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

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЙ ВЫПУСК НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ НА БАЗЕ СТОЕК ДЛИНОЙ 22 м С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

№ I0364тм-тI4

Корректировка I982 г.

Главный инженер института
И.М.Смирнов
Начальник ОТП и НТ
А.Б.Рубинштейн
Зам.начальника ТО
А.С.Зеличенко
Главный специалист-строитель ТО
Л.Э.Левин
Главный специалист ТО
Н.В.Плохих
Главный специалист ТО
А.В.Цитович

Главный инженер СЗО
И.М.Носов
Начальник НИЛКЭС СЗО
А.И.Курносов
Главный инженер проекта НИЛКЭС СЗО
Н.И.Швецова

Москва I982 г.

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Аннотация 3

Пояснительная записка 4

I. Назначение и область применения 4

2. Сущность нового технического решения 5

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

4. Комплексная экономическая оценка эффективности II

АННОТАЦИЯ

Настоящий выпуск разработан в соответствии с комплексной программой института "Энергосетьпроект" по внедрению в электросетевом строительстве новых технических решений в XI пятилетке.

Выпуск содержит рекомендации по применению опор с железобетонными стойками, нижняя часть которых на длине заделки в грунт в виде перевернутого усеченного конуса, которые получили название стоек с обратным конусом.

Рекомендации разработаны на основании результатов испытаний заделок в песчаных и лессовых грунтах, выполненных силами "Союзтехэнерго" при участии ЭСП, СЗО, Волгоградского отделения ЭСП, Львовского ОКП.

Работа согласована с Главцентрэлектросетьстроем и Главвостокэлектросетьстроем.

В работе использованы авторские свидетельства 348688, 335362, 724636.

Выпуск "Железобетонные опоры на базе стоек длиной 22 м с обратным конусом" разработан на основе рабочих чертежей № 9475тм Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект".
Телефон для справок: Ленинград, код 812 т. 277-60-20
Кальки хранятся в СЗО.

Настоящий выпуск представляет собой откорректированный № I0364тм-тI4, выполненный в 1980 году.

I0364тм-тI4

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Наиболее индустриальным способом закрепления железобетонных стоек является их заделка в сверленых котлованах по безригельной схеме. Но и эта схема не лишена технологических недостатков: засыпка и уплотнение грунта в пазухах котлованов производится с применением ручного труда, который не обеспечивает надлежащего качества производства работ. В связи с этим, действительные деформации грунта и определяемый ими угол поворота стойки в грунте почти всегда больше расчетных.

Закрепление по принципу плотной посадки устраняет эти недостатки и обеспечивает меньшую деформативность и большую прочность закрепления. Осуществление заделки, в которой обеспечивается непосредственный контакт между поверхностью стойки и стенками котлована (т.е. с ненарушенным грунтом) проще всего достигается, когда стойка и котлован имеют сбег в направлении сбега скважины и по форме и размерам одинаковы. С этой целью СЗО разработаны стойки с "обратным"конусом (инв.№ 9475тм). Образование скважины заданного очертания и размеров осуществляется машиной МРК с насадкой.

Для оценки действительной несущей способности закреплений и получения данных для разработки рекомендаций по применению стоек с обратным конусом были проведены натурные испытания заделок этих стоек, а также унифицированных конических и цилиндрических обычных стоек.

На основании сравнительного анализа результатов испытаний и расчетов по методике /I/[x] последняя была доработана и распро-

[x] Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением I кВ и выше. Раздел 6 основания инв.№ 3041тм-т2.

странена и на стойки с "обратным"конусом.

Область применения стоек с обратным конусом распространяется на грунтовые условия, в которых возможно выбуривание котлованов и обеспечивается устойчивость их стенок.

Применение стоек с обратным конусом, по сравнению со стойками по ГОСТ 22657-77, позволяет в ряде случаев отказаться от применения ригелей или уменьшить их количество, например применить закрепление с одним ригелем (АП) вместо двухригельного закрепления (АШ).

Железобетонные опоры на базе стоек с обратным конусом успешно применяются на ВЛ, строящихся трестом "Югвостокэлектросетьстрой".

2. СУЩНОСТЬ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Стойки с "обратным" конусом в комлевой части изготавливаются по чертежам проекта инв.№ 9475тм. На концах стойки имеют диаметры, равные диаметрам унифицированных конических стоек 560/340, а на длине 8,32 м от нижнего конца стойке придается коническое уширение, максимальный диаметр которого в общем для обеих частей стоек сечения равен 590 мм. Такое очертание заглубляемой в грунт части стойки позволяет погружать ее в котлован с размерами самой стойки, в результате чего обеспечивается плотный контакт между стволом стойки и стенками котлована.

Отсутствие зазора, а также большая величина диаметра стойки в верхней части и средней по глубине существенно снижают деформативность

и увеличивают прочность закрепления.

В свободностоящих железобетонных опорах применяются три типоразмера стоек: коническая длиной 22,6 м диаметрами 560/834 мм, коническая длиной 26,0 м диаметрами 650/4I0 мм и цилиндрические длиной 20,0 м диаметром 800 м.

Для обеспечения возможности закрепления опор по методу "плотной посадки" в грунт, разработаны рабочие чертежи всех типоразмеров стоек с комлевой частью, выполненной в виде обратного конуса.

Расход арматурной стали на эти стойки такой же как и для унифицированных. Расход бетона несколько больше (см. лист I3).

Стойки от унифицированных имеют отличие в форме комлевой части стойки.

Внедрение в практику проектирования и строительство ВЛ железобетонных опор на стойках с обратным конусом в комлевой части способствует индустриализации строительно-монтажных работ, снижению деформативности и повышению надежности закреплений.

Сущность нового технического решения иллюстрируется рис.I

3. СООБРАЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

3.I. Общая часть

3.I.I. В настоящих указаниях содержатся основные положения по технологии бурения конических котлованов и установки в них железобетонных опор с обратным конусом в комлевой части.

3.I.2. При разработке технологии монтажа принято, что до начала работ выполняется:

- устройство подъездных дорог к пикету;
- расчистка монтажной площадки от пней, валунов и других мешающих производству работ, предметов;

- завозка и выкладка на пикете на прокладках железобетонных стоек;

- завозка металлоконструкций траверс и тросостоек.

3.2. Технология производства работ

3.2.I. К основным работам, определяющим продолжительность и трудоемкость процесса, относятся:

- устройство конических котлованов;

- установка опор на базе стоек с обратным конусом в комлевой части в пробуренные котлованы.

3.2.2. Устройство котлованов производится машиной МРК с усовершенствованным буром, включающим в конструкцию телескопический удлинитель, предназначенный для увеличения глубины бурения и специальные резцы для калибровки котлованов с целью придания ему конической формы.

3.2.3. Последовательность работ по устройству котлованов:

- проверка правильности разбивки центра котлована;

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

- удаление пикетного знака;

- бурение цилиндрического котлована на глубину, обусловленную размерами знака;

- увеличение, в случае необходимости, глубины скважины выдвижением из корпуса бура стержня телескопического удлинения с фиксацией нового положения при помощи пальца;

- продолжение бурения котлована до заданной глубины;

- калибровка котлована для придания ему конической формы путем 3-4 оборотов бура в обратном направлении;

- подъем бура (при работе с удлинителем, после выхода на днев-

ную поверхность на 2-3 витка, остановка, для уборки удлинителя с последующим полным подъемом конического бура;

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

3.2.4. При производстве работ по устройству котлованов следует:

- при возможности вести выбуривание не более чем за сутки до установки опоры, во избежание обрушения стенок котлованов;

- при разрыве во времени между окончанием бурения и установкой опоры более чем I час выбуренный котлован закрыть деревянным щитом I,0 x I,0 м.

3.2.5. Монтаж опор на базе стоек с обратным конусом в комлевой части не отличается от монтажа опор на базе унифицированных конических стоек l = 22,6 м (СК-I, СК-2, СК-3) и включает в себя следующие основные операции:

- выкладка стоек на прокладках с учетом применяемого для установки опор механизмов;

- сборка металлоконструкций траверс и тросостойки и присоединение их к стойке;

- строповка опор с помощью освобождающего устройства или полуавтоматического стропа для возможности демонтажа такелажа без подъема на опору;

- подъем опоры монтажным краном из горизонтального положения в вертикальное и плавная установка ее в котлован;

- выверка установленной опоры согласно нормам и допускам СНиП Ш-33-76.

3.2.6. Особенности работы при монтаже опоры краном К-I62 (К-I6А) со стрелой длиной I8 м:

-установку крана следует производить на выносных опорах в положение относительно центра котлована и собранной опоры;

- строповка стоек производится на расстоянии I3,5 м от комля;

- при подъеме стойки из горизонтального положения в вертикальное не допускается отклонение полиспаста крана от вертикали и волочения комля по земле;

- стойка отрывается от земли после того как крюк полиспаста окажется на расстоянии не менее I,5 м от комля;

- направление в котлован и разворот относительно оси ВЛ вывешенной на крюке крана на 200-300 мм над верхом котлована опоры производится при помощи веревочных расчелок длиной не менее полуторной высоты опоры.

3.2.7. При монтаже опор с помощью крана-установщика типа КВЛ особое внимание следует уделить правильной установке крана относительно выбуренного котлована.

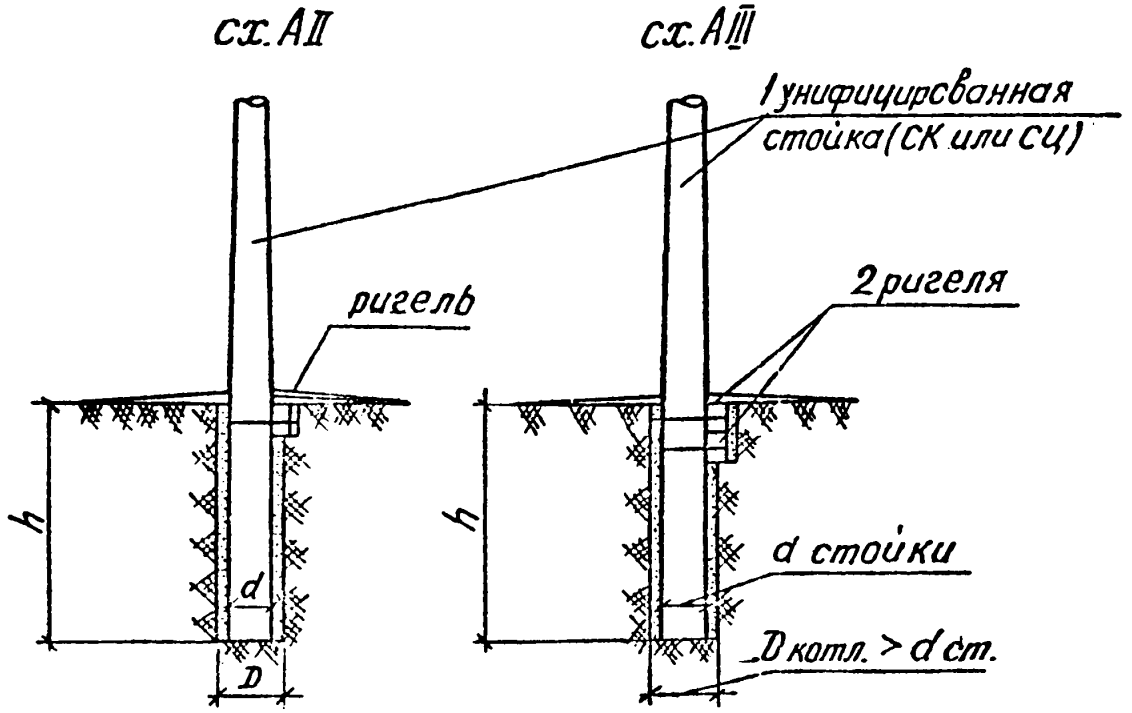
3.3. Соображения по организации строительного процесса

3.3.I. Работы по монтажу опор на базе стоек l = 22,6 м с обратным конусом в комлевой части ведутся специализированными звеньями из состава комплексной бригады с прицепными механизмами.

3.4. Технико-экономические показатели

Показатели	Един. изм.	I этап	II этап
		устройство котлована	сборка и установка опоры
Трудозатраты	чел.-дни	0,8	I,57
буровая машина	маш.-см.	0,I5	-
кран-установщик опор	"	-	0,43
Численный состав звена	чел.	2	4
Продолжительность операции	смена	0,I5	0,43
Производительность звена за смену	опор/смену	6,6	2,3

Существующие схемы закрепления стойки в грунт



Заменяющая схема со стойкой с обратным

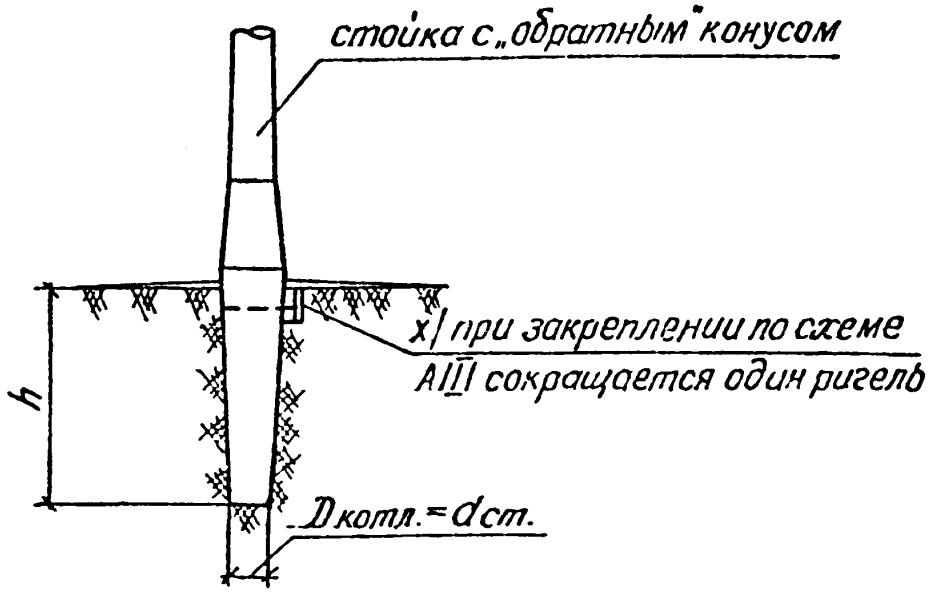


Рис. 1.

4. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

4.I. Краткая характеристика и эталон для сравнения

4.I.I. Применение железобетонных опор на базе стоек с обратным конусом в комлевой части позволит отказаться от засыпки пазух котлована и послойной трамбовки грунта, производимых вручную, а также, в ряде случаев, от установки ригелей при закреплении опор на базе обычной конической стойки, что обеспечивает экономию трудозатрат и повышает надежность закрепления опор.

4.I.2. В качестве эталона для сравнения при определении экономической эффективности применения опор ПБ II0-3к на базе стойки типа СК 2-Iк с обратным конусом в комлевой части, устанавливаемой в пробуренный котлован конической формы, принята опора ПБ II0-3 на базе конической стойки СК-2, закрепляемая в пробуренный котлован при помощи ригеля.

4.2. Основные положения

4.2.I. Закрепление опор производится в грунте П категории.

4.2.2. Принято, что сооружение линии производится во П районе гололедности. Габаритный пролет - 295 м; коэффициент использования пролета 0,9; количество опор на I км - 3,8 шт.

4.2.3. Продолжительность рабочего дня при расчете трудозатрат и машино-смен принята равной 8,2 часа.

4.2.4. Расстояние перевозки грузов по трассе принято равным 5 км в условиях бездорожья.

4 .2.5. Стоимость установки опор рассчитана без учета лимитированных затрат по ценам для I территориального района на основании ЕРЁРов.

4.2.6. Расчет трудозатрат на изготовление конструкций произведен на основании усредненных показателей, полученных по данным треста "Энергостройконструкция".

4.2.7. Технико-экономические показатели приведены в расчете на I опору и на I км ВЛ.

4.2.8. При приведении технико-экономических показателей принято, что на I опору устанавливается 0,7 ригеля, а на I км, соответственно 2,66 (3,8х0,7).

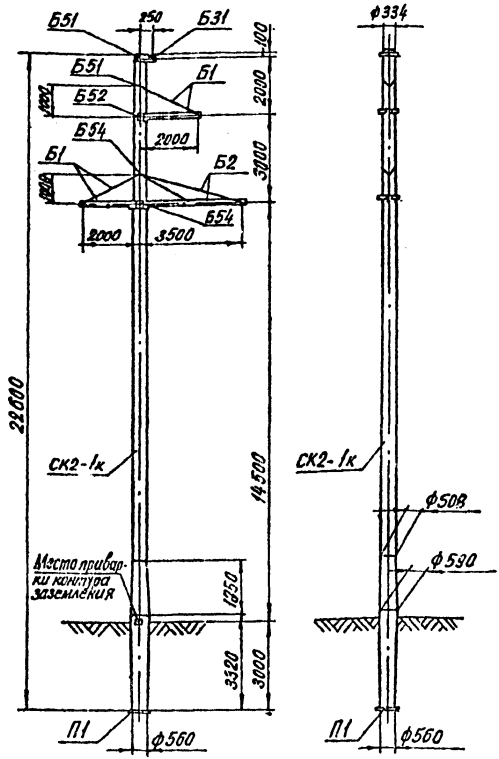
Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам
(на одну опору)

Показатели	Измеритель	Опора на базе стойки с обратным конусом в комлевой части	Опора на базе конической стойки (с ригелем)
I	2	3	4
I. Расход материалов			
I.I. Сталь арматурная			
- на опору	кг	484,0	484,0
- на ригель	"	-	43,0
I.2. Металлические детали	"	236,0	236,0
I.3. Сталь - всего	"	720,0	763,0
- приведенная к Ст.3	"	I226,0	I297,0
I.4. Бетон			
- центрифугированный	$м^3$	I,87	I,8I
- вибрированный	"	-	0,I4
I.5. Цемент			
- на опору	кг	748,0	724,0
- на ригель	"	-	56,0
- всего	"	748,0	780,0
2. Трудозатраты			
2.I. В изготовлении			
- на опору	чел.-дн.	3,2	3,I
- на ригель	"	-	0,2
2.2. В строительстве	"	2,0	2,6
2.3. Всего	"	5,2	5,9

Экономия основных строительных материалов, трудозатрат и капзатрат при применении опор на базе стоек с обратным конусом в комлевой части на I км ВЛ

Показатели	Измеритель	Опора на базе стойки с обратным конусом в комлевой части	Опора на базе конической стойки (с ригелем)
I	2	3	4
I. Сталь	кг	II4,0	-
I.I. Сталь, приведенная к Ст.3	-"-	I89,0	-
2. Цемент	-"-	85,0	-
3. Трудозатраты			
3.I. В изготовлении	ч-дн.		
- на опору	-"-	-	0,3
- на ригели	-"-	0,5	-
3.2. В строительстве	-"-	I,9	-
3.3. Всего	-"-	2,I	-
4. Капиталовложения			
4.I. Стоимость СМР	руб.	66,0	-
4.2. в т.ч. стоимость материалов	-"-	48,0	-

I	2	3	4
3. Капиталовложения			
3.I. Стоимость СМР	руб.	288,0	3I8,0
3.2. в т.ч. стоимость материалов	-"-	239,0	257,0
4. Экономия			
4.I. Стали - всего	кг	43,0	-
- приведенной к Ст.3	-"-	7I,0	-
4.2. Цемента	-"-	32,0	-
4.3. Трудозатрат			
4.3.I. В изготовлении			
- на опору	чел.-дн.	-	0,I
- на ригель	-"-	0,2	-
4.3.2. В строительстве	-"-	0,6	-
4.3.3. Всего	-"-	0,7	
4.4. Капиталовложений			
4.4.I. Стоимость СМР	руб.	25,0	-
4.4.2. В т.ч. стоимость материалов	-"-	I8,0	-



Расчетные данные и область применения опоры					
Напряжение ВЛ			110 кВ		
Расчетные климатические условия	Район по гололеду			I	II
	Район по ветру		III (q_0 = 50 кгс/м²)		
	Для всех территорий СССР, кроме районов с частотой и интенсивностью пасской провозки				
Провод	Марка			АСО 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²			σ_1=12,2; σ_2=12,2 σ_3=8,1	
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)		
	Допускаемое напряжение кгс/мм²		45		
Тип поддерживающего зажима			Глухой		
Пролеты	Габаритный (м)			325	315
	Ветровой (м)			335	335
	Весовой (м)			370	370

gost.e-ecolog.ru