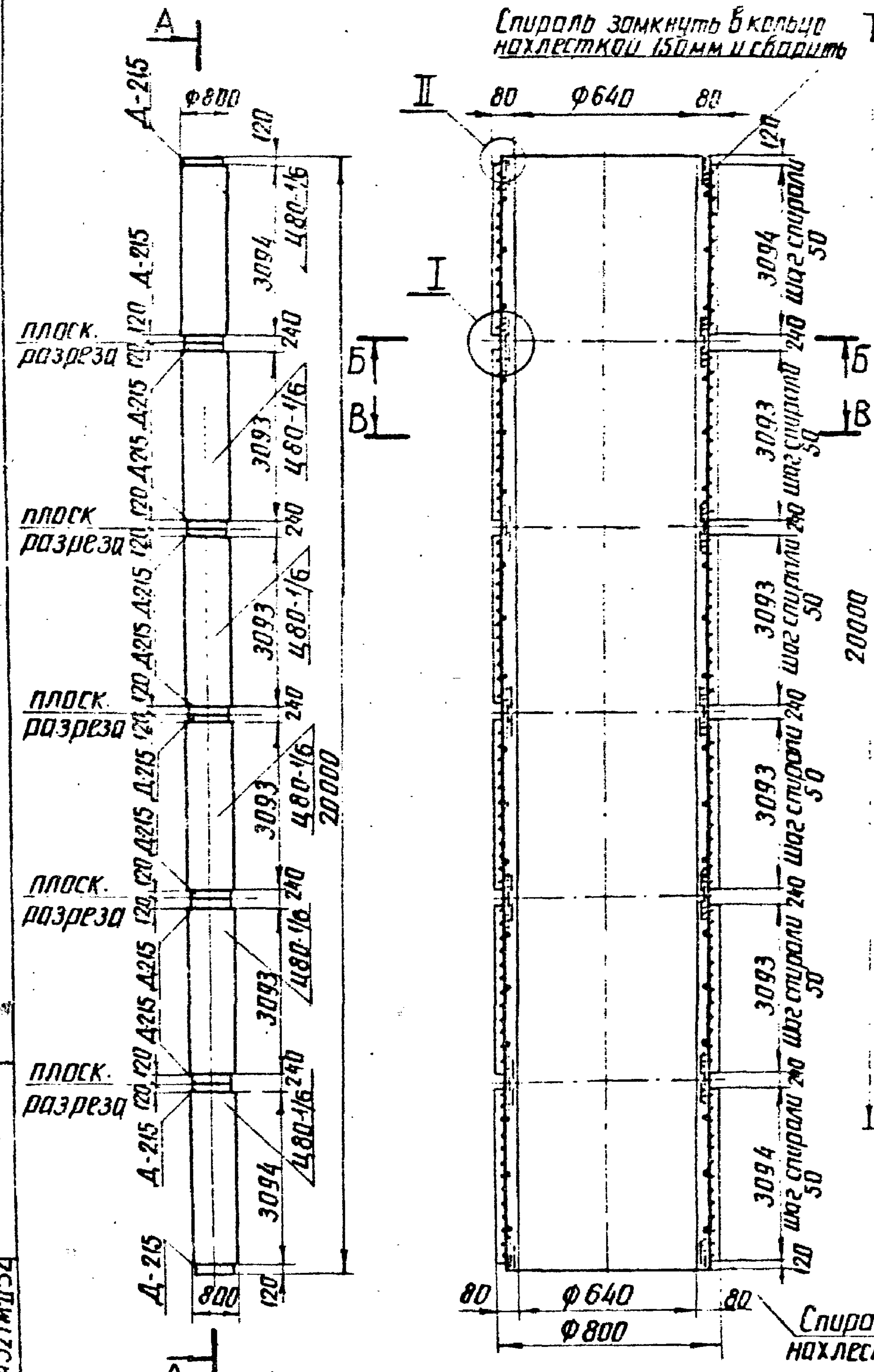
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

сф-355-02

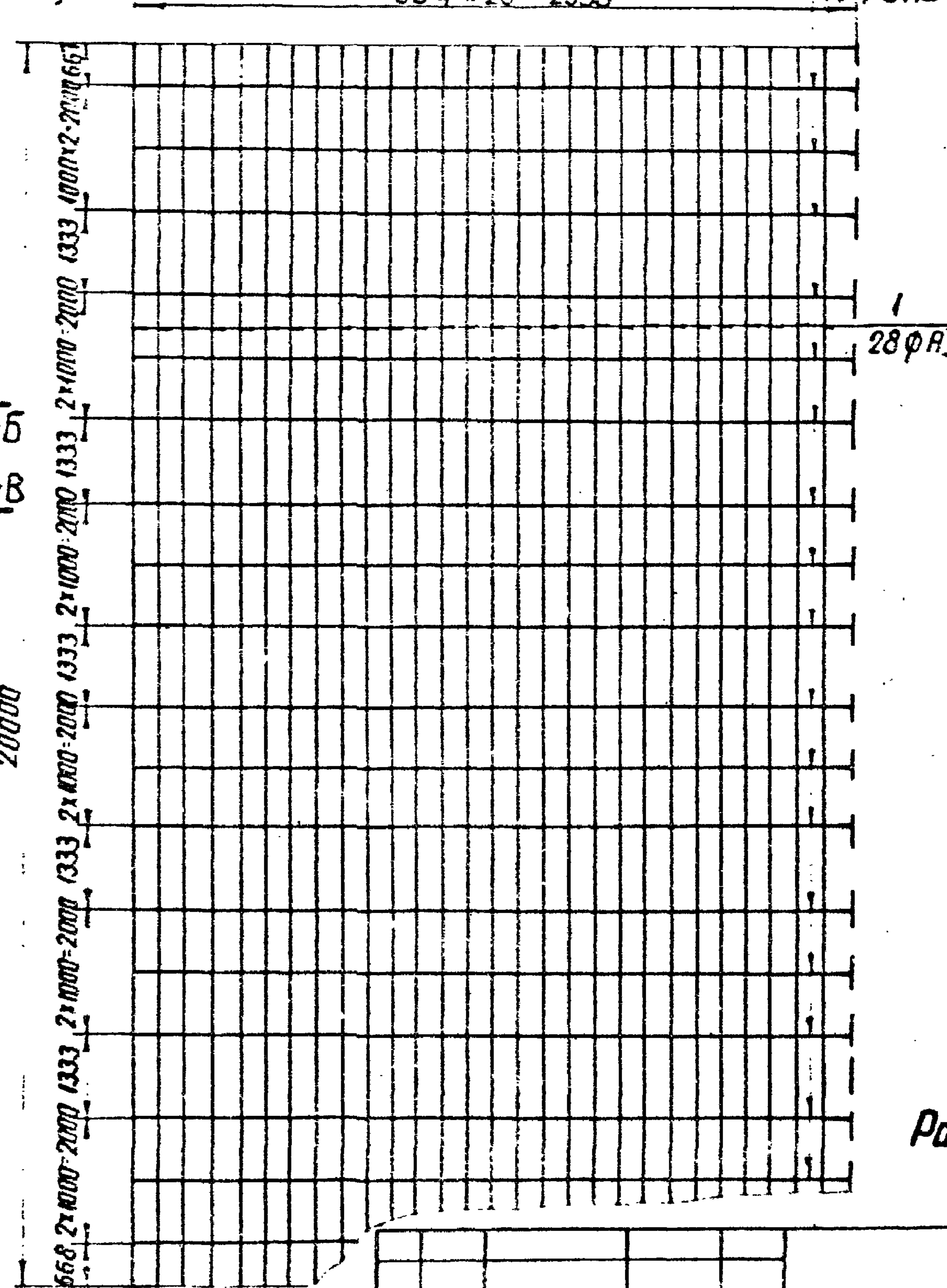
Копировал: Тюрина Формат 12

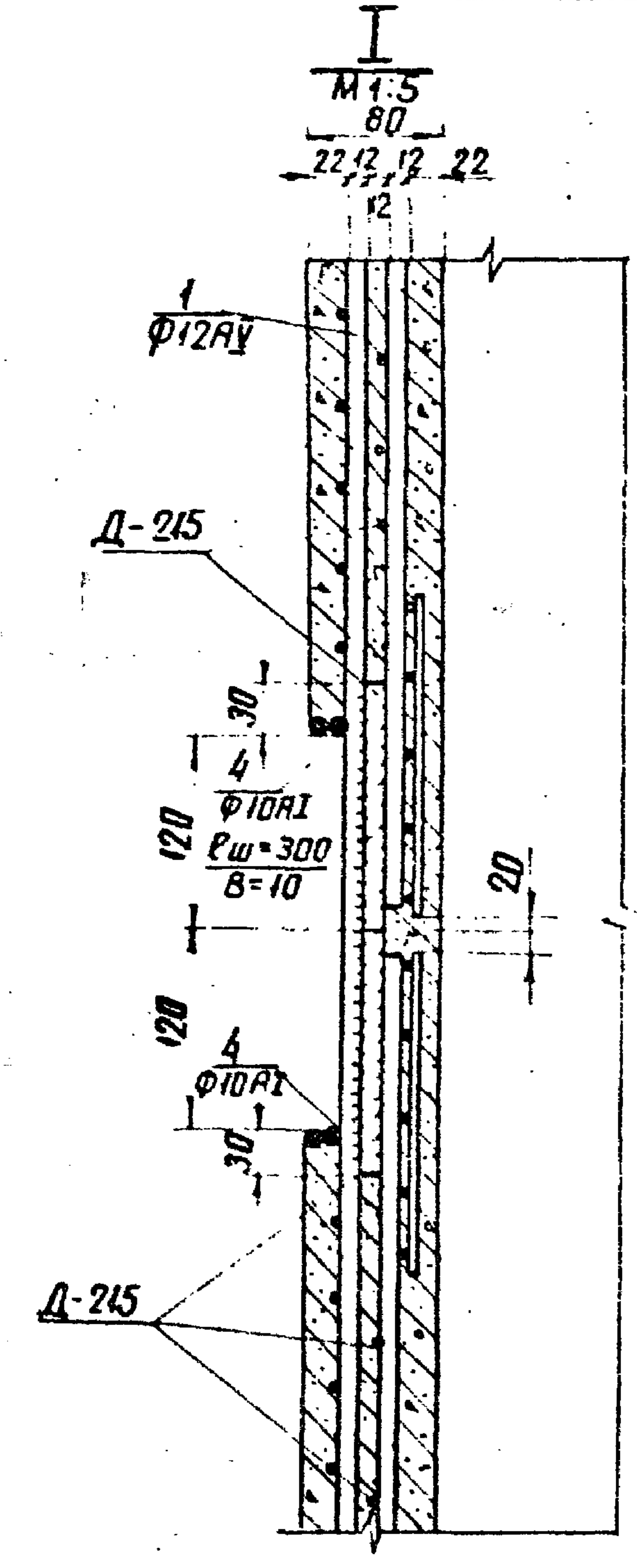
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

А-А
(Монтажные кольца и спираль показаны условно)



Армирование в развертке
(Спираль условно не показана)

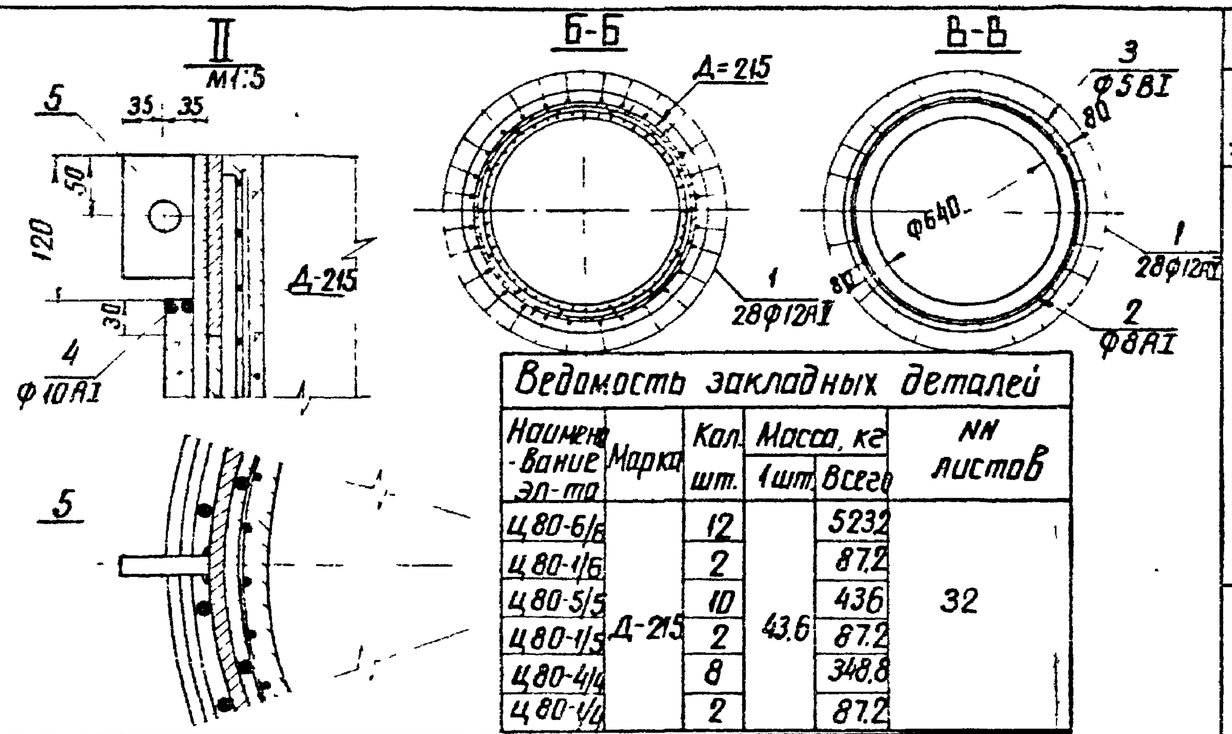




Работать совместно с листом 31

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2		
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий		
Разраб.		Сотникова			Новые конструкции свайных звеньев	Лит. Р	Лист 30 / Листов
Проверил		Каплевская					
Рук. гр.		Пинчук					
Гл. инж. пр.		Соколов			Свайная заготовка Ц80-6/6	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.		Штин					
Зав. нило		Курносов					

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		Арматура Класс А-I ф8	ф10	Арматура Класс В-I ф5	Закладные детали Класс А-V ф12	Класс А-I ф8	Класс В-I ф5	ВСт3 -δ=12	ВСт3 -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	Класс А-I	Класс В-I	ВСт3	Содержание арм-ры на 1м³ 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

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 9452тм-Т.33

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
	100 200 Двн=716	2	8АI	2375	18	42.8	ф8АI	42.8	16.9
							ф5ВI	909	140
	250 шаг спирали см. черт	3	5ВI	—	—	909	ф10АI	58.7	36.2
							-δ=16	—	10.8
	22 150 22	4	10АI	4875	12	58.7	Итого:		701.2
	35 35 50 50 отв ф25	5	-δ=16	100	12	—			
							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		69.8
	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 152 т
2. Детали поз 5, 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.		Каллевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Нач. отд.		Куносов		

3.407-123 Вып. 2

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

Новые конструкции свайных звеньев

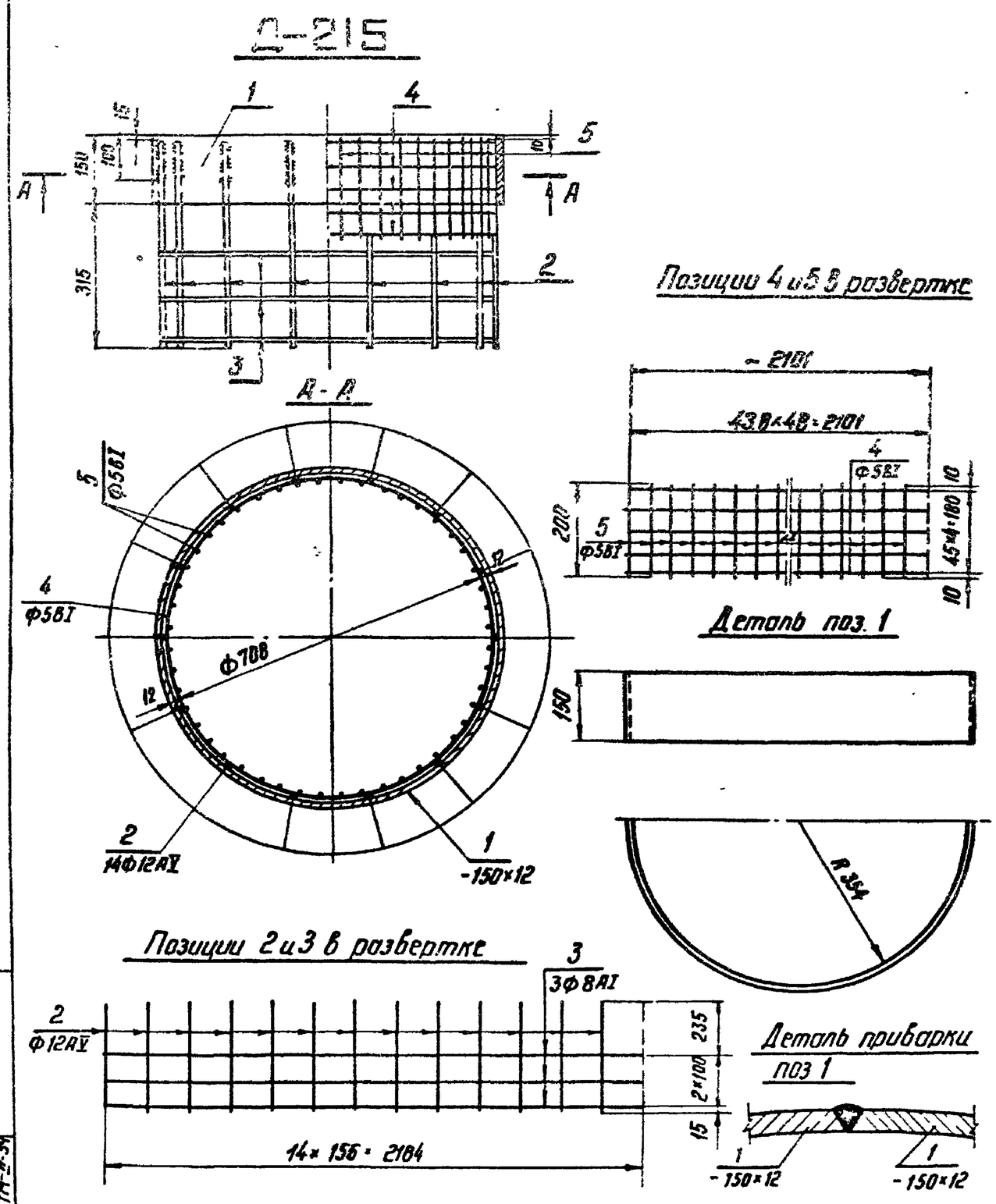
Лит.	Лист	Листов
Р	31	

Свайные заготовки Ц80-4/4 Ц80-5/5 Ц80-6/6 Разрезы, спецификации, узел, таблица расходов материалов

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

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 НИЛКЭС		Куриносов		

3.407-123 Вып. 2

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

Новые конструкции свайных звеньев

Лит.	Лист	Листов
Р	32	

Закладная деталь Д-215

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-02

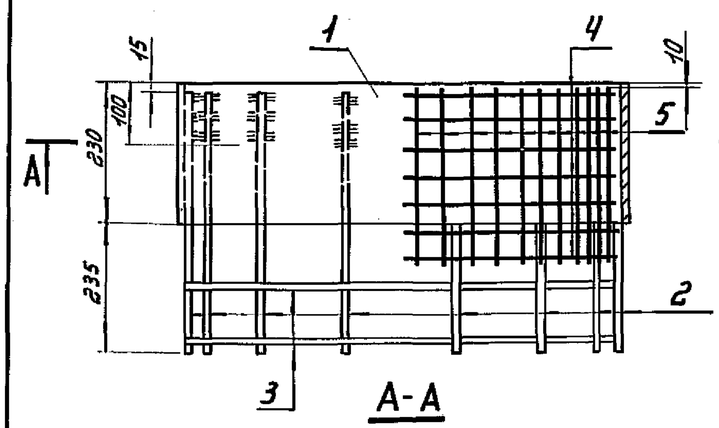
Типовые решения

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

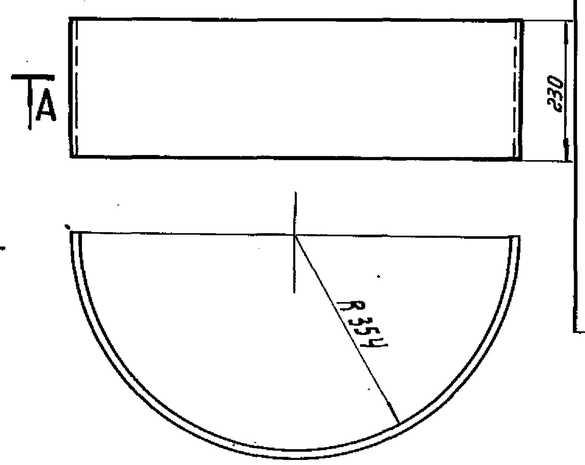
3.407-123

Типовые решения

Д-216

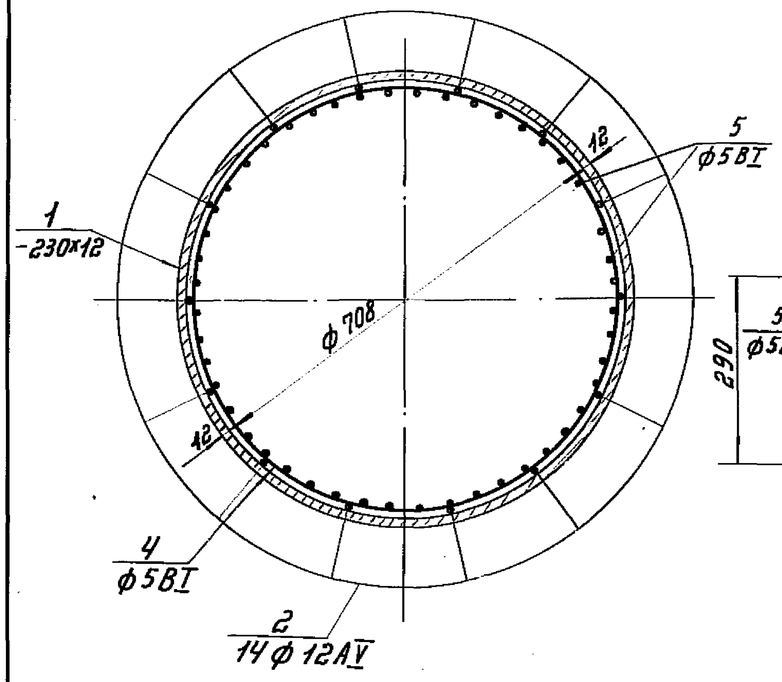


Деталь поз. 1

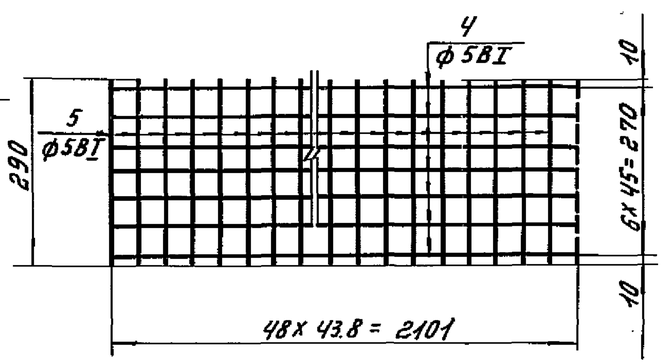


Спецификация.

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



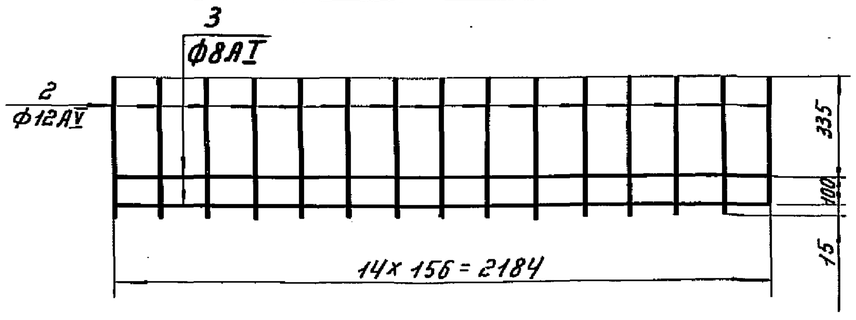
Позиции 4 и 5 в развертке



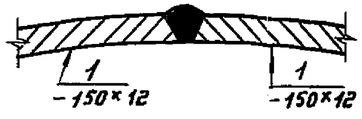
Примечания:

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

Позиции 2 и 3 в развёртке



Деталь приварки поз. 1



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

изм.	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Ботникова		
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 35-500кВ для особых грунтовых условий.

Новые конструкции свайных звеньев.

Лит.	Лист	Листов
Р	33	

Закладная деталь Д-216

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

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
						Р	34	
Рук гр		Пинчук			Пояснительная записка к специальным конструкциям закреплении железобетонных опор	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо Западное отделение Ленинград	
Гл инж пр		Соколов					
Гл спец		Штин					
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-535, Д-603 и Д-601 (см. лист 60). В этом случае между стойкой и деталями Д-515, Д-516 или Д-517 устанавливаются фиксаторы марки Д-537.

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 листах 56-59, отверстия просверливаются 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 опалубке.

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, равна 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, равна 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 собироется из оболочек (свойных звеньев Ц 80-1/6, Ц80-1/5 или Ц 80-1/4) и приваренных 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 2х и более метров.

Телескопический фундамент состоит из двух цилиндрических оболочек наружной Ц 80-1/6 и внутренней Ц3-1/6-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-

рать 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 $31° \geq t \geq -40°$
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 в°	Марка стали	Толщина эл-та	Требование по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40°C$	$t = -30°C$	после мех. старения
$-40° > t \geq -50°$	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 СН и П II-А.6-72.

Типовые решения

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

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

3. Конструктивные требования по изготовлению.

Все фундаментные конструкции должны изготавливаться 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 Ф800 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 N 3.407-115, выпуск 1.

Б. Вибрированные железобетонные конструкции и металлоконструкции.

1. Полые сваи с закрылками должны изготавливаться в строгом соответствии с техническими условиями 03710ТУ „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. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

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.

В. 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 „Сваи 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 „Энергосетьпроект" 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"

Типовые решения

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

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)

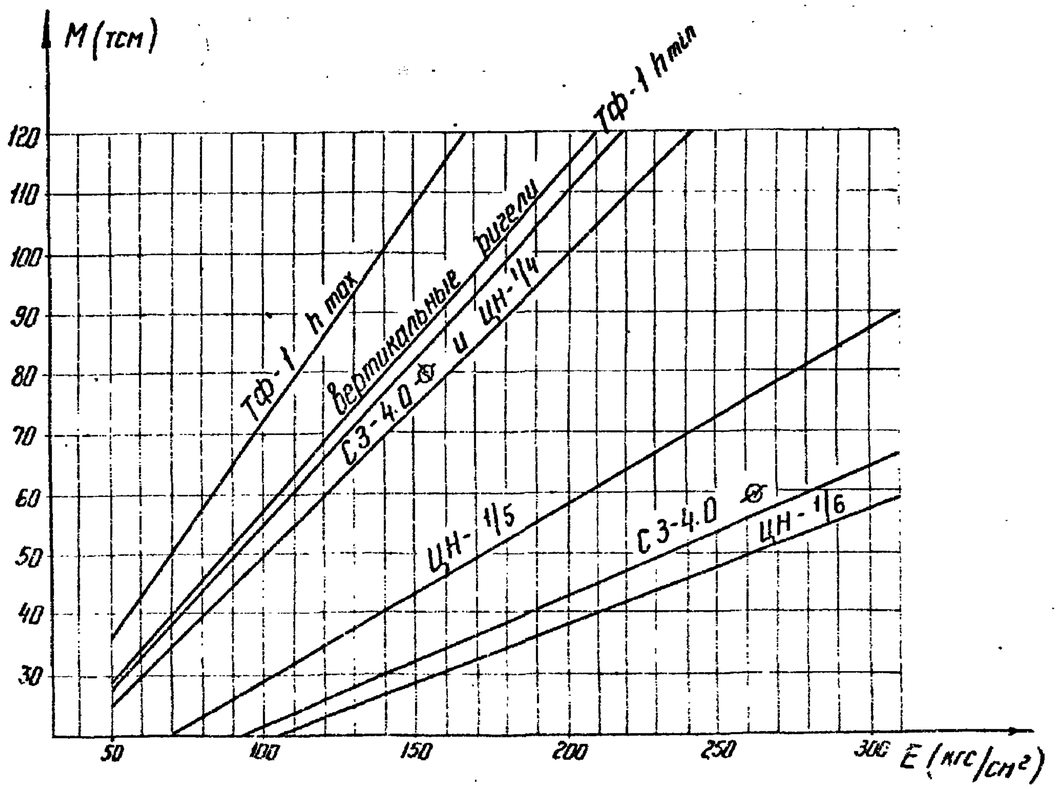
2 случай — когда верхний слой толщиной 1 м не работает, как например в случае болота глубиной 1 м (см листы 49,50).

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

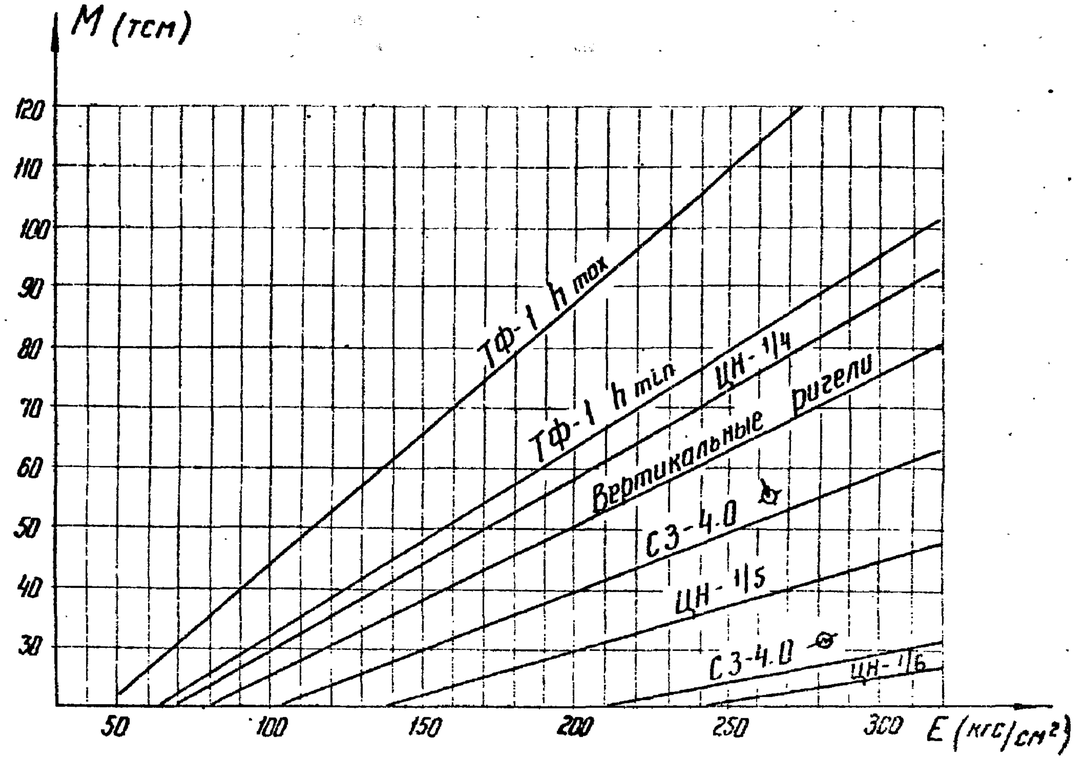
Выбранное по упомянутым выше таблицам закрепление дополнительно проверяется по приведенным на следующем листе графикам несущей способности закрепления, исходя из деформаций грунта в зависимости от модуля деформации E (кг/см²) грунта основания.

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)



Типовые решения

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

5432тм-т-46

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Т.п. 3.407-123	Вып. 2	Лист 46

сф-355-02

Копировал: Ибм формат: А2

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 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	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	121.6	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	92.0
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	103.3	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	66.0	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	129.1	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.

Типовые решения

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432тм-Т-48

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	т.п. 3.407-123	Вып. 2	Лист 47

сф-355-02

Копировал: Тюрина Формат 12

3.407-123

Типовые решения

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 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	62.8	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

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

СФ-355-02

Копировал: Тюрина Формат 12

3.407-123

Типовые решения

Сводная таблица несущей способности (допускаемых изгибающих моментов М(тсм)) специальных закреплений железобетонных опор. 2 случай установки (1 м 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	56.8	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	68.5	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.

Изм.	Лист	N докум	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 49

Инв. № подл. 9432 тм-II-51 | Подпись и дата

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
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	101.1	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	12	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.

Типовые решения

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9432тм-Т-52

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2	Лист 50

СФ-355-02
Копировал: Тюрина Формат 12

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		м³	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	м³	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

Типовые решения

Инв.№ подл. | Подпись и дата | 9432тм-Т-54

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	м³	1,05
Капиталовложения	тыс. р	0,374
Трудозатраты	г. 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	м³	3,90
Экономия трудозатрат	г. дн.	1,78

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

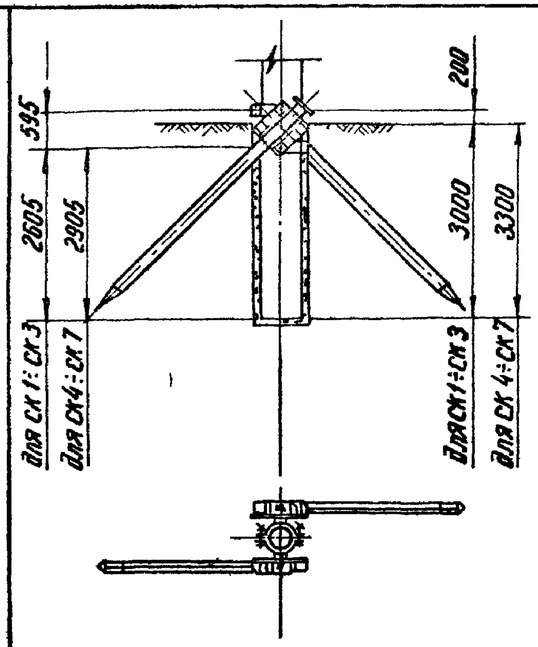
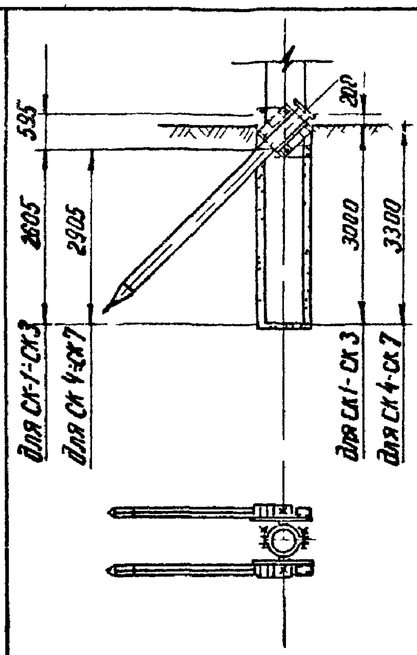
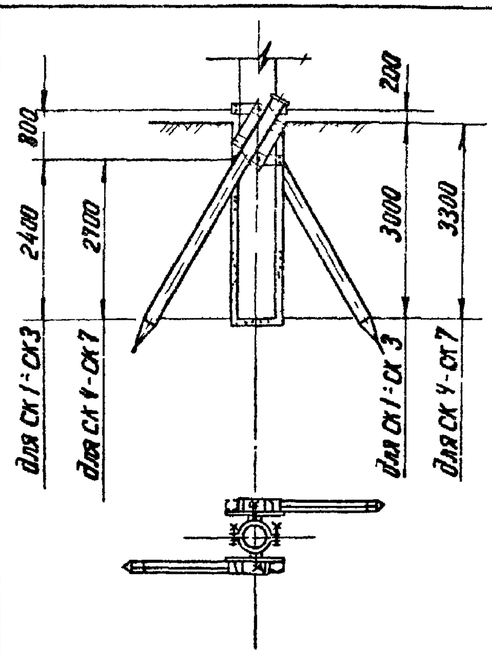
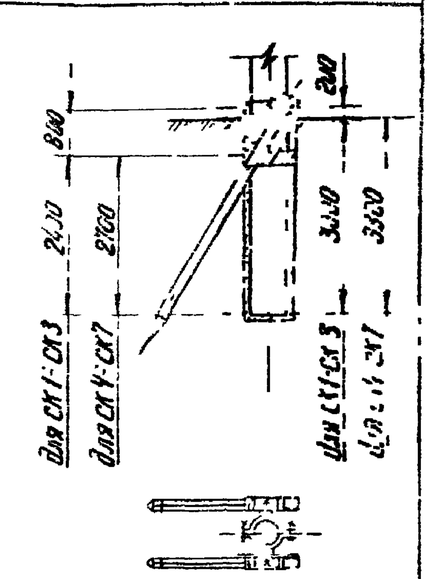
Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Расход стали	т	0,40
Расход бетона	м³	1,23
Капиталовложения	тыс. р	0,247
Трудозатраты	г. дн.	4,62

Основные показатели эффективности на 1 опору

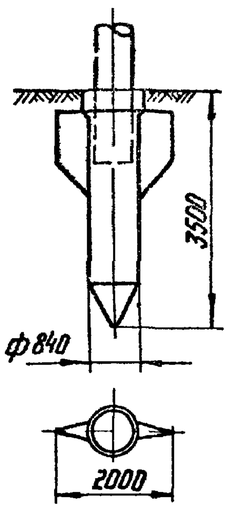
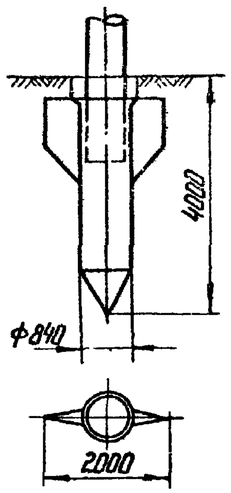
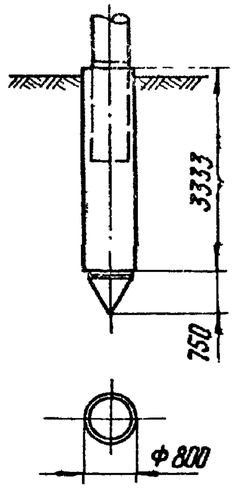
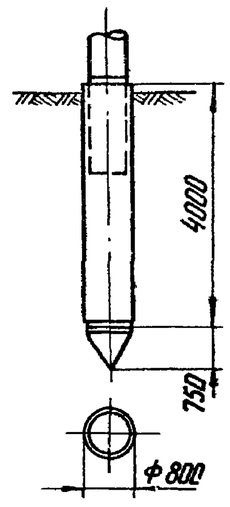
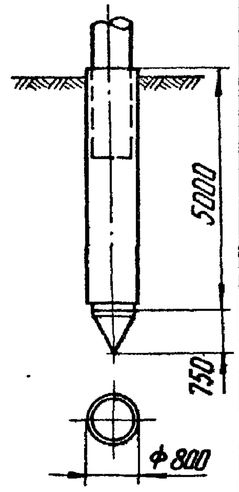
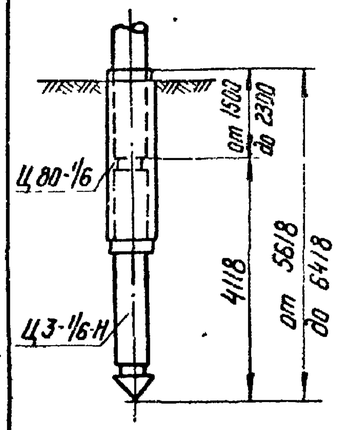
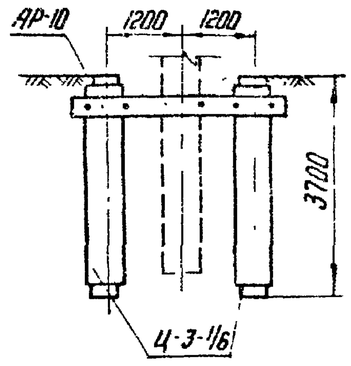
Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Экономия капиталовлож.	тыс. р	0,36
Экономия стали	т	—
Экономия бетона	м³	—
Экономия трудозатрат	г. дн.	19,9

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		

Инв. N подл. | Подпись и дата | 9432ТМ-ТГ-56

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	С3-4.0	С3-4,0У	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

Типовые решения

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N 3432тм-Т.57

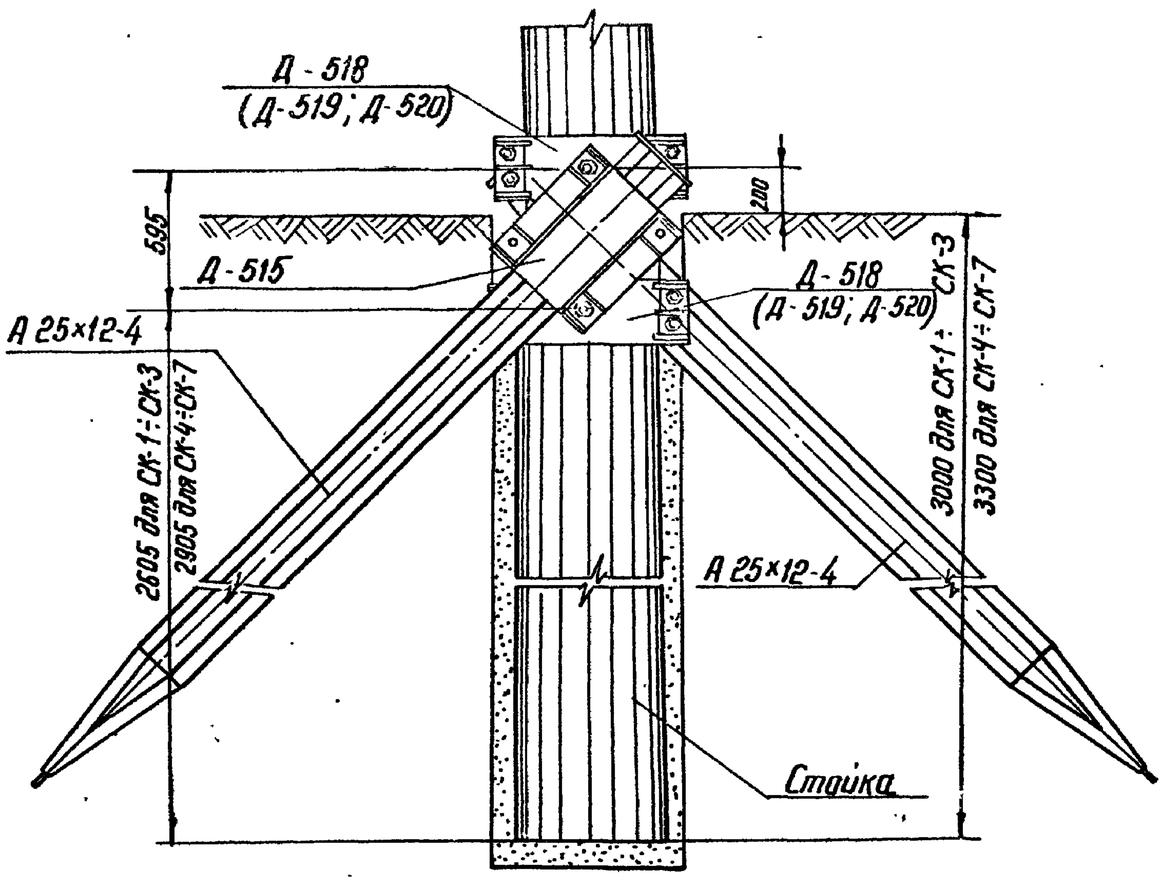
Изм.	Лист.	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 2	Лист 55

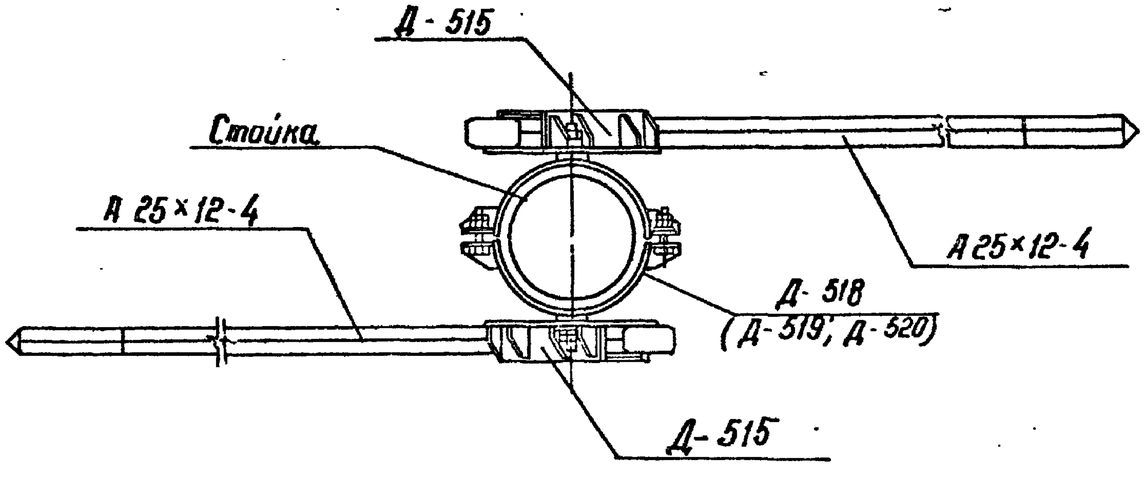
сф-355-02

3.407-123

Типовые решения

Закрепление типа К-1к





Ведомость марок и №№ листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол. шт	Масса, т		№№ листов	Примечание
			эл-тов	всего		
К-1К	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

№№ 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	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Провер.		Каплевская		
Рук.гр.		Линчук		
Гл.инж.пр		Соколов		
Гл.спец		Штин		
Зав.НИПКЭС		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

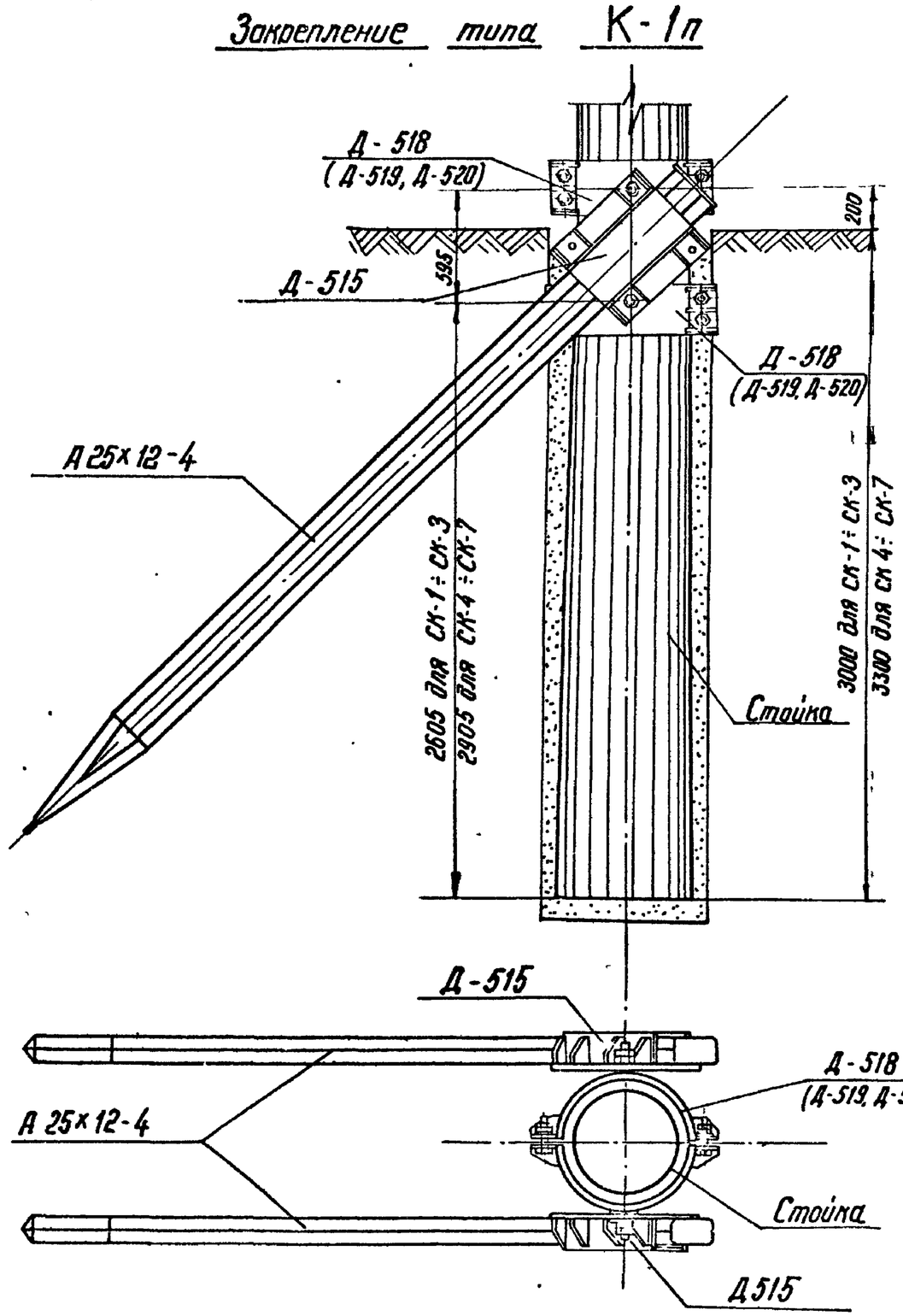
Инв.№ подл. 9432 | Подпись и дата

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 эл-тов	Масса, т всего	NN листов	Примечание
К-1п	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

NN 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 11371-68*
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		Коплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инж пр		Соколов		
Гл спец		Шпин		
Зав НИЛКЖ		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	

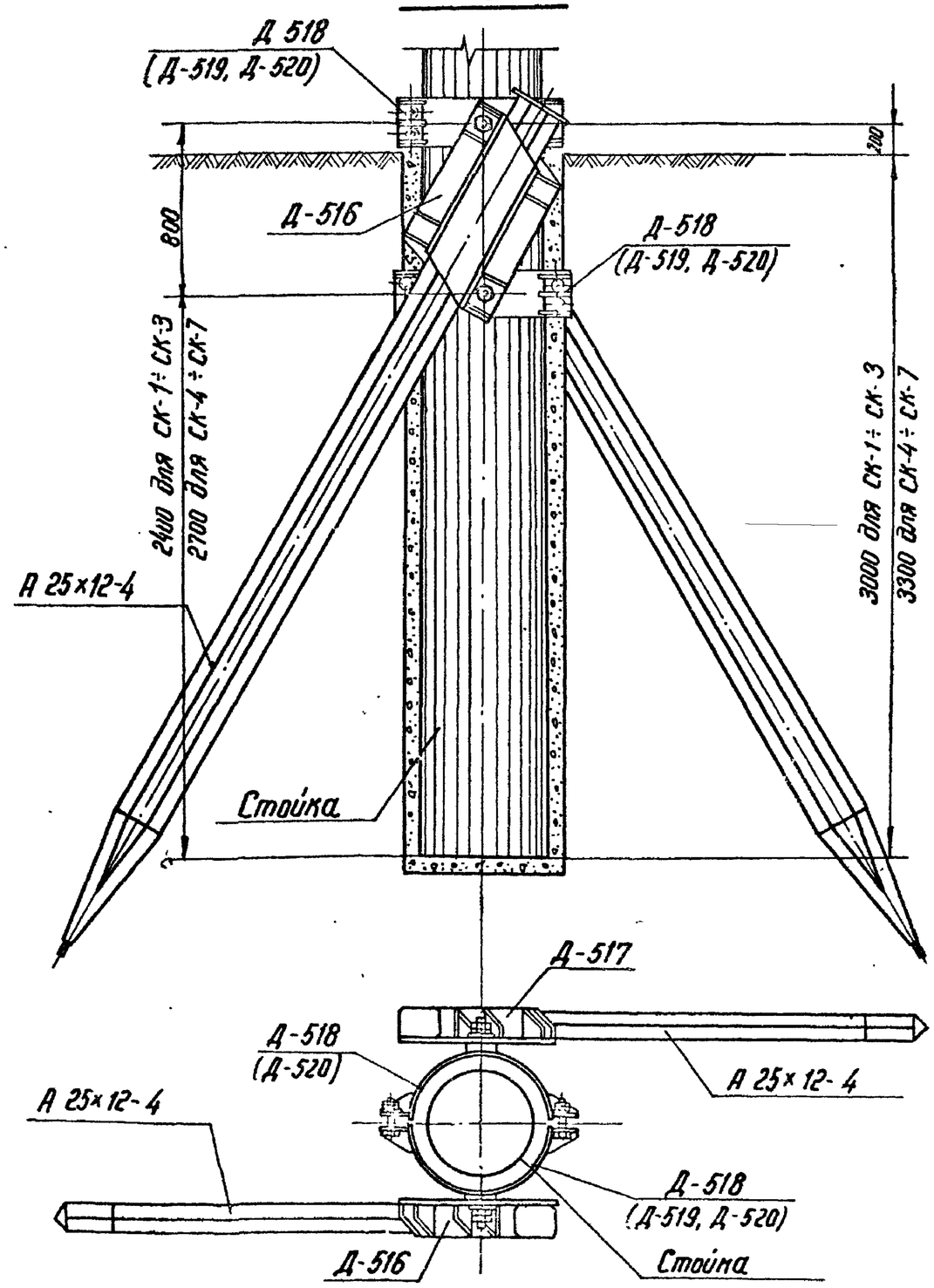
Закрепление типа К-1п

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. | 9432тм-Т-59 | Подпись и дата

сф-355-02

К-2к



Ведомость марок и №№ листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол. шт.	Масса, т		№№ листов	Примечание
			эл-тов	Всего		
К-2К	А 25×12-4	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		—"—	

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 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
9432тм-Т-60		

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

3.407-123 Вып. 2

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

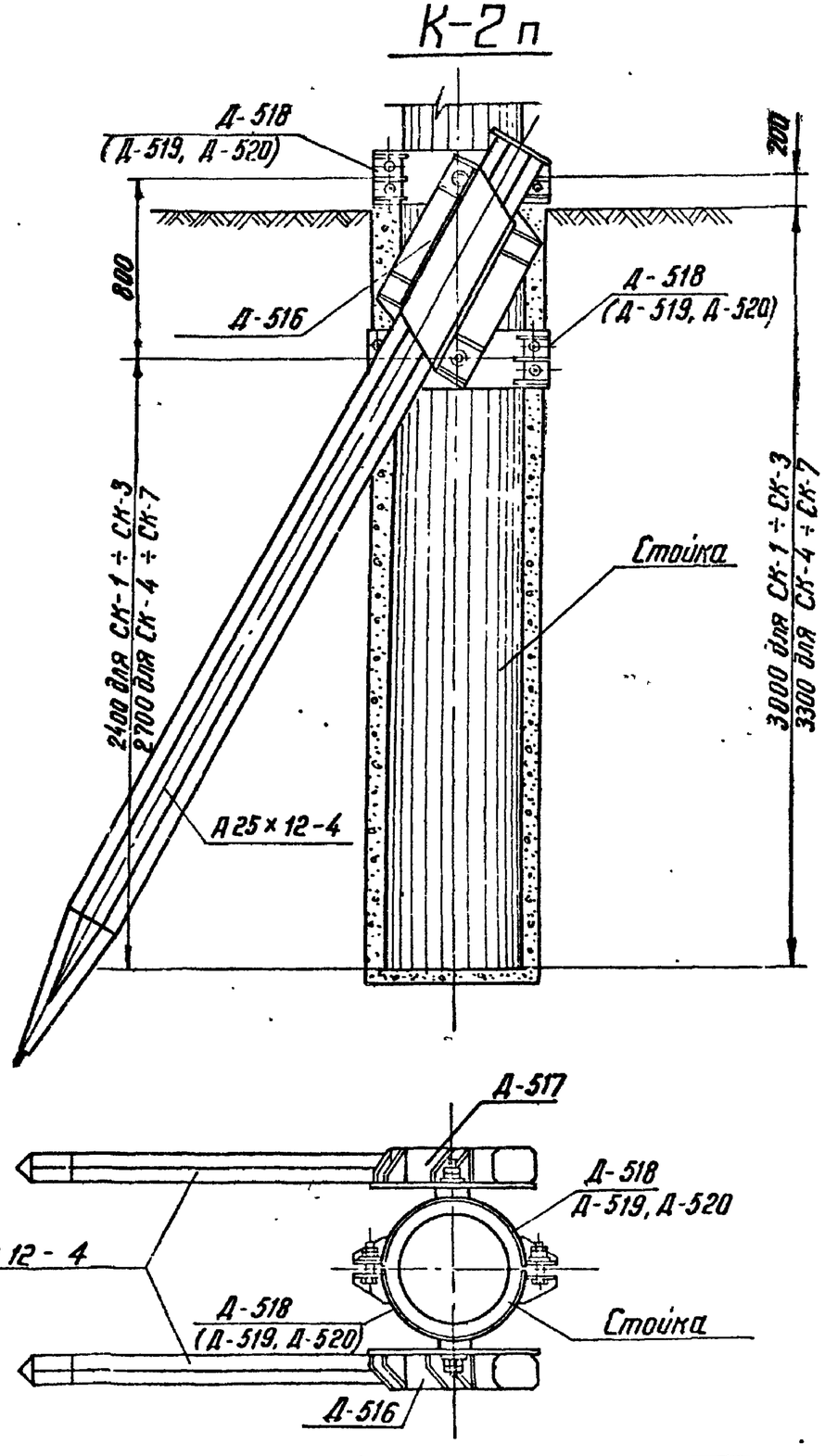
Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

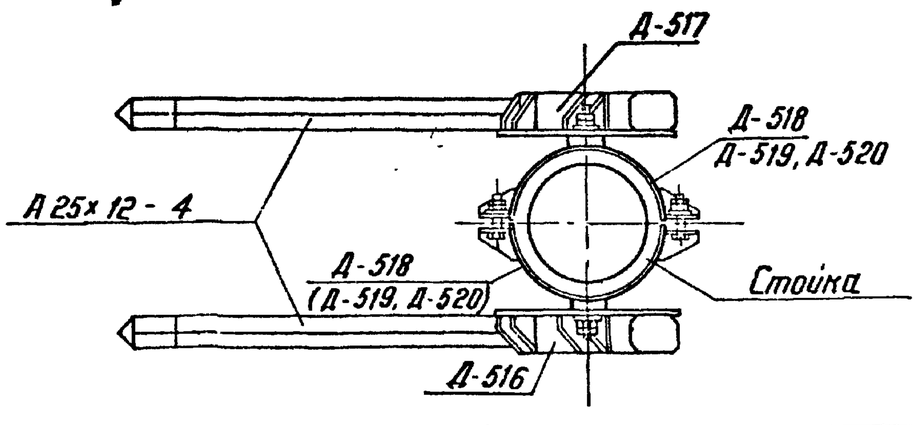
Лит	Лист	Листов
Р	58	

Закрепление типа К-2К

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

К-2п





Ведомость марок и NN листов

Тип закрепления	Наименов. эл-та	Кол шт.	Масса, т эл-тов	Масса, т Всего	NN листов	Примечание
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. 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 11371-68*
				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
Разроб.		Михеилова		
Провер.		Колтёсская		
Рук гр.		Линчук		
Гл инжлр		Соколов		
Гл спец		Штиин		
Зав НИПКЭС		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	59	

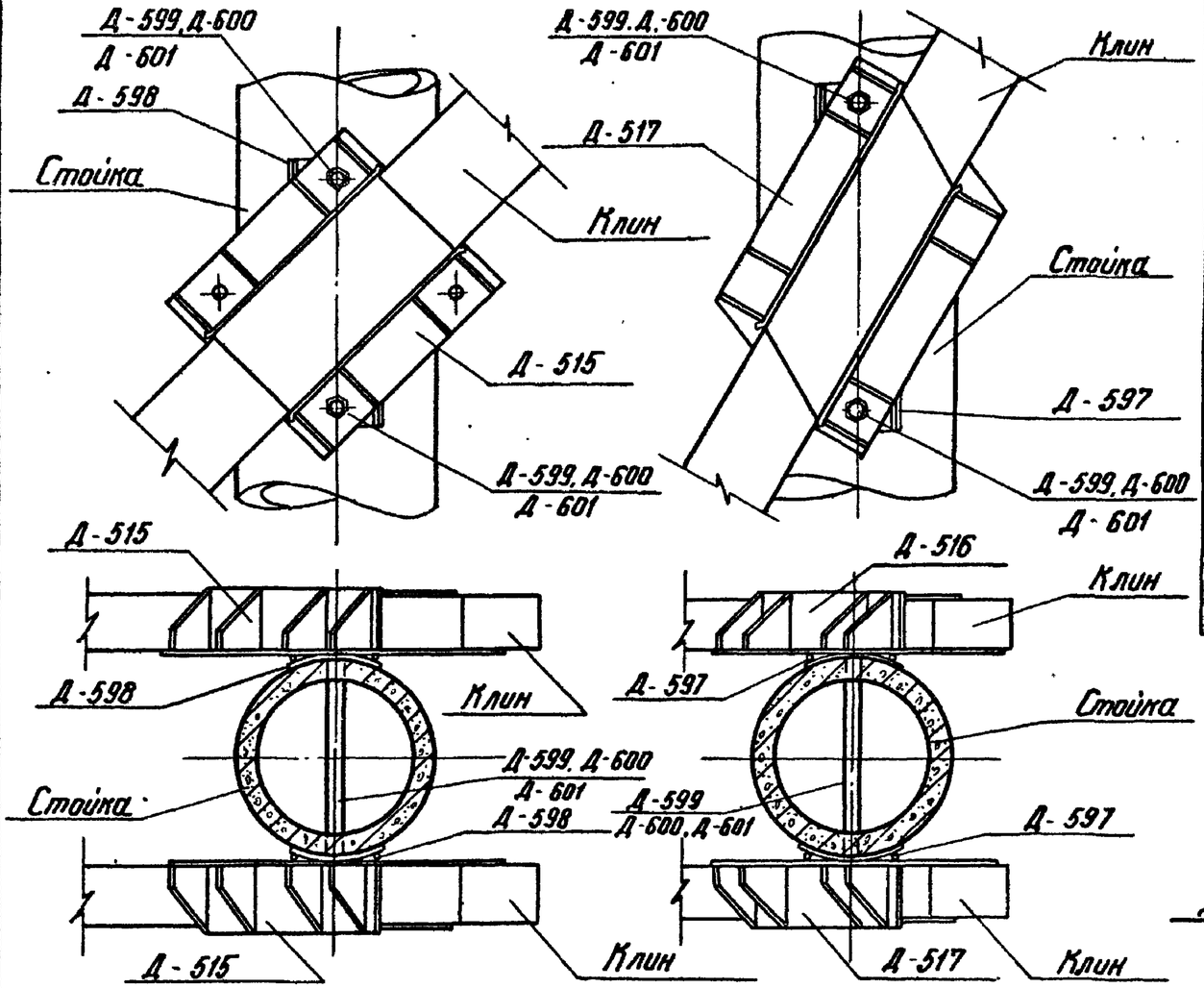
Закрепление типа К-2п

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв.№ подл.	Подпись и дата
9432тм-Т-61	

3.407-123

Типовые решения



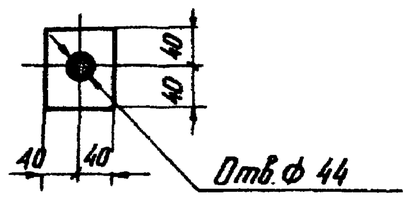
Спецификация

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		

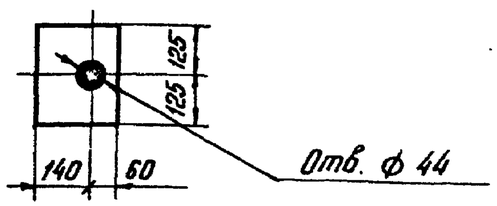
Примечания:

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

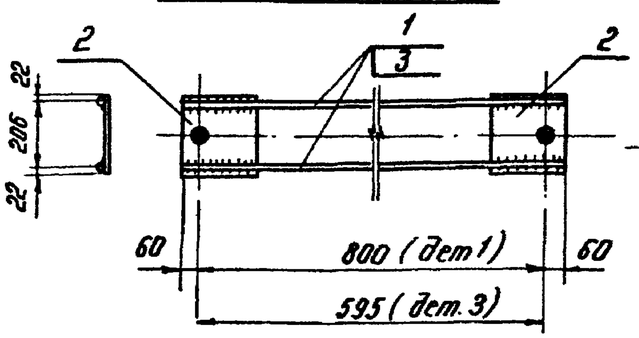
Деталь 6



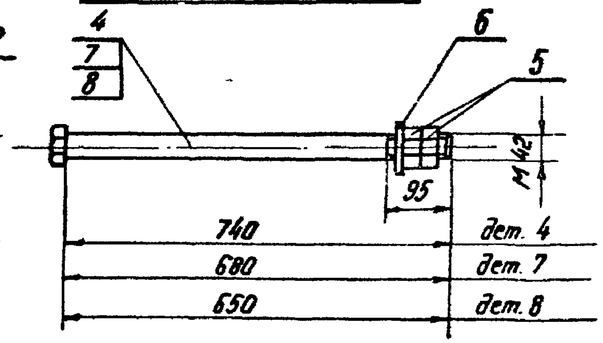
Деталь 2



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	

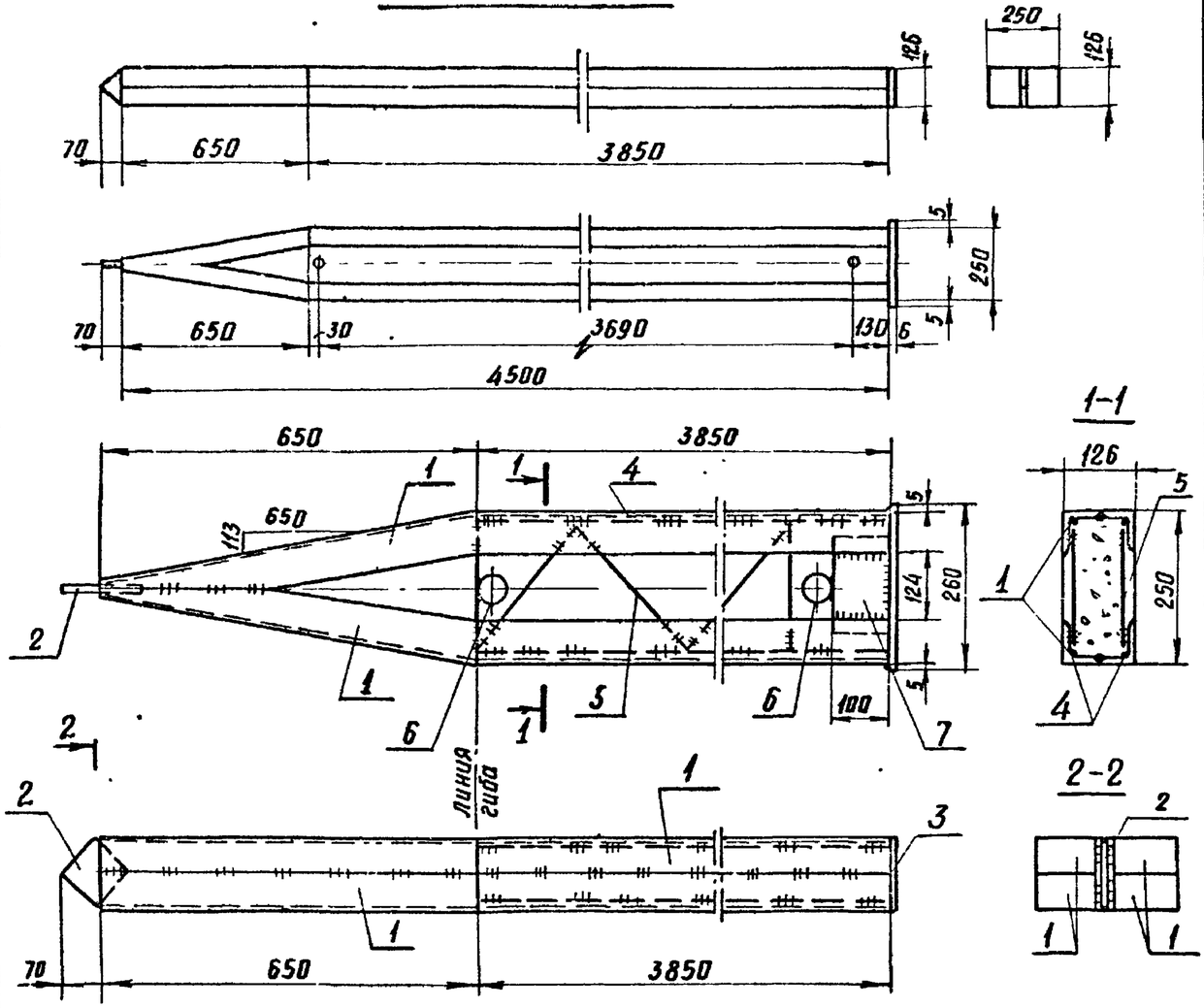
Вариант крепления деталей Д-515, Д-516 на стойках СК1-СК7 при помощи сквозных болтов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 9432т-II-62 | Подпись и дата

сф-355-02

А25×12-4



Спецификация на 1 элемент

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол т	Кол н	Масса, кг 1поз.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечания
А25×12-4	1	∟ 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	• ф 16 А III	3850	4	—	6,1	24,3		
	5	• ф 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	Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс А-I В Ст3 ф 8	Арматура Класс А-III ф 16	Сталь В Ст3 ∟63×5	Сталь В Ст3 -d-12	Сталь В Ст3 -d=6	Сталь В Ст3 Тр Dн=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 $h=4$мм
2. Уголки сварить между собой прерывистым швом $\ell_{шв}=40$мм, с шагом 500мм.
3. Стержни поз.4 приварить к уголкам прерывистым швом $\ell_{шв}=30$мм, с шагом 300мм.
4. Электроды типа Э42.

Типовые решения

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N 9432тм-Т-63

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

3.407-123 Вып 2

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

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Вып 1 | Лист Р | Листов 61 | Листов

Клин А 25×12-4

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

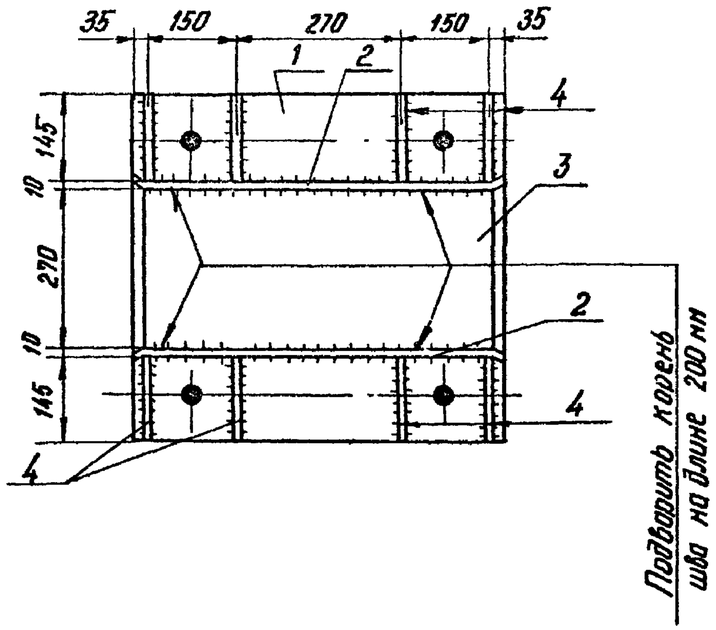
СФ-355-02

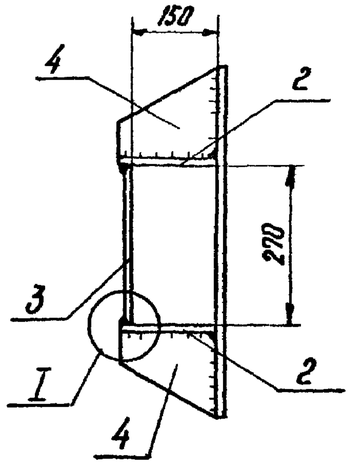
Копировал Беззубова Формат 12

3.407-123

Типовые решения

Д-515

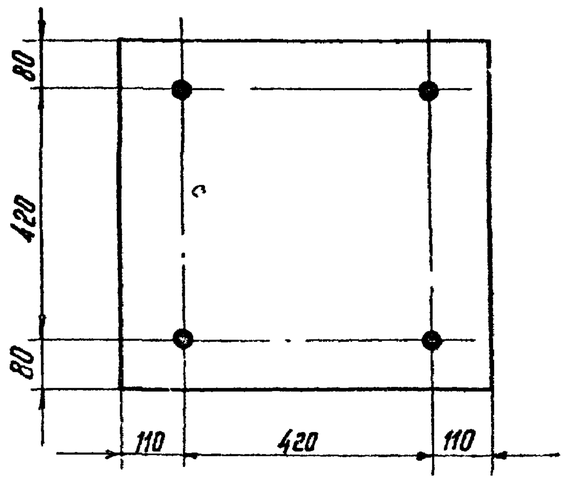




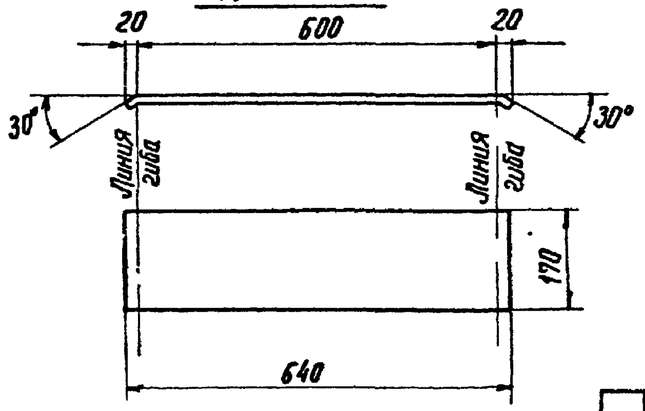
Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг 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		

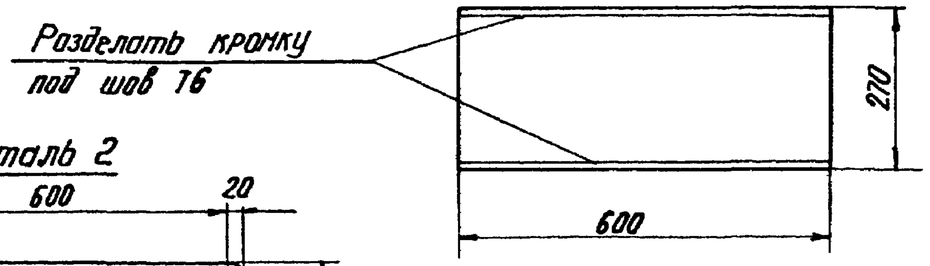
Деталь 1

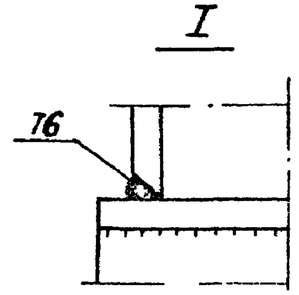


Деталь 2

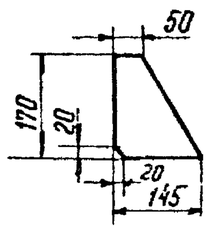


Деталь 3





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		Каплевская		
Рук гр		Пинчук		
Гл инжен		Соколов		
Гл спец		Штин		
Зав Нарк		Курносов		

3.407-123 Вып 2

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

Закрепления железобетонных с помощью клиньев

Лит Р | Лист 62

Металлическая деталь Д-515

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

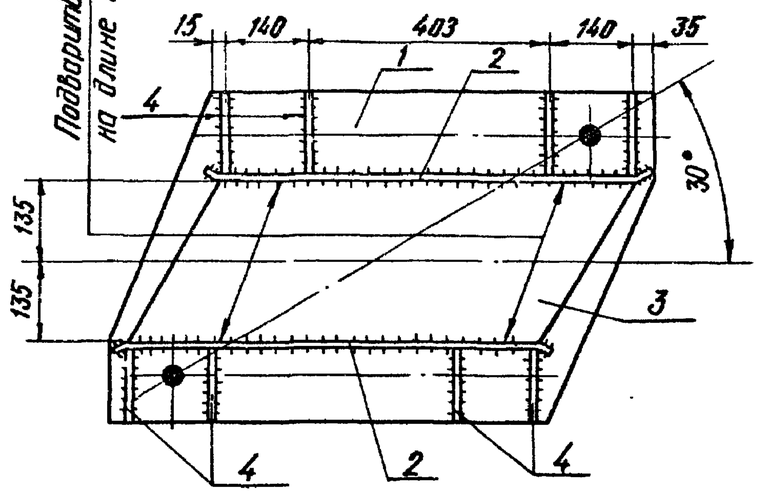
Инв № подл 9432ТМ-II-64 | Подпись и дата

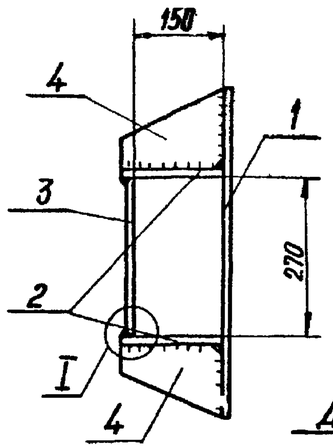
СФ-355-02

3.407-123

Типовые решения

Д-516, Д-517 (обратная Д-516)

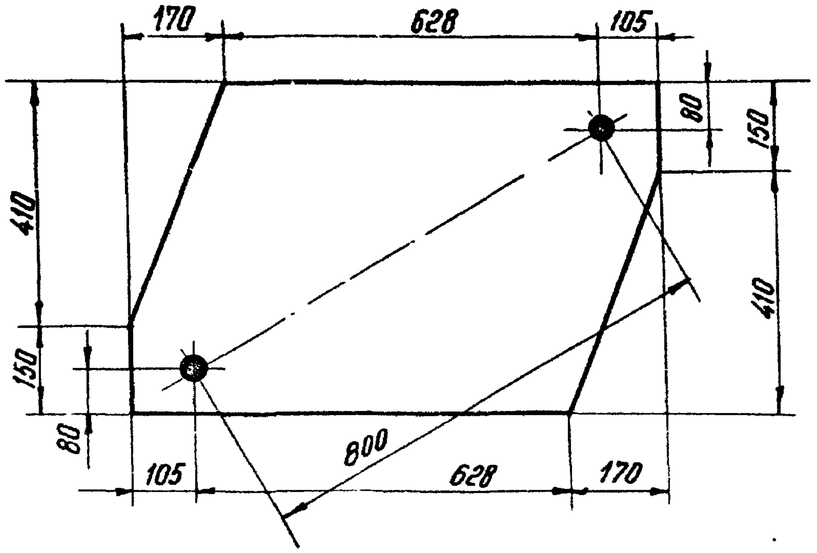




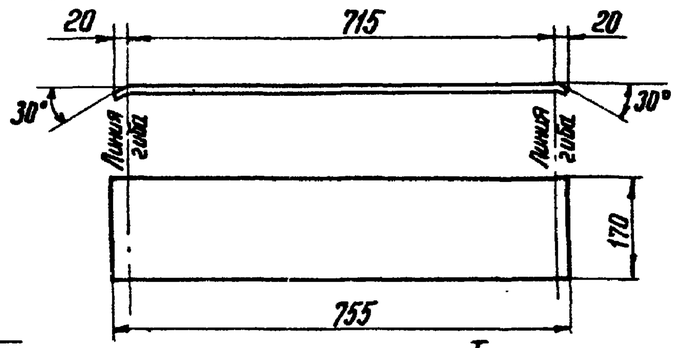
Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	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	

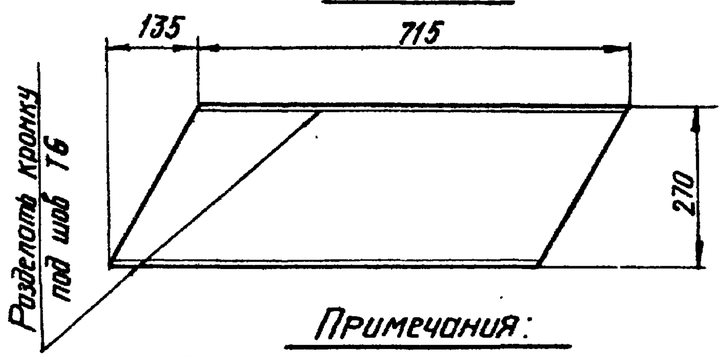
Деталь 1

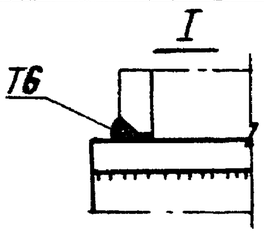


Деталь 2

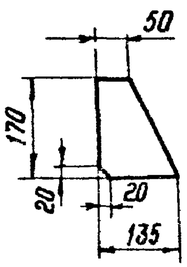


Деталь 3





Деталь 4



Примечания:

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

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб		Михайлова		
Проверил		Коллевская		
Рук гр		Линчук		
Гл инж пр		Соколов		
Гл спец		Штин		
ЗавНИПЭС		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	Листов
Р	63	

Металлические детали Д-516, Д-517 (Обратная Д-516)

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

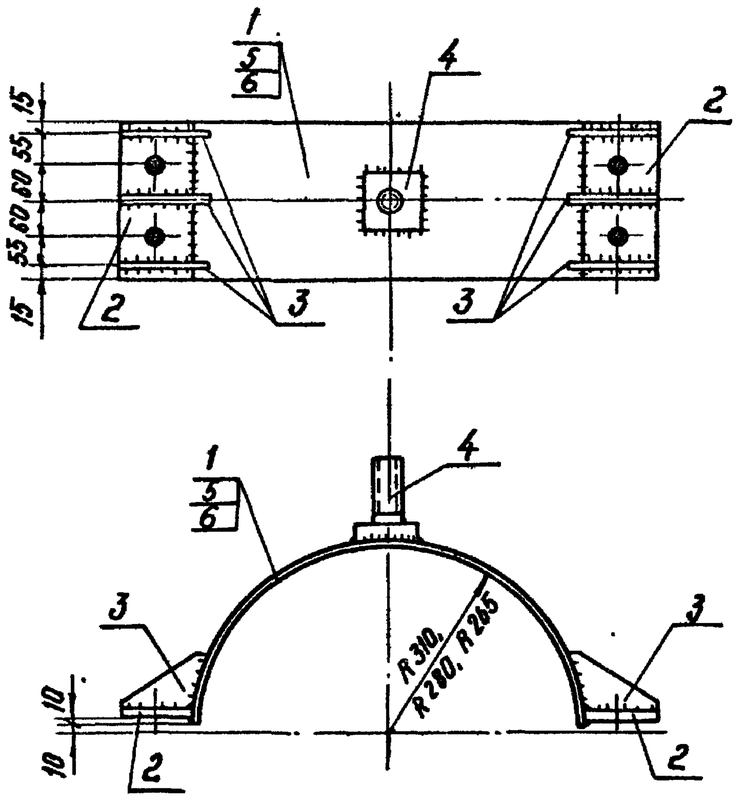
сф-355-02

Инв. № подл. 9432ТМ-ТГ-65 | Подпись и дата

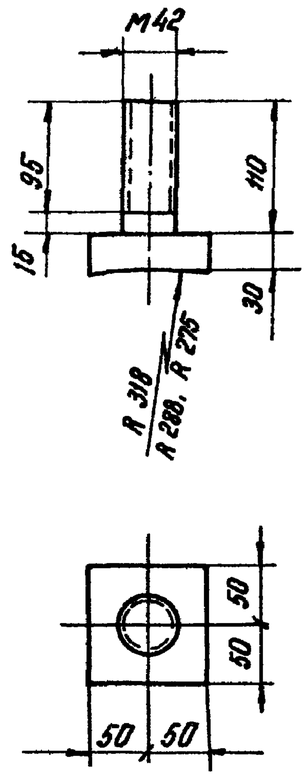
3.407-123

Типовые решения

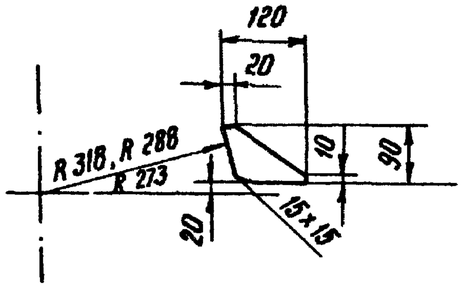
Д-518, Д-519, Д-520



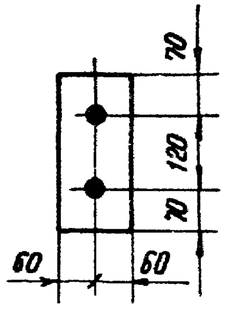
Деталь 4



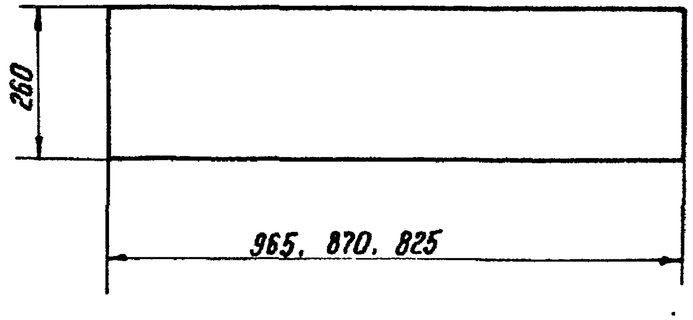
Деталь 3



Деталь 2



Детали 1, 5, 6
(в развертке)



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг 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 31.5 мм
2. Все швы h = 8 мм.

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

3.407-123 Вып 2

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

Закрепления железобетонных опор с помощью клиньев

Лист Р | Листов 64

Полухомуты Д-518, Д-519, Д-520

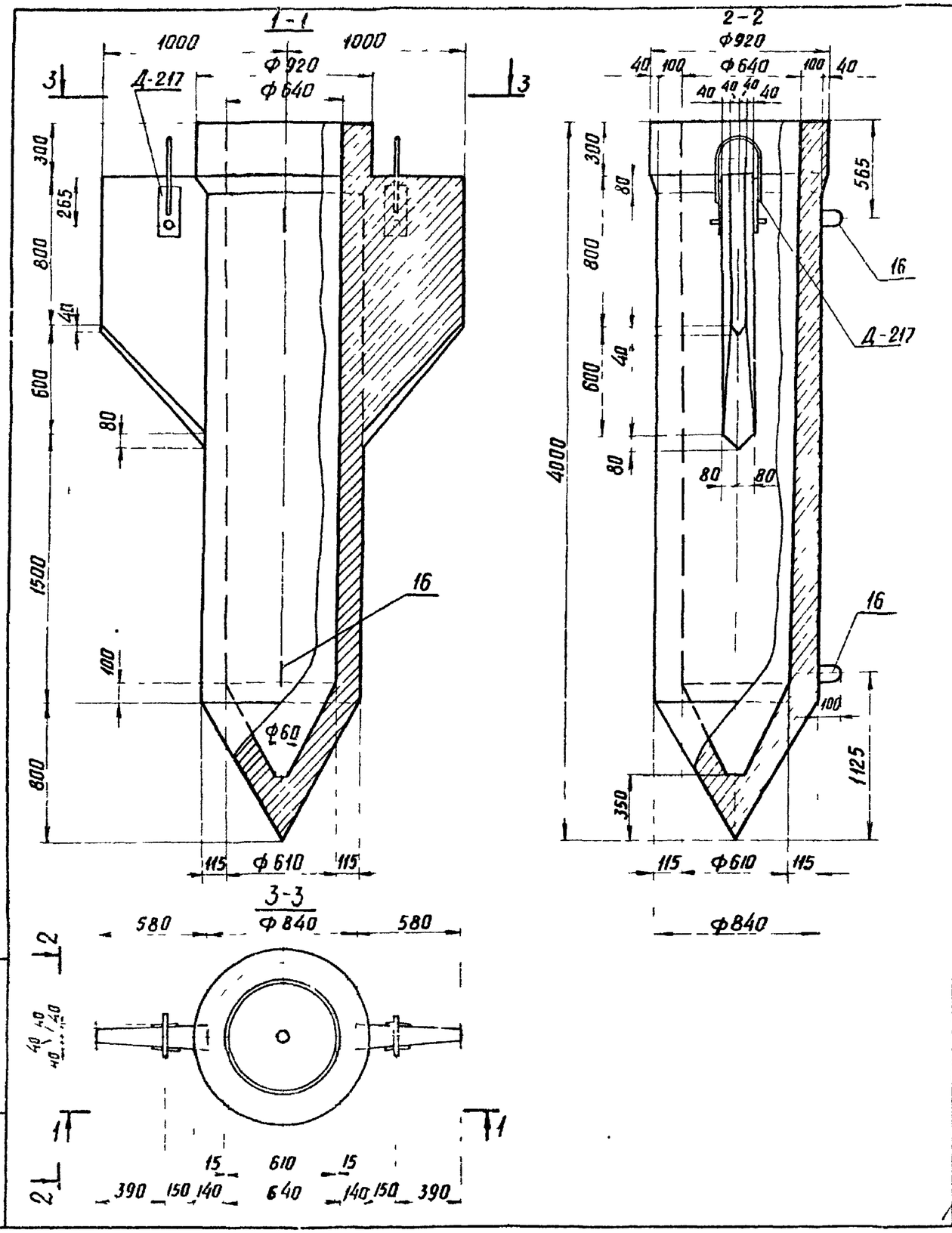
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432тм-Д-66 | Подпись и дата

СФ-355-02

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 ф18	Арматура Класс А-III ф12	Арматура Класс А-I ф8	Арматура Класс В-I ф5	Арматура Класс А I ВСт3сп ф14	Закладные детали Класс А-I ф36	Закладные детали Класс А-I ф25		Закладные детали Марка В ст3 δ=10	Закладные детали Марка В ст3 Труба Dн=50	Масса кг
С3-4,0	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	Арматура Класс А-I	Арматура Класс В-I	Арматура Класс А I ВСт3сп	Закладные детали	Закладные детали Класс А-I	Закладные детали Марка ВСт3	Содержание арм рыс на 1 м³ бетона	Масса эл-та т
С3-4,0	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		Сакалов		
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 С3-40 Опалубочный чертеж

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

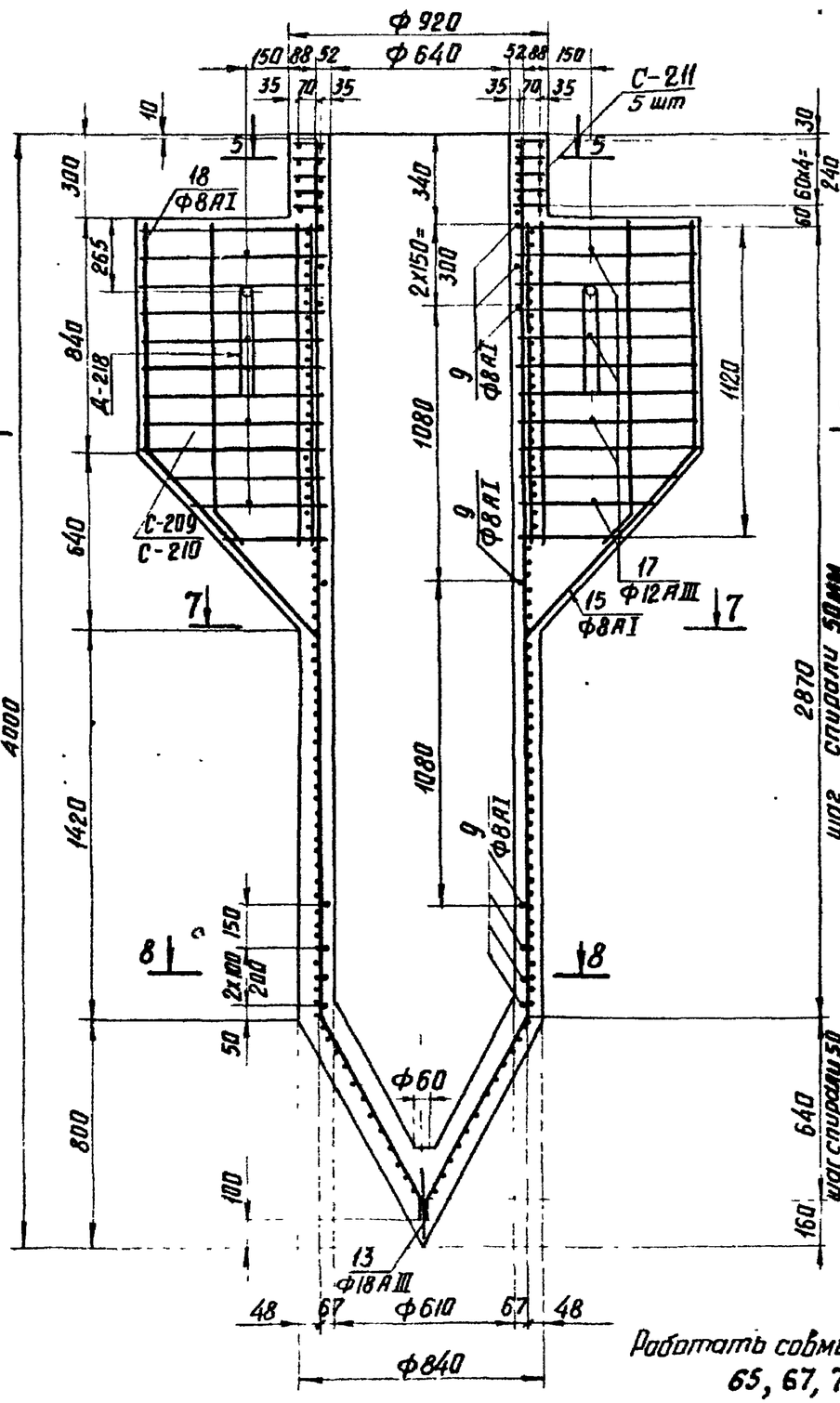
Инв № подл 9432 т II 67 | Подпись и дата

СФ-355-02

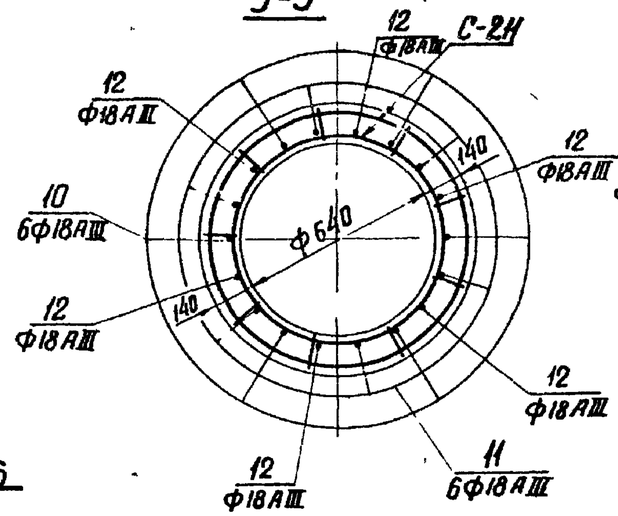
3.407-123

Типовые решения

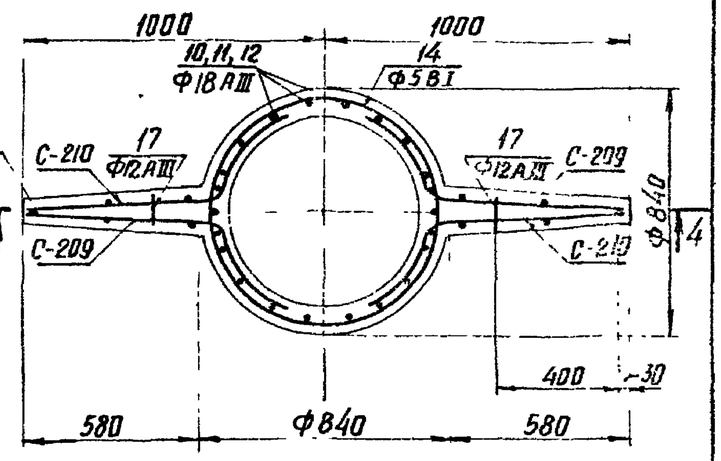
4-4



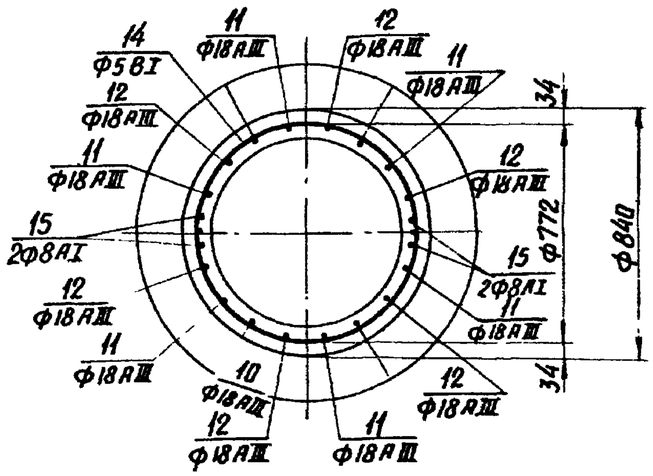
5-5



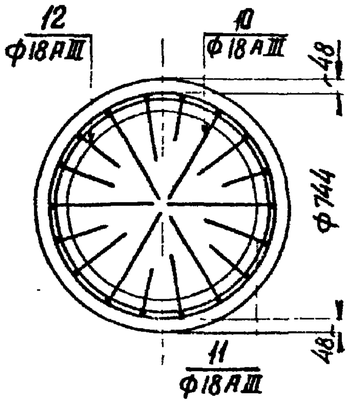
6-6



7-7



8-8



Работать совместно с листами 65, 67, 71

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Маркова			
Провер.		Каплевская			
Рук. гр.		Линчук			
Гл. инж. пр.		Соколов			
Гл. спец.		Штин			
Зав. нижэс		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 66

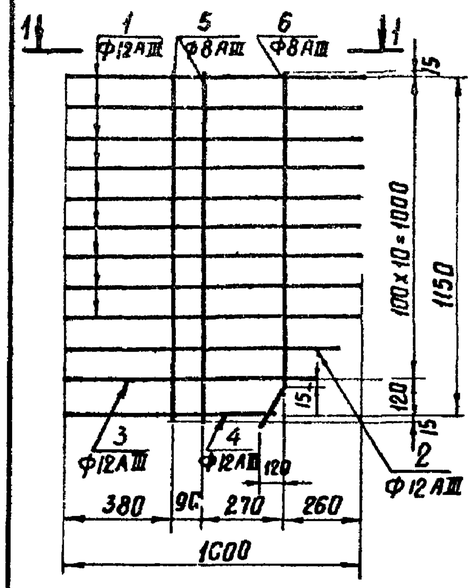
Свая С3-4.0
Армирование

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

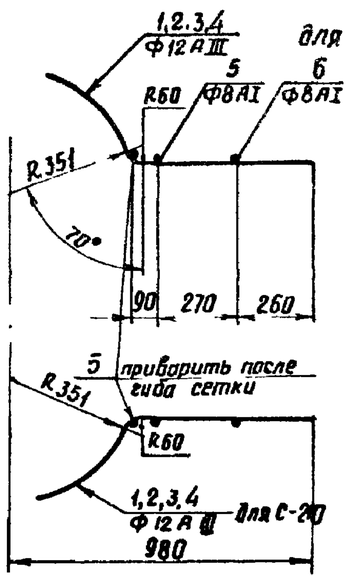
СФ-355-02

Инв. № подл. 9432гм-ТМ-68 | Подпись и дата

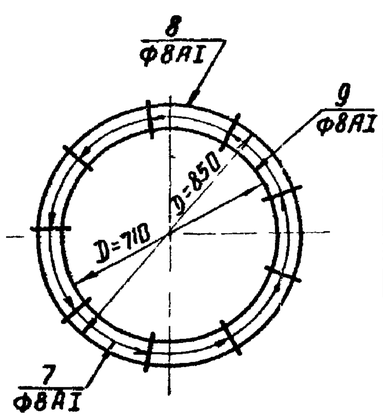
Сетки С-209, С-210

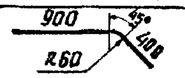
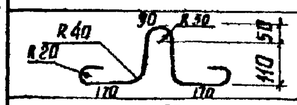
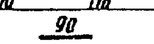
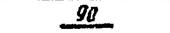


1-1

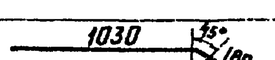
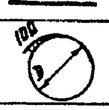
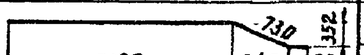
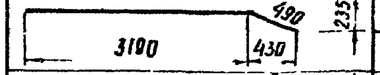
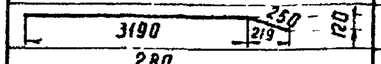
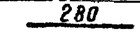


Сетка С-211



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отдельные стержни		9	Ф8АI	2340	1	2.3	0.9	0.9
		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
		17	Ф12АIII	90	1	0.1	0.09	0.09
		18	Ф8АI	830	1	0.8	0.3	0.3

Спецификация арматуры

Наименование 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		1	Ф 12АIII	1000	9	9.0	8.0	11.5
		2	Ф 12АIII	910	1	0.9	0.8	
		3	Ф 12АIII	820	1	0.8	0.7	
		4	Ф 12АIII	710	1	0.7	0.6	
		5	Ф 8АI	1150	2	2.3	0.9	
		6	Ф8АI	1260	1	1.2	0.5	
С-211		7	Ф8АI	90	9	0.8	0.3	2.3
		8	Ф 8АI	2780	1	2.8	1.1	
		9	Ф8АI	2340	1	2.3	0.9	
Отдельные стержни		10	Ф18АIII	3980	1	4.0	8.0	8
		11	Ф18АIII	3680	1	3.7	7.4	7.4
		12	Ф18АIII	3440	1	3.4	6.8	6.8
		13	Ф18АIII	280	1	0.3	0.6	0.6

Работать совместно с листами 65, 66

Типовые решения

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

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

3.407-123 Вып 2

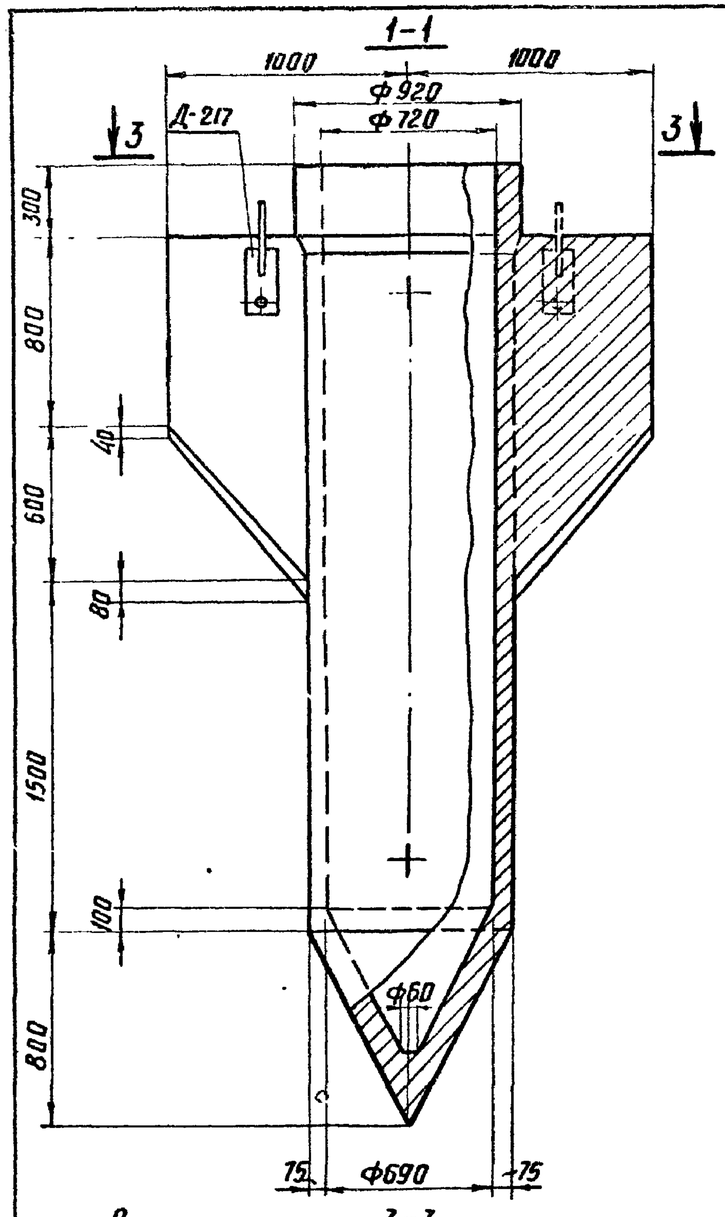
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

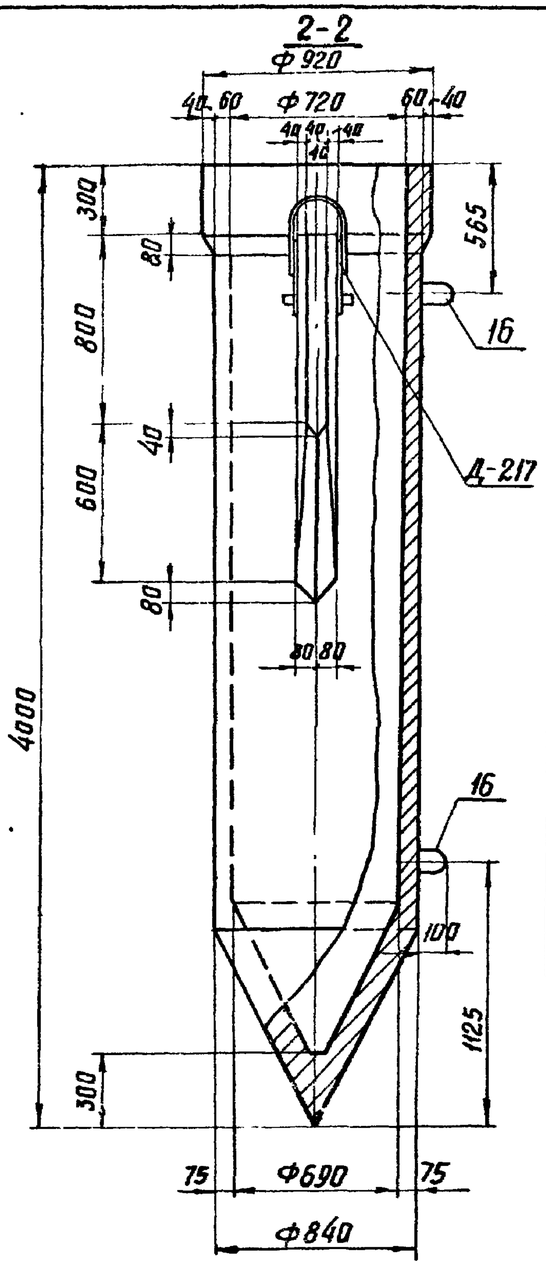
Полые сваи с закрылками

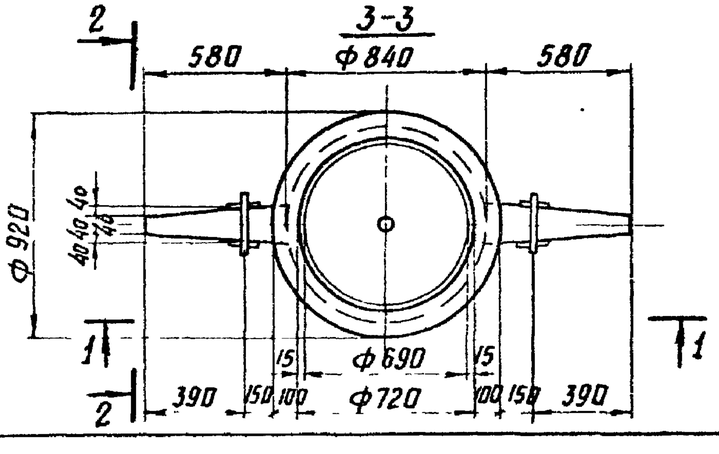
Лит	Лист	Листов
Р	67	

Свая С3-4.0
Спецификация арматуры

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград







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. стержни	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: Класс А-III Ф18	Ф12	Класс А-I Ф8	Класс В-I Ф5	Класс А-I ВСт3сп Ф14	Закладные детали: Класс А-I Ф36	Ф25		Марка ВСт3 -δ=10	труба Dн=50	Масса кг
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: Марка	Кол. м³	Сталь кг: Арматура: Класс А-III	Класс А-I	Класс В-I	Класс А-I ВСт3сп	Закладные детали: Класс А-I	Марка ВСт3		Содержание арм-ры на 1м³ бетона	Масса эл-та т
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.нилкэ	Курносов			

3.407-123 Вып. 2

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

Полые сваи с закрылками

Лит	Лист	Листов
Р	68	

С3-4.0у
Ополубоинный чертеж

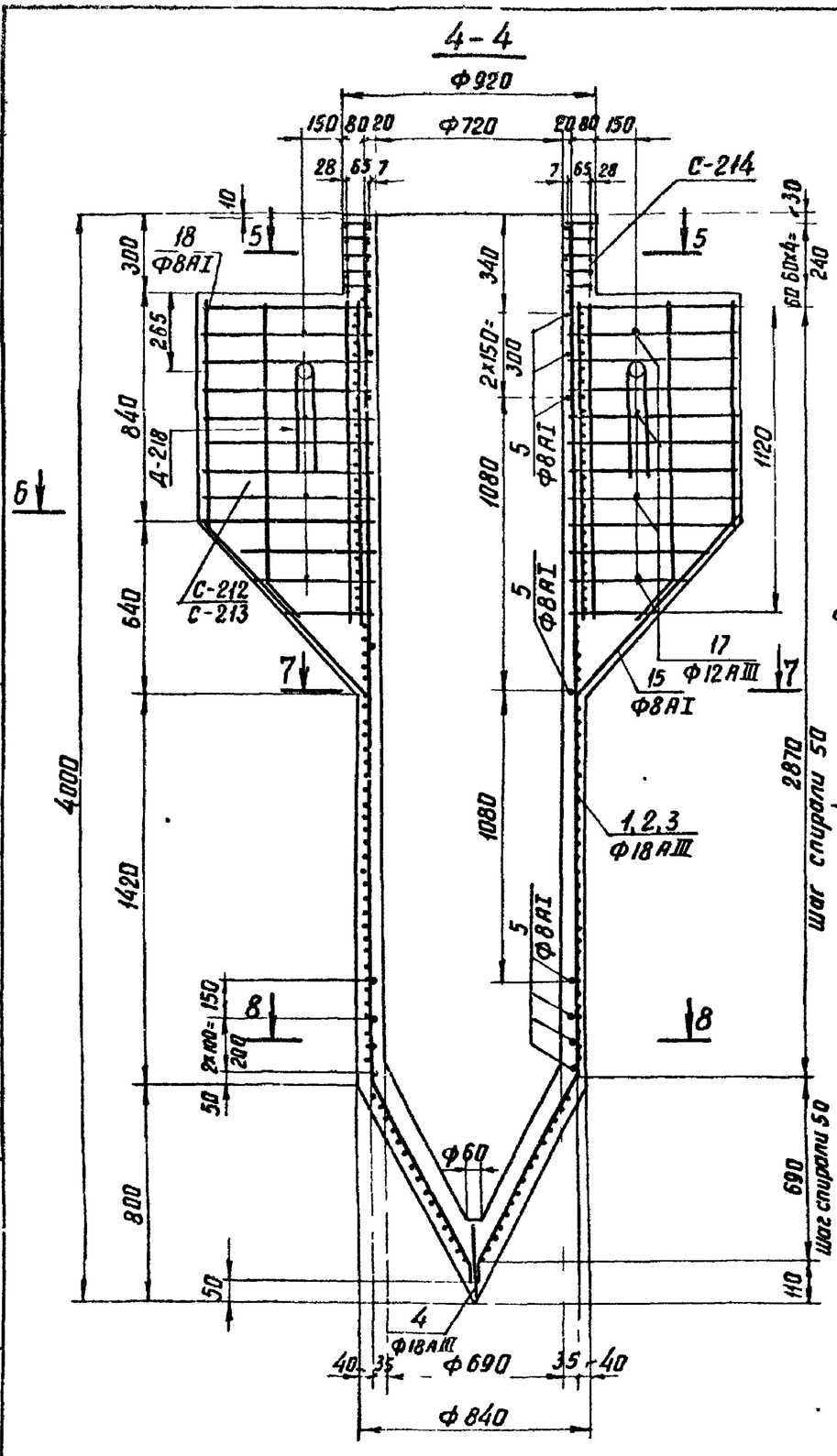
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

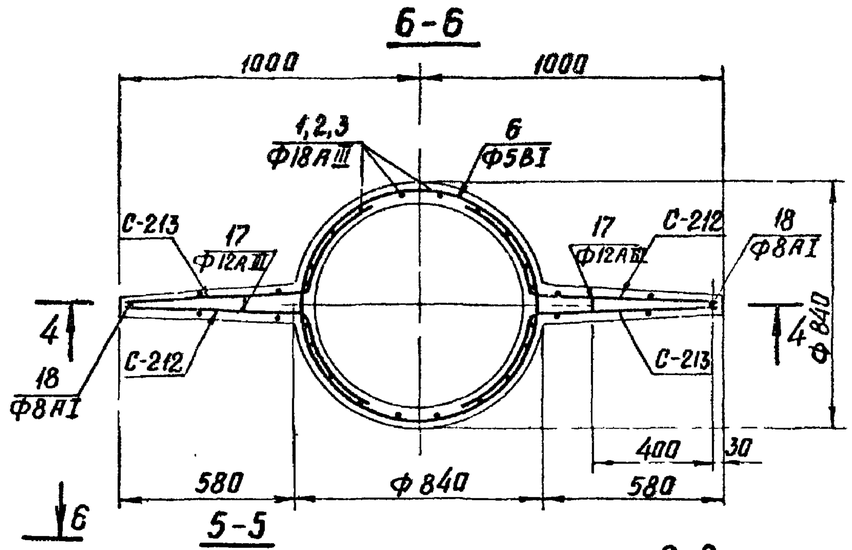
Типовые решения

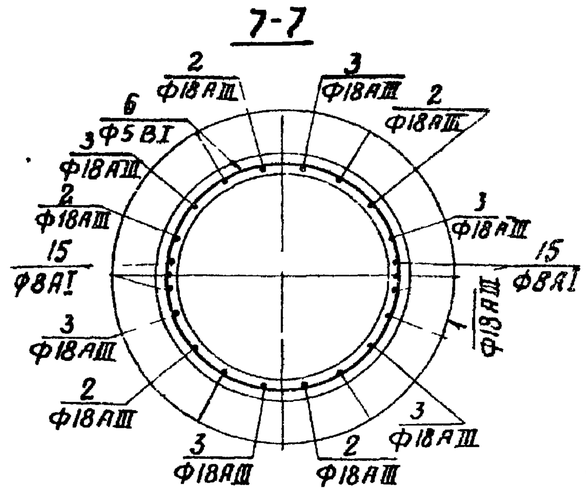
Инв.N подл. | Подпись и дата | 9432тм-ТФ

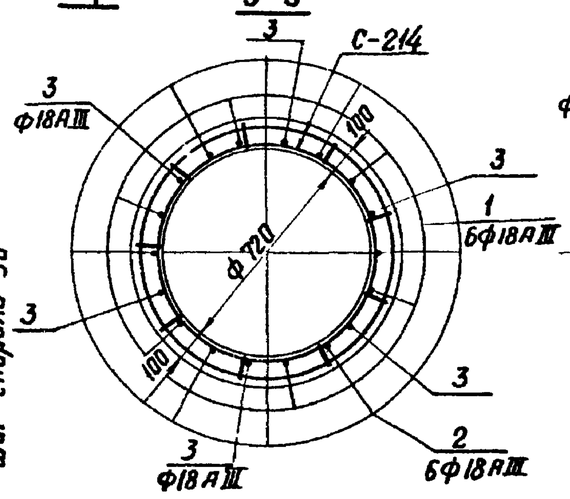
3.407-123

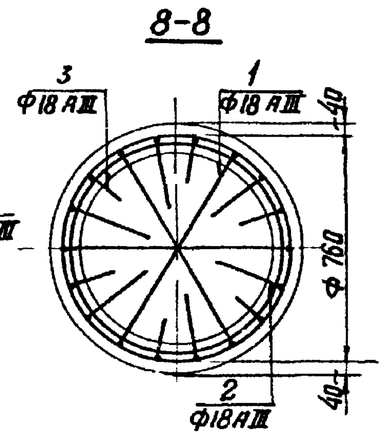
Типовые решения











Работать совместно с листами 68, 70, 71

					3.407-123		Вып.2
					Фундаменты под унифицированные опоры В.Л. 35-500кВ для осадочных грунтовых условий		
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Полые сваи с закрылками	Лит	Лист	Листов
Разраб		Сотникова				Р	69	
Провер		Каплевская						
Рук гр		Пинчук						
Гл инжен		Соколов			Свая С3-40у Армирование	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав НИЛКЭС		Курносов						

сф-355-02

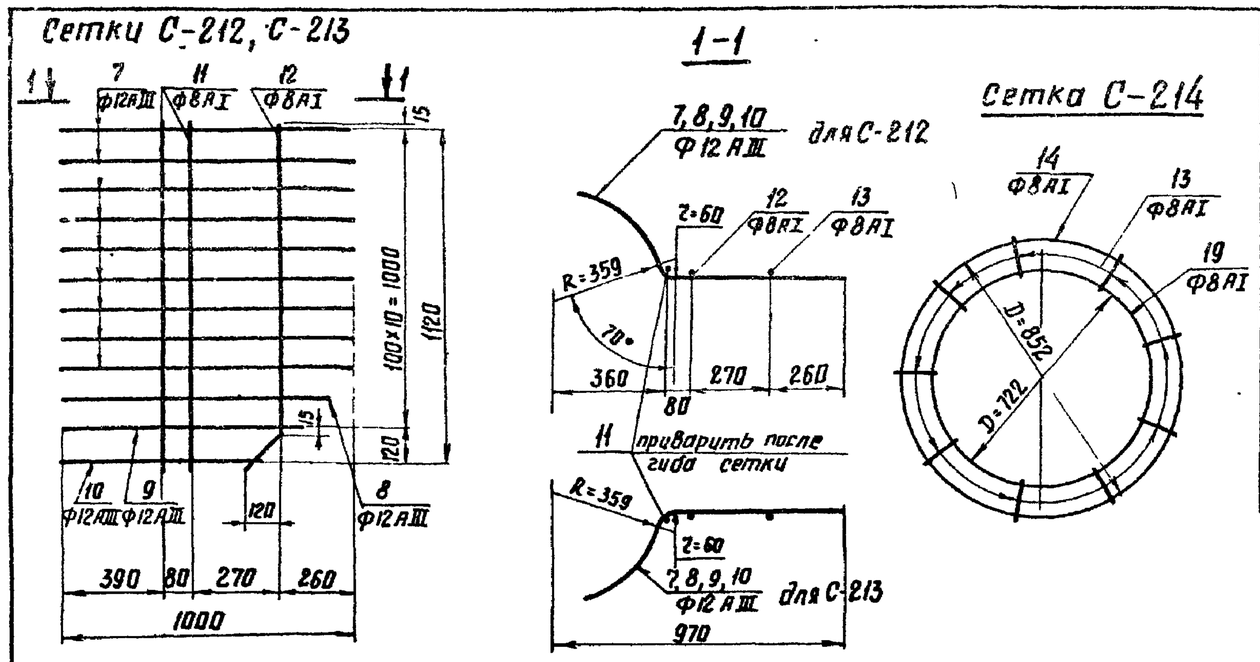
Инв № подл. | 9432тм-Т-71 | Подпись и дата

Копировал: Беззубова

Формат 12

3.407-123

Типовые решения



1	2	3	4	5	6	7	8	9
С-214	90	13	Ф8АI	90	9	0.8	0.3	2.3
	Dвн=722	19	Ф8АI	2392	1	2.4	0.9	
	Dвн=852	14	Ф8АI	2800	1	2.8	1.1	
Отдельные стержни	920 R60 45° 380	15	Ф8АI	1350	1	1.4	0.6	0.6
	R20 R40 170 170 110 50	16	Ф14АI	820	1	0.8	1.0	1.0
	60	17	Ф12АIII	60	1	0.1	0.05	0.05
	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
Отдельные стержни	3190 690 780 60 562	1	Ф18АIII	4030	1	4.0	8	8
	3190 460 520 241	2	Ф18АIII	3710	1	3.7	7.4	7.4
	3190 230 260 120	3	Ф18АIII	3450	1	3.45	5.9	6.9
	250	4	Ф18АIII	250	1	0.25	0.5	0.5
	100 D=726	5	Ф8АI	2405	1	2.4	0.9	0.9
	778 60 Шаг спирали см чертеж	6	Ф5ВI	—	—	166.8	25.7	25.7
С-212 обратная С-213	1000	7	Ф12АIII	1000	9	9.0	8.0	11.5
	910	8	Ф12АIII	910	1	0.9	0.8	
	820	9	Ф12АIII	820	1	0.8	0.7	
	720	10	Ф12АIII	720	1	0.7	0.6	
	1150	11	Ф8АI	1150	2	2.3	0.9	
	1030 45° 180 R60	12	Ф8АI	1260	1	1.2	0.5	

Работать совместно с листами 68, 69.

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разработал		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

Лит. Р | Лист 70 | Листов

Свая СЗ-4.0У
Спецификация арматуры

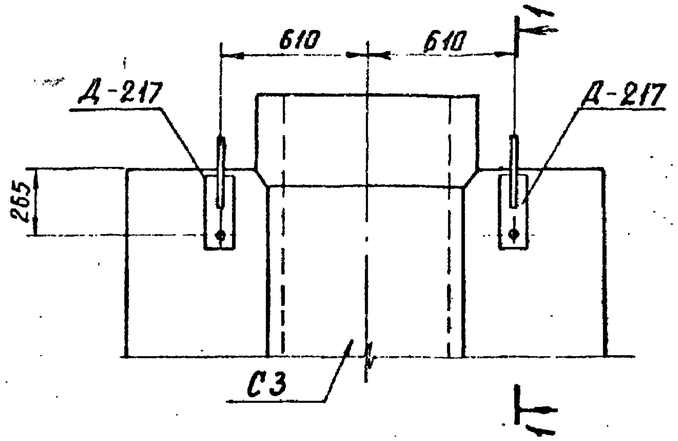
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

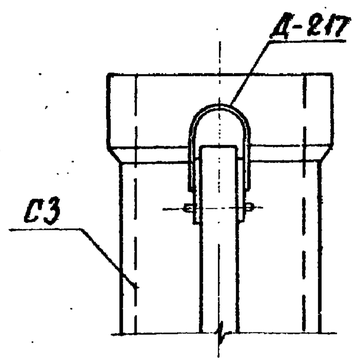
СФ-355-02

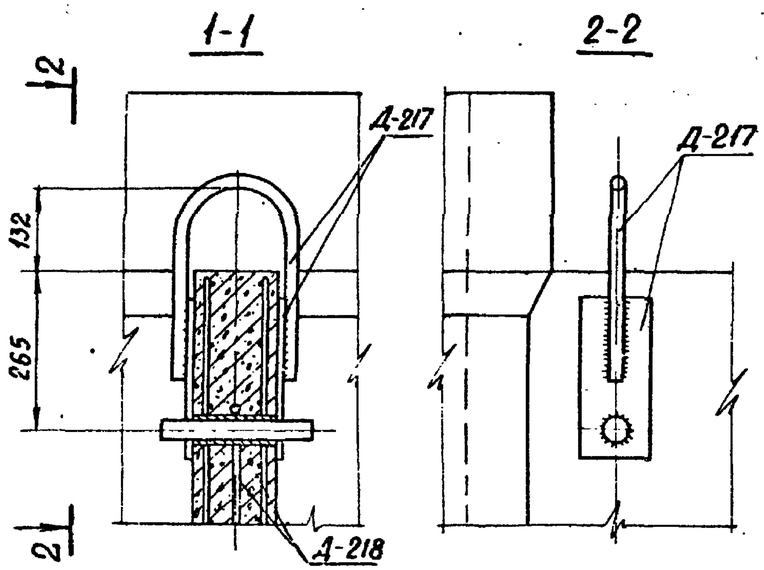
Копировал: Беззубова формат 12

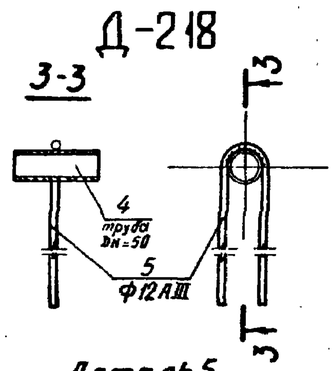
Инв N подл | Подпись и дата | Взам. инв. N | 3.407тм-II-72

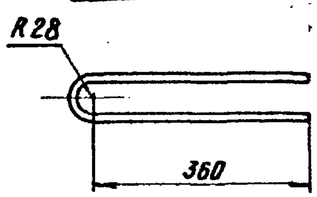
Узел установки детали Д-217

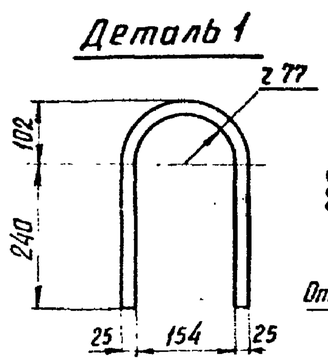


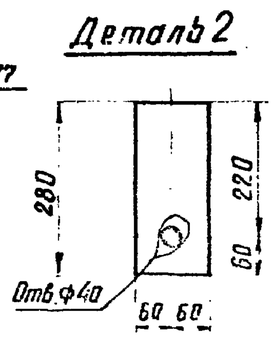


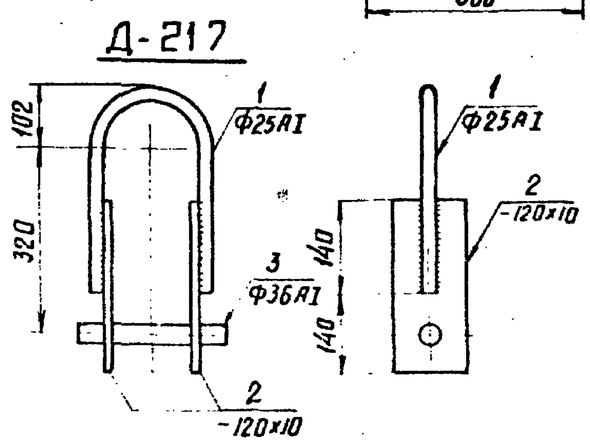












Спецификация

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 25 АI	760	1	—	2.9	2.9	10.1	
	2	– 120х10	280	2	—	2.6	5.2		
	3	ф 36 АI	250	1	—	2.0	2.0		
Д-218	4	труба Dн=50мм δ=4	135	1	—	0.6	0.6	1.3	ГОСТ 8732-70*
	5	ф 12 АII	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.

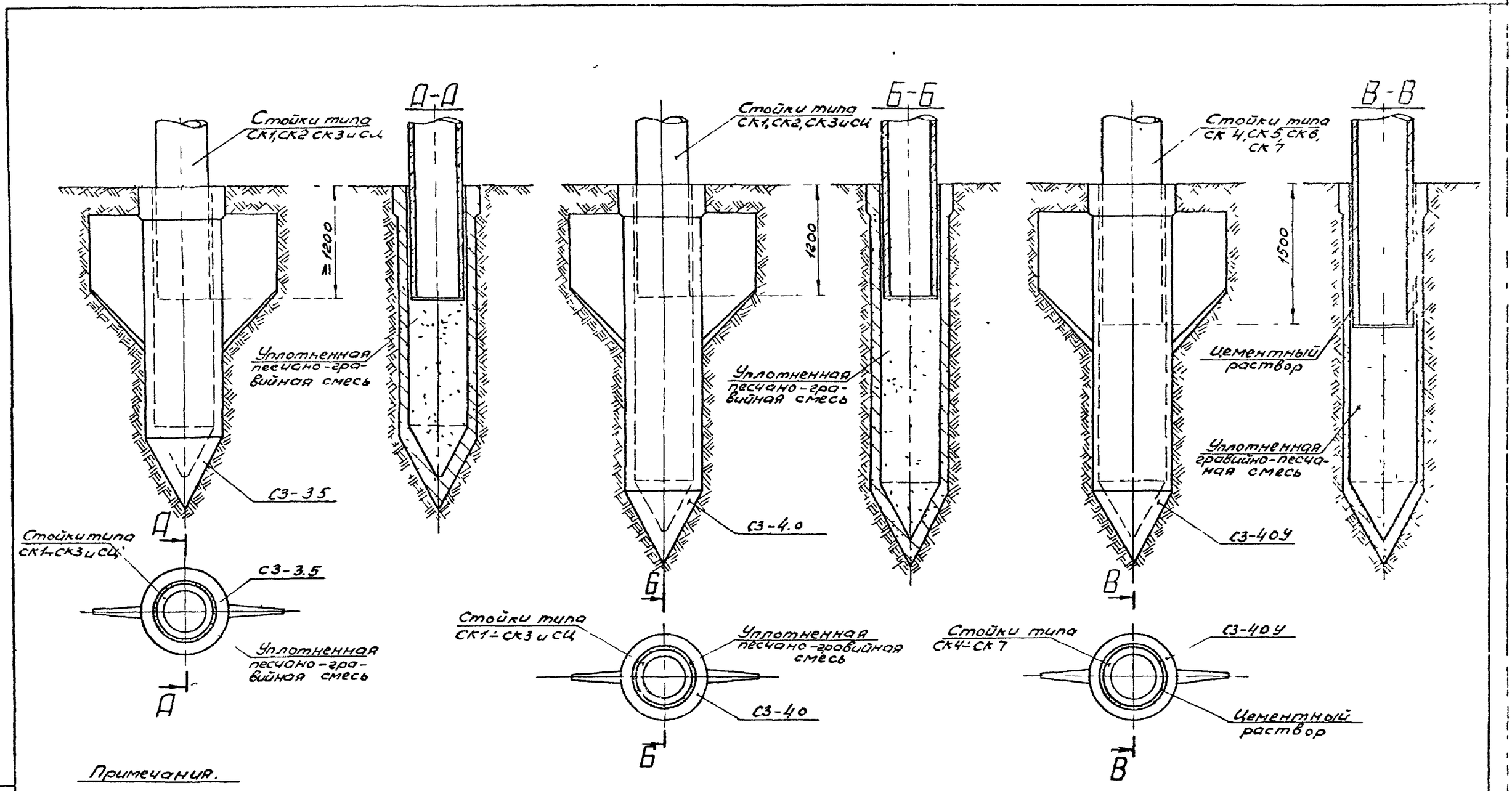
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып.2
Разраб.		Сотникова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35–500кв для особых грунтовых условий	
Прибер.		Каллевская			Полые сваи с закрылками	Лит Р; Листов 71
Рук.гр.		Пинчук			Узел установки детали Д-217 Детали Д-217, Д-218	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.инж.пр.		Соколов				
Гл.спец.		Штин				
Зав.НИЛКЭС		Курносов				

СФ-355-02

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 2432ТМ-Т-73

Типовые решения

Копировал: Беззубова Формат А2.



Примечания.

1 Минимальная заделка стоек в сваи СЗ-3.5, СЗ-40 — 12 м, в сваю СЗ-40У — 1.5 м

2 Пазухи между стенкой сваи и стойкой заполнить
— в сваях СЗ-3.5 и СЗ-40 — уплотненной штыковкой песчано-гравийной смесью.
— в сваях СЗ-40У — цементным раствором марки 200

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

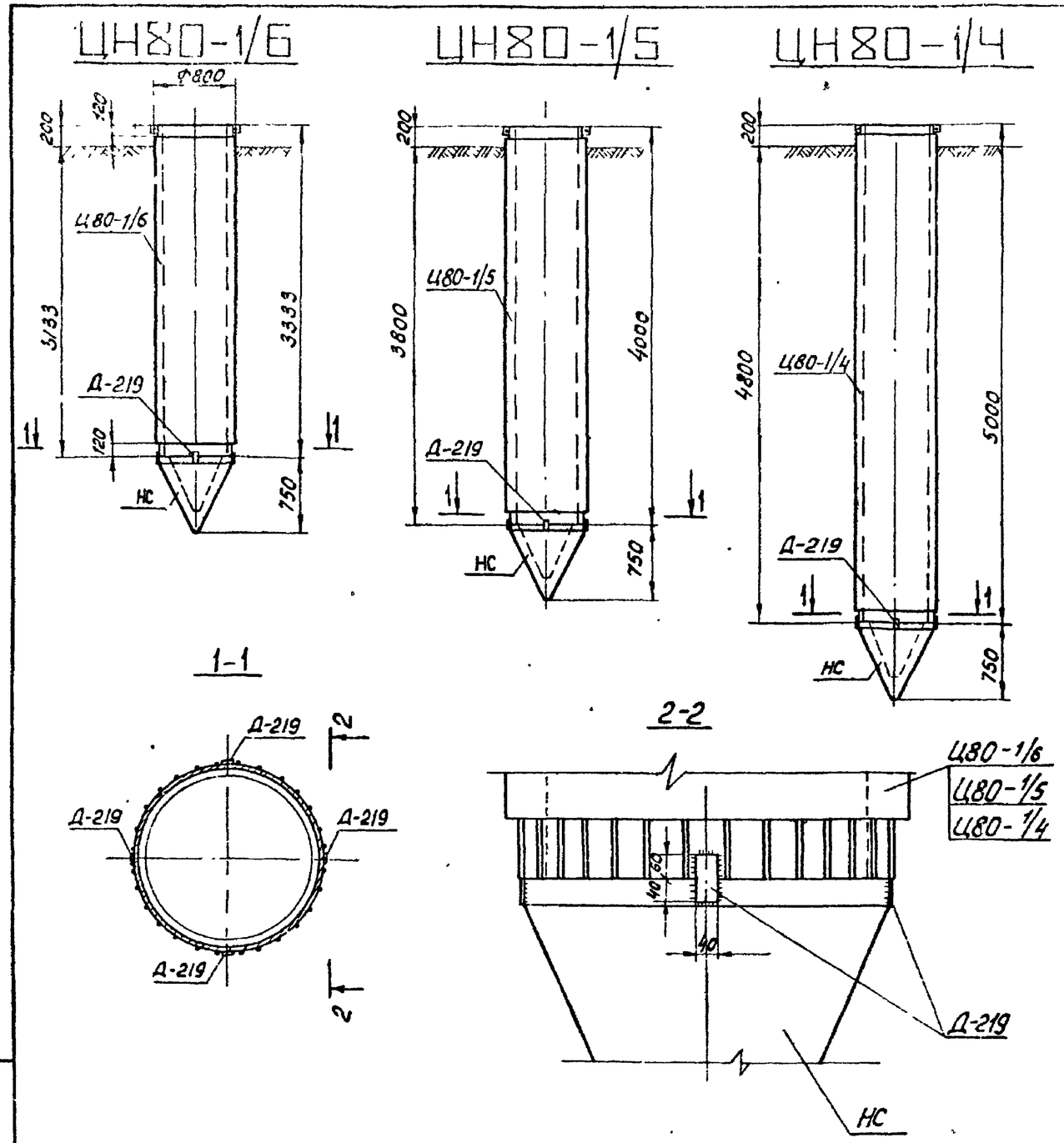
СФ-355-02 Копировал: Формат 12

Типовые решения

3.407-123

3.407-123

Типовые решения



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	–		—"—	

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

3.407-123 Вып.2

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

Стаканные фундаменты из свай - оболочек

Лит	Лист	Листов
Р	73	

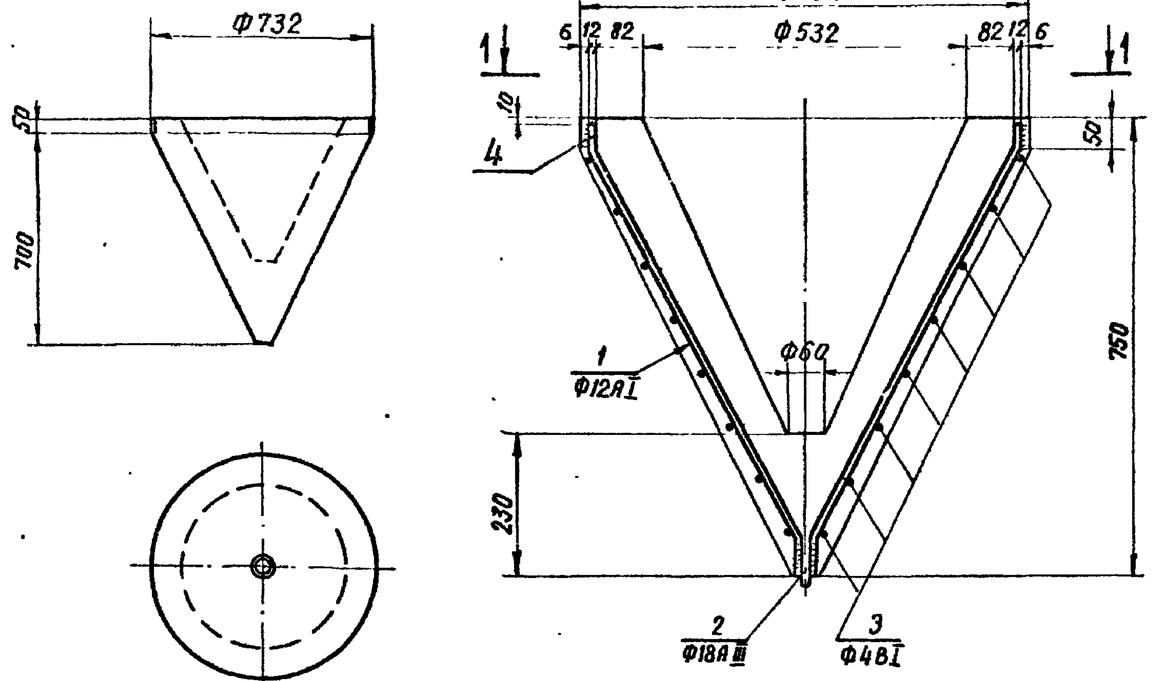
Фундаменты ЦН80-1/6, ЦН80-1/5, ЦН80-1/4

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

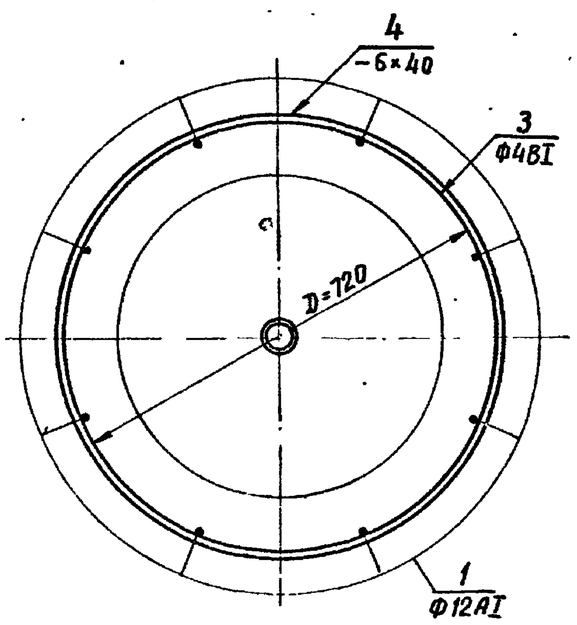
Инв. N подл. 9432ТМ-II-75 | Подпись и дата

СФ-355-02 Копировал: Формат 12

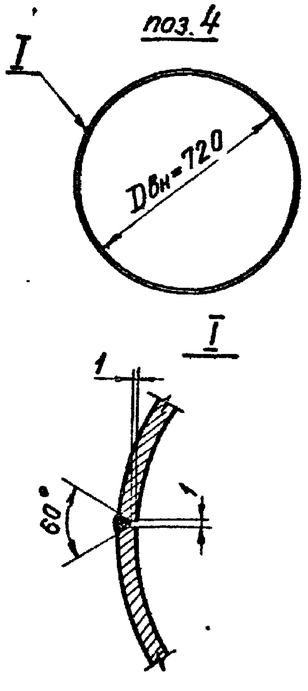
НС



1-1



поз. 4



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, 640, 60, 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
	Ф115, 630, Ф60, Шаг спирали 100	3	4ВI			9,7			
							Итого		6,9

Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	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		Класс В-I		Закладные детали		Анкерные болты			Масса кг
	Ф18	Ф12	Ф4		-δ=6					
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	Арматура 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			3.407-123	Вып. 2
Проверил		Каплевская			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ. для особых грунтовых условий.	
Рук. груп.		Пинчук			Стаканные фундаменты из свай оболочек	Лит. Р; Лист 74; Листов
Гл.инж пр		Соколов			Наконечник НС	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.спец		Штин				
Зав.НИЛКЭО		Каплевская				

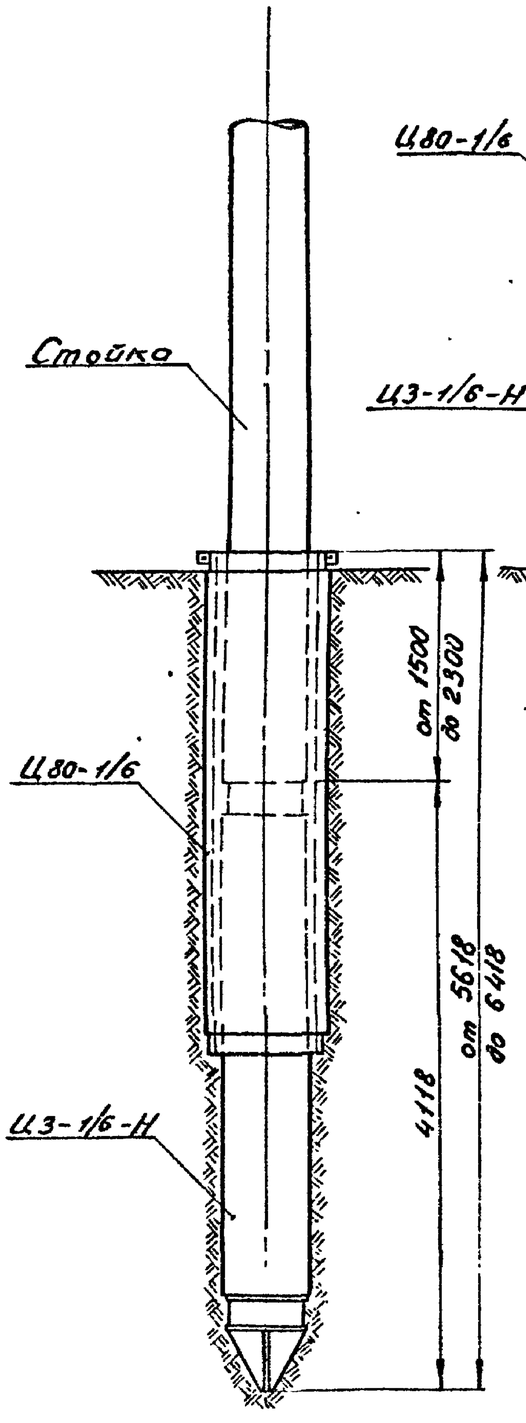
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 9432тм-Т-76

сф-355-02

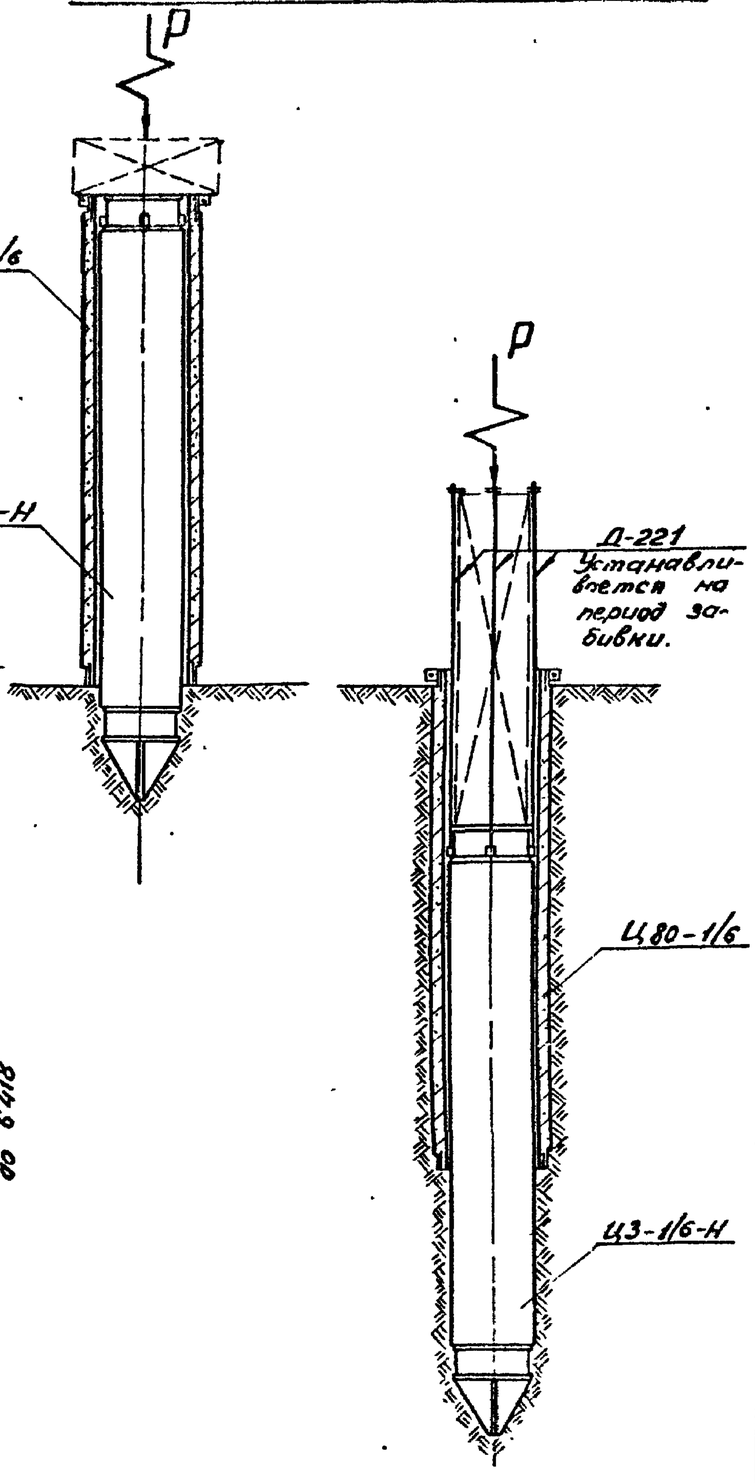
3.407-123

Типовые решения

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 м 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.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 9432тм-Т-77

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Капцевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр		Соколов		
Т.спец.		Шитин		
Зав.сект.		Курносов		

3.407-123 Вып 2.

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

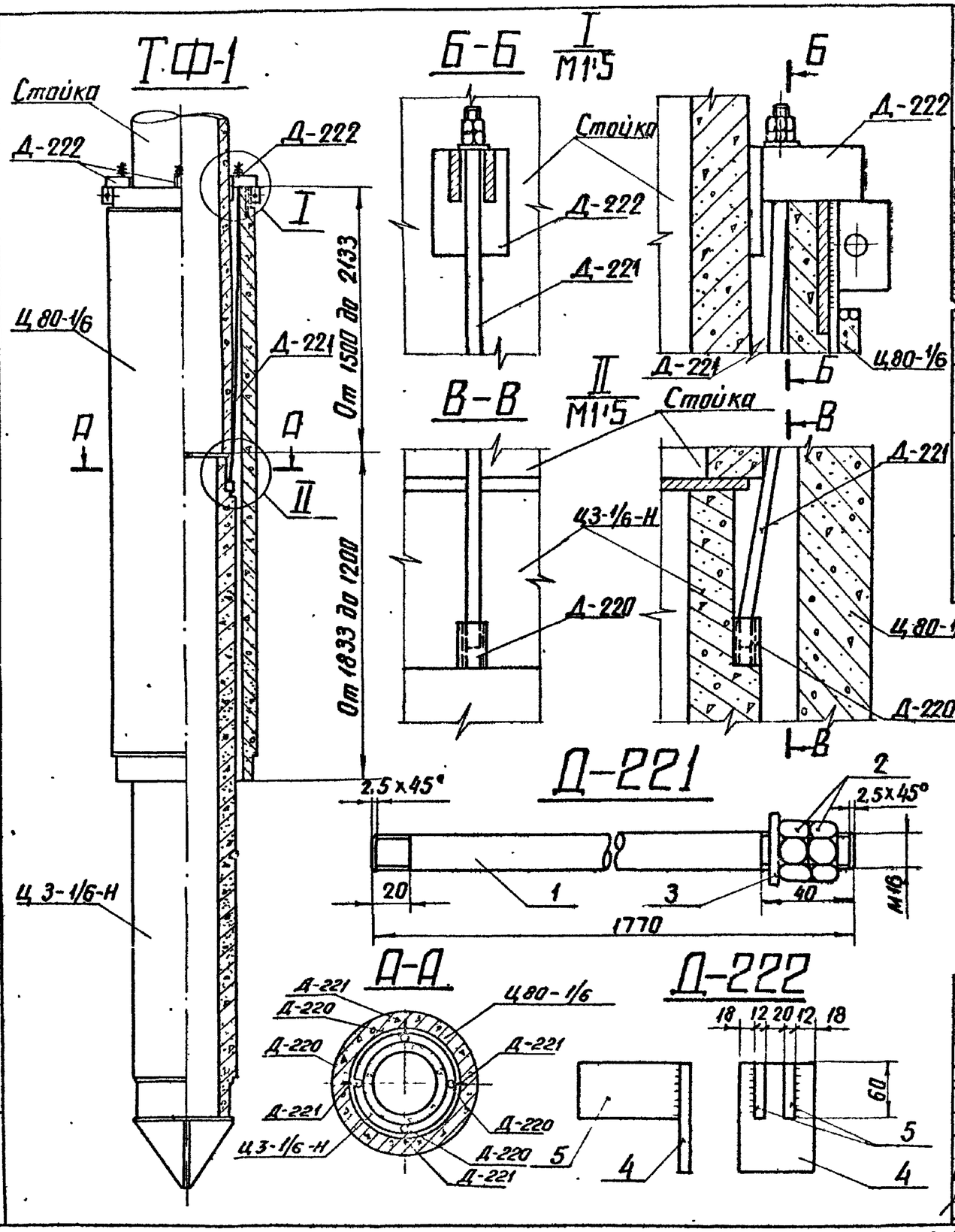
Телескопические фундаменты

Лит	Лист	Листов
Р	75	

Фундамент ТФ-1. Схема погружения

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-02 Копировал: Формат 12



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	3.407-123 Вып 2			
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий			
Разраб		Григорьев			Телескопические фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Каплевская				Р	76	
Рук. гр		Пинчук						
Гл инж пр		Соколов			Вариант установки ф-та ТФ-1 в сильно пучинистых грунтах Детали Д-221, Д-222	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец		Штин						
Зав нилкэс		Курносов						

СФ-355-02

копировал: Анисий формат 12

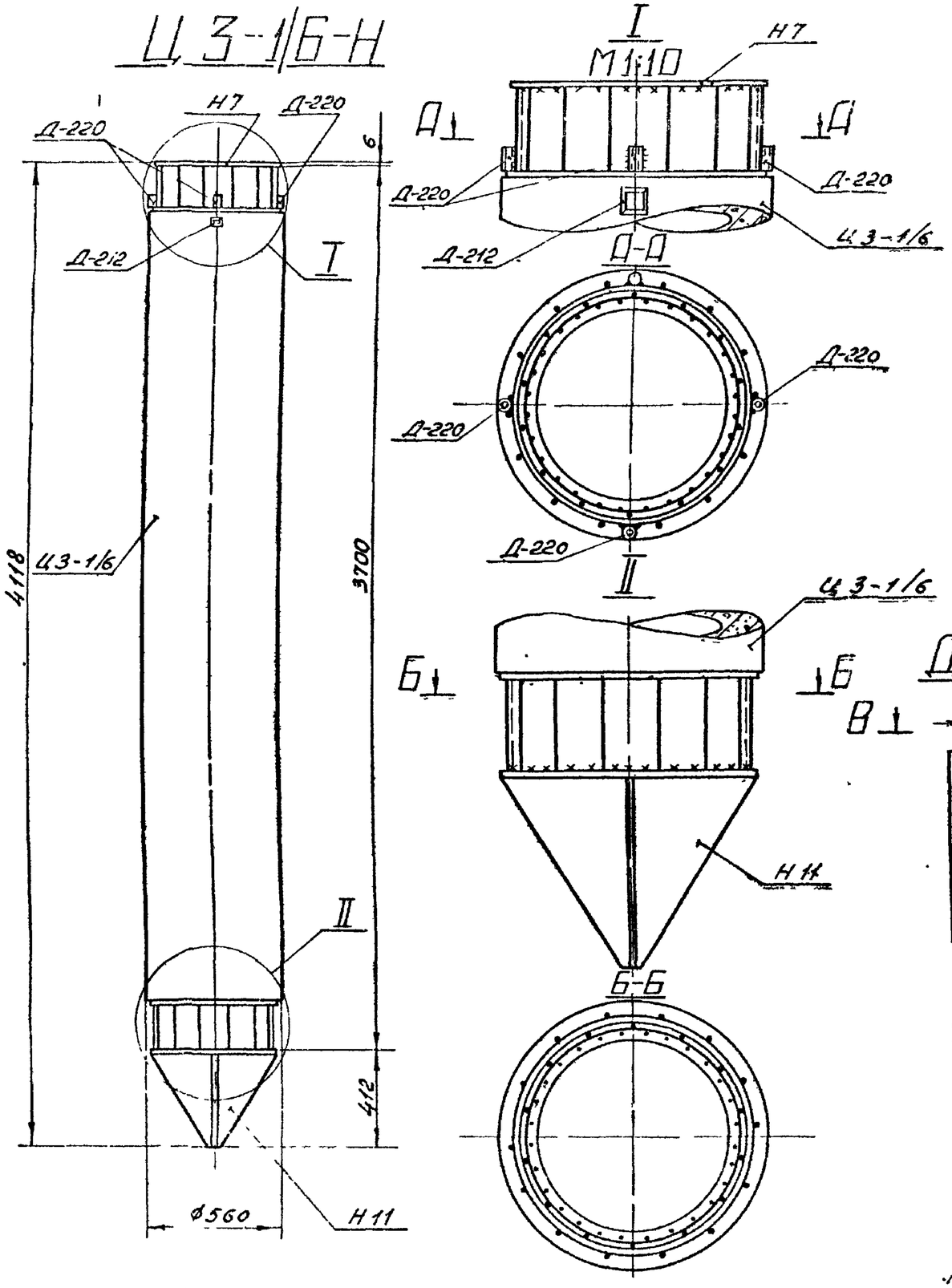
Типовые решения

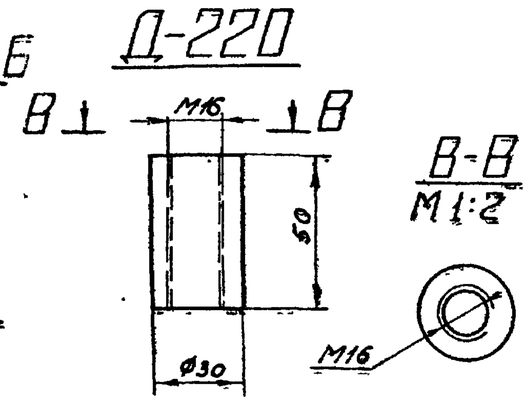
3.407-123

Инв N подл. 9432 тм-II-78 Подпись и дата

3.407-123

Типовые решения





Ведомость марок и NN листов						
Шифр фун-та	Шифр марки	Кол. шт	Масса, т		NN листа	Примечание
			Марки	Фун-та		
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 КЖ95,96,87,89.

					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	77	
Провер	Каплевская							
Рук гр.	Пинчук							
Гл инжен	Соколов				Свая Ц3-1/6-Н	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец	Штин							
Зав нилкэс	Курносов							

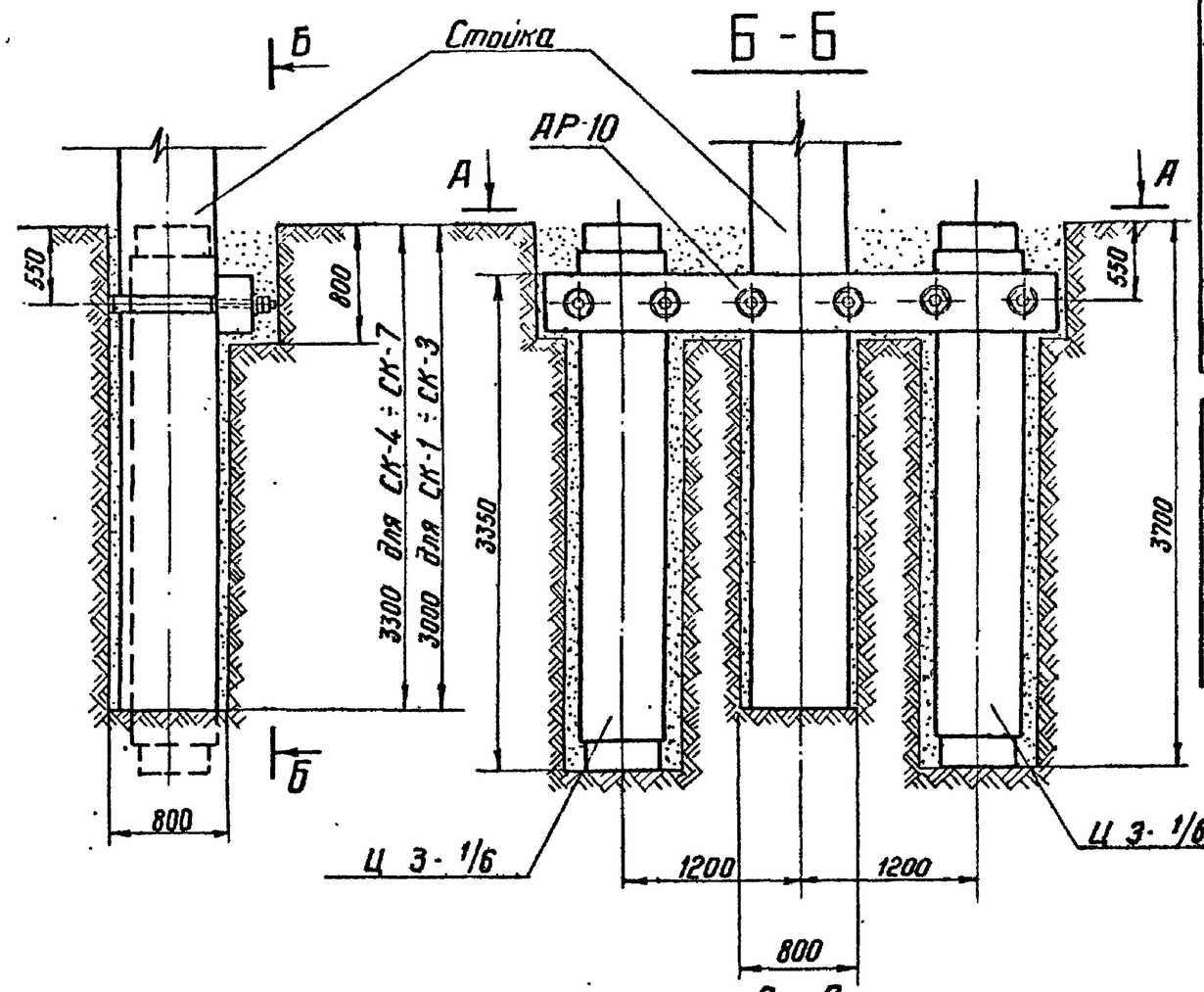
Копировал: СФ-355-02 Формат 12

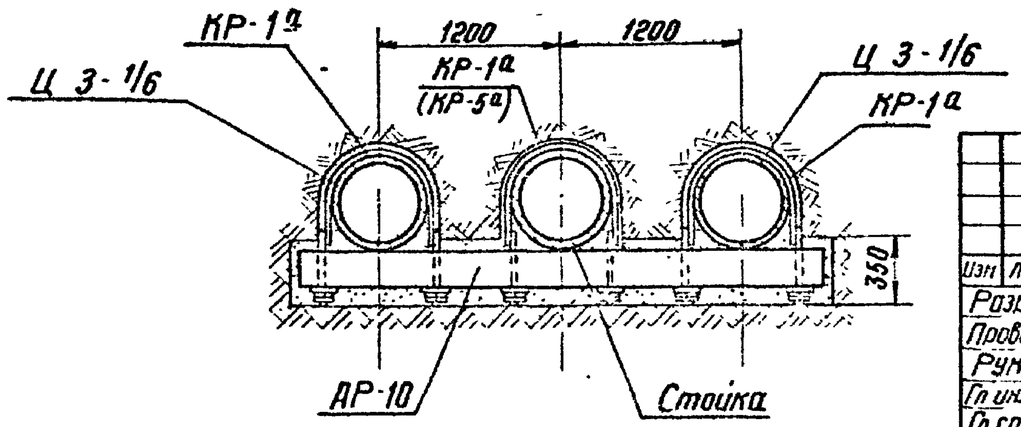
Ц-8 N подл 9432 тм-II-79

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.		Коплевская		
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

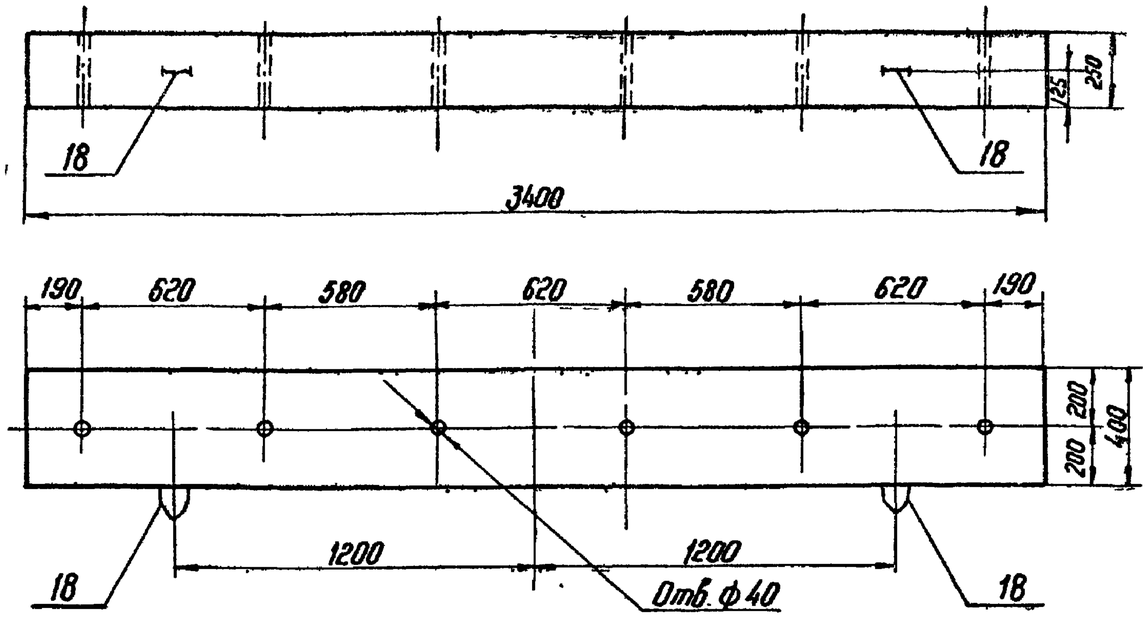
Инв. N подл. 9432тм-II-80 | Подпись и дата

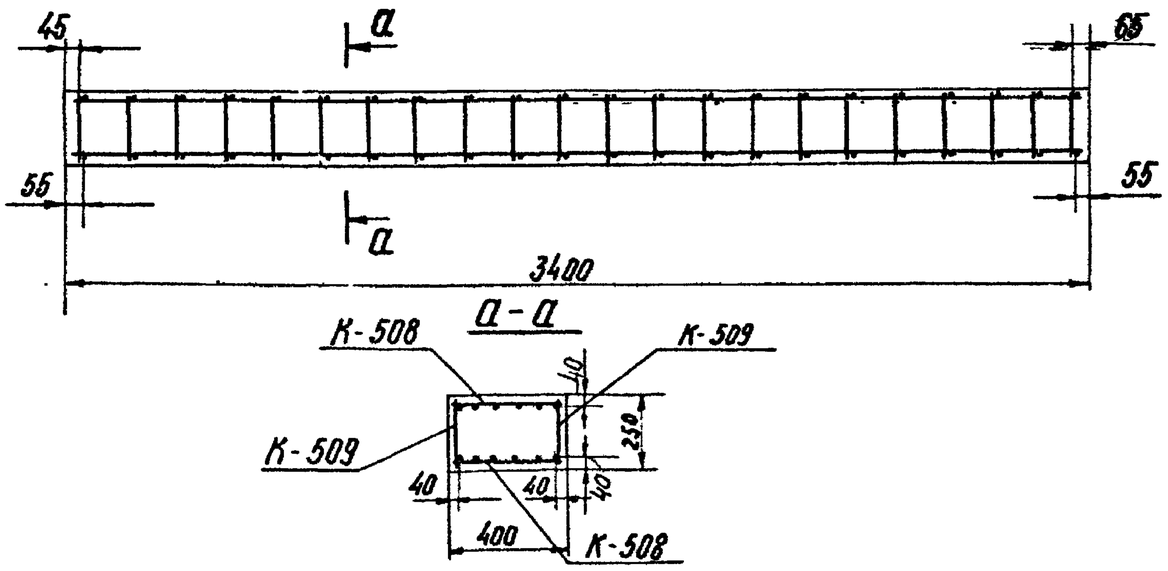
СФ-355-02

3.407-123

Типовые решения

АР-10





Ведомость марок и NN листов

Наименование марок		Кол шт.	Масса, кг		NN листа	Примечание
			1 поз.	Всего		
К-508		2	29	58	80	
К-509		2	14	28	—"—	
Отверстия стяжки	18	2	1	2	—"—	

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

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

Расход материалов на 1 ригель

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

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 2			
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий			
Разраб		Кудрова			Горизонтальный ростверк для закрепления железобетонных опор	Лит	Лист	Листов
Провер.		Калевская				Р	79	
Рук гр.		Пинчук						
Гл инжнр		Соколов			Ригель АР-10	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Шпин						
Зав НИПКТ		Курносов						

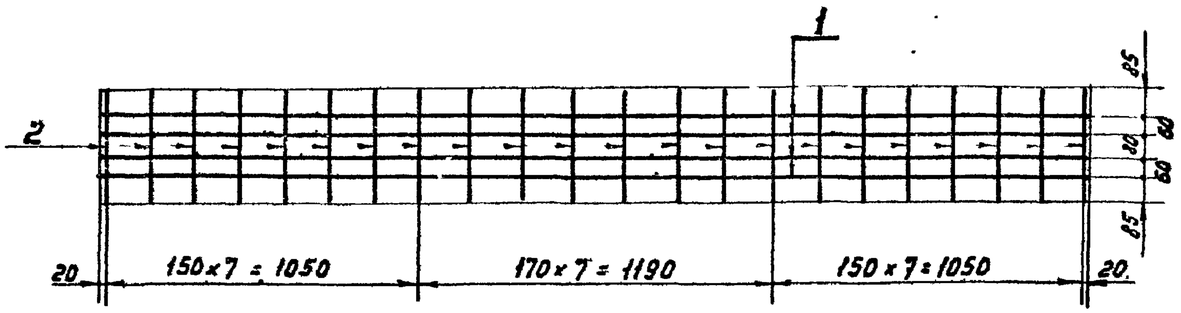
Инв. N подл. | Подпись и дата | 9432тм-т-81

СФ-355-02

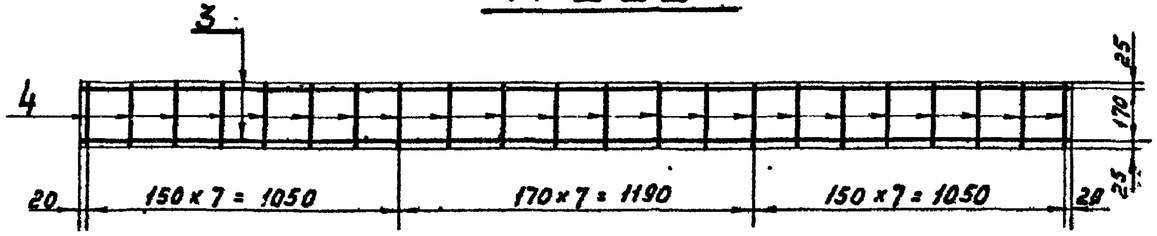
3.407-123

Типовые решения

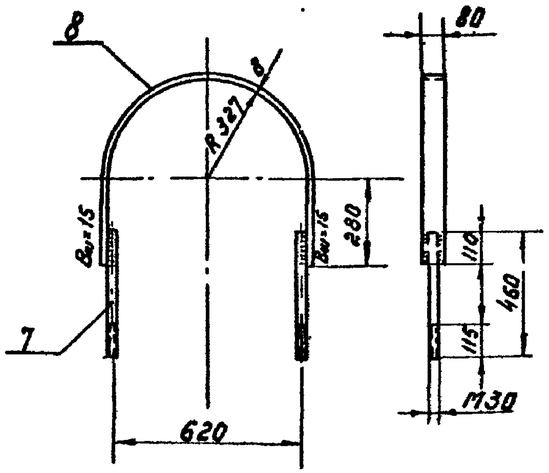
К-508



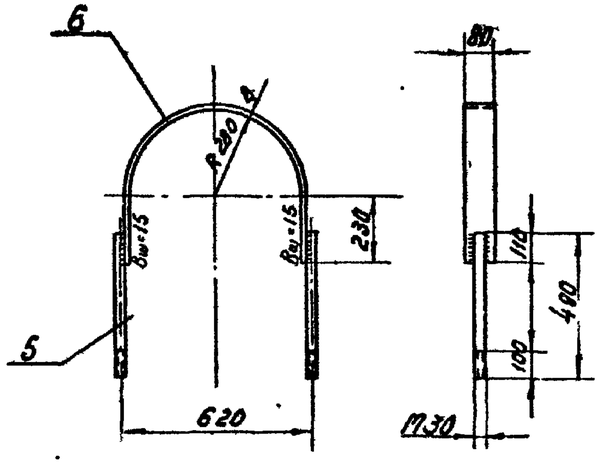
К-509



КР-5а



КР-1а



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	ф18АIII	3330	4	13,3	27	29
	370	2	ф6АI	370	20	7,4	2	
К-509	3330	3	ф18АIII	3330	2	6,6	13	14
	220	4	ф6АI	220	20	4,4	1	
отдельн. стержни	30 30 100	18	ф12АI	1180	1	1,2	1	1
КР-1а	• ф30	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	• ф30	7		460	2	9,9	5	14
	— 80×8	8		1600	1	1,6	8	
	Гайка М30				4	0,2	1	
	Шайба 30				2			

Примечания:

1. Все швы В=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

Инв. N подл. 9432тм-Т-82 | Подпись и дата

					3.407-123
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий
Изм.	Лист.	N докум.	Подпись	Дата	Горизонтальный ростверк для закрепления железобетонных опор
Разраб.		Мудрова			Лит. Р; Лист 80; Листов
Проверил		Каплевская			
Рук. гр.		Пинчук			
Гл. инж. пр		Соколов			Каркасы К-508, К-509 Детали крепления ригеля КР-1а, КР-5а
Гл. спец.		Штин			«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. НИПКЭО		Курносов			

СФ-355-02 копировал: формат 12