# Типовые конструкции

# Серия 3.407 - 124

# Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI

## Выпуск 1

## Пояснительная записка и рабочие чертежи

Разработаны Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР при участии
НИИЖБ Госстроя СССР

/ Главный инженер отделения /И.М. Носов/
/ Главный специалист отделения /С. А. Штин/
Главный инженер проекта /В. Е. Иванова/

Утверждены Минэнерго СССР.

Введены в действие с 1.07.78.
Протокол №М-15173пр от 22.12.77.

сф362-01

Типовые конструкции Серия 3.407-124 Выпуск 1

# Перечень листов


| Наименование листа | Номер листа | Стр |
|---|---|---|
| Обложка | — | — |
| Титульный лист | — | 1 |
| Перечень листов | 1 | 2 |
| Пояснительная записка | 2÷14 | 3÷15 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-1 Монтажная схема опоры. Расход металла | 15 | 16 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-3 Монтажная схема опоры. Расход металла | 16 | 17 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-5 Монтажная схема опоры Расход металла | 17 | 18 |
| Промежуточная специальная опора ВЛ 110кВ ПСБ 110-1 Монтажная схема опоры Расход металла | 18 | 19 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок для поворота ВЛ влево | 19 | 20 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок для поворота ВЛ вправо | 20 | 21 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 Расход металла | 21 | 22 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-1 Монтажная схема опоры Расход металла | 22 | 23 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-1 Узлы. Перечень листов | 23 | 24 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 без оттяжек Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 24 | 25 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 без оттяжек Расход металла | 25 | 26 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 с оттяжками Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 26 | 27 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 с оттяжками Расход металла | 27 | 28 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 28 | 29 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-1 Расход металла | 29 | 30 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-3 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 30 | 31 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-3 Расход металла | 31 | 32 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 без оттяжек Монтажная схема опоры. Расход металла | 32 | 33 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 с оттяжками Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 33 | 34 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 с оттяжками Расход металла | 34 | 35 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 35 | 36 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7 Расход металла | 36 | 37 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-9 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 37 | 38 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-9 Расход металла | 38 | 39 |
| Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ 110-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 39 | 40 |
| Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ 110-1 Расход металла | 40 | 41 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-2 Монтажная схема опоры. Расход металла | 41 | 42 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-4 Монтажная схема опоры. Расход металла | 42 | 43 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-6 Монтажная схема опоры. Расход металла | 43 | 44 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-8 Монтажная схема опоры. Расход металла | 44 | 45 |
| Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-10 Монтажная схема опоры. Расход металла | 45 | 46 |
| Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ 150-1 Монтажная схема опоры Расход металла | 46 | 47 |
| Промежуточная специальная опора ВЛ 150кВ ПСБ 150-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 47 | 48 |
| Промежуточная специальная опора ВЛ 220кВ ПСБ 220-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 48 | 49 |
| Промежуточные специальные опоры ВЛ 150кВ, 220кВ ПСБ 150-1, ПСБ 220-1 Расход металла | 49 | 50 |
| Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ 150-2 Монтажная схема опоры. Расход металла | 50 | 51 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-1 Монтажная схема опоры. Расход металла | 51 | 52 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-3 Монтажная схема опоры. Расход металла | 52 | 53 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ влево Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 53 | 54 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ вправо Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 54 | 55 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 Расход металла | 55 | 56 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 56 | 57 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-1 Расход металла | 57 | 58 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-3 Монтажная схема опоры. Расход металла | 58 | 59 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-3 Таблица отправочных марок | 59 | 60 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-7 Монтажная схема опоры. Расход металла | 60 | 61 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-9 Монтажная схема опоры Расход металла | 61 | 62 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ УСБ 220-1 Монтажная схема опоры | 62 | 63 |
| Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ УСБ 220-1 Расход металла | 63 | 64 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 64 | 65 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2 Расход металла | 65 | 66 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-4 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 66 | 67 |
| Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-4 Расход металла | 67 | 68 |
| Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 68 | 69 |
| Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-3 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок | 69 | 70 |
| Промежуточные опоры ВЛ 330кВ ПБ 330-1 и ПБ 330-3 Расход металла | 70 | 71 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Монтажная схема опоры | 71 | 72 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Таблица отправочных марок | 72 | 73 |
| Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Расход металла | 73 | 74 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330кВ ПУСБ 330-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 74 | 75 |
| Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330кВ ПУСБ 330-1 Расход металла | 75 | 76 |
| Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 76 | 77 |
| Промежуточные опоры ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ, ПВС 330-IIМ Расход металла | 77 | 78 |
| Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-IIМ Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 78 | 79 |
| Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ, ПВС 330-IIМ Узлы | 79 | 80 |
| Промежуточная опора ВЛ 500кВ ПВС 500 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 80 | 81 |
| Промежуточная опора ВЛ 500кВ ПВС 500ц-2 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок | 81 | 82 |
| Промежуточные опоры ВЛ 500кВ ПВС 500 и ПВС 500ц-2 Расход металла | 82 | 83 |


## ГОСТЫ, применяемые в проекте

| | | |
|---|---|---|
| 380-71* | 9467-75 | 22687-77 |
| 5781-75 | 8732-70* | 19281-73 |
| 6727-53* | 3063-66 | 19282-73 |
| 5915-70* | 3064-66 | 5336-67* |
| 7798-70* | 977-75 | 397-66* |
| 11371-68* | | |

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

Главный инженер проекта [подпись] /Иванова/

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | [подпись] | |
| Провер | | Матвеева | [подпись] | |
| Рук гр | | Иванова | [подпись] | |
| Гл инж пр | | | [подпись] | |
| Гл спец | | Штин | [подпись] | |
| Зав нимэв | | Курносов | | |

3.407-124 вып I 1

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | 1 | |

Перечень листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл | Подпись и дата | 94467-I-3

сф 362

копировал [подпись] формат 2

Типовые конструкции Серия Выпуск 1 9446 тм-I-3

| Перечень листов | | |
|---|---|---|
| Наименование листа | Номер листа | Стр |
| Стойка СК1-2 Чертеж армирования | 83 | 84 |
| Стойка СК1-2 Разрезы и спецификация | 84 | 85 |
| Стойка СК2-2 Чертеж армирования | 85 | 86 |
| Стойка СК2-2 Разрезы и спецификация | 86 | 87 |
| Стойка СК3-2 Чертеж армирования | 87 | 88 |
| Стойка СК3-2 Разрезы и спецификация | 88 | 89 |
| Стойка СК4-2 Чертеж армирования | 89 | 90 |
| Стойка СК4-2 Разрезы и спецификация | 90 | 91 |
| Стойка СК14-2 Чертеж армирования | 91 | 92 |
| Стойка СК14-2 Разрезы и спецификация | 92 | 93 |
| Стойка СК14-2н Чертеж армирования | 93 | 94 |
| Стойка СК14-2н Разрезы и спецификация | 94 | 95 |
| Стойка СК5-2 Чертеж армирования | 95 | 96 |
| Стойка СК5-2 Разрезы и спецификация | 96 | 97 |
| Стойка СК6-2 Чертеж армирования | 97 | 98 |
| Стойка СК6-2 Разрезы и спецификация | 98 | 99 |
| Стойка СК7-2 Чертеж армирования | 99 | 100 |
| Стойка СК7-2 Разрезы и спецификация | 100 | 101 |
| Стойка СК8-2 Чертеж армирования | 101 | 102 |
| Стойка СК8-2 Разрезы и спецификация | 102 | 103 |
| Стойка СЦ 30-2 Чертеж армирования | 103 | 104 |
| Стойка СЦ 30-2 Разрезы и спецификация | 104 | 105 |
| Стойка СЦ 36-2 Чертеж армирования | 105 | 106 |
| Стойка СЦ 36-2 Разрезы и спецификация | 106 | 107 |
| Стойка СЦ 8-2 Чертеж армирования | 107 | 108 |
| Стойка СЦ 8-2 Разрезы и спецификация | 108 | 109 |
| Стойка СЦ 10-2 Чертеж армирования | 109 | 110 |
| Стойка СЦ 10-2 Разрезы и спецификация | 110 | 111 |
| Стойка СЦ 11-2 Чертеж армирования | 111 | 112 |
| Стойка СЦ 11-2 Разрезы и спецификация | 112 | 113 |

Инв. № подл. | Подпись и дата

## Пояснительная записка

Настоящая работа „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса Атс-VI" выполнена на стадии рабочих чертежей по плану типового проектирования работ ГОССТРОЯ СССР на 1977 г (поз. 36).

В работу вошли железобетонные опоры следующих типов: промежуточные, промежуточно-угловые и анкерно-угловые, разработанные Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" для линий электропередачи напряжением 110-500 кВ.

Они отличаются от применяемых в настоящее время на линиях железобетонными стойками, продольное армирование которых выполнено из новой высокопрочной арматурной стали класса Атс-VI по ТУ 14-1-2063-77, являющихся взаимозаменяемыми с применяющимися однотипными унифицированными и типовыми стойками.

В настоящей работе приведены монтажные схемы опор и чертежи новых стоек. Все металлические конструкции изготавливаются в соответствии с рабочими чертежами действующих проектов унифицированных и типовых опор. Для удобства использования рабочих чертежей настоящего проекта на монтажных схемах приведен расход металла на опору со стойками армированными сталью класса Атс-VI, а также и всеми другими видами армирования, принятого в унификации для стойки типоразмера, применяемого в конкретной опоре.

### Целесообразность армирования сталью класса Атс-VI

Необходимым условием нормальной работы железобетонной центрифугированной стойки, армированной высокопрочной арматурной сталью является совместность деформаций бетона и арматуры. В экспериментальных работах, выполненных за последнее десятилетие, отличалось, что деформативность центрифугированного бетона, оцениваемая макси-

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 2 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI |
| Провер. | | Матвеева | | | Лит. / Лист / Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Перечень листов |
| Гл. спец. | | Штин | | | Пояснительная записка |
| Зав. НИКЭС | | Курносов | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение |

мальными относительными деформациями наиболее удаленного от нейтральной оси волокна бетона сжатой зоны, составляет в среднем $\varepsilon_m = 0{,}003$ при применении ненапрягаемой арматуры и $\varepsilon_m = 0{,}0025$ при применении напрягаемой арматуры. Для стоек со смешанным армированием величины $\varepsilon_m$ имеют промежуточные значения.

Арматура класса $A_{тс}$-VI не имеет физического предела текучести. Нормативное значение предела текучести $\sigma_т$ для неё составляет 10000 кгс/см², а модуль упругости $E_a = 1{,}9 \cdot 10^6$ кгс/см². При этих значениях $E_a$ и $\sigma_т$ прочность арматуры, расположенной в сжатой зоне бетона, используется не полностью, так как степень использования ограничивается предельной деформативностью бетона. При указанных выше значениях относительных деформаций максимальное напряжение составит $\sigma_{a\,max} = 0{,}003 \cdot 1{,}9 \cdot 10^6 = 5700$ кгс/см². Учитывая практически линейную зависимость изменения относительных формаций бетона по высоте сжатой зоны, можно ожидать, что реализация прочности арматуры сжатой зоны составит ~ 50%.

Использование прочности арматуры, находящейся в растянутой зоне сечения, полнее.

Напряжение в растянутом стержне, наиболее удаленном от нейтральной оси, будет близка к пределу прочности арматуры.

Так как несущая способность стоек определяется, в большей мере, работой наиболее удаленных от нейтральной оси стержней, то армирование сталью класса $A_{тс}$-VI целесообразно в изгибаемых элементах и менее эффективно во внецентренно-сжатых элементах, в центрально сжатых элементах оно нерационально.

Учитывая всё выше изложенное, в настоящей работе приведены чертежи стоек, армированных сталью класса $A_{тс}$-VI, которые используются в свободностоящих промежуточных и анкерно-угловых опорах.

Стойки, применяемые в анкерно-угловых и концевых опорах с расщепленными оттяжками, в варианте армирования сталью класса $A_{тс}$-VI не приведены, так как при этом армирование для этих стоек нет экономии арматурной стали. При наличии на заводах-изготовителях арматурной стали только класса $A_{тс}$-VI эти стойки могут быть выполнены по чертежам с арматурой класса A-V без изменения количества стержней.

Стойки с продольной арматурой из стали класса $A_{тс}$-VI имеют в конце шифра цифру 2 (СК1-2) и являются взаимозаменяемыми с однотипными унифицированными и типовыми коническими и цилиндрическими стойками во всех вариантах армирования.

В таблице 1 приведен расход материалов на стойки с арматурой класса $A_{тс}$-VI в сопоставлении с этими же элементами с арматурой класса A-V.

Таблица 1

| Тип стоек | Шифр стойки | Сталь класса $A_{тс}$-VI: Предварительное натяжение т | Марка бетона | Объем бетона м³ | Расход стали класса кг: $A_{тс}$-VI | B-I | A-I | Закладные детали | Сталь класса A-V: Шифр стойки | Предварительное натяжение т | Марка бетона | Объем бетона м³ | Расход стали класса кг: A-V | B-I | A-I | Закладные детали |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Конические | СК1-2 | 102 | 500 | 1,66 | 283 | 33 | 20 | 22,9 | СК1-1 | 81,5 | 400 | 1,66 | 312,8 | 41 | 20 | 22,9 |
| | СК2-2 | 102 | 500 | 1,8 | 376 | 33 | 19 | 19,3 | СК2-1 | 81,5 | 400 | 1,8 | 422 | 41 | 19 | 19,3 |
| | СК3-2 | 102 | 500 | 1,4 | 262 | 33 | 20 | 22,9 | СК3-1 | 81,5 | 400 | 1,4 | 297 | 43 | 20 | 22,8 |
| | СК4-2 | 122 | 500 | 2,5 | 454 | 45 | 26 | 27,8 | СК4-1 | 98 | 500 | 2,5 | 511 | 59 | 26 | 27,8 |
| | СК5-2 | 122 | 500 | 2,5 | 450,7 | 91 | 23 | 32,7 | СК5-1 | 98 | 500 | 2,5 | 510 | 91 | 23 | 32,7 |
| | СК6-2 | 179 | 500 | 2,1 | 471,5 | 46,9 | 20,7 | 27,5 | СК6-1 | 179 | 500 | 2,1 | 519 | 46,9 | 20,7 | 27,5 |
| | СК7-2 | 122 | 500 | 2,5 | 486,0 | 91 | 25 | 34,7 | СК7-1 | 98 | 500 | 2,5 | 614,2 | 91 | 25 | 34,7 |
| | СК8-2 | 138 | 500 | 2,5 | 435 | 48 | 23 | 61,8 | СК8-1 | 138 | 500 | 2,5 | 508 | 48 | 23 | 61,8 |
| | СК14-2 | 184 | 500 | 2,5 | 554 | 45 | 27 | 49,9 | СК14-1 | 163 | 500 | 2,5 | 611 | 50 | 27 | 49,9 |
| | СК14-2 | 183 | 500 | 2,5 | 524 | 45 | 27 | 49,9 | | | | | | | | |
| Цилиндрические | СЦ8-2 | 179 | 600 | 3,06 | 536,4 | 80,4 | 32,8 | 48,8 | СЦ8-1 | 179 | 600 | 3,06 | 635,8 | 80,4 | 32,8 | 48,8 |
| | СЦ30-2 | 142 | 500 | 1,89 | 330 | 38,8 | 18,2 | 16,9 | СЦ30-1 | 114 | 500 | 1,89 | 383,4 | 47,5 | 18,2 | 16,9 |
| | СЦ36-2 | 142 | 500 | 2,2 | 562 | 46,3 | 19,5 | 16,9 | СЦ36-2 | 114 | 500 | 2,2 | 658,2 | 57,0 | 19,5 | 16,9 |

В таблице 2 приведены прочностные характеристики новых стоек.

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высоко прочной стержневой арматурой класса A-IV |
| Рук гр | | Иванова | | | Лит. / Лист / Листов |
| Гл инж пр | | | | | |
| Гл спец | | Штин | | | Пояснительная записка |
| Зав нач | | Курносов | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |

Выпуск 1 Серия Типовые конструкции

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

Копировал ... формат

Таблица 2

| Шифры / Значения моментов | конических | | | | | | | | | | | цилиндрических | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | СК1-2 | СК2-2 | СК3-2 | СК4-2 | СК5-2 | СК6-2 | СК7-2 | СК8-2 | СК14-2 | СК14-2н | СЦ8-2 | СЦ30-2 | СЦ36-2 |
| Предельный момент по прочности Мпп, тсм | 26,7 | 34,71 | 20,23 | 47,0 | 47,0 | 55,53 | 50,77 | 39,59 | 44,21 | 43,26 | 100,50 | 33,70 | 35,88 |
| Момент трещинообразования Мпт, тсм | 14,34 | 14,24 | 13,93 | 20,85 | 20,86 | 27,87 | 20,39 | 25,16 | 27,53 | 31,94 | 40,66 | 20,07 | 18,02 |

Из таблицы 1 видно, что применение высокопрочной стали класса $A_{тс}$-V позволяет увеличить жесткость стоек, которая зависит от величины предварительного напряжения продольной арматуры, уменьшить расход продольной и поперечной арматуры в стойке.

## Технико-экономические показатели

Расчет экономической эффективности применения высокопрочной стали класса $A_{тс}$-V выполнен в соответствии с „Методикой анализа и рекомендуемых показателей экономической эффективности при использовании в проектах новых технических решений, конструкций, материалов для электросетевого строительства" (инв. N 7294 тм), разработанной СЗО „Энергосетьпроект".

Стойки, армированные сталью $A_{тс}$-V, сравниваются с одностойными стойками, армированными сталью класса A-V. В расчет введены затраты, отличающие один вариант от другого. Стоимость арматуры класса $A_{тс}$-VI принята в расчете 159 руб/т, класса A-V - 153 руб/т, класса B-I - 149 руб/т. Потребность каждого рассматриваемого типа стойки определена исходя из годового объема строительства ВЛ, принятого в десятой пятилетке, для напряжений 110-500 кВ. Результаты расчета сведены в таблицу 3

Таблица 3

| Тип стоек | Шифр стоек | Стоимость продольной и поперечной арматуры, руб | Шифр стоек | Стоимость продольной и поперечной арматуры, руб | Экономия капиталовложений в применении на 1 стойку, руб. | Объем внедрения шт/год | Экономия капиталовложений тыс руб |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Конические | СК1-2 | 49,9 | СК1-1 | 58,6 | 4,85* | 12000 | 58,4 |
| | СК2-2 | 64,6 | СК2-1 | 70,7 | 3,12* | 20000 | 62,4 |
| | СК3-2 | 46,4 | СК3-1 | 51,9 | 2,24* | 14000 | 31,4 |
| | СК4-2 | 73,8 | СК4-1 | 87,0 | 8,2 | 10000 | 82,0 |
| | СК5-2 | 85,22 | СК5-1 | 91,59 | 6,37 | 12000 | 76,5 |
| | СК6-2 | 81,96 | СК6-1 | 86,39 | 4,43 | 1200 | 5,3 |
| | СК7-2 | 90,86 | СК7-1 | 107,07 | 16,21 | 9000 | 146,2 |
| | СК8-2 | 76,32 | СК8-1 | 84,87 | 8,55 | 600 | 5,1 |
| | СК14-2н | 94,7 | СК14-1 | 101,05 | [illegible] | 2000 | 12,7 |
| | СК14-2 | 90,1 | | | 10,95 | 6000 | 65,7 |
| Цилиндрические | СЦ8-2 | 97,23 | СЦ8-1 | 109,14 | 11,91 | 600 | 7,2 |
| | СЦ30-2 | 58,29 | СЦ30-1 | 65,78 | 7,49 | 7000 | 52,4 |
| | СЦ36-2 | 96,26 | СЦ36-1 | 116,50 | 13,3 | 7000 | 72,1 |
| Экономия капиталовложений тыс. руб. | | | | | | | 677,4 |

* Экономия капиталовложений на 1 стойку СК1-2, СК2-2 и СК3-2 дана с учетом изменения марки бетона.

## Назначение и область применения опор

В настоящей работе приведены промежуточные опоры для ВЛ 110-500 кВ, промежуточно-угловые - для ВЛ 110-330 кВ и анкерно-угловые опоры для ВЛ 110-220 кВ.

Опоры для ВЛ 110-330 кВ предназначены для применения в I-IV гололедных и в III ветровом районах. ($q_0 = 50$ кгс/м² в соответствии с „Правилами устройства электроустановок" 1966 г.).

Опоры для ВЛ 500 кВ применяются в III ветровом ($q_0 = 55$ кгс/м²) и в I-II гололедных районах, для легких марок проводов опора на цилиндрических стойках применяется и в III районе по гололеду.

Все опоры допускают подвеску проводов по ГОСТ 839-74 марок:

АС 70/11; АС 95/16; АС 120/19;
АС 150/24; АС 185/29 и АС 240/32 на ВЛ 110 кВ
АС 120/19; АС 150/24; АС 185/19
АС 240/32 на ВЛ 150 кВ;

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-V | | |
| | | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Пояснительная записка | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | |
| Зав. лабор. | | Курносов | | | | | |

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9445 тм-2

Копировал: Дата 4.6.94 г.

АС 300/39 и АС 400/51 на ВЛ 220 кВ;
2×АС 300/39 и 2×АС 400/51 на ВЛ 330 кВ;
3×АС 330/43; 3×АС 400/51 и
3×АС 500/64 на ВЛ 500 кВ.

В случаях, когда ветровой пролет оказывается меньше габаритного по условиям прочности конструкции, рекомендуется подвеска проводов со сниженным тяжением (см. таблицу 4). В опорах применяются грозозащитные тросы марок:

С-50 (ТК-9,1) для ВЛ 110-150 кВ
С-70 (ТК-11) для ВЛ 220 ÷ 500 кВ

В таблицах 4,6,7 приведены значения пролетов для всех промежуточных опор и всех марок проводов, применяемых в опоре данного напряжения. На монтажных схемах опор приведены пролеты только для проводов унифицированных марок: АС 95/16; АС 150/24; АС 240/32; АС 300/39; АС 400/51; 2×АС 300/39; 2×АС 400/51; 3×АС 330/43; 3×АС 400/51 и 3×АС 500/64.

В соответствии с требованиями ПУЭ-86 и „Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и трассами на опорах ВЛ 35-500 кВ по условиям пляски проводов" (инв.№ 3501 тм), разработанных институтом Энергосетьпроект и ВНИИЭ и утвержденных Минэнерго, опоры ПБ 110-1, ПБ 110-2, ПБ 110-3, ПБ 110-4 и ПБ 110-10 могут применяться только в районах со слабой и умеренной пляской. В случае необходимости применения опор ПБ 110-5, ПБ 150-1 и ПБ 150-2 в районах с частой и интенсивной пляской проводов должна быть выполнена дополнительная проверка по таблицам 8-11 „Руководящих указаний", при этом, если горизонтальные смещения между проводами менее требуемых в этих таблицах, то габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних пролетов соответствуют требованиям таблиц 8÷11.

Повышенные опоры ПСБ 110-1, УСБ 110-1 и УСБ 220-1 используются только на переходах через инженерные сооружения и на отдельных пикетах, где применение повышенных опор целесообразно по условиям расстановки опор по профилю в районах с умеренной пляской проводов.

## Краткое описание конструкций опор.

Опоры настоящего проекта собираются из предварительно напряженных железобетонных центрифугированных стоек и стальных траверс и тросостоек или тросодержателей, крепящихся к стойке специальными болтами, пропускаемыми через сквозные закладные детали в стойке.

Одноцепные и двухцепные промежуточные одностоечные свободностоящие опоры представляют собою заделанную в грунт стойку с закрепленными на ней консольными траверсами и тросостойкой или тросодержателем. В соответствии с числом проводов, подвешиваемых на опоре, одноцепные конструкции имеют три траверсы, двухцепные – шесть. Для линий разных напряжений и условий применения опоры имеют не одинаковые расстояния между траверсами и вылеты самих траверс.

Двухстоечные одноцепные свободностоящие опоры для ВЛ 110-220 кВ с горизонтальным расположением проводов представляют собою две стойки, на каждой из них крепятся по две симметричные траверсы и тросостойка. Пролетные консоли соединяются между собой с помощью шарнира, образуя ригель плоского портала, в котором два провода крепятся на консолях и один в середине ригеля портала, что целесообразно в районах с частой и

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.407-124-В.I-5 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные одностоечные свободностоящие опоры ВЛ 110-500 кВ с стержневой арматурой, железобетонные предварительно напряженные, стойки с высокопрочной арматурой класса А-VI | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Пояснительная записка | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Контрол. | | Тарасов | | | | | | |

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

Типовые конструкции | Серия | Вып.1

интенсивной пляской проводов, а также в районах с толщиной стенки гололеда более 20 мм. Для опор этого типа принимаются конические центрифугированные стойки длиной 22,6 м

Промежуточные одноцепные и двухцепные портальные свободностоящие опоры состоят из двух железобетонных стоек, траверс и двух тросостоек. Стойки соединяются между собой двумя гибкими наклонными связями и одной горизонтальной гибкой связью на уровне крепления тяг консольных траверс.

Консольные траверсы выполняются по типу конструкций траверс для промежуточных опор.

Ригельные траверсы (между стойками) выполняются или в виде двух плоских ферм, соединенных шарнирно в середине пролета портала или в виде одной неразрезной плоской фермы, или в виде пространственной фермы. Для опор этого типа используются и конические и цилиндрические стойки длиной 22,6 м и 26,0 м, а также 22,2 м и 26,4 м соответственно.

Промежуточно-угловые железобетонные опоры для ВЛ 110-220 кВ. представляют собою одностоечную свободностоящую конструкцию по типу промежуточной опоры, в случае необходимости усиливаемую одной оттяжкой в плоскости биссектрисы угла поворота линии. Для обеспечения нормируемых расстояний от пояса траверсы до токоведущих частей опоры на двух правых траверсах при повороте ВЛ влево и на одной левой траверсе при повороте ВЛ вправо предусмотрена установка специальной подвески. Для ВЛ 330 кВ промежуточно-угловая опора представляет собою портал с одной наклонной гибкой связью и одной горизонтальной связью на отметке крепления тяг консольных траверс. Ригельная траверса состоит из 3х частей шарнирно соединенных между собой и со стойками опоры. В местах шарнирных соединений в середине пролета траверса поддержана гибкими тягами.

На одной консольной траверсе и на ригеле (в местах крепления фаз проводов устанавливаются специальные подвески для обеспечения необходимых изоляционных расстояний.

Анкерно-угловые опоры имеют разные схемно-конструктивные решения.

Одностоечные свободностоящие для ВЛ 220 кВ на базе цилиндрической стойки диаметром 800 мм допускают углы поворота ВЛ до 20°

Схема такой опоры близка к промежуточной два провода крепятся на концах симметричных траверс, а третий приподнят над ними и крепится непосредственно к стволу опоры. Для больших углов поворота разработана двухстоечная свободностоящая опора. Эта опора представляет собою две одностоечные опоры, соединенные между собою гибкими связями в точках крепления фаз проводов.

Стойки опоры ориентированы вдоль оси ⊥ биссектрисе угла поворота ВЛ.

Двухстоечные опоры, собираемые по описанной выше схеме применены для ВЛ 110 и 220 кВ на базе конических стоек длиной 26 м. диаметром 650/410 мм: свободноящие для небольших углов поворота и усиленные оттяжками в плоскостях ∥ биссектрисе угла поворота ВЛ для расширения области их применения.

Серьезными достоинствами этих конструкций является установка стоек в сверленые котлованы, небольшой объем земляных работ и единая технология возведения ВЛ, малая зона отчуждения.

Этих достоинств лишена рациональная и экономичная конструкция одностоечной анкерно-угловой опоры на оттяжках.

Стойка такой опоры устанавливается или в сверленый котлован или на грибовидный подножник и удерживается в рабочем положении систе-

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В. I-6 |
| | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры, ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Лит / Лист / Листов |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Пояснительная записка |
| Зав. мех. | | Курносов | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

Инв. № подл. 9446 т-1 | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Вып. уск 1

мой двух расщепленных оттяжек а на малых углах поворота устанавливается еще одна оттяжка по биссектрисе внутреннего угла поворота ВЛ. Большая зона отчуждения, определяемая выносом оттяжек от оси стойки, более сложные и мощные траверсы, необходимость контроля натяжения оттяжек, большой объем земляных работ, связанный с установкой оттяжек и грибовидного подножника под стойку - все это препятствует применению опор в районах с пахотными землями и ограничивает область применения их восточными районами страны. В опорах этого типа применяются на ВЛ напряжением 110 кВ цилиндрические центрифугированные стойки диаметром 560 мм длиной 22,2 м, а на ВЛ 220 кВ - коническая стойка длиной 26,0 м, диаметрами 650/410 мм

В опоре 220 кВ стойка устанавливается комлевой частью вверх, так как именно на отметке крепления тяг траверсы находится наиболее нагруженные сечение стойки в конструкции данного типа

Одностоечная конструкция с системой трех расщепленных оттяжек с цилиндрической стойкой диаметром 560 мм и длиной 22,2 м. применена для концевой опоры ВЛ 110 кВ. Одна расщепленная оттяжка ориентирована в сторону подстанции, а две - в сторону ВЛ.

Для линий напряжением 330 кВ представлена опора анкерно-угловая трехстоечная, каждая стойка которой усилена двумя расщепленными оттяжками с креплением в двух ярусах к стойке.

Помимо оттяжек стойки соединены между собой горизонтальными ригелем и внутринаклонными связями.

Крепление проводов и тросов осуществляется к стволу опоры с помощью хомутов.

## Рекомендации по применению опор

При прохождении ВЛ в районах, условия которых соответствуют принятым в настоящем проекте, опоры применяются по расчетным данным, указанным в монтажных схемах и в таблицах 4÷8.

Габаритные пролеты определены при длинах гирлянд: для ВЛ 110 кВ - 1,3 м, для ВЛ 150 кВ - 1,7 м, для ВЛ 220 кВ - 2,4 м, для ВЛ 330 кВ - 3,4 м и для ВЛ 500 кВ - 4,5 м

При применении опор на конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды.

При прохождении ВЛ в районах с условиями отличными от принятых в настоящем проекте, а также в случае подвески проводов больших марок рекомендуется:

тип опоры выбирать путем сравнения нескольких вариантов, принимая за критерий рациональности технико-экономические показатели;

2. При установке опор в районах со скоростным напором более 50 кгс/м²

(55 кгс/м² для ВЛ 500 кВ) необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до элементов конструкций и только при условии их соответствия нормативным величинам следует определить предельные величины ветровых и весовых пролетов.

При этом необходимо учесть, что применение опор с пролетами, менее габаритного неэкономично, и поэтому при наличии в стойках закладных деталей, позволяющих понизить отметку крепления траверс, это должно быть сделано.

При установке опор на более легкие условия, чем проектные, рекомендуется величину ветрового пролета ограничивать значением $\ell_{ветр.} \leq 1,4\,\ell_{габ.}$

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-7 | | | |
| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-V | | | |
| | | | | | | Лит | Лист | Листов |
| Рук гр | | Иванова | | | | | | |
| Гл инж пр | | | | | | | | |
| Гл спец | | Штин | | | Пояснительная записка | Энергосетьпроект Сев.-Запад. отделение Ленинград | | |
| Зав НИЛ | | Курносов | | | | | | |

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв N подл. 9446 т.1 | Подпись и дата

# Пролеты унифицированных железобетонных промежуточных опор ВЛ 110 ÷ 500 кВ.

Таблица 4

| Напряжение кВ | Шифры опор | Высота до нижней траверсы (м) | Стрела провеса (м) | Пролеты | АС 70/11 I | II | III | IV | АС 95/16 I | II | III | IV | АС 120/19 I | II | III | IV | АС 150/24 I | II | III | IV | АС 185/29 I | II | III | IV | АС 240/32 I | II | III | V |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | ПБ 110-1 | 14,5 | 7,2 | ℓ габ. | 295 | 235 | — | — | 310 | 255 | — | — | 340 | 285 | — | — | 330 | 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 385 | 330* | — | — | 375 | 355* | — | — | 350 | 350 | — | — | 325 | 325 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 370 | 295 | — | — | 385 | 320 | — | — | 375 | 340 | — | — | 375 | 355 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПБ 110-3 | 14,5 | 7,2 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 330 | 310 | — | — | 325 | 315 | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 350 | 330 | — | — | 335 | 335 | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 380 | 370 | — | — | 370 | 370 | — | — |
| | ПБ 110-5 | 14,5 | 7,2 | ℓ габ | — | — | 190 | 155 | — | — | 210 | 175 | — | — | 235 | 200 | — | — | 250 | 220 | — | — | 265 | 220* | — | — | 250* | 230* |
| | | | | ℓ ветр | — | — | 265* | 215* | — | — | 195* | 245* | — | — | 235 | 235 | — | — | 280 | 225 | — | — | 270 | 210 | — | — | 255 | 205 |
| | | | | ℓ вес | — | — | 240 | 195 | — | — | 260 | 220 | — | — | 295 | 250 | — | — | 310 | 275 | — | — | 320 | 275 | — | — | 325 | 255 |
| | ПБ 110-2 | 13,5 | 6,2 | ℓ габ | 275 | 215 | — | — | 260* | 235 | — | — | 275* | 250* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 280 | 280 | — | — | 245 | 245 | — | — | 220 | 220 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 310 | 250 | — | — | 325 | 275 | — | — | 275 | 275 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПБ 110-4 | 13,5 | 6,2 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 275* | 275* | — | — | 275* | 275* | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 285 | 285 | — | — | 275 | 275 | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 345 | 345 | — | — | 330 | 330 | — | — |
| | ПБ 110-6 | 11,5 | 4,2 | ℓ габ | — | — | 145 | 120 | — | — | 160 | 135 | — | — | 170 | 145 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | 185 | 145 | — | — | 175 | 140 | — | — | 160 | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | 180 | 150 | — | — | 200 | 165 | — | — | 210 | 180 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПБ 110-8 | 13,5 | 6,2 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | 340 | 225 | 220 | 185 | 300 | 285 | 235 | 200 | — | — | 235* | 205* | — | — | 240* | 215* |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | 315 | 315 | 260 | 210 | 295 | 265 | 250 | 205 | — | — | 240 | 200 | — | — | 235 | 195 |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | 375 | 345 | 260 | 225 | 375 | 355 | 295 | 250 | — | — | 295 | 255 | — | — | 295 | 245 |
| | ПБ 110-10 | 15,5 | 8,2 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | 365 | 305 | — | — | 360 | 320 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | 355 | 355 | — | — | 330 | 330 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | 405 | 380 | — | — | 405 | 380 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПСБ 150-1 | 17,5 | 10,2 | ℓ габ | 350 | 280 | 225 | 185 | 370 | 305 | 250 | 210 | 405 | 340 | 285 | 240 | 410 | 360 | 300 | 260 | 410 | 370 | 315 | 275 | 400 | 375 | 330 | 275* |
| | | | | ℓ ветр | 490* | 390* | 315* | 260* | 515* | 425* | 350* | 295* | 515 | 475* | 380 | 300 | 465 | 465 | 355 | 285 | 415 | 415 | 345 | 270 | 400 | 400 | 330 | 265 |
| | | | | ℓ вес | 440 | 350 | 280 | 230 | 460 | 380 | 310 | 260 | 460 | 420 | 355 | 300 | 460 | 425 | 375 | 325 | 460 | 445 | 375 | 325 | 455 | 445 | 385 | 340 |
| 150 | ПБ 150-1 | 13,5 | 5,3 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | 290 | 245 | 205 | 175 | 275 | 255 | 220 | 190 | 275 | 265 | 230 | 200 | 270 | 270 | 235 | 210 |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | 370 | 345* | 290* | 265* | 365 | 355* | 285 | 230 | 350 | 350 | 280 | 220 | 335 | 335 | 260 | 205 |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | 310 | 285 | 235 | 205 | 310 | 305 | 275 | 240 | 310 | 310 | 270 | 235 | 305 | 305 | 280 | 250 |
| | ПБ 150-2 | 13,5 | 5,3 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | 290 | 245 | 205 | 175 | 275 | 255 | 220 | 190 | 250* | 250* | 230 | 200 | 245 | 245 | 225 | 200 |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | 325 | 325 | 260 | 210 | 280 | 280 | 250 | 205 | 255 | 255 | 240 | 200 | 250 | 250 | 235 | 195 |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | 310 | 275 | 255 | 220 | 310 | 305 | 255 | 240 | 310 | 310 | 270 | 235 | 305 | 305 | 280 | 245 |
| | ПСБ 150-1 | 17,5 | 9,3 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | 385 | [illegible] | 270 | 230 | 385 | 340 | 285 | 245 | 380 | 330 | 305 | 265 | 360 | 360 | 315 | 275 |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | 490 | [illegible] | 355 | 300 | 465 | 455 | 355 | 285 | 425 | 415 | 345 | 270 | 400 | 400 | 330 | 265 |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | 435 | [illegible] | 340 | 285 | 435 | 420 | 355 | 305 | 435 | 420 | 330 | 330 | 430 | 425 | 370 | 325 |

Таблица 5

| Напряжение кВ | Шифры опор | Высота до нижней траверсы (м) | Стрела провеса (м) | Пролеты | АС 300/39 I | II | III | IV | АС 400/51 I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 220 | ПБ 220-1 | 16,8 (14,5) | 6,6 (5,1) | ℓ габ | 310 | 310 | 280 | 230* | 310 | 310 | 280* | (220)* |
| | | | | ℓ ветр | 360 | 360 | 280 | 230 | 315 | 315 | 270 | (225) |
| | | | | ℓ вес | 360 | 360 | 325 | 285 | 360 | 360 | 340 | (275) |
| | ПБ 220-3 | 17,5 | 8,1 | ℓ габ. | 320* | 320* | — | — | 320* | 320* | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 335 | 335 | — | — | 320 | 320 | — | — |
| | | | | ℓ вес | 400 | 400 | — | — | 370 | 370 | — | — |
| | ПСБ 220-1 | 17,5 | 8,1 | ℓ габ | 350 | 345 | 305 | 270 | 350 | 350 | 320 | 275* |
| | | | | ℓ ветр | 425 | 425 | 375 | 295 | 370 | 370 | 345 | 275 |
| | | | | ℓ вес | 400 | 400 | 355 | 320 | 400 | 400 | 380 | 345 |
| | ПБ 220-2 | 21,4 | 12,0 | ℓ габ | 440 | 425 | 370 | 330 | 440 | 440 | 395 | 355 |
| | | | | ℓ ветр | 465 | 465 | 465 | 410 | 440 | 440 | 440 | 390 |
| | | | | ℓ вес | 550 | 530 | 465 | 410 | 550 | 550 | 490 | 430 |
| | ПБ 220-4 | 16,0 | 6,6 | ℓ габ. | 310 | 310 | — | — | 310 | 310 | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 360 | 360 | — | — | 315 | 315 | — | — |
| | | | | ℓ вес. | 360 | 360 | — | — | 360 | 360 | — | — |

| Напряжение кВ | Шифры опор | Высота до нижней траверсы (м) | Стрела провеса (м) | Пролеты | 2×АС 300/39 I | II | III | IV | 2×АС 400/51 I | II | III | IV | 3×АС 330/43 I | II | III | IV | 3×АС 400/51 I | II | III | IV | 3×АС 500/64 I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 330 | ПБ 330-1 | 19,5 | 8,6 | ℓ габ. | 360 | 355 | 315 | 280 | 335* | 335* | 330 | 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 360 | 360 | 340 | 305 | 335 | 335 | 320 | 295 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 420 | 420 | 370 | 330 | 420 | 420 | 375 | 355 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПБ 330-3 | 22,9 | 11,7 | ℓ габ | 435 | 415 | 365 | 325 | 400* | 400* | 385 | 350 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 420 | 420 | 420 | 365 | 400 | 400 | 400 | 355 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 500 | 500 | 435 | 370 | 500 | 500 | 460 | 420 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПВС 330АМ | 19,3 | 8,6 | ℓ габ. | 360 | 355 | 315 | 280 | 335* | 335* | 330 | 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 360 | 360 | 340 | 305 | 335 | 335 | 320 | 295 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 420 | 420 | 370 | 330 | 420 | 420 | 375 | 355 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПВС 330-II М | 23,07 | 12,5 | ℓ габ | 450 | 430 | 375 | 335 | 410* | 410* | 395 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | 450 | 450 | 430 | 350 | 410 | 410 | 410 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | 510 | 510 | 440 | 350 | 510 | 510 | 420 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 500 | ПВС 500 | 23,0 | 10,4 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 360* | — | — | — | 360* | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 360 | — | — | — | 360 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 450 | — | — | — | 450 | — | — | — | — | — | — |
| | ПВС 500ц-2 | 23,4 | 10,8 | ℓ габ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 400 | 360 | — | — | 380* | — | — | — | 380* | — | — |
| | | | | ℓ ветр | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 400 | 360 | — | — | 380 | — | — | — | 380 | — | — |
| | | | | ℓ вес | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 500 | 450 | — | — | 415 | — | — | — | 415 | — | — |

Примечания:

1. Ветровые пролеты, отмеченные,* ограничены значением 1,4 ℓ габ.

1ª Габаритные пролеты для опоры ПБ 110-8 отмеченные **, определены при высоте опоры 14,5 м.

2. Все габаритные пролеты без * соответствуют $б_г = б_- = 0,46 б_р$, $б_э = 0,36 б_о$ для проводов до АС 95/16, $б_г = б_- = 0,45 б_р$, $б_э = 0,36 б_р$ для АС 120/19 и выше.

3. Габаритные пролеты, отмеченные*, соответствуют значениям напряжений $б_г = 10,5$ кг/мм², $б_- = 9,25$ кг/мм² и $б_э = 6,25$ кг/мм² для провода АС 95/16, $б_г = 12,2$ кг/мм², $б_- = 10,7$ кг/мм² и $б_э = 7,25$ кг/мм² для проводов АС 120/19 - АС 185/29; $б_г = 11,3$ кг/мм² $б_- = 10,0$ кг/мм² и $б_э = 6,75$ кг/мм² для провода АС 240/32 - АС 570/64.

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец | | Штин | | |
| Зав. НИЛКС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-В

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Пояснительная записка

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

Типовые конструкции Серия Вь. уск1

## Таблица пролетов для опор, устанавливаемых в III–IV районах гололедности на стойках со стержневым армированием.

Таблица 6

| Тип опор | Шифр опоры | Пролеты | Марки проводов: АС 70/11 | | АС 95/16 | | АС 120/19 | | АС 150/24 | | АС 185/29 | | АС 240/32 | | АС 300/39 | | АС 400/51 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гололедные районы | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV |
| Промежуточные опоры | ПБ 110-5 (СК2) | l габ | 190 | 155 | 210 | 175 | 235 | 200 | 250 | 220 | 265 | 220# | 260# | 230# | — | — | — | — |
| | | l вет | 245* | 205* | 275* | 230* | 285 | 220 | 270 | 210 | 255 | 200 | 245 | 185 | — | — | — | — |
| | | l вес | 220 | 180 | 250 | 200 | 280 | 240 | 300 | 260 | 320 | 250 | 305 | 235 | — | — | — | — |
| | ПБ 110-6 (СК1) | l габ. | 145 | 120 | 160 | 135 | 170# | 145# | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | l вет | 165 | 125 | 160 | 125 | 155 | 120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | l вес | 170 | 135 | 190 | 155 | 190 | 150 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПБ 110-8 (СК14) | l габ | 175 | 145 | 195 | 165 | 220 | 185 | 235 | 200 | 235# | 205# | 240# | 215# | — | — | — | — |
| | | l вет | 230* | 190* | 250 | 195 | 240 | 190 | 230 | 185 | 225 | 180 | 215 | 170 | — | — | — | — |
| | | l вес | 210 | 170 | 225 | 220 | 260 | 225 | 290 | 230 | 280 | 225 | 270 | 215 | — | — | — | — |
| | (ПБ 150-1) (СК2) | l габ | — | — | — | — | 205 | 175 | 220 | 190 | 230 | 200 | 235 | 210 | — | — | — | — |
| | | l вет | — | — | — | — | 265* | 220 | 285 | 210 | 270 | 195 | 255 | 190 | — | — | — | — |
| | | l вес | — | — | — | — | 235 | 205 | 255 | 225 | 270 | 235 | 280 | 230 | — | — | — | — |
| | ПБ 150-2 (СК 14) | l габ. | — | — | — | — | 205 | 175 | 220 | 190 | 230 | 200 | 225 | 200 | — | — | — | — |
| | | l вет | — | — | — | — | 250 | 195 | 250 | 185 | 230 | 180 | 215 | 170 | — | — | — | — |
| | | l вес | — | — | — | — | 240 | 205 | 255 | 225 | 270 | 225 | 270 | 215 | — | — | — | — |
| | ПБ 220-1 (СК 14) | l габ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 280 | 230# | 280 | (220)# |
| | | l вет | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 280 | 215 | 260 | (205) |
| | | l вес | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 325 | 285 | 340 | (275) |

## Ветровые пролеты для промежуточных железобетонных опор 110-150кВ при малых углах поворота ВЛ.

Таблица 7

| Шифр опор | Марка провода | | АС 70/11 | | АС 95/16 | | АС 120/19 | | АС 150/24 | | АС 185/29 | | АС 240/32 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПБ 110-1 (СК1) | Район по гололеду | | I | II | I | II | I | II | I | II | — | — | — | — |
| | Габаритный пролет | | 295 | 235 | 310 | 255 | 340 | 285 | 330 | 300 | — | — | — | — |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | 385* | 300* | 375 | 300* | 350 | 350 | 325 | 325 | — | — | — | — |
| | | 1° | 385* | 300* | 355 | 300* | 330 | 330 | 300 | 300 | — | — | — | — |
| | | 2° | 385* | 300* | 340 | 300* | 310 | 310 | 280 | 280 | — | — | — | — |
| | | 3° | 385* | 300* | 320 | 300* | 290 | 290 | 265 | 265 | — | — | — | — |
| ПБ 110-3 (СК2) | Район по гололеду | | — | — | — | — | I | II | I | II | I | II | I | II |
| | Габаритный пролет | | — | — | — | — | 330 | 285 | 330 | 300 | 330 | 310 | 325 | 315 |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | — | — | — | — | 400 | 280 | 390 | 390 | 350 | 350 | 335 | 335 |
| | | 1° | — | — | — | — | 375 | 360 | 365 | 365 | 325 | 325 | 305 | 305 |
| | | 2° | — | — | — | — | 355 | 345 | 345 | 345 | 300 | 300 | — | — |
| | | 3° | — | — | — | — | 335 | 330 | 325 | 325 | — | — | — | — |
| ПБ 110-5 (СК2п и СК2пр) | Район по гололеду | | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV |
| | Габаритный пролет | | 190 | 155 | 210 | 175 | 235 | 200 | 250 | 220 | 265 | 220# | 260# | 230# |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | 245* | 205* | 275* | 230* | 305 | 235 | 280 | 225 | 270 | 210 | 255 | 205 |
| | | 1° | 245* | 205* | 275* | 220 | 260 | 210 | 255 | — | — | — | — | — |
| | | 2° | 245* | 205* | 275 | 210 | 240 | 195 | — | — | — | — | — | — |
| | | 3° | 245* | 205* | 260 | 200 | 225 | 150 | — | — | — | — | — | — |
| ПБ 110-4 (СК4) | Район по гололеду | | — | — | — | — | I | II | I | II | I | II | — | — |
| | Габаритный пролет | | — | — | — | — | 305 | 265 | 305 | 280 | 275# | 275# | 275# | 275# |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | — | — | — | — | 335 | 335 | 305 | 305 | 275 | 275 | 275 | 275 |
| | | 1° | — | — | — | — | 310 | 310 | 285 | 285 | — | — | — | — |
| | | 2° | — | — | — | — | 290 | 290 | — | — | — | — | — | — |
| | | 3° | — | — | — | — | 275 | 275 | — | — | — | — | — | — |
| ПБ 110-8 (СК4) | Район по гололеду | | — | — | — | — | III | IV | III | IV | III | IV | III | IV |
| | Габаритный пролет | | — | — | — | — | 220 | 185 | 235 | 200 | 235# | 205# | 240# | 215# |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | — | — | — | — | 260 | 210 | 250 | 205 | 240 | 200 | 235 | 195 |
| | | 1° | — | — | — | — | 235 | 195 | 225 | — | — | — | — | — |
| | | 2° | — | — | — | — | 220 | 180 | — | — | — | — | — | — |
| | | 3° | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ПБ 150-1 (СК-2) | Район по гололеду | | — | — | — | — | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Габаритный пролет | | — | — | — | — | 290 | 245 | 205 | 175 | 275 | 255 | 220 | 190 |
| | Ветровой пролет [м] | 0° | — | — | — | — | 350* | 320* | 265* | 230* | 345* | 345* | 285* | 230 |
| | | 1° | — | — | — | — | 350* | 320* | 265* | 215 | 345* | 345* | 260 | 210 |
| | | 2° | — | — | — | — | 350* | 320* | 260 | 200 | 345 | 345* | 240 | 195 |
| | | 3° | — | — | — | — | 350* | 320* | 240 | 185 | 325 | 325 | 220 | 175 |

## Таблица расчетных пролетов для нормальной промежуточной опоры ПБ 110-1 с облегченной центрифугированной стойкой СК3

Таблица 8

| Тип опор | Шифр опоры | Пролеты | Марки проводов: АС 70/11 | | АС 95/16 | | АС 120/19 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гололедные районы | | | | | |
| | | | I | II | I | II | I | II |
| Промежуточные опоры | ПБ 110-1 | l габ | 285 | 235 | 310 | 255 | 340 | 285 |
| | | l вет | 385* | 300* | 335 | 305 | 300 | 270 |
| | | l вес | 345 | 270 | 355 | 300 | 375 | 340 |

В опоре ПБ 220-1 пролеты, указанные в скобках, приведены при высоте подвеске траверсы 14,5м

## Рекомендации по закреплению опор в грунте.

Закрепление опор в грунте производится в соответствии с рекомендациями технических решений „Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ 35÷500кВ" (корректировка 1974г) № 407-0-146 (ЦИТП)

В этой работе приведены также действующие на закрепления нагрузки для всех одностоечных промежуточных свободностоящих опор и для анкерно-угловых опор на оттяжках.

Закрепление в грунте портальных опор с внутренними перекрестными связями производится в соответствии с рекоменда —

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Русова | | |
| Проверил | | | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав НАЛКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-9

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Пояснительная записка

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл 3446 ТМ-I | Подпись и дата

циями по проектированию закреплений в грунте железобетонных портальных опор с внутренними перекрестными связями" (инв №5385 тм-Т4), разработанными С.З.О. Энергосетьпроект в 1976г. В этой работе также приведены нагрузки на закрепление для всех опор этого типа.

Нагрузки для закрепления анкерно-угловых двухстоечных опор на базе стоек ф 650/410мм без оттяжек и с оттяжками, анкерно-угловых опор на оттяжках для ВЛ 220кВ, а также анкерно-угловой опоры для ВЛ 330кВ приведены в настоящем томе. Типы закреплений этих опор в грунте подбираются по данным технических решений № 407-0-146

Закрепление в грунте свободностоящих анкерно-угловых опор для ВЛ 220кВ на базе цилиндрической стойки диаметром 800мм и длиной 20м, а также промежуточно-угловой свободностоящей опоры портального типа с одной наклонной связью для ВЛ 330кВ производится в соответствии с нагрузками, приведенными на листе .11... настоящего альбома.

Для этих опор характерно соотношение $\frac{H}{h} < 5$, где H — высота приложения равнодействующей над поверхностью земли, а h — глубина заделки стойки в грунт. При таком соотношении допускается производить выбор типа закрепления конструкции по второму предельному состоянию (по деформациям).

Закрепления стоек без ригелей (А-I) с одним ригелем АР6 или АР8 (А-II) или с двумя ригелями АР6 (А-III) подбираются по графикам приведенным в настоящем томе ниже.

Элементы, используемые для закрепления опор в грунте опорные и анкерные плиты, U-образные болты и ригели приведены в типовых конструкциях „Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ 35-500кВ" № ЦИТП 3.407-115

## Указания о материалах и общие примечания.

1. Бетон. Для всех стоек должен применяться тяжелый бетон марки по прочности на сжатие 500, а для стойки СЦ8-2 марки 600, по морозостойкости и водонепроницаемости не менее Мрз 150 и В-6 для районов с расчетной зимней температурой наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки) минус 40°С и выше, Мрз 200 и В-8 для районов с температурой ниже минус 40°С.

При применении стоек в районах с расчетной зимней температурой воздуха выше минус 20°С допускается снижение марки бетона по морозостойкости до Мрз 100.

Подлятники выполняются из вибрированного бетона марки по прочности на сжатие 300, по морозостойкости Мрз 150 и водонепроницаемости В-4.

2. Арматура. В качестве продольной арматуры как напрягаемой, так и ненапрягаемой применяется термически упрочненная свариваемая арматурная сталь класса Atc-VI по ТУ 14-1-2063-77.

В качестве поперечной арматуры (спираль) применяется обыкновенная арматурная проволока класса В-I по ГОСТ 6727-53*

Для изготовления монтажных колец следует применять горячекатаную гладкую арматурную сталь класса А-I по ГОСТ 5781-75.

3. Для закладных деталей должна приниматься углеродистая сталь класса С 38/23 по ГОСТ 380-71* следующих марок:

а) при толщине проката 4-10 мм ВСт3пс6
б) при толщине проката 11-30мм ВСт3пс5
в) при толщине проката 11-25мм ВСт3пс5

4. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-в.I-10 | | |
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ на 500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V | | |
| | | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | | |
| Н. отд. | | Штин | | | Пояснительная записка | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | |
| Гл. инж. | | Лукинов | | | | | |

Типовые конструкции | Серия | Вып. усл.

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

Выпуск 1

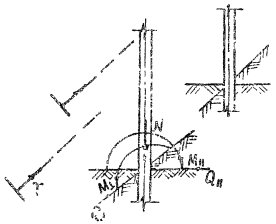
Типовые конструкции Серия

# Нормативные и расчетные нагрузки для закрепления в грунте анкерно-угловых опор

## а) двухстоечных УБ 110-3, УСБ 110-5, УСБ 110-7, УСБ 110-9, УБ 220-1

Таблица 9

| Шифр опоры | α град | Нормальный режим N тс | $M_I$ тсм | $Q_\perp$ тс | $M_{II}$ тсм | $Q_{II}$ тс | R тс | $R^H$ тс | Аварийный режим N тс | $M_I$ тсм | $Q_\perp$ тс | $M_{II}$ тсм | $Q_{II}$ тс | T тс | $T^H$ тс | Tmax тс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ 110-3 (УСБ 110-7) | 0 | 11.5 | — | — | 9.4 | 0.7 | — | — | 9.6 | 29.0 | 1.8 | — | — | — | — | — |
| | 17(23) | 11.5 | — | — | 53.5 | 3.1 | — | — | 9.6 | 28.7 | 1.8 | 38.1 | 2.2 | — | — | — |
| | 28 | 19.2 | — | — | — | — | 9.6 | 7.4 | 15.1 | 28.0 | 1.8 | — | — | 6.8 | 5.9 | 9.6 |
| | 37 | 21.2 | — | — | — | — | 12.2 | 9.4 | 16.8 | 27.2 | 1.7 | — | — | 9.0 | 7.7 | 12.2 |
| | 45 | 22.8 | — | — | — | — | 14.2 | 10.9 | 19.2 | 26.4 | 1.7 | — | — | 12.0 | 10.3 | 14.2 |
| | 56 | 25.1 | — | — | — | — | 17.1 | 13.2 | 21.6 | 25.0 | 1.6 | — | — | 15.0 | 12.8 | 17.1 |
| УСБ 110-5 (УСБ 110-9) | 0 | 12.4 | — | — | 11.8 | 0.7 | — | — | 10.5 | 35.4 | 1.8 | — | — | — | — | — |
| | 11(14) | 12.4 | — | — | 46.5 | 2.2 | — | — | 10.5 | 35.1 | 1.8 | 29.3 | 1.4 | — | — | — |
| | 28 | 20.7 | — | — | — | — | 9.7 | 7.5 | 16.6 | 34.1 | 1.8 | — | — | 7.1 | 6.1 | 9.7 |
| | 37 | 22.9 | — | — | — | — | 12.3 | 9.5 | 18.5 | 33.2 | 1.7 | — | — | 9.3 | 8.0 | 12.3 |
| | 45 | 24.6 | — | — | — | — | 14.3 | 11.0 | 20.0 | 32.2 | 1.7 | — | — | 11.1 | 9.5 | 14.3 |
| | 56 | 27.2 | — | — | — | — | 17.3 | 13.3 | 22.1 | 30.2 | 1.6 | — | — | 13.6 | 11.6 | 17.3 |
| УБ 220-1 | 0 | 15.2 | — | — | 12.6 | 0.7 | — | — | 26.3 | 25.6 | 2.9 | — | — | — | — | — |
| | 7 | 15.2 | — | — | 45.3 | 2.1 | — | — | 26.3 | 25.6 | 2.9 | 31.2 | 1.6 | — | — | — |
| | 18 | 23.8 | — | — | — | — | 20.8 | 15.5 | 32.7 | 25.3 | 2.9 | — | — | 14.2 | 12.2 | 10.4 |
| | 28 | 28.0 | — | — | — | — | 29.7 | 22.1 | 35.4 | 24.6 | 2.8 | — | — | 21.1 | 18.1 | 14.9 |
| | 42 | 33.7 | — | — | — | — | 42.9 | 31.9 | 39.6 | 23.7 | 2.7 | — | — | 31.2 | 26.7 | 21.5 |




## б) на оттяжках

УБ 220-3, УСБ 220-1

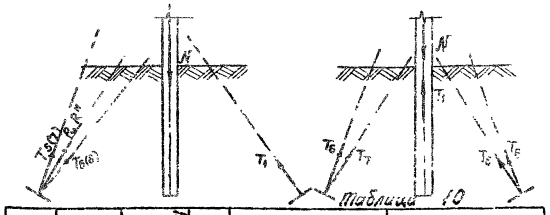



Таблица 10

| Шифр опоры | Провод | Район по гололеду | α град. | Нормальный режим N тс | $R^H$ тс | R тс | Tmax тс | Аварийный режим N тс | $R^H$ тс | R тс | Tmax тс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ 220-3/УСБ 220 | АС300/39 | | 0 | 20.8 | 4.7 | 5.6 | 5.7 | 37.0 | 12.9 | 15.1 | 15.1 |
| | | | 28 | 31.4 | 9.7 | 12.6 | 6.6 | 38.0 | 15.5 | 18.1 | 12.6 |
| | | | 56 | 47.8 | 17.6 | 29.9 | 11.9 | 39.9 | 19.6 | 26.8 | 12.6 |
| | АС400/51 | | 0 | 22.3 | 4.7 | 5.6 | 5.1 | 46.3 | 16.1 | 18.8 | 18.8 |
| | | | 28 | 39.2 | 12.1 | 15.7 | 8.2 | 47.5 | 19.4 | 22.7 | 15.7 |
| | | | 56 | 59.8 | 22.0 | 28.6 | 14.8 | 48.7 | 24.5 | 28.6 | 16.6 |
| | АС300/39 | IV | 0 | 23.0 | 4.7 | 5.6 | 5.7 | 41.4 | 13.7 | 16.0 | 16.6 |
| | | | 28 | 35.2 | 10.4 | 13.5 | 7.1 | 50.8 | 21.9 | 25.6 | 15.8 |
| | | | 56 | 53.8 | 19.1 | 24.8 | 12.8 | 60.2 | 35.0 | 41.0 | 18.5 |
| | АС400/51 | | 0 | 28.7 | 5.9 | 7.1 | 7.1 | 51.9 | 17.1 | 20.0 | 20.7 |
| | | | 28 | 44.1 | 13.0 | 16.9 | 8.8 | 63.6 | 27.3 | 32.0 | 19.8 |
| | | | 56 | 67.5 | 24.0 | 31.2 | 15.9 | 75.2 | 38.8 | 45.4 | 23.2 |

$M_\perp$ и $M_\perp^H$ — соответственно расчетный и изгибающий момент в опорном сечении, действующий ⊥ траверсе опоры.
$M_{II}$ и $M_{II}^H$ — соответственно расчетный и изгибающий момент в опорном сечении, действующий ∥ траверсе опоры.
Q и $Q^H$ — расчетная и нормативная перерезывающая сила в опорном сечении.

УБ 330-3

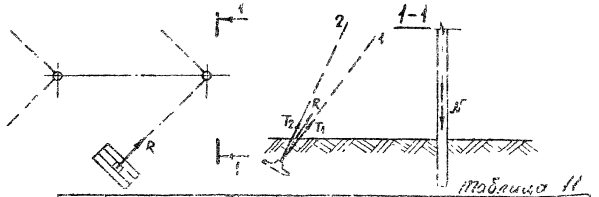



Таблица 11

| Шифр опоры | Провод | Район по гололеду | α град | Нормальный режим N тс | $R^H$ тс | R тс | Tmax тс | Аварийный режим N тс | $R^H$ тс | R тс | Tmax тс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ 330-1 | 2×АС300/39 | I-II | 0 | 13.7 | 1.2 | 1.3 | 0.7 | 34.4 | 16.7 | 19.5 | 9.9 |
| | | | 28 | 23.6 | 8.1 | 10.0 | 5.1 | 29.4 | 16.2 | 18.9 | 9.5 |
| | | | 56 | 32.6 | 13.8 | 17.9 | 9.1 | 27.1 | 16.0 | 18.7 | 9.5 |
| | | III-IV | 0 | 17.4 | 1.5 | 1.8 | 0.9 | 36.5 | 16.7 | 19.5 | 9.9 |
| | | | 28 | 27.3 | 8.5 | 10.5 | 5.4 | 31.4 | 16.2 | 18.9 | 9.6 |
| | | | 56 | 36.3 | 14.2 | 18.4 | 9.3 | 29.1 | 16.0 | 18.7 | 9.5 |
| | 2×АС400/51 | I-II | 0 | 13.9 | 1.0 | 1.2 | 0.6 | 40.3 | 20.5 | 24.0 | 12.2 |
| | | | 28 | 25.3 | 9.0 | 11.2 | 5.7 | 34.5 | 20.0 | 23.3 | 11.9 |
| | | | 56 | 35.8 | 16.4 | 20.3 | 10.3 | 29.1 | 18.7 | 21.8 | 11.1 |
| | | III-IV | 0 | 19.2 | 1.8 | 2.2 | 1.1 | 45.0 | 22.4 | 26.2 | 13.3 |
| | | | 28 | 30.7 | 10.0 | 12.9 | 6.6 | 38.9 | 21.7 | 25.4 | 12.9 |
| | | | 56 | 41.7 | 17.0 | 21.9 | 11.1 | 31.6 | 20.0 | 23.4 | 11.9 |

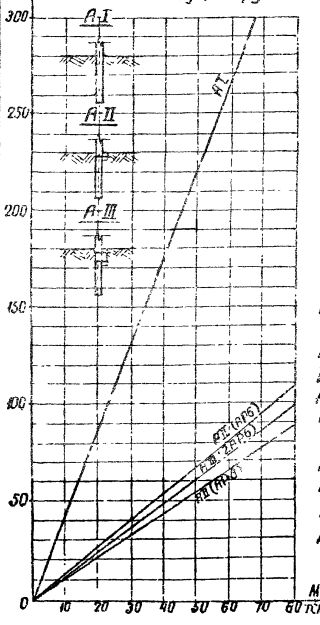
N — расчетная вертикальная нагрузка, передаваемая стойкой на основание.
R и $R^H$ — соответственно расчетная и нормативная равнодействующая усилий в оттяжках, действующая на анкерную плиту.
Tmax — максимальное расчетное усилие в оттяжке

# Нагрузки для закрепления в грунте промежуточно-угловой опоры ПУСБ 330-1

Таблица 12

| Обозначение | $M_{II}$ | $M_{II}^H$ | Q | $Q^H$ | N | $N^H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Размерность | тсм | тсм | тс | тс | тс | тс |
| Величина | 47.22 | 39.3 | 6.23 | 5.2 | 25.3 | 21.1 |

Зависимость $M^H = f(E)$ несущей способности закрепления стойки Е ф800 мм по деформациям от величины модуля грунта




Нормативные нагрузки для закрепления в грунте анкерно-угловых опор УБ 220-7 и УБ 220-9

Таблица 13

| Тип опоры | Марка провода р-н голол. | α | норм $M_{II}^H$ тр | аварр $M_{II}^H$ тр |
|---|---|---|---|---|
| УБ 220-7 | АС300/39 I-IV р г | 0 | 17.1 | 50.7 |
| | | α max | 66.3 | 49.6 |
| | АС400/51 I-IV р г | 0 | 18.8 | 67.3 |
| | | α max | 65.2 | 66.9 |
| УБ 220-9 | АС300/39 I-IV р г | 0 | 34.3 | 24.8 |
| | | α max | 66.4 | 23.6 |
| | АС400/51 I-IV р г | 0 | 33.7 | 33.5 |
| | | α max | 66.2 | 32.4 |

При установке опор на углах поворота ВЛ отличных от приведенных в таблицах, нагрузки допускается определять линейной интерполяцией. Для двухстоечных опор приведены в таблицах максимальные нагрузки (для IV р. г. самого тяжелого провода, применяемого в опоре)

Для опоры УБ 220-1 даны R и $R^H$ для случая крепления обеих оттяжек к одной анкерной плите. В случае крепления каждой из оттяжек к отдельной плите нагрузки на последнюю определяются по табличным R и $R^H$, умноженным на коэффициент 0.6. Для опор УБ220-3 и УСБ 220-1 $N^H$ принимается равным $\frac{N}{1.2}$

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Дорофеева | | |
| Проверил | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. мастер. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-11

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Пояснительная записка

Лит | Лист | Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм1 | Подпись и дата

в соответствии с требованиями ГОСТ 22687-77 „Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи".

5. Все стойки поставляются на пикет с установленными на заводе подпятниками

6. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на нее на длине, равной глубине заделки в грунт плюс 0,6 м, должно быть нанесено защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии". Вид защитного покрытия указывается в заказах – спецификациях.

7. Открытые поверхности закладных деталей стоек, предназначенных для эксплуатации в неагрессивной среде, должны иметь лакокрасочное покрытие, а предназначенных для работы в условиях воздействия агрессивной газовой среды-комбинированное (лакокрасочное по металлическому подслою) покрытие. Покрытия должны наноситься на поверхности, очищенные от наплывов бетона. Техническая характеристика лакокрасочных покрытий, толщина металлического подслоя в комбинированных покрытиях должна назначаться в соответствии с главой СНиП II-28-73.

8. Марки стали для металлических деталей траверс и тросостоек принимаются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей:

| Толщина элемента 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 | | ВСт3сп5 |
| От 30 до 40 | ВСт3сп3 | |

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

| Температура в градусах | Марка стали | Толщина элемента мм | Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ $t=-40°$ | $t=-30°$ | После механического старения |
|---|---|---|---|---|---|
| $-40° > t \geq -50°$ | 09Г2-12 | 6-10 | + | — | + |
| | 09Г2С-12 | 6-80 | + | — | + |
| | 10Г2С1-12 | 6-40 | + | — | + |
| $-50° > t \geq -65°$ | 09Г2-12 | 6-10 | + | — | + |
| | 09Г2С-12 | 21-80 | — | + | + |
| | 10Г2С1-12 | 6-60 | — | + | + |

Материал металлоконструкций опор должен быть указан в проекте конкретной линии и в заказе стали для нее.

9. Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9467-60. Допускается производить сварку под флюсом в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67

10. Все элементы траверс и тросостоек оцинковать горячим способом. Резьба гаек не оцинковывается. При невозможности выполнения оцинковки металлоконструкции должны быть окрашены в соответствии с главой СНиП II-28-73.

11. Контур заземления приваривается к закладным деталям стоек Б202, расположенным на диаметрально противоположных сторонах стоек на расстояниях 3,2м ÷ 4,2м. в зависимости от заглубления стойки в грунте

12. При прохождении ВЛ в районах массового гнездования птиц необходимо предусмотреть на верхнем конце центрифугированных стоек плоские сетки диаметром, соответствующим верхнему диаметру стойки с размером ячеек в свету не более 20мм, сетка по ГОСТ 5336-67.*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Гл. инж. проекта | Иванова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с фасонными стойками для высокогорных районов. Серия 3.407-124 | |
| Гл. спец. | Штин | | | Пояснительная записка | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

3.407-124-В.I-12

Типовые конструкции Серия Вып.

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

13 Траверсы собираются в соответствии со сборочными чертежами в следующем порядке: сначала основные элементы-пояса и тяги (в том числе и шпренгельные), затем-распорки поясов и раскосы шпренгельных тяг. В распорках и раскосах используются те два отверстия которые лучше всего обеспечивают прямолинейность поясов и шпренгельных тяг.

Таблица примененных типовых работ

Таблица 14

| NN п/п | Наименование работы | Серия ЦИТП Выпуск | Организация, распространяющая работу |
|---|---|---|---|
| 1. | Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330кВ (инв. N 3082тм) | 407-4-20 1÷4 | Институт Энергосетьпроект |
| 2. | Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ 110-220кВ (инв. N 3083тм) | 407-4-25 1÷3 | ЭСП |
| 3. | Унифицированные железобетонные опоры ВЛ35-330кВ (Расширение области применения инв. N 5734тм) | — | ЭСП |
| 4. | Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110÷330кВ (инв N 7068тм) | — | ЭСП |
| 5. | Железобетонные анкерно-угловые опоры для ВЛ220кВ на стойке диаметром 800м и длиной 20м (инв N 7275тм) | — | ЭСП |
| 6. | Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220÷330кВ из стоек диаметром 800мм (инв N9222тм) | — | ЭСП |
| 7. | Железобетонные одноцепные промежуточные портальные опоры с внутренними связями (инв N 1196тм-151,161) | — | ЭСП |
| 8 | Портальная промежуточная свободностоящая железобетонная опора ВЛ 500кВ (инв N 7073тм) | — | ЭСП |
| 9. | Промежуточная портальная железобетонная опора с внутренними связями ВЛ 500кВ (инв N7225тм) | — | ЭСП |

Продолжение таблицы

| NN п/п | Наименование работы | Серия ЦИТП Выпуск | Организация, распространяющая работу |
|---|---|---|---|
| 10 | Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ 35-500кВ Корректировка 1974г (инв. N 5385тм) | 407-0-146 1 | Центральный институт типового проектирования |
| 11 | Рекомендации по проектированию закреплений в грунте железобетонных портальных опор с внутренними перекрестными связями (инв N5385тм-14) | — | ЭСП |
| 12 | Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ35-500кВ (инв N 7271тм) | 3407-115 | ЦИТП |

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | 3.407-124-в. I-13 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI |
| | | | | | Лит. / Лист / Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Пояснительная записка |
| Зав. ритм. | | Курносов | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9/116 тмт

Типовые конструкции Серия Вып. 1 сн 1

## Выписка

из заключения по экспертизе на новизну и патентноспособность типовых конструкций

При разработке типовых конструкций „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А V" инв. № 9446тм-I были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1976г. и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1976 г. по 25 августа 1977г. по классам: E 04C 3/30, 3/34, 5/00; E 04H 12/00, 12/12, 12/16; H01R 3/06; H02B 1/16; H02G 7/20

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965г., библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968-1974 г.г. и бюллетень № 1 за 1975г., классы те же, что по СССР.

в) Венгрия — библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 6 за 1976г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1976г., классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968-1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1976г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени с № 1 по № 2 за 1975г., классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968г., 1969г., 1971÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1976г., классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1963г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 2 за 1976г., классы те же, что по СССР.

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

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962г. по 5 сентября 1977г.

В работе использованы следующие авторские свидетельства и заявки на изобретения:

1. авторское свидетельство № 192387 „Портальная опора для высоковольтных линий электропередачи", заявитель СЗО Энергосетьпроект, авторы: К.П. Крюков, А.Н. Курносов и С.А. Штин;

2. заявки № 2107750/33 „Опора линии электропередачи высокого напряжения", заявитель СЗО Энергосетьпроект, авторы: К.П. Крюков, А.Н. Курносов, А.С. Соколов и С.А. Штин.

По данной заявке Госкомитетом по делам изобретений и открытий вынесено решение от 8 октября 1976г. о выдаче авторского свидетельства.

Общие выводы: типовой проект „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А V" инв. № 9445тм-I обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил

Рук. группы /Иванова/

8 сентября 1977г.

## Выписка

из патентного формуляра № 9446тм-I. Типового проекта „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А V" инв. № 9446тм-I.

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.

В разработке данного проекта использованы изобретения по авторскому свидетельству № 192387 и заявке № 2107750/33

Патентный формуляр составлен 3 июня 1977г.

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

Выписку составил

Рук. группы /Иванова/

8 сентября 1977г.

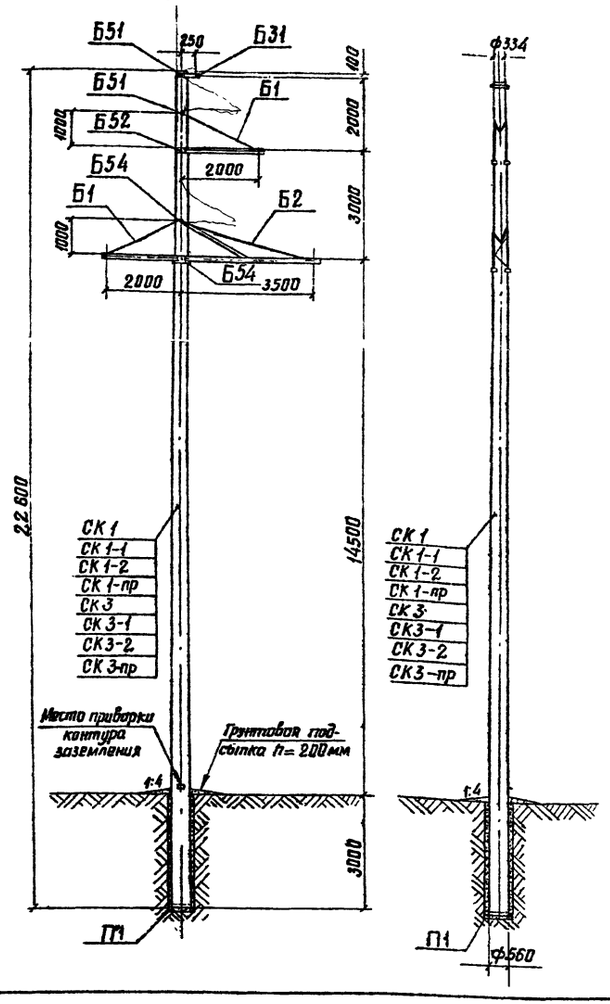
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-в.I-14 | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные угловые и анкерно-угловые ж/б опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А-V | | |
| | | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Пояснительная записка | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Инж. | | Курносов | | | | | | |

Копировал: Формат А2

Выпуск 1 | Серия | Типовые конструкции

Инв. № 9446тм-I | Подпись и дата

# Опора ПБ 110-1




## Таблица отправочных марок

| NN п.п | NN чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт Метал дет | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Метал дет | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-10 | Вариант Стойка | СК 1 | 1 | 1,85 | 1,66 | 456 | 22,9 | 478,9 | 456 | 22,9 | 478,9 | 4,63 | 4,63 | |
| | 5744тм-т1-4 | | СК1-1 | | | | 403,8 | | 426,7 | 403,8 | | 426,7 | 4,58 | 4,58 | |
| | 9446тм-I-72,73 | | СК1-2 | | | | 336 | | 358,9 | 336 | | 358,9 | 4,27 | 4,27 | |
| | 3082тм-т2-12 | | СК1-пр | | | | 321 | | 343,9 | 321 | | 343,9 | 4,50 | 4,50 | |
| 2 | 5384тм-II | | СК-3 | 1 | 1,4 | 1,4 | 392 | 22,9 | 414,9 | 392 | 22,9 | 414,9 | 3,94 | 3,94 | |
| | 5744тм-т1-11 | | СК3-1 | | | | 360 | | 382,9 | 360 | | 382,9 | 3,788 | 3,788 | |
| | 9446тм-I-76,77 | | СК3-2 | | | | 315 | | 337,9 | 315 | | 337,9 | 3,84 | 3,84 | |
| | 3082тм-т2-55 | | СК3 пр | | 1,66 | 1,66 | 274,3 | | 297,2 | 274,3 | | 297,2 | 4,45 | 4,45 | |
| 3 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 1 | 0,012 | 0,012 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 0,03 | 0,03 | |
| 4 | 3082тм-т2-23 | Траверса | Б1 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 76 | 0,038 | 0,076 | 38 |
| 5 | 3082тм-т2-24 | Траверса | Б2 | 1 | — | — | — | 104 | 104 | — | 104 | 104 | 0,104 | 0,104 | 95 |
| 6 | 3082тм-т2-41 | Трасодержатель | Б31 | 1 | — | — | — | 5 | 5 | — | 5 | 5 | 0,005 | 0,005 | |
| 7 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б51 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0,015 | 0,015 | |
| | | | Б52 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | | | |
| | | | Б54 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| | Монтажные болты | | | | — | — | — | 14 | 14 | — | 14 | 14 | 0,014 | 0,014 | |
| | Наплавленный металл | | | | — | — | — | 2 | 2 | — | 2 | 2 | 0,002 | 0,002 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 1 | | | 1,67 | 1,67 | — | — | — | 457,9 | 239,7 | 697,6 | — | 4,876 | |
| | | Стойка СК 1-1 | | | | | — | — | — | 405,7 | 239,7 | 645,4 | — | 4,826 | |
| | | Стойка СК 1-2 | | | | | — | — | — | 337,9 | 239,7 | 577,6 | — | 4,516 | |
| | | Стойка СК 1-пр | | | | | — | — | — | 322,9 | 239,7 | 562,6 | — | 4,746 | |
| | | Стойка СК-3 | | | 1,41 | 1,41 | — | — | — | 393,9 | 239,7 | 633,6 | — | 4,186 | |
| | | Стойка СК 3-1 | | | | | — | — | — | 361,9 | 239,7 | 601,6 | — | 4,034 | |
| | | Стойка СК 3-2 | | | | | — | — | — | 316,9 | 239,7 | 556,6 | — | 4,086 | |
| | | Стойка СК 3-пр | | | 1,67 | 1,67 | — | — | — | 276,2 | 239,7 | 515,9 | — | 4,70 | |

## Перечень чертежей

| NN п.п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п.п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 4ф | 15 | 16 | 9446тм-I-4 | 13 | Траверса Б1 | 3ф | 3082тм-т2-23 |
| 2 | Вариант Стойка СК 1 | — | — | 3082тм-т2-10 | 14 | Траверса Б2 | 4ф | | 3082тм-т2-24 |
| 3 | Стойка СК 1-1 | 8ф | | 5744тм-т1-4 | 15 | Металлические детали Б251-Б257 | 3ф | | 3082тм-т2-32 |
| 4 | Стойка СК 1-2 | 83 84 | 84 85 | 9446тм-I-72,73 | 16 | Металлические детали Б258-Б268 Б322 | 4ф | | 3082тм-т2-33 |
| 5 | Стойка СК 1пр | — | — | 3082тм-т2-12 | 17 | Трасодержатель Б31 | 2ф | | 3082тм-т2-41 |
| 6 | Стойка СК 3 | — | — | 5384тм-II | 18 | Металлические детали Б31 | 2ф | | 3082тм-т2-42 |
| 7 | Стойка СК 3-1 | — | — | 5744тм-т1-11 | 19 | Специальные болты Б51, Б52 Б54 | 2ф | | 3082тм-т2-49 |
| 8 | Стойка СК 3-2 | 87 88 | 89 | 9446тм-I-76,77 | 20 | Указания о материалах и общие примечания | 11 12 | 13 14 | 9446тм I-3 |
| 9 | Стойка СК 3-пр | — | — | 3082тм-т2-55 | 21 | Монтажные схемы лестниц | 4ф | | 3082тм-т2-52 |
| 10 | Закладные детали | 4ф | | 3082тм-т2-19 | 22 | Металлические детали лестниц | 4ф | | 3082тм-т2-54 |
| 11 | Подпятник П1 | 2ф | | 3082тм-т2-20 | | | | | |
| 12 | Узел крепления под-ка | 1ф | | 3082тм-т2-22 | | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| 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 | Болт М24х90 | ВСт3 | 5 | 7 | 14 | 2,0 | 0,7 | 0,43 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24х80 | " | 2 | | | 0,8 | | | |
| 3 | " М20х70 | " | 7 | 27 | 50 | 1,7 | 1,6 | 1,22 | |
| 4 | " М20х60 | " | 16 | | | 3,3 | | | |
| 5 | Гайка М30 | " | — | 5 | 10 | — | 1,1 | 0,7 | |
| 6 | | | | | | | | | |
| | Итого: | | | | | 7,8 | 3,4 | 2,35 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 14 | | | |

## Выборка металла на опору

| N.N. п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК1 | СК1-1 | СК1-2 | СК1-пр | СК3 | СК3-1 | СК3-2 | СК3-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 395 | — | — | — | 330 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 342,8 | — | — | — | 297 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12 А$_{тр}$ VI | — | — | 283 | — | — | — | 262 | — | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 222 | — | — | — | 175,3 | — | арматур. канаты | 13840-68 | |
| 5 | ф 12 А I | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 62,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 62,3 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 А I | 21,9 | 21,9 | 21,9 | 21,9 | 21,9 | 21,9 | 21,9 | 21,9 | — | " | " | |
| 7 | ф 4 В I | 41 | 41 | 33 | 19 | 42 | 43 | 33 | 19 | — | обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 10 | ∟ 70х6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 46 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | ∟ 63х5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 77 | " | " | |
| 12 | ∟ 50х5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | — | " | " | |
| 13 | ∟ 36х4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | — | " | " | |
| 14 | — δ=16 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | " | " | |
| 15 | — δ=10 | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 | " | " | |
| 16 | — δ=6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 28 | " | " | |
| 17 | Болт М30х420 | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 18 | " М30х450 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | " | " | 1шт |
| 19 | " М30х490 | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 20 | Монтажные болты | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 21 | Наплавленный металл | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | | | |
| | Итого | 481,6 | 429,4 | 361,6 | 346,6 | 417,6 | 385,6 | 340,6 | 299,9 | 216,0 | | | |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тм-т2-52,54
3. Опора рассчитана на подвеску легких проводов до АС 150/24 включительно в I-II гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" указаны пролеты для унифицированных марок проводов АС 95/16 и АС 150/24. Для проводов до АС 120/19 включительно применяется в опоре облегченная стойка СК 3. Пролеты для провода АС 95/16 в таблице указаны с применением этой стойки.

Пролеты для других марок проводов, а также пролеты при допустимых углах поворота на этой опоре приведены в таблице на листах 8 и 9.

Ветровые пролеты отмеченные * во всех таблицах приняты равными 1,4 в габ.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) | | | |
| | Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | АС 150/24 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=11,6; $\sigma_-$=11,6; $\sigma_э$=8,7 | | $\sigma_г$=13,0; $\sigma_-$=13,0; $\sigma_э$=8,7 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный, М | 310 | 255 | 330 | 300 |
| | Ветровой, М | 375 | 355* | 325 | 325 |
| | Весовой, М | 385 | 320 | 375 | 355 |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

| изм | лист | N докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав чл.кж | | Курносов | | |

3.407-124-В.I – 15

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

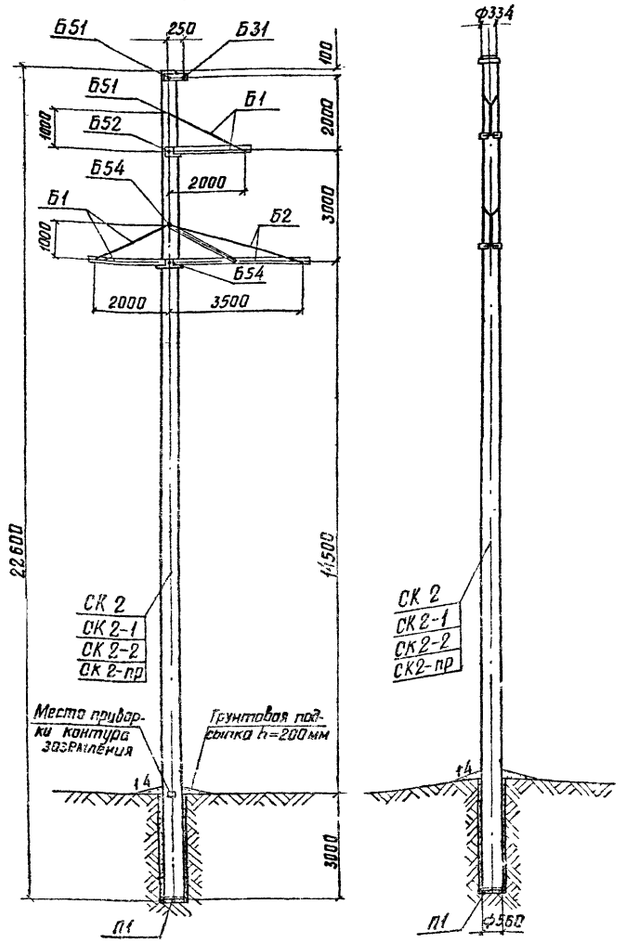
Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-1

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

# Опора ПБ110-3




## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | N.N чертежей | Наименов чертежей | | Марка | Количество шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Армат. | 1шт Метал. дет. | 1шт Всего | Всего Армат. | Всего Метал. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-13 | Вариант | Стойка | СК 2 | 1 | 1.8 | 1.8 | 540 | 193 | 559.3 | 540 | 193 | 559.3 | 5.06 | 5.06 | |
| | 5744тм-т1-5 | | | СК 2-1 | | | | 482 | | 501.3 | 482 | | 501.3 | 5.0 | 5.0 | |
| | 9446тм-I-7/76 | | | СК 2-2 | | | | 428 | | 447.3 | 428 | | 447.3 | 4.95 | 4.95 | |
| | 3082тм-т2-15 | | | СК 2-пр | | | | 380 | | 399.3 | 380 | | 399.3 | 4.9 | 4.9 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | | П1 | 1 | 0.012 | 0.012 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 0.03 | 0.03 | |
| 3 | 3082тм-т2-23 | Траверса | | Б1 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 76 | 0.038 | 0.076 | |
| 4 | 3082тм-т2-24 | Траверса | | Б2 | 1 | — | — | — | 104 | 104 | — | 104 | 104 | 0.104 | 0.104 | |
| 5 | 3082тм-т2-41 | Трасодержатель | | Б31 | 1 | — | — | — | 5 | 5 | — | 5 | 5 | 0.005 | 0.005 | |
| 6 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | | Б51 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0.015 | 0.015 | |
| | | | | Б52 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | | | |
| | | | | Б54 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| Монтажные болты | | | | | | — | — | — | — | — | — | 14 | 14 | — | 0.014 | |
| Наплавленный металл | | | | | | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 | — | 0.002 | |
| Итого на опору | | | | Стойка СК 2 | | 1.81 | 1.81 | — | — | — | 541.9 | 236.1 | 778 | — | 5.31 | |
| | | | | Стойка СК 2-1 | | | | — | — | — | 483.9 | 235.1 | 720 | — | 5.25 | |
| | | | | Стойка СК 2-2 | | | | — | — | — | 429.9 | 236.1 | 666 | — | 5.20 | |
| | | | | Стойка СК 2-пр | | | | — | — | — | 381.9 | 236.1 | 618 | — | 5.15 | |

## Выборка металла на опору

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг. СК 2 | СК2-1 | СК 2-2 | СК2-пр | Металлич. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 480 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 422 | — | — | — | 23Х2Г2Т | — " — | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 376 | — | — | | 7370-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 286 | — | арм.тур. канаты | 13840-68* | |
| 5 | ф 12 А I | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 59.3 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 А I | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 19.9 | — | — " — | — " — | |
| 7 | ф 4 В I | 41 | 41 | 33 | 19 | — | обыкн. правлока | 6727-53 | |
| 8 | ф 20 | — | — | — | — | 7 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 16 | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 10 | L 70×6 | — | — | — | — | 46 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | L 63×5 | — | — | — | — | 77 | " | " | |
| 12 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 13 | L 36×4 | 15.8 | 15.8 | 15.8 | 15.8 | — | " | " | |
| 14 | −δ=16 | — | — | — | — | 2 | " | " | |
| 15 | −δ=10 | — | — | — | — | 18 | " | " | |
| 16 | −δ=6 | — | — | — | — | 28 | " | " | |
| 17 | Болт М30×420 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2 шт |
| 18 | " М30×450 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1 шт |
| 19 | " М30×490 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2 шт |
| 20 | Монтажные болты | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 21 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 2 | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| | Итого: | 562 | 504 | 450 | 432 | 216 | | | |

## Перечень чертежей

| NN п.п. | Наименование | Лист | стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 16 | 17 | 9446тм-I-5 | 10 | Траверса Б2 | | | 3082тм-т2-24 |
| 2 | Вариант Стойка СК 2 | | | 3082тм-т2-13 | 11 | Металлические детали Б251÷Б257 | | | 3082тм-т2-32 |
| 3 | Вариант Стойка СК 2-1 | | | 5744тм-т1-5 | 12 | Металлические детали Б258÷Б268 Б322 | | | 3082тм-т2-35 |
| 4 | Вариант Стойка СК 2-2 | 85 86 | 86 87 | 9446тм-I-7/76 | 13 | Трасодержатель Б31 | | | 3082тм-т2-41 |
| 5 | Вариант Стойка СК2-пр | | | 3082тм-т2-15 | 14 | Металлические детали Б31 | | | 3082тм-т2-42 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 | 15 | Специальные болты Б51, Б52 Б54 | | | 3082тм-т2-49 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 | 16 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 17 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тм-т2-52 |
| 9 | Траверса Б1 | | | 3082тм-т2-23 | 18 | Монтажные детали лестниц | | | 3082тм-т2-54 |

## Ведомость стандартных метизов

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 5 | 7 | 14 | 2.0 | 0.7 | 0.45 | 7796-70* болты 5915-70 гайки 11371-68* шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 2 | | | 0.8 | | | |
| 3 | " М20×70 | " | 7 | 27 | 50 | 1.7 | 1.6 | 1.22 | |
| 4 | " М20×60 | " | 16 | | | 3.3 | | | |
| 5 | Гайка М30 | " | — | 5 | 10 | — | 1.1 | 0.7 | |
| 6 | | | | | | | | | |
| | | | | Итого: | | 7.8 | 3.4 | 2.35 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~ 14 | | | |

### Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тм-т2-52,54.
3. Опора рассчитана на подвеску тяжелых марок проводов АС 185/29 и АС 240/32 в I-II гололедных районах.
   В таблице „Расчетные данные и область применения опоры приведены пролеты для расчетного провода АС 240/32 Пролеты для провода АС 185/29, а также пролеты при допустимых углах поворота на этой опоре при подъеме проводов обеих марок приведены в таблице на листе

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | | | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) для всех территорий СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов. | | | |
| Провод | Марка | | | АС 240/32 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | | | $\sigma_г$=12,2, $\sigma_э$=12,2 $\sigma_э$=8,1 | |
| Трос | Марка | ТК 9,1 ГОСТ 3063-66 | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | | | 325 | 315 |
| | Ветровой, м | | | 335 | 335 |
| | Весовой, м | | | 370 | 370 |

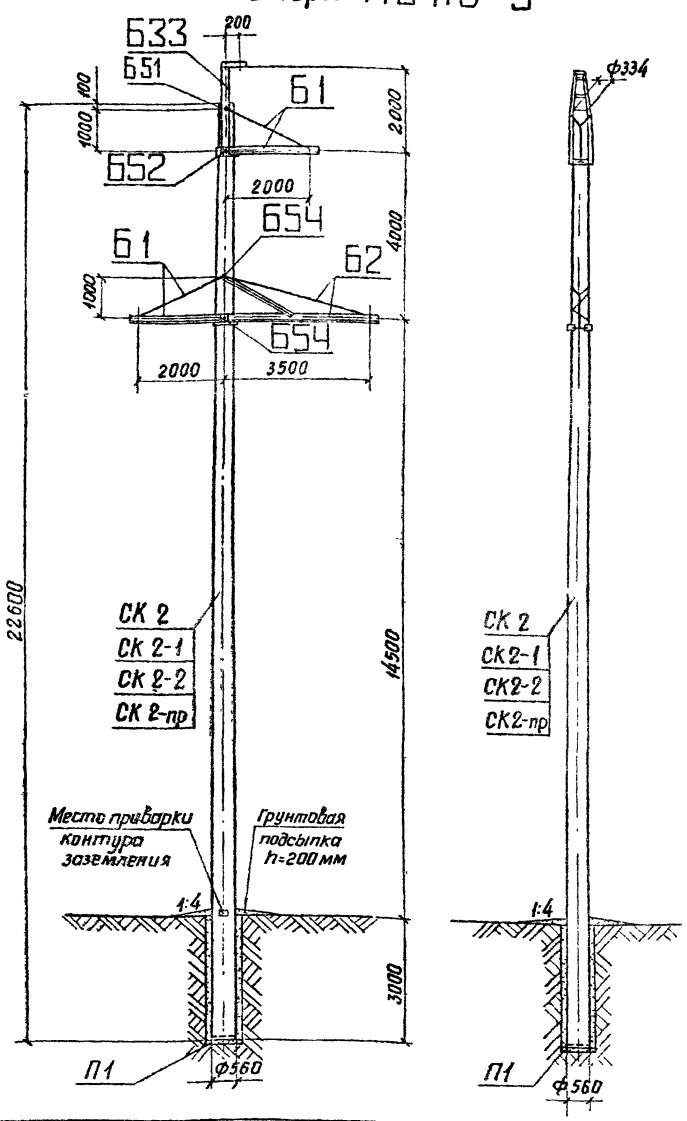
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3-407-124-в.I-16 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Разраб. | | Смирнова | | | Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-3 |
| Проверил | | Матвеева | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Монтажная схема опоры. Расход металла. |
| Гл. спец. | | Штин | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. мон. ж. | | Кузнецов | | | |

Копировал: Беззубова формат 22

Выпуск 1 Серия Типовые конструкции.

9446тм-I

# Опора ПБ110-5




## Таблица отправочных марок

| NN п.п | NN чертежей | Наименов чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт Метал дет | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Метал дет | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-13 | Вариант Стойка | СК 2 | 1 | 1.8 | 1.8 | 540 | 19.3 | 559.3 | 540 | 19,3 | 559.3 | 5 06 | 5 06 | |
| | 5744тм-т1-5 | | СК 2-1 | | | | 482 | | 501.3 | 482 | | 501.3 | 5 0 | 5 0 | |
| | 9446тм-I-74/3 | | СК 2-2 | | | | 428 | | 447.3 | 428 | | 447.3 | 4.95 | 4 95 | |
| | 3082тм-т2-15 | | СК 2-пр | | | | 380 | | 399.3 | 380 | | 399.3 | 4 9 | 4.9 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П 1 | 1 | 0.012 | 0.012 | 19 | 0.8 | 27 | 19 | 0.8 | 27 | 0.03 | 0.03 | |
| 3 | 3082тм-т2-23 | Траверса | Б 1 | 2 | | | | 38 | 38 | | 76 | 76 | 0.038 | 0.076 | |
| 4 | 3082тм-т2-24 | Траверса | Б 2 | 1 | | | | 104 | 104 | | 104 | 104 | 0.104 | 0.104 | |
| 5 | 3082тм-т2-43 | Тросостойка | Б 33 | 1 | | | | 47 | 47 | | 47 | 47 | 0.047 | 0.047 | |
| 6 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б 51 | 1 | | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | 0.012 | 0.012 | |
| | | | Б 52 | 1 | | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | | | |
| | | | Б 54 | 2 | | | | 3 | 3 | | 6 | 6 | | | |
| Монтажные болты | | | | | | | | | | | 14 | 14 | | 0.014 | |
| Наплавленный металл | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | 0.002 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 2 | | | 1.81 | 1.81 | | | | 541.9 | 275.1 | 817 | — | 5.34 | |
| | | Стойка СК 2-1 | | | | | | | | 483.9 | 275.1 | 759 | — | 5.28 | |
| | | Стойка СК 2-2 | | | | | | | | 429.9 | 275.1 | 705 | — | 5.23 | |
| | | Стойка СК 2-пр | | | | | | | | 381.9 | 275.1 | 657 | — | 5.18 | |

## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | NN п.п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 17 | 18 | 9446тм-I-6 | 11 | Металлические детали Б251–Б257 | | | 3082тм-т2-32 |
| 2 | Вариант Стойка СК 2 | | | 3082тм-т2-13 | 12 | Металлические детали Б258–Б268 Б322 | | | 3082тм-т2-33 |
| 3 | Вариант Стойка СК2-1 | | | 5744тм-т1-5 | 13 | Тросостойка Б33 | | | 3082тм-т2-43 |
| 4 | Вариант Стойка СК2-2 | 85 86 | 86 87 | 9446тм-I-74/3 | 14 | Металлические детали Б305–Б309 | | | 3082тм-т2-46 |
| 5 | Вариант Стойка СК2-пр | | | 3082тм-т2-15 | 15 | Специальные болты Б51, Б52, Б54 | | | 3082тм-т2-49 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 | 16 | Указания о материалах общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 | 17 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тм-т2-30 3083тм-т2-31 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 18 | Таблицы отправочных марок | | | 3083тм-т2-32 |
| 9 | Траверса Б1 | | | 3082тм-т2-23 | 19 | Металлические детали лестниц Б 432–Б 456 | | | 3083тм-т2-33 |
| 10 | Траверса Б2 | | | 3082тм-т2-24 | 20 | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | Кол., шт гаек | Кол., шт шайб | Масса, кг болтов | Масса, кг гаек | Масса, кг шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24х90 | ВСт3 | 5 | 7 | 14 | 2.0 | 0.7 | 0.43 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24х80 | " | 2 | | | 0.8 | | | |
| 3 | " М20х220 | " | 1 | 28 | 52 | 0.6 | 1.7 | 1.26 | |
| 4 | " М20х70 | " | 7 | | | 1.7 | | | |
| 5 | " М20х60 | " | 15 | | | 3.3 | | | |
| 6 | " М12х40 | " | 1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | |
| 7 | Гайка М30 | " | — | 5 | 10 | — | 1.1 | 0.7 | |
| Итого | | | | | | 8.45 | 3.53 | 2.4 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~14 | | | |

## Выборка металла на опору

| NN п.п | Сечение | Металл стоек, кг СК 2 | СК 2-1 | СК2-2 | СК2-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф12 А IV | 480 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф12 А V | — | 422 | — | — | — | 23Х2Г2Т | | |
| 3 | ф12 А VI | — | — | 376 | — | — | | ТУ14-1-2063-77 | |
| 4 | ф12 К7 | — | — | — | 286 | — | арматурн. канаты | 13840-68* | |
| 5 | ф12 А I | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 59.3 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф8 А I | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 19.9 | — | " | " | |
| 7 | ф4 В I | 41 | 41 | 33 | 19 | — | обыкнов проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф20 | — | — | — | — | 7 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф16 | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 10 | ⊏10 | — | — | — | — | 42 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | L 70х6 | — | — | — | — | 46 | " | " | |
| 12 | L 63х5 | — | — | — | — | 77 | " | " | |
| 13 | L 50х5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 14 | L 36х4 | 15.8 | 15.8 | 15.8 | 15.8 | — | " | " | |
| 15 | — δ=16 | — | — | — | — | 5 | " | " | |
| 16 | — δ=10 | — | — | — | — | 18 | " | " | |
| 17 | — δ=6 | — | — | — | — | 25 | " | " | |
| 18 | Болт М30х420 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1шт |
| 19 | —"— М30х450 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1шт |
| 20 | —"— М30х490 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 21 | Монтажные болты | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 22 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 2 | | | |
| Итого | | 562 | 504 | 450 | 402 | 255 | | | |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами N 3083тм-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску проводов от АС 70/11 до АС 240/32 включительно в III и IV гололедных районах.
   В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для унифицированных марок проводов. Пролеты для всех марок проводов, а также пролеты при применении стоек в стержневом варианте армирования и пролеты при допускаемых углах поворота на опоре приведены в таблицах.
4. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проведением горизонтальных смещений между проводами по табл. 8÷11 „Руководящих указаний". В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл 8–11

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | III | IV | III | IV | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) | | | | | |
| | Для всей территории СССР | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | АС 150/24 | | АСО 240/32 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=11.6, $\sigma_э$=11.6; $\sigma_э$=8.7 | | $\sigma_г$=13; $\sigma_э$=13; $\sigma_э$=8.7 | | $\sigma_г$=11.3, $\sigma_э$=10, $\sigma_э$=6.75 | |
| Трос | Марка | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | |
| Пролет | Габаритный, М | 210 | 175 | 250 | 220 | 260* | 230* |
| | Ветровой, М | 295* | 245* | 280 | 225 | 255 | 205 |
| | Весовой, М | 260 | 220 | 310 | 275 | 325 | 255 |

Подпись и дата

Инв № подл 9446тм-I

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

| изм | лист | № докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук группы | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. подкл | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-17

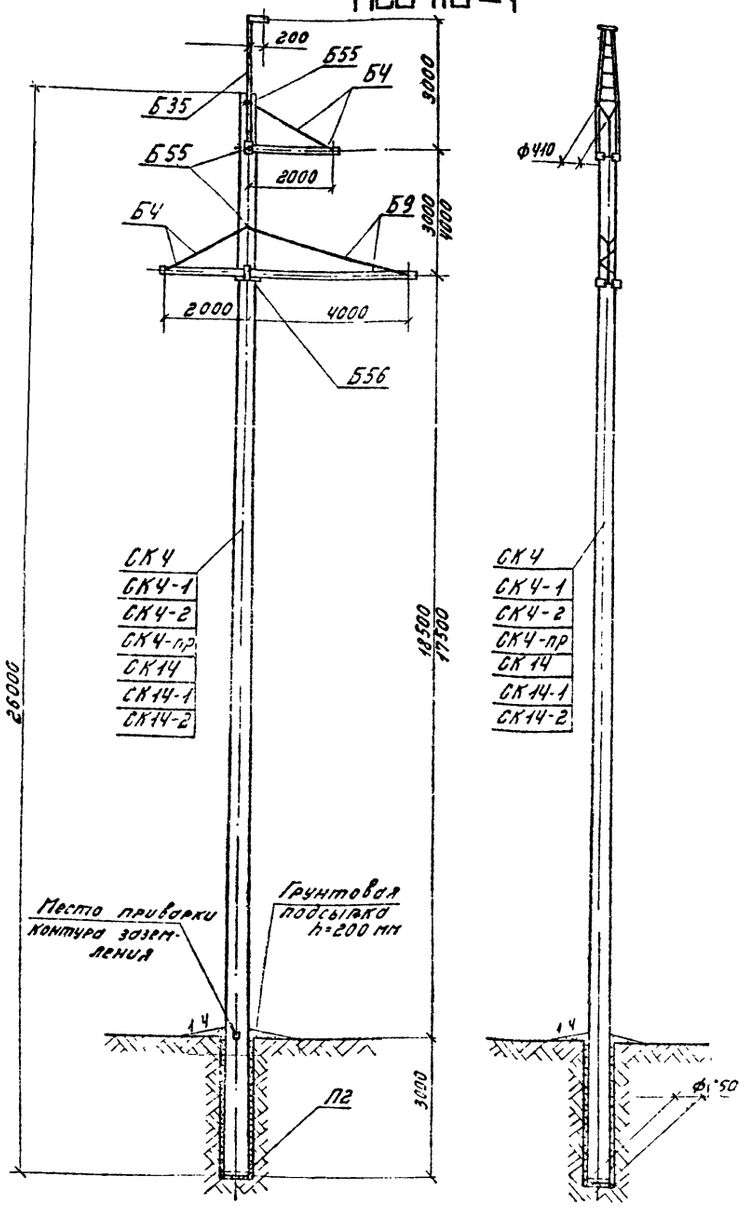
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110–500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ110кВ ПБ 110-5

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград




Типовые конструкции Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наименование чертеж | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт. | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт Метал. детал | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Мет. дет | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-16 | Вариант Стойка | СК4 | 1 | 2,5 | 2,5 | 680 | 27,8 | 707,8 | 680 | 27,8 | 707,8 | 6,96 | 6,96 | |
| | 5744тм-т1-6 | | СК4-1 | | | | 596 | 27,8 | 623,8 | 596 | 27,8 | 623,8 | 6,87 | 6,87 | |
| | 9446тм-I-78,79 | | СК4-2 | | | | 525 | 27,8 | 552,8 | 525 | 27,8 | 552,8 | 6,8 | 6,8 | |
| | 3082тм-т2-18 | | СК4-пр | | | | 518 | 27,8 | 545,8 | 518 | 27,8 | 545,8 | 6,8 | 6,8 | |
| | 3082тм-т2-50 | | СК14 | | | | 765 | 50 | 815 | 765 | 50 | 815 | 7,06 | 7,06 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | | | | 688 | 50 | 738 | 688 | 50 | 738 | 6,99 | 6,99 | |
| | 9446 тм-I-80,81 | | СК14-2 | | | | 596 | 50 | 646 | 596 | 50 | 646 | 6,90 | 6,90 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0,017 | 0,017 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 0,041 | 0,041 | |
| 3 | 3082тм-т2-26 | Траверса | Б4 | 2 | | | | 38 | 38 | | 76 | 76 | 0,038 | 0,076 | |
| 4 | 3082тм-т2-31 | Траверса | Б9 | 1 | | | | 124 | 124 | | 124 | 124 | 0,124 | 0,124 | |
| 5 | 3082тм-т2-45 | Тросостойка | Б35 | 1 | | | | 71 | 71 | | 71 | 71 | 0,071 | 0,071 | |
| 6 | 3082тм-т2 49 | Специальные болты | Б55 | 3 | | | | 3 | 3 | — | 9 | 9 | — | 0,013 | |
| | | | Б56 | 1 | | | | 4 | 4 | | 4 | 4 | — | | |
| | | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | 14 | 14 | — | 0,014 | |
| | | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | 3 | 3 | — | 0,003 | |
| Итого на опору | | Стойка СК4 | | | 2,52 | 2,52 | — | — | — | 683,1 | 329,[illegible] | 1012,7 | — | 7,30 | |
| | | Стойка СК4-1 | | | | | — | — | — | 599,1 | 329,[illegible] | 928,7 | — | 7,21 | |
| | | Стойка СК4-2 | | | | | — | — | — | 528,1 | 329,[illegible] | 857,7 | — | 7,14 | |
| | | Стойка СК4-пр | | | | | — | — | — | 521,1 | 329,[illegible] | 850,7 | — | 7,14 | |
| | | Стойка СК14 | | | | | — | — | — | 768,1 | 351,2 | 1119,8 | — | 7,40 | |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | — | — | — | 691,1 | 351,2 | 1042,9 | — | 7,33 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | — | — | — | 599,1 | 351,2 | 950,9 | — | 7,24 | |

## Перечень чертежей.

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 18 | 19 | 9446тм-I-7 | 15 | Металлические детали Б273 - Б257 | | | 3082тм-т2-32 |
| 2 | Вариант Стойка СК4 | | | 3082тм-т2 16 | 16 | Металлические детали Б273 - Б275 | | | 3082тм-т2-35 |
| 3 | Стойка СК4-1 | | | 5744тм-т1-6 | 17 | Металлические детали Б264 - Б265 | | | 3082тм-т2-33 |
| 4 | Стойка СК4-2 | 89 90 | 90 91 | 9446тм-I-78,79 | 18 | Металлические детали Б286 - Б294 | | | 3082тм-т2-38 |
| 5 | Стойка СК4-пр | | | 3082тм-т2-18 | 19 | Металлические детали Б297 - Б301, Б336 | | | 3082тм-т2-40 |
| 6 | Стойка СК14 | | | 3082тм-т2-50 | 20 | Тросостойка Б35 | | | 3082тм-т2-45 |
| 7 | Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 21 | Металлические детали Б306 - Б339 | | | 3082тм-т2-46 |
| 8 | Стойка СК14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 22 | Металлические детали Б311 | | | 3082тм-т2-48 |
| 9 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19, 51 | 23 | Специальные болты Б55, Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 10 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2 21 | 24 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 11 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 25 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тм-т2-30 3082тм-т2-31 |
| 12 | Траверса Б4 | | | 3082тм-т2 26 | 26 | Таблицы отправочных марок | | | 3083тм-т2-32 |
| 13 | Траверса Б9 | | | 3082тм-т2 31 | 27 | Металлические детали лестниц Б432 Б456 | | | 3082тм-т2-33 |
| 14 | Металлические детали Б254 | | | 3082тм-т2 32 | 28 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-59 |

## Ведомость стандартных метизов.

| №№ 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 | Болт М24×90 | В Ст3 | 5 | 7 | 14 | 2,1 | 0,8 | 0,45 | 7798-70* Болты |
| 2 | " М24×80 | " | 2 | | | 0,8 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 1 | 28 | 52 | 0,6 | 1,8 | 1,19 | 5915-70* Гайки |
| 4 | " М20×70 | " | 7 | | | 1,6 | | | |
| 5 | " М20×60 | " | 16 | | | 3,4 | | | 11371-68* Шайбы |
| 6 | " М12×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | |
| 7 | Гайка М30 | " | — | 4 | 8 | — | 0,9 | 0,51 | |
| | Итого | | | | | 8,55 | 3,5 | 2,2 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору: | | | | | ~14 | | | |

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. На опоре при расстоянии между верхней и нижними траверсами, равном 4,0 м, устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3082тм-т2-30, 31, 32, 33.

3. Опора предназначена для установки на переходах через инженерные сооружения и на участках, где необходимо местное увеличение габаритных пролетов. Размеры на схеме и величины пролетов в таблице „Расчетные данные", указанные в знаменателе, соответствуют второму назначению опоры

4. Стойка СК4 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II районах по гололеду.

5. Закрепление опоры в грунте производить по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте № 407-0-146. Ригели для закрепления опоры в грунте приведены в проекте № 3.407-115.

## Выборка металла на опору

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК4 | СК4-1 | СК4-2 | СК4-пр | СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12А IV | 595 | | | | 680 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12А V | | 511 | | | | 611 | | | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | Ф 12А VI | | | 454 | | | | 524 | | | ТУ14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф 12К7 | — | — | — | 365 | | | | | арматура канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф 12А I | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 96,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | | В Ст3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф 8А I | 29,1 | 29,1 | 29,1 | 29,1 | 30,1 | 30,1 | 30,1 | | " | " | |
| 7 | Ф 4В I | 59 | 59 | 45 | 33 | 58 | 50 | 45 | | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ф 20 | | | | | | | | 8 | В Ст3 | 5781-75 | |
| 9 | Ф 16 | | | | | | | | 7 | " | " | |
| 10 | [ 10 | | | | | | | | 66 | В Ст3 | 380-71* | |
| 11 | L 80×6 | | | | | | | | 60 | " | " | |
| 12 | L 63×5 | | | | | | | | 81 | " | " | |
| 13 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 43,8 | 43,8 | 43,8 | — | " | " | |
| 14 | L 36×4 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | " | " | |
| 15 | — δ = 16 | — | — | — | — | — | — | — | 5 | " | " | |
| 16 | — δ = 10 | — | — | — | — | — | — | — | 19 | " | " | |
| 17 | — δ = 6 | — | — | — | — | — | — | — | 25 | " | " | |
| 18 | Болт М30×540 | | | | | | | | 9 | " | " | 3 шт |
| 19 | Болт М30×590 | | | | | | | | 4 | " | " | 1 шт. |
| 20 | Монтажные болты | | | | | | | | 14 | " | " | |
| 21 | Наплавленный металл | | | | | | | | 3 | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| | Итого | 711,7 | 627,7 | 556,7 | 549,7 | 818,9 | 741,9 | 649,9 | 301 | | | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расчетные климатические условия | Напряжение ВЛ | 110 кВ | | | | | | | | | | | |
| | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,6, $\sigma_э$ = 11,6, $\sigma_з$ = 8,7 | | | | $\sigma_г$ = 13,0; $\sigma_э$ = 13,0, $\sigma_з$ = 8,7 | | | | $\sigma_г$ = 12,2, $\sigma_э$ = 12,2, $\sigma_з$ = 8,1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-91 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | | |
| | поддерживающего зажима | Глухой | | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 370 | 305 | 250 | 210 | 410 | 360 | 300 | 260 | 410 | 370 | 310 | 270 |
| | Ветровой, м | 375 | 335 | 275 | 230 | 390 | 390 | 220 | 225 | 335 | 335 | 255 | 205 |
| | | 400 | 400 | 295 | 245 | 440 | 440 | 300 | 240 | 385 | 385 | 280 | 230 |
| | Весовой, м | 355 | 200 | 250 | 200 | 375 | 355 | 300 | 260 | 370 | 270 | 325 | 255 |
| | | 435 | 395 | 245 | 245 | 425 | 125 | 285 | 240 | 450 | 459 | 280 | 290 |

Подпись и дата

Инв. № подл.

| изм | лист | № докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | Кочановская | | | |
| Провер | Матвеева | | | |
| Рук гр | Иванова | | | |
| Гл инжпр | | | | |
| Гл спец | Штин | | | |
| Зав. ЧРПС | Курносов | | | |

3.407-124-В.I-18

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

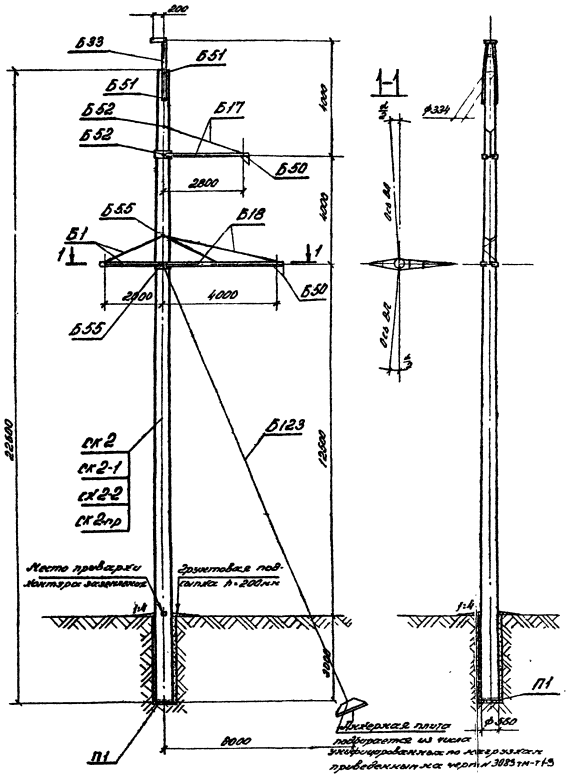
Промежуточная специальная опора ВЛ 110 кВ ПСБ 110-1

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры
Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

# ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево




## Таблица отправочных марок

| NN п.п | NN чертежа | Наименование | | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м3 | | Масса элемента т | | | | | | | | Прочие данные |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 1 шт | всего | 1 шт | | всего | | 1 шт | всего | | | |
| | | | | | | | | брутто | нетто | брутто | нетто | | | | | |
| 1 | 3082тм-т2.13 | Стойка | Стойка СК2 | СК2 | 1 | 1,8 | 1,8 | 540 | 193 | 540,3 | 193 | 5,06 | 5,06 | | | |
| | 3744тм-т1.5 | | | СК2-1 | | | | 482 | | 501,3 | | 4,82 | 5,0 | | | |
| | 944бтм-Т-74.15 | | | СК2-2 | | | | 428 | | 447,3 | | 4,28 | 4,48 | | | |
| | 3082тм-т2.13 | | | СК2-пр | | | | 380 | | 399,3 | | 3,83 | 4,03 | | | |
| 2 | 3082тм-т2.20 | Подпятник | | П1 | 1 | 0,012 | 0,012 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 0,03 | 0,03 | |
| 3 | 3082тм-т2.23 | Траверса | | Б1 | 1 | — | — | — | 38 | 38 | — | 38 | 38 | 0,038 | 0,038 | |
| 4 | 3083тм-т2.8 | Траверса | | Б17 | 1 | — | — | — | 79 | 79 | — | 79 | 79 | 0,079 | 0,079 | |
| 5 | 3083тм-т2.9 | Траверса | | Б18 | 1 | — | — | — | 149 | 149 | — | 149 | 149 | 0,149 | 0,149 | |
| 6 | 3082тм-т2.43 | Тросостойка | | Б33 | 1 | — | — | — | 47 | 47 | — | 47 | 47 | 0,047 | 0,047 | |
| 7 | 3082тм-т2.16 | Подвеска | | Б50 | 2 | — | — | — | 8 | 8 | — | 16 | 16 | 0,008 | 0,016 | |
| 8 | 3082тм-т2.46 | Специальные фитинги | | Б51 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| | | | | Б52 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0,003 | 0,006 | |
| | | | | Б53 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| 9 | 3083тм-т2.18 | Оттяжка | | Б123 | 1 | — | — | — | 43 | 43 | — | 43 | 43 | 0,043 | 0,043 | |
| | Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | 20 | — | 20 | 20 | 0,02 | 0,02 | |
| | Накладная метал. | | | | — | — | — | — | — | 4 | — | 4 | 4 | — | 0,004 | |
| Итого на опору | | Стойка СК2 | | | 1,81 | 1,81 | | — | — | — | 544,9 | 434,1 | 544,9 | — | 5,5 | |
| | | Стойка СК2-1 | | | | | | — | — | — | 455,9 | 434,1 | 501,3 | — | 5,44 | |
| | | Стойка СК2-2 | | | | | | — | — | — | 4,299 | 434,1 | 447,3 | — | 5,39 | |
| | | Стойка СК2-пр | | | | | | — | — | — | 381,9 | 434,1 | 399,3 | — | 5,34 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | — | — | — | III | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Для всей территории СССР кроме районов с чистым климатическим полем проводов | ($q_0$ = 50 кгс/м2) | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в долях $\sigma_{разр}$ | $\sigma_н$ = 5,1; $\sigma_в$ = 11,8; $\sigma_г$ = 8,7 | | | | $\sigma_н$ = 5,1; $\sigma_в$ = 13,0; $\sigma_г$ = 8,7 | | | | $\sigma_н$ = 5,1; $\sigma_в$ = 12,2; $\sigma_г$ = 8,7 | | | |
| Трос | Марка | ТК - 9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | Наибольшее натяжение, кг/мм2 | 45 | | | | | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | | | | | | | |
| Давления | Сапаритный, м | 230 | 200 | 160 | 140 | 240 | 235 | 200 | 175 | 235 | 235 | 215 | 195 |
| | Ветровой, м | 230 | 200 | 160 | 140 | 240 | 235 | 200 | 175 | 235 | 235 | 215 | 195 |
| | Весовой, м | 290 | 250 | 200 | 175 | 320 | 295 | 250 | 220 | 290 | 290 | 270 | 245 |
| Угол поворота с оттяжкой | | 8° | | | | | | | | | | | |
| Угол поворота без оттяжки | | 5° | | | | 4° | | 2° | 1° | 2° | | — | — |

## Перечень чертежей

| NN п.п | Наименование | | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема опоры | | 19 21 | 20 22 | 944бтм-Т-8.10 |
| 2 | Марки | Стойка СК2 | | | 3083тм-т2.13 |
| 3 | | Стойка СК2-1 | | | 3744тм-т1.5 |
| 4 | | Стойка СК2-2 | 15 16 | 16 17 | 944бтм-Т-74.15 |
| 5 | | Стойка СК2-пр | | | 3082тм-т2.13 |
| 6 | Закладные детали | | | | 3082тм-т2.19 |
| 7 | Подпятник П1 | | | | 3082тм-т2.20 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | | 3082тм-т2.22 |
| 9 | Траверса Б1 | | | | 3082тм-т2.23 |
| 10 | Траверса Б17 | | | | 3083тм-т2.8 |
| 11 | Траверса Б18 | | | | 3083тм-т2.9 |
| 12 | Металлические детали Б251÷Б257 | | | | 3082тм-т2.37 |
| 13 | Металлические детали Б314÷Б317 | | | | 3082тм-т3.8 |
| 14 | Металлические детали Б318, Б320 | | | | 3083тм-т2.11 |
| 15 | Металлические детали Б371, Б372 | | | | 3083тм-т2.15 |
| 16 | Металлические детали Б331, Б332 | | | | 3082тм-т3.11 |
| 17 | Металлические детали Б373÷Б376 | | | | 3083тм-т2.16 |
| 18 | Металлические детали Б289÷Б294 | | | | 3082тм-т2.38 |
| 19 | Металлические детали Б436 | | | | 3082тм-т2.40 |
| 20 | Тросостойка Б33 | | | | 3082тм-т2.43 |
| 21 | Металлические детали Б303÷Б309 | | | | 3082тм-т2.46 |
| 22 | Специальные болты Б305÷Б309 | | | | 3082тм-т2.49 |
| 23 | Подвеска Б50 | | | | 3083тм-т2.15 |
| 24 | Металлические детали Б377÷Б379 | | | | 3083тм-т2.18 |
| 25 | Оттяжка Б123 | | | | 3083тм-т2.19 |
| 26 | Металлические детали Б429 | | | | 3083тм-т2.20 |
| 27 | Указания электросварки с общие примечания | 11 13 | 12 14 | | 944бтм-Т-3 |
| 28 | Металлические детали Б321, Б324 | | | | 3083тм-т4.14.13 |
| 29 | Крепление анкерной плиты заземл. марки БМ40 | | | | 3083тм-т2.29 |

Работать совместно с листами 21, 11:13.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 3.407-124-В.I-19 | | | |
| Кол. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | Промежуточная анкерная и анкерная угловая железобетонная опора ВЛ 110 кВ на железобетонной стойке СК2 для ВЛ 110 кВ, конструкция, класс А-II | | | | |
| Разраб. | Смирнова | | | | Промежуточно угловая спецальная опора ВЛ 110 кВ на поворот ВЛ влево | Лит. | Лист | Листов | |
| Провер. | Чернявская | | | | | | | | |
| Н.контр. | Абрамова | | | | | | | | |
| Гл.спец. | Шпин | | | | МОНТАЖНАЯ СХЕМА опоры. Таблица отправочных марок. | Зэкэросетьпроект ОЭО Ленинград | | | |
| Гл.инж.пр. | Кузнецов | | | | | | | | |

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

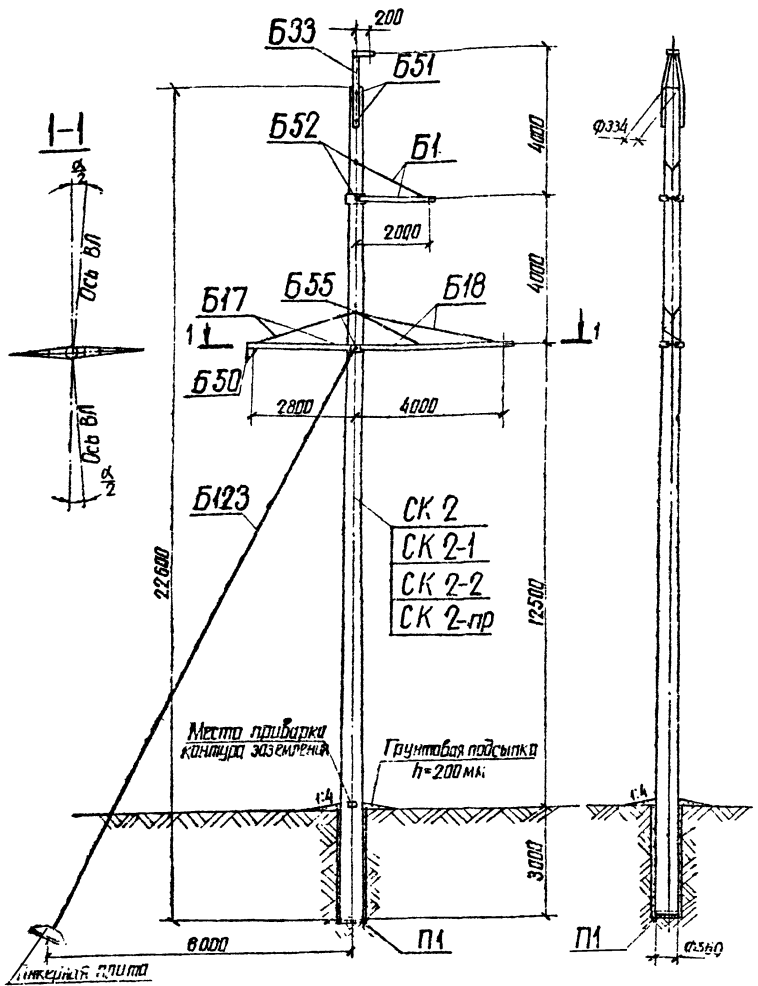
Типовые конструкции

Выпуск 1

Ст. ОЭС

Копировал Левина формат 22

# ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо




## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | NN чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Арм. | 1 шт мет. дет. | 1 шт Всего | Всего Арм. | Всего мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-6<br>5744тм-т1-5<br>9446тм-I-7,15<br>3082тм-т2-5 | Вариант Стойка | СК 2<br>СК 2-1<br>СК 2-2<br>СК 2-пр | 1 | 1.8 | 1.8 | 540<br>482<br>428<br>390 | 19.3 | 559.3<br>501.3<br>447.3<br>399.3 | 540<br>482<br>428<br>380 | 19.3 | 559.3<br>501.3<br>447.3<br>399.3 | 5.06<br>5.0<br>4.95<br>4.9 | 5.06<br>5.0<br>4.95<br>4.9 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 1 | 0.012 | 0.012 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 0.03 | 0.03 | |
| 3 | 3082-м-т2-23 | Траверса | Б1 | 1 | — | — | — | 38 | 38 | — | 38 | 38 | 0.038 | 0.038 | |
| 4 | 3082тм-т2-8 | Траверса | Б17 | 1 | — | — | — | 79 | 79 | — | 79 | 79 | 0.079 | 0.079 | |
| 5 | 3082тм-т2-9 | Траверса | Б18 | 1 | — | — | — | 149 | 149 | — | 149 | 149 | 0.149 | 0.149 | |
| 6 | 3082тм-т2-43 | Тросостойка | Б33 | 1 | — | — | — | 47 | 47 | — | 47 | 47 | 0.047 | 0.047 | |
| 7 | 3083тм-т2-15 | Подвеска | Б50 | 1 | — | — | — | 8 | 8 | — | 8 | 8 | 0.008 | 0.008 | |
| 8 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б51<br>Б52<br>Б55 | 2<br>2<br>2 | — | — | — | 3<br>3<br>3 | 3<br>3<br>3 | —<br>—<br>— | 6<br>6<br>6 | 6<br>6<br>6 | 0.009 | 0.018 | |
| 9 | 3083тм-т2-19 | Оттяжка | Б123 | 1 | — | — | — | 43 | 43 | — | 43 | 43 | 0.043 | 0.043 | |
| | Монтажные болты | | | | — | — | — | — | 19 | — | 19 | 19 | 0.019 | 0.019 | |
| | Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | 4 | — | 4 | 4 | — | 0.004 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 2 | | 1.81 | | 1.81 | — | — | — | 5419 | 425.1 | 9670 | — | 5.49 | |
| | | Стойка СК 2-1 | | | | | — | — | — | 4839 | 425.1 | 9090 | — | 5.43 | |
| | | Стойка СК 2-2 | | | | | — | — | — | 4299 | 425.1 | 8550 | — | 5.38 | |
| | | Стойка СК 2-пр | | | | | — | — | — | 3819 | 425.1 | 8070 | — | 5.33 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) | | | | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | |
| | Максимальное напряжение по проводу в целом, кг/мм² | $\sigma_г=\sigma_в=11.8$ $\sigma_з=6.7$ | | | | $\sigma_г=\sigma_в=13.0$ $\sigma_з=6.2$ | | | | $\sigma_г=\sigma_в=15.8$ $\sigma_з=7.7$ | | |
| Трос | Марка | ТК-91 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кг/мм² | 45 | | | | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 230 | 200 | 160 | 140 | 240 | 235 | 200 | 175 | 235 | 235 | 215 | 195 |
| | Ветровой, м | 230 | 200 | 160 | 140 | 240 | 235 | 200 | 175 | 235 | 235 | 215 | 195 |
| | Весовой, м | 290 | 250 | 200 | 175 | 300 | 295 | 250 | 220 | 290 | 290 | 270 | 245 |
| Угол поворота с оттяжкой | | 8° | | | | | | | | | | | 6° |
| Угол поворота без оттяжки | | 5° | | | | 4° | | 2° | 1° | 2° | | — | — |

## Перечень чертежей

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Арх. NN чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема опоры | 20<br>21 | 21<br>22 | 9446тм-I-9,10 |
| 2 | Вариант Стойка СК 2 | | | 3082тм-т2-13 |
| 3 | Вариант Стойка СК 2-1 | | | 5744тм-т1-5 |
| 4 | Вариант Стойка СК 2-2 | 22 | 23 | 9446тм-I-7,15 |
| 5 | Вариант Стойка СК 2-пр | 23 | 24 | 3082тм-т2-15 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 |
| 9 | Траверса Б1 | | | 3082тм-т2-23 |
| 10 | Траверса Б17 | | | 3083тм-т2-8 |
| 11 | Траверса Б18 | | | 3083тм-т2-9 |
| 12 | Металлические детали Б254-Б257 | | | 3082тм-т2-32 |
| 13 | Металлические детали Б721, Б724 | | | 3083тм-т4-14,15 |
| 14 | Указания по материалам и области применения | 12 | 13 | 9446тм-I-3 |
| 15 | Корпус клинового зажима одноплощадочного КЛ-2.166 | | | 3083тм-т2-29 |
| 16 | Металлические детали Б314, Б316, Б317 | | | 3082тм-т3-9 |
| 17 | Металлические детали Б368, Б369 | | | 3083тм-т2-11 |
| 18 | Металлические детали Б371, Б372 | | | 3083тм-т2-13 |
| 19 | Металлические детали Б331, Б332 | | | 3082тм-т3-11 |
| 20 | Металлические детали Б373, Б374 | | | 3083тм-т2-14 |
| 21 | Металлические детали Б288, Б289, Б292, Б294 | | | 3082тм-т2-38 |
| 22 | Металлические детали Б336 | | | 3082тм-т2-40 |
| 23 | Тросостойка Б33 | | | 3082тм-т2-43 |
| 24 | Металлические детали Б305-Б309 | | | 3082тм-т2-46 |
| 25 | Специальные болты Б51, Б52, Б55 | | | 3082тм-т2-49 |
| 26 | Подвеска Б50 | | | 3083тм-т2-15 |
| 27 | Металлические детали Б377-Б379 | | | 3083тм-т2-16 |
| 28 | Оттяжка Б123 | | | 3083тм-т2-19 |
| 29 | Металлические детали Б727 | | | 3083тм-т2-20 |

Работать совместно с листами 21, 11÷13.

Серия 3.407-124 Выпуск 1

Типовые конструкции

| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. отдел. | | Кулинский | | |

3.407-124-В.I-20

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стеклопластиковой арматурой. Серия 3.407-124

Промежуточно-угловая специальная опора. ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N 9446тм-I

Копировал Анисов Формат А2

## Выборка металла на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево

| №№ п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК2 | СК2-1 | СК2-2 | СК2-пр | Метал. детали кг | Сталь марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 480 | | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | | 422 | | | | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | ф 12 А VI | | | 376 | | | | ТУ 14-1-2065-77 | |
| 4 | ф 12 К7 | | | | 286 | | арматурн канаты | 13840-68* | |
| 5 | ф 12 АI | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 59,3 | | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 АI | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 19,9 | | —"— | —"— | |
| 7 | ф 4 ВI | 41 | 41 | 33 | 19 | | обыкнов проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 24 | | | | | 19 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 20 | | | | | 3 | —"— | —"— | |
| 10 | ф 16 | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 11 | [ 10 | | | | | 42 | ВСт3 | 380-71* | |
| 12 | L 90×7 | | | | | 132 | —"— | —"— | |
| 13 | L 80×6 | | | | | 8 | —"— | —"— | |
| 14 | L 63×5 | | | | | 61 | —"— | —"— | |
| 15 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | – | —"— | —"— | |
| 16 | L 36×4 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | – | —"— | —"— | |
| 17 | ⎯ б=6 | | | | | 30 | —"— | —"— | |
| 18 | ⎯ б=10 | | | | | 29 | —"— | —"— | |
| 19 | ⎯ б=16 | | | | | 7 | —"— | —"— | |
| 20 | Болт М30×420 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 21 | —"— М30×450 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 22 | —"— М30×540 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 23 | Канат ф 15,5 | | | | | 17 | —"— | —"— | |
| 24 | СК 20-1 | | | | | 1 | —"— | —"— | |
| 25 | НС 140-3 | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 26 | Литье | | | | | 13 | Ст35Л | 977-65* | |
| 27 | Монтажные болты | | | | | 20 | | | |
| 28 | Изготовленный металл | | | | | 4 | | | |
| 29 | Сжим | | | | | 2 | | | |
| | Итого: | 562 | 504 | 450 | 402 | 414 | | | |

## Выборка металла на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

| №№ п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК2 | СК2-1 | СК2-2 | СК-2пр | Метал. детали кг | Сталь марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 480 | | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | | 422 | | | | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | ф 12 А VI | | | 376 | | | | ТУ | |
| 4 | ф 12 К7 | | | | 286 | | арматурн канаты | 13840-68* | |
| 5 | ф 12 АI | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 АI | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 19,9 | | —"— | —"— | |
| 7 | ф 4 ВI | 41 | 41 | 33 | 19 | | обыкнов проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 24 | | | | | 19 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 20 | | | | | 3 | —"— | —"— | |
| 10 | ф 16 | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 11 | [ 10 | | | | | 42 | ВСт3 | 380-71* | |
| 12 | L 90×7 | | | | | 132 | —"— | —"— | |
| 13 | L 80×6 | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 14 | L 63×5 | | | | | 61 | —"— | —"— | |
| 15 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | —"— | —"— | |
| 16 | L 36×4 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | — | —"— | —"— | |
| 17 | ⎯ б=6 | | | | | 30 | —"— | —"— | |
| 18 | ⎯ б=10 | | | | | 26 | —"— | —"— | |
| 19 | ⎯ б=16 | | | | | 7 | —"— | —"— | |
| 20 | Болт М30×420 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 21 | —"— М30×450 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 22 | —"— М30×540 | | | | | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 23 | Монтажные болты | | | | | 19 | —"— | —"— | |
| 24 | Изготовленный металл | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 25 | Канат ф 15,5 | | | | | 17 | —"— | —"— | |
| 26 | Скоба СК 20-1 | | | | | 1 | —"— | —"— | |
| 27 | Зажим НС 140-3 | | | | | 4 | —"— | —"— | |
| 28 | Литье | | | | | 13 | Ст35-Л | 977-65* | |
| 29 | Сжим | | | | | 2 | | | |
| | Итого: | 562 | 504 | 450 | 402 | 406 | | | |

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3083тм-т 2-30÷33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. На углах поворота ВЛ до 3° включительно подвеска Б50 не устанавливается.
4. При использовании опоры без оттяжки Б123 независимо от грунтов необходима установка не менее, чем одного ригеля.
5. Выбор закрепления опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам проекта № 407-0-146. Ригели, анкерные плиты и U-образные болты приведены в проекте № 3.407-115.

## Ведомость стандартных метизов на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево

| №№ п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт 30×100 | ВСт3 | 4 | 4 | 8 | 3,0 | 0,9 | 0,5 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы 397-66* Шплинт |
| 2 | —"— 24×90 | —"— | 2 | 9 | 16 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | |
| 3 | —"— 24×80 | —"— | 3 | | | 1,2 | | | |
| 4 | —"— 20×220 | —"— | 1 | 36 | 54 | 0,6 | 1,8 | 1,5 | |
| 5 | —"— 20×70 | —"— | 5 | | | 1,2 | | | |
| 6 | —"— 20×60 | —"— | 24 | | | 4,9 | | | |
| 7 | —"— 12×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0,1 | — | — | |
| 8 | Гайка М30 | —"— | | 6 | 12 | — | 1,3 | 0,8 | |
| 9 | Шплинт 10×70×001 | | | 1 | | | | | |
| | Итого: | | | | | 11,8 | 4,8 | 3,2 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 20 | | | |

## Ведомость стандартных метизов на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

| №№ п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт 30×100 | ВСт3 | 4 | 4 | 8 | 3,0 | 0,9 | 0,5 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы 397-66* Шплинт |
| 2 | —"— 24×90 | —"— | 2 | 9 | 16 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | |
| 3 | —"— 24×80 | —"— | 3 | | | 1,2 | | | |
| 4 | —"— 20×220 | —"— | 1 | 28 | 54 | 0,6 | 1,6 | 1,3 | |
| 5 | —"— 20×70 | —"— | 5 | | | 1,2 | | | |
| 6 | —"— 20×60 | —"— | 20 | | | 4,1 | | | |
| 7 | —"— 12×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0,1 | | | |
| 8 | Гайка М30 | —"— | — | 6 | 12 | — | 1,3 | 0,8 | |
| 9 | Шплинт 10×70×001 | | | 1 | | | | | |
| | Итого: | | | | | 11,0 | 4,6 | 3,0 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 19 | | | |

Работать совместно с листами 19.20, 11÷13.

Типовые конструкции

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штих | | |
| Нач. отдела | | Курносов | | |

3.407-124-В.I 21

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ ПУСБ 110-1

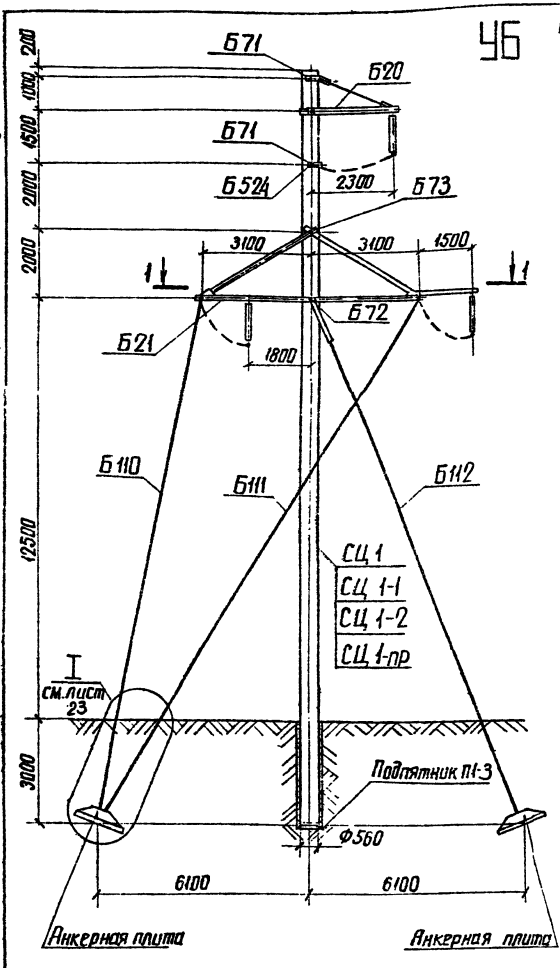
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

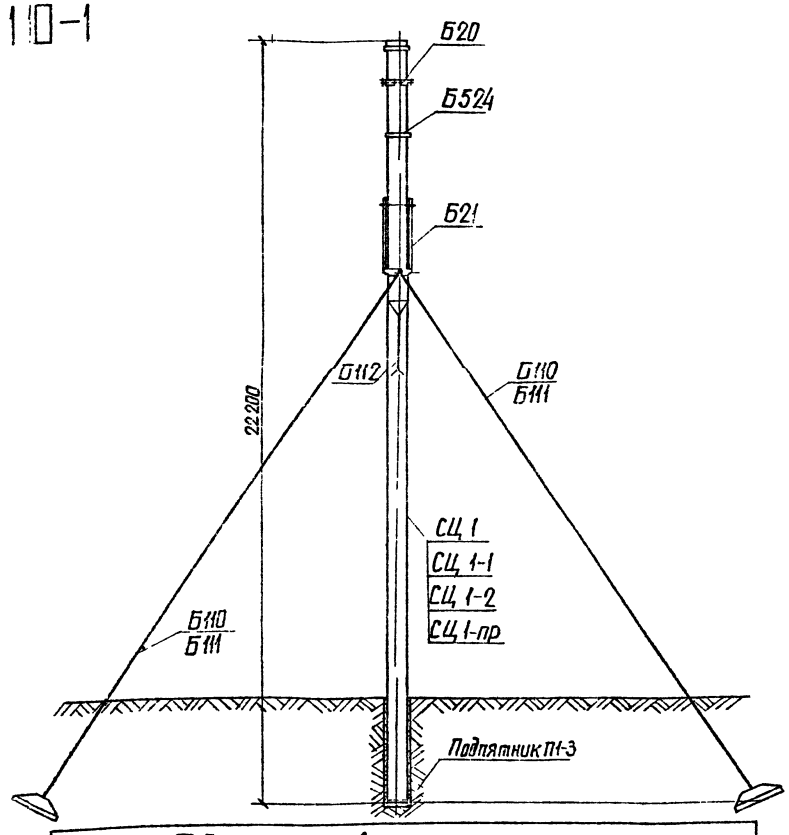
Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# УБ 110-1




## Выборка металла на опору

| NN пп | Сечение | Металл стоек СЦ 1 | СЦ 1-1 СЦ 1-2 | СЦ 1-пр | Металл детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12 А IV | 386 | — | 80 | — | 20ХГ2Ц | 5781-75* | |
| 2 | Ф12 А V | — | 373 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12 А VI | — | (373) | — | — | | ТУ 14-1-20 | |
| 4 | Ф12 К7 | — | — | 249 | — | арматур канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф12 А I | 3.8 | 3.8 | 3.8 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8 А I | 26 | 26 | 23 | — | " | " | |
| 7 | Ф4 В I | 54 | 54 | 23 | — | Обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ф 48 | — | — | — | 18 | ВСт3 | 380-71* | |
| 9 | L 160×10 | 79.2 | 79.2 | 79.2 | | " | " | |
| 10 | L 140×9 | — | — | — | 334 | " | " | |
| 11 | L 125×8 | — | — | — | 204 | " | " | |
| 12 | L 80×6 | — | — | — | 122 | " | " | |
| 13 | L 63×5 | — | — | — | 24 | " | " | |
| 14 | L 50×5 | 9.2 | 9.2 | 9.2 | | " | " | |
| 15 | L 36×4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | | " | " | |
| 16 | — δ=25 | — | — | — | 74 | " | " | |
| 17 | — δ=16 | — | — | — | 96 | " | " | |
| 18 | — δ=10 | — | — | — | 155 | " | " | |
| 19 | — δ=6 | — | — | — | 47 | " | " | |
| 20 | Литьё | — | — | — | 110 | Ст35-I | 977-65* | |
| 21 | Канат Ф17 | — | — | — | 234 | | | |
| 22 | Сжим | — | — | — | 20 | ВСт3 | 380-71* | |
| 23 | Специальный болт М30×80 | — | — | — | 2 | " | " | Для марки Б515 |
| 24 | Болт М56×730 | — | — | — | 15 | " | " | |
| 25 | Болт М48×700 | — | — | — | 11 | " | " | |
| 26 | Болт М30×660 | — | — | — | 8 | " | " | |
| 27 | Наплавленный металл | — | — | — | 18 | | | |
| 28 | Монтажные болты | — | — | — | 87 | | | |
| 29 | Ф16 | — | — | — | 7 | ВСт3 | 380-71* | |
| | Итого: | 562,6 | 549,6 | 471,6 | 1586 | | | |

До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общая масса металлоконструкций при этом составит 1586+19=1605 кг

## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт | Всего | Масса металла, кг 1 шт. Армат. | мет. дет. | Всего | Всех Армат. | мет. дет. | Всего | Масса элемента т 1 шт. | Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т4-2 | Вариант Стойка | СЦ 1 | 1 | 2.09 | 2.09 | 462 | 95.6 | 557.6 | 462 | 95.6 | 557.6 | 5.8 | 5.8 | |
| | 5744тм-т1-8 | | СЦ 1-1 СЦ 1-2 | | | | 449 | | 544.6 | 449 | | 544.6 | 5.8 | 5.8 | |
| | 3082тм-т4-4 | | СЦ 1-пр | | | | 371 | | 466.6 | 371 | | 466.6 | 5.7 | 5.7 | |
| 2 | 3082тм-т4-6 | Траверса | Б20 | 1 | — | — | — | 70 | 70 | | 70 | 70 | 0.07 | 0.07 | |
| 3 | 3082тм-т4-7 | Траверса | Б21 | 1 | — | — | — | 939 | 939 | | 939 | 939 | 0.94 | 0.94 | |
| 4 | 3082тм-т4-3 | Полухомут | Б524 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | | 11 | 11 | 0.01 | 0.01 | |
| 5 | 3082тм-т4-16 | Сквозные болты | Б71 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | | 8 | 8 | 0.01 | 0.01 | |
| | | | Б72 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | | 11 | 11 | 0.01 | 0.01 | |
| | | | Б73 | 1 | — | — | — | 18 | 18 | | 18 | 18 | 0.02 | 0.02 | |
| 6 | 3082тм-т4-13 | Оттяжка | Б110 | 2 | — | — | — | 85 | 85 | | 170 | 170 | 0.08 | 0.17 | |
| 7 | 3082тм-т4-13 | Оттяжка | Б111 | 2 | — | — | — | 90 | 90 | | 180 | 180 | 0.09 | 0.18 | |
| 8 | 3082тм-т4-13 | Оттяжка | Б112 | 1 | — | — | — | 74 | 74 | | 74 | 74 | 0.07 | 0.07 | |
| 9 | 7271тм-V-29 | Подпятник | П1-3 | 1 | 0.038 | 0.038 | 5 | | 5 | 5 | | 5 | 0.095 | 0.095 | |
| | Наплавленный металл | | | | | | | | | | 18 | 18 | | | |
| | Монтажные болты | | | | | | | | | | 87 | 87 | | | |
| | Итого на опору | Стойка СЦ 1 | | 1 | 2,13 | 2,13 | | | | 467 | 1681.6 | 2148.6 | | 7.37 | |
| | | Стойка СЦ 1-1 | | | | | | | | 454 | 1681.6 | 2135.6 | | 7.37 | |
| | | Стойка СЦ 1-2 | | | | | | | | 376 | 1681.6 | 2057.6 | | 7.27 | |
| | | Стойка СЦ 1-пр | | | | | | | | | | | | | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=11.6; $\sigma_г$=11.6; $\sigma_з$=8.7 | | | | $\sigma_г$=13.0; $\sigma_г$=13.0; $\sigma_з$=8.7 | | | | $\sigma_г$=12.2; $\sigma_г$=12.2; $\sigma_з$=8.1 | | |
| Трос | Марка | ТК 9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/м² | 45 | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 500 | 400 | 400 | 320 | 300 | 230 | | | | | |
| | Весовой, м | 750 | 600 | 600 | 480 | 450 | 345 | | | | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0 ÷ 60 | | | | | | | | | | |

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Работать совместно с листами 23.11÷13.

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-22

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

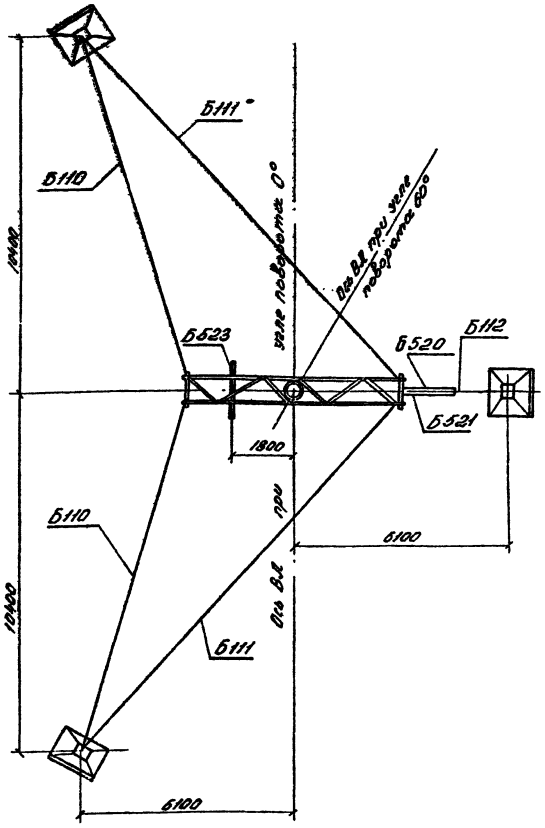
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-1

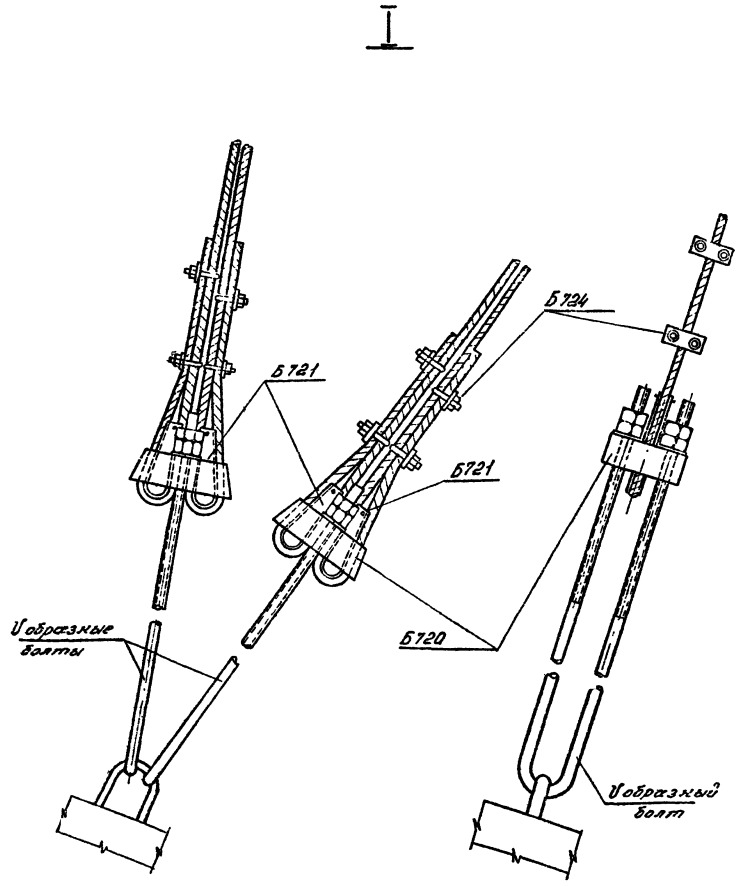
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [illegible] формат 22




Ведомость стандартных метизов для опоры УБ110-1

| NN п.п. | Обозначение | Марка стали | Кол., шт. Болт | Гайка | Шайба | Масса, кг Болт | Гайка | Шайба | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Болт М20×60 | ВСт3 | 2 | | | 0,4 | | | |
| 2 | -"- М20×65 | -"- | 39 | | | 8,6 | | | |
| 3 | -"- М20×70 | " | 4 | 51 | 102 | 1,0 | 3,3 | 2,4 | Болты 7798-70* |
| 4 | -"- М20×75 | -"- | 6 | | | 1,5 | | | |
| 5 | -"- М24×75 | -"- | 12 | 12 | 24 | 4,5 | 1,3 | 0,8 | Гайки 5915-70* |
| 6 | -"- М24×90 | -"- | 2 | 2 | 4 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | Шайбы 11371-69 |
| 7 | -"- М30×90 | -"- | 32 | 36 | 72 | 23,0 | 8,3 | 5,0 | |
| 8 | -"- М36×130 | -"- | 11 | 11 | 22 | 16,0 | 4,4 | 2,2 | |
| 9 | Гайка М48 | -"- | - | 1 | 2 | - | 1,0 | 0,6 | |
| 10 | Гайка М56 | -"- | - | 1 | - | - | 1,4 | - | |
| 11 | Шплинт 10×70-01 | | | | | 0,5 | - | - | 397-66* |
| | | | Итого: | | | 56,3 | 19,9 | 11,1 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~87 | | | |

5. Марку Б523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б523 устанавливать марку Б522. Марки Б520 и Б521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б523 - 2 подвесные гирлянды, на марке Б522 - 1 подвесную гирлянду, на марках Б520 и 521 - 1 подвесную гирлянду, на марке Б20 - 1 подвесную гирлянду. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7м, подвесных гирлянд - не менее 1,3 м и не более 2,4 м.
6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

Перечень чертежей для опоры УБ110-1

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 22 23 | 23 24 | 9446тм-Т-11.12 | 13 | Оттяжки Б110÷Б112 | | | 3082тм-т4-13 |
| 2 | Стойка СЦ-1 | | | 3082тм-т4-2ст | 14 | Клиновой зажим Б720, Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 3 | Стойки СЦ1-1 СЦ1-2 | | | 5744тм-т1-8 | 15 | Металлические детали Б722÷Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 4 | Стойка СЦ 1пр | | | 3082тм-т4-4ст | 16 | Специальные болты Б71÷Б73 | | | 3082тм-т4-16 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т4-5 | 17 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-Т-3 |
| 6 | Траверса Б20 | | | 3082тм-т4-6 | 18 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19ст |
| 7 | Траверса Б21 | | | 3082тм-т4-7 | 19 | Монтажные схемы лестниц | | | 3083тм-т2-30 3083тм-т2-31 |
| 8 | Металлические детали Б501÷Б504 Б520 | | | 3082тм-т4-8 | 20 | Подвески отпаек на анкерах | | | 3083тм-т2-32 |
| 9 | Металлические детали Б508÷Б514 | | | 3082тм-т4-9 | 21 | Металлические детали лестниц Б602÷Б606 | | | 3083тм-т2-33 |
| 10 | Металлические детали Б505 | | | 3082тм-т4-10 | 22 | Подпятники П-13 | | | 7291тм-В-29 |
| 11 | Металлические детали Б518÷Б519 | | | 3082тм-т4-11 | 23 | Узел крепления подпятников | | | 3083тм-т3-17 |
| 12 | Металлические детали Б519÷Б523 | | | 3082тм-т4-12 | | | | | |

Примечания: Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3083тм-т2-30,31,32,33.
3. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б112.
Контрольное натяжение оттяжки Б112 равно 10тс при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.
4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте и материалы для выбора анкерных и опорных плит, V-образных болтов приведены в технических решениях N 407-0-146, а сами конструкции - в проекте N 3.407-115.

Работать совместно с листами 22, 11÷13.

3.407-124-В.Т-23

Промежуточная угловая и анкерно-угловая железобетонная опора В110-300кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса АV

Лежерно-угловая опора УБ110-1 110кВ

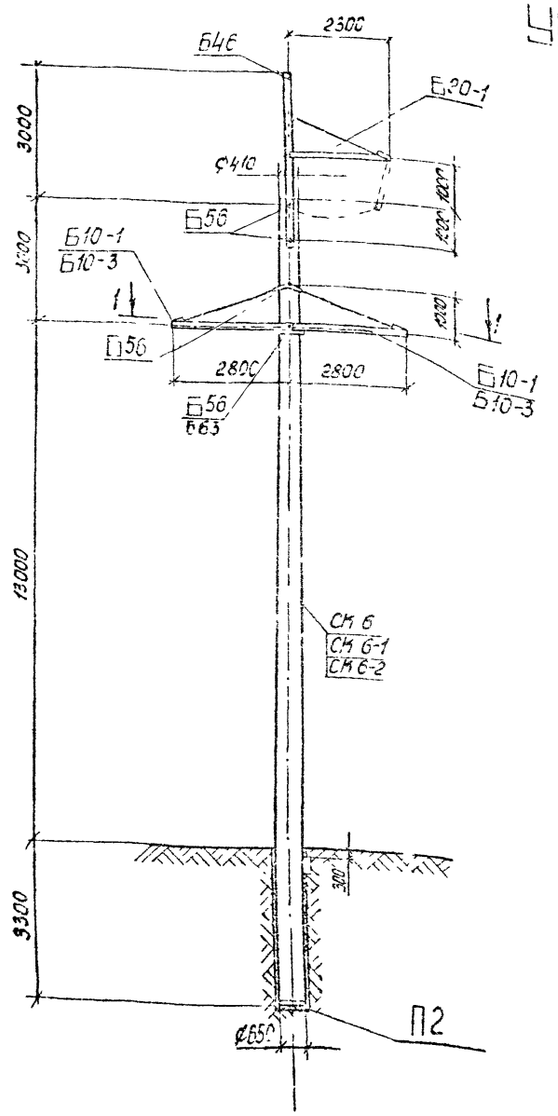
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Гл. инж. проекта | Шитин | | | Лист | Листов |
| Гл. спец. | Шитин | | | | |
| Зав. отд. | Ежурков | | | | |
| Нач. гр. | Иванова | | | | |
| Провер. | Матвеева | | | | |
| Разраб. | Смирнова | | | | |

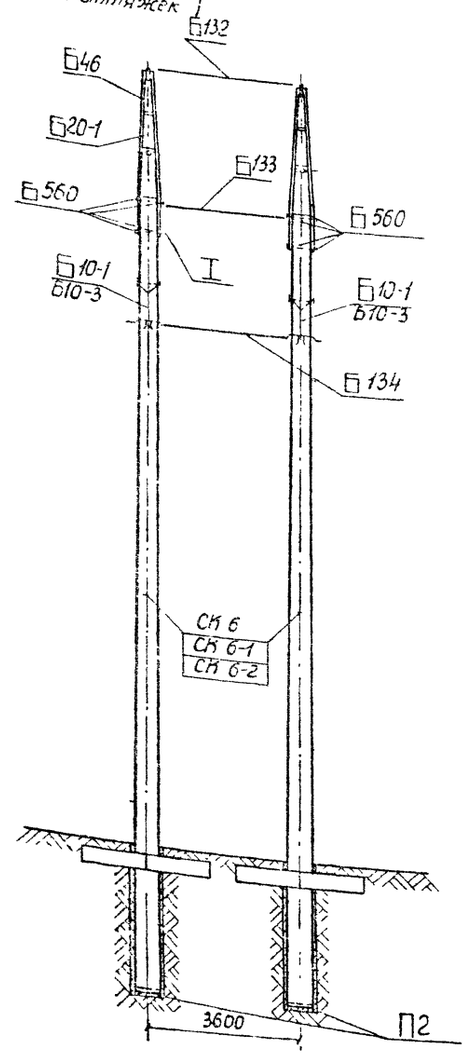
Узлы. Перечень листов

Энергосетьпроект СЗО Ленинград

копировал Левина формат 22

# УБ110-3 (без оттяжек)




## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наимен эл-та | Марка | Кол, шт | Объем бетона м3 1 шт | Объем бетона м3 Всех | Масса металла, кг 1 шт Арматура | 1 шт Мет дет | 1 шт Всего | Всего Арматура | Всего Мет дет | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всех | Примечания | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5384тм-I-24,25 | Стойка | СК 6 | 2 | 2,1 | 4,2 | 755,0 | | 782,5 | 1510,0 | | 1565,0 | 6,03 | 12,06 | | |
| | 5744тм-т1-12 | Стойка | СК 6-1 | | | | 609,0 | 27,5 | 637,1 | 1219,2 | 55,0 | 1274,2 | 5,89 | 11,78 | | |
| | 9446тм-I-26,27 | Стойка | СК 6-2 | | | | 539,1 | | 566,5 | 1078,2 | | 1133,2 | 5,82 | 11,64 | | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,082 | | |
| 3 | 7068тм-т2-2 7068тм-т2-33 | Траверса | Б10-1 (Б10-3) | 4 | – | – | – | 80 | 80 | – | 320 | 320 | 0,080 | 0,320 | Б10-3 | 368 |
| 4 | 7068тм-т2-3 | Траверса | Б20-1 | 2 | – | – | – | 34 | 34 | – | 68 | 68 | 0,034 | 0,068 | | |
| 5 | 7068тм-т2-4 | Троссостойка | Б46 | 2 | – | – | – | 193 | 193 | – | 386 | 386 | 0,193 | 0,386 | | |
| 6 | 7068тм-т2-8 | Шайба | Б560 | 8 | – | – | – | 1 | 1 | – | 8 | 8 | 0,001 | 0,008 | | |
| 7 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б132 | 1 | – | – | – | 10 | 10 | – | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 | | |
| 8 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б133 | 1 | – | – | – | 15 | 15 | – | 15 | 15 | 0,015 | 0,015 | | |
| 9 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б134 | 2 | – | – | – | 10 | 10 | – | 20 | 20 | 0,010 | 0,020 | | |
| 10 | 5384тм-II-28 | Специальные болты | Б56 | 8 | – | – | – | 4 | 4 | – | 32 | 32 | 0,004 | 0,032 | Б56 | 24 |
| 11 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | Б63 | 10 |
| Наплавленный металл | | | | – | – | – | – | – | – | – | 10 | 10 | – | 0,010 | | |
| Монтажные болты | | | | – | – | – | – | – | – | – | 32 | 32 | – | 0,032 | | |
| Итого на опору | Стойка | СК 6 | | 2 | 2,12 | 4,24 | – | – | – | 1516,2 | 957,6 | 2473,8 | – | 13,04 | 1007,6 | 2523,8 |
| | | СК6-1 | | | | | – | – | – | 1225,2 | 957,6 | 2182,8 | – | 12,16 | 1007,6 | 2232,6 |
| | | СК 6-2 | | | | | – | – | – | 1084,4 | 957,6 | 2042,0 | – | 12,62 | 1007,6 | 2092,0 |

Марки, указанные в скобках, применяются для опоры в III–IV районах по гололеду.

Работать совместно с листами 25, 11÷13.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | АС 150/24 | | | | | АС 240/32 | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_r = \sigma_- = 11,6$; $\sigma_э = 8,7$ | | | $\sigma_r = \sigma_- = 13,0$; $\sigma_э = 8,7$ | | | | | | | |
| Тросы | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | |
| Пролеты, м | Ветровой, м | 245 | 200 | 290 | 245 | 300 | 240 | | | | | |
| | Весовой, м | 370 | 300 | 455 | 360 | 450 | 360 | | | | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 37 | 28 | 24 | 15 | 17 | 14 | | | | | |

Типовые конструкции. Выпуск 1

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

| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец. | | Штин | | |
| Зав.НИПЖ | | Куроносов | | |

3.407-124-В.I-24

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

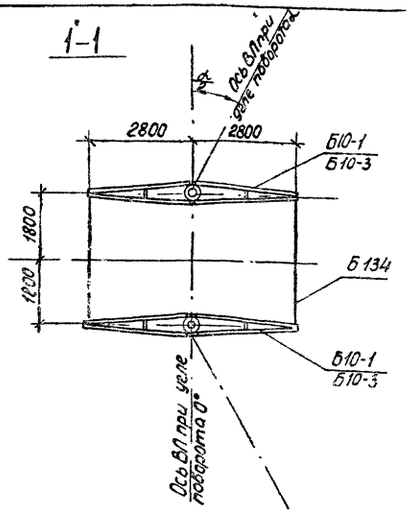
Анкерно-угловая опора ВЛ 110 кВ УБ110-3 (без оттяжек)

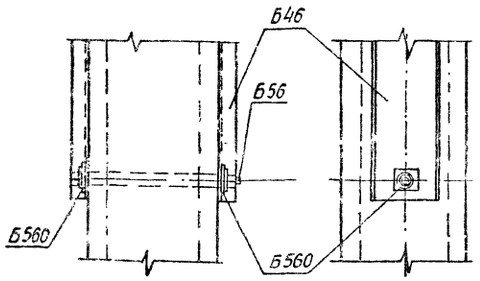
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Формат 22




## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 7068тм-т2-26, 27, 28, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню
3. Каждая стойка в грунте закрепляется, как минимум одним ригелем независимо от грунтовых условий. Необходимость установки большего числа ригелей определяется по нагрузкам на закрепление, приведенным на листе и типовым решениям N 407-0-146, а конструкции ригелей приведены в проекте N 3.407-115, выпуск 6.
4. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от натяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
5. При установке опоры в III-IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 чертеж N 7068тм-т2-33, два болта Б56 заменяются двумя болтами Б63; при этом расход металла увеличивается на 50 кг.
6. В графе „Примечания" „Таблицы отправочных марок" „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении ее в III-IV районах по гололеду

### Выборка металла на опору УБ110-3

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 6 | СК 6-1 | СК 6-2 | Металл детали, кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 14АIV | 1135,6 | — | — | — | 20ХГСц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12АIV | 238,4 | 322,0 | — | — | —"— | —"— | |
| 3 | ф 12АV | — | 762,0 | — | — | —"— | —"— | |
| 4 | ф 12АVI | — | — | 943,0 | — | | ТУ-14-1-2063-77 | |
| 5 | ф 12АI | 6,2 | 6,2 | 6,2 | — | ВСт3 | 380-71* | |
| 6 | ф 8АI | 48,0 | 47,6 | 47,6 | — | —"— | —"— | |
| 7 | ф 4ВI | 94,2 | 93,8 | 93,8 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 24 | — | — | — | 24 | ВСт3 | 380-71* | 24 |
| 9 | ф 20 | — | — | — | 24 | —"— | —"— | 24 |
| 10 | ф 15 | — | — | — | 17 | —"— | —"— | 17 |
| 11 | [ 20 | — | — | — | 324 | —"— | —"— | 324 |
| 12 | ∟ 80×6 | — | — | — | 184 | —"— | —"— | — |
| 13 | ∟ 63×5 | — | — | — | 60 | —"— | —"— | 60 |
| 14 | ∟ 50×5 | 28,8 | 28,8 | 28,8 | — | —"— | —"— | — |
| 15 | ∟ 36×4 | 21,6 | 21,6 | 21,6 | — | —"— | —"— | — |
| 16 | ∟ 90×7 | — | — | — | — | —"— | —"— | 224 |
| 17 | ∟ б=16 | — | — | — | 64 | —"— | —"— | 64 |
| 18 | ∟ б=10 | — | — | — | 62 | —"— | —"— | 62 |
| 19 | ∟ б=6 | — | — | — | 54 | —"— | —"— | 62 |
| 20 | Болт М30×590 | — | — | — | 32 | —"— | —"— | 24 |
| 21 | Болт М36×590 | — | — | — | — | —"— | —"— | 10 |
| 22 | Скоба СК-12-1А | — | — | — | 8 | —"— | —"— | 8 |
| 23 | Пром. звено ПР-12-6 | — | — | — | 1 | —"— | —"— | 1 |
| 24 | Талреп ТТР-12-1 | — | — | — | 5 | —"— | —"— | 5 |
| 25 | Монтажные болты | — | — | — | 32 | —"— | —"— | 32 |
| 26 | Наплавленный металл | — | — | — | 10 | " | " | 10 |
| 27 | | | | | | | | |
| | Итого: | 1572,8 | 1282,0 | 1141,0 | 90[illegible] | | | 951 |

### Ведомость стандартных метизов УБ110-3

| NN п/п | Обозначение | Марка стали | Кол., шт Болтов | гаек | шайб | Масса, кг Болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | ВСт3 | 16 | 40 | 80 | 3,4 | 2,2 | 2,0 | Болты 7798-70* |
| 2 | —"— М20×70 | —"— | 24 | | | 6,0 | | | |
| 3 | —"— М24×80 | —"— | 8 | 8 | 16 | 3,2 | 0,8 | 0,4 | |
| 4 | —"— М30×100 | —"— | 12 | 12 | 24 | 9,2 | 2,8 | 1,6 | Гайки 5915-70* |
| 5 | Гайка М20 | —"— | — | 8 | 8 | — | 0,5 | 0,2 | |
| 6 | —"— М36 | —"— | — | 4 | 8 | — | 1,6 | 0,9 | Шайбы 11371-58* |
| | | | | | | | | | |
| | Итого | | | | | 21,8 | 6,3 | 4,2 | ~ 32 кг |

### Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | лист | стр. | Архивный N чертежа | NN п/п | Наименование | лист | стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 24 25 | 25 26 | 9446тм-I-1314 | 12 | Связи Б132÷Б134 | | | 7068тм-т2-5 |
| 2 | Стойка СК 6 | | | 5381тм-II-24,25 | 13 | Металлические детали Б316 Б317 | | | 3082тм-73-9 |
| 3 | Стойка СК 6-1 | | | 5744тм-т1-12 | 14 | Металлические детали Б316, Б317 | | | 7068тм-т2-7 |
| 4 | Стойка СК 6-2 | 97 98 | 98 99 | 9446тм-I-36,37 | 15 | Металлические детали Б506, Б507 | | | 3082тм-74-8 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-15 | 16 | Металлические детали Б555 ÷ Б563 | | | 7068тм-т2-8 |
| 6 | Закладные детали | | | 5384тм-II-28 | 17 | Металлические детали Б264, Б255 | | | 3082тм-72-35 |
| 7 | Подпятник | | | 3082тм-72-21 | 18 | Специальные болты Б63 | | | 3082тм-73-14 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-72-22 | 19 | Специальные болты Б55 | | | 5384тм-II-28 |
| 9 | Траверса Б10-1 | | | 7068тм-т2-2 | 20 | Траверса Б10-3 | | | 7068тм-т2-33 |
| 10 | Траверса Б20-1 | | | 7085тм-т2-3 | 21 | Металлические детали Б670 ÷ Б673 | | | 7068тм-т2-32 |
| 11 | Траверса Б46 | | | 7068тм-т2-4 | 22 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |

Работать совместно с листами 24, 11÷13.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
| Разраб. | Кочановская | | | |
| Провер. | Матвеева | | | |
| Рук. гр. | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Н. спец. | Штин | | | |
| Зав. лабор. | Кирносов | | | |

3.407-124-13.I-25

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, серия 3.407

Анкерно-угловая опора ВЛ110кВ УБ110-3 (без оттяжек)

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал.

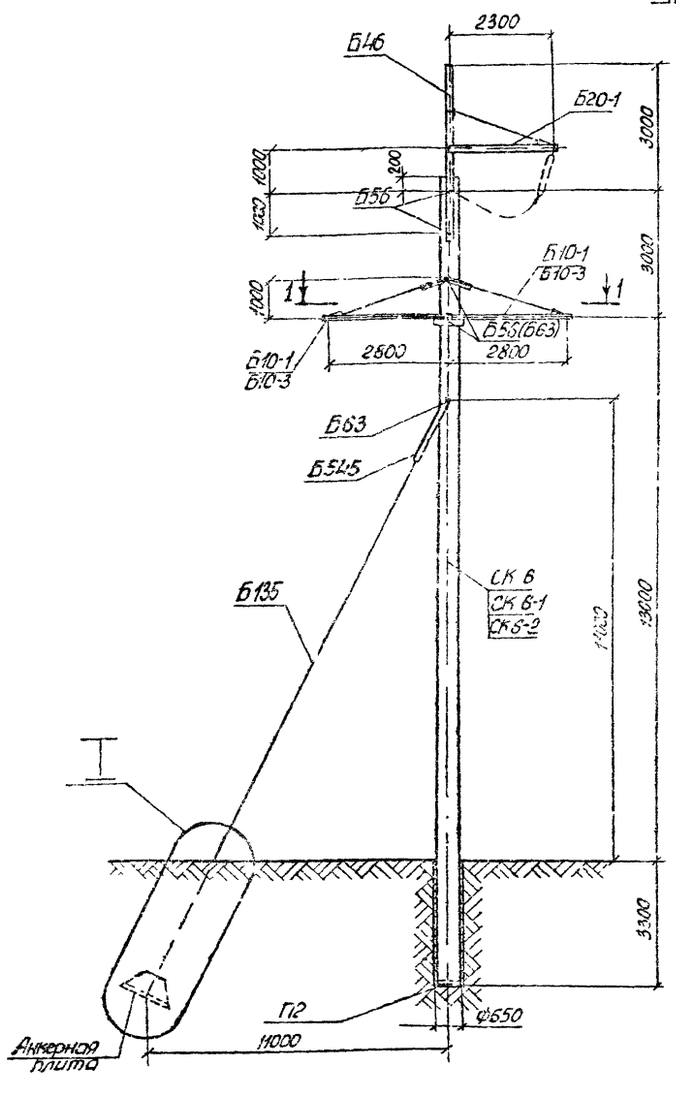
Формат А2

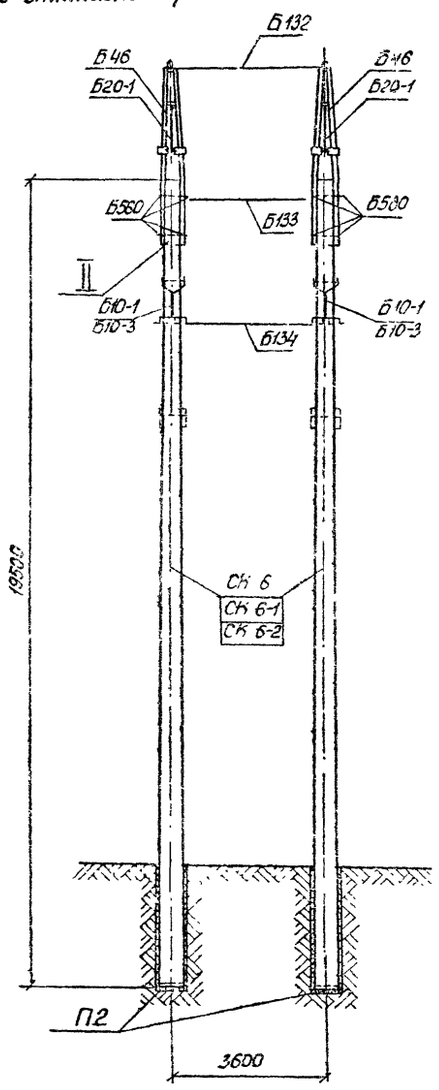
Типовые конструкции. Серия 3.407-124. Выпуск 1

Инв. N подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# УБ110-3 (с оттяжками)




## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименован. элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона, м³ 1шт. | Объем бетона, м³ Всего | Масса металла, кг Арматура | Мет. детали | Всего | Масса металла, кг Арматура | Мет. дет | Всего | Масса элемента, т 1шт. | Масса элемента, т Всех | Примечания | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5384тм-II-21,25 | Вариант Стойки | СК 6 | 2 | 2,1 | 4,2 | 755,0 | 27,5 | 782,5 | 1510,0 | 55,0 | 1565,0 | 6,03 | 12,06 | | |
| | 5744тм-т1-12 | | СК 6-1 | | | | 609,6 | | 637,1 | 1219,2 | | 1274,2 | 5,89 | 11,78 | | |
| | 9446тм-I-86,87 | | СК 6-2 | | | | 539,1 | | 566,6 | 1078,2 | | 1133,2 | 5,82 | 11,64 | | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,082 | | |
| 3 | 7068тм-т2-2 7068-т2-33 | Траверса | Б10-1 | 4 | — | — | — | 80 | 80 | — | 320 | 320 | 0,080 | 0,320 | Б10-3 | 360 |
| 4 | 7068тм-т2-3 | Траверса | Б20-1 | 2 | — | — | — | 34 | 34 | — | 68 | 68 | 0,034 | 0,068 | | |
| 5 | 7068тм-т2-4 | Тросостойка | Б46 | 2 | — | — | — | 193 | 193 | — | 386 | 386 | 0,193 | 0,386 | | |
| 6 | 7068тм-т2-8 | Шайба | Б560 | 8 | — | — | — | 1 | 1 | — | 8 | 8 | 0,001 | 0,008 | | |
| 7 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б132 | 1 | — | — | — | 10 | 10 | — | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 | | |
| 8 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б133 | 1 | — | — | — | 15 | 15 | — | 15 | 15 | 0,015 | 0,015 | | |
| 9 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б134 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,010 | 0,020 | | |
| 10 | 5384тм-II-28 | Специальные болты | Б56 | 8 | — | — | — | 4 | 4 | — | 32 | 32 | 0,004 | 0,032 | Б56 | 24 |
| 11 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б63 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | 0,005 | 0,010 | Б63 | 20 |
| 12 | 7068тм-т2-6 | Оттяжка | Б135 | 2 | — | — | — | 69 | 69 | — | 138 | 138 | 0,069 | 0,138 | | |
| 13 | 5384тм-II-45 | Вилка | Б545 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 76 | 0,038 | 0,076 | | |
| 14 | 5384тм-II-45 | Соединительная деталь | Б546 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | 0,007 | 0,014 | | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 10 | 10 | — | 0,010 | | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 41 | 41 | — | 0,041 | | |
| Итого на опору | | Стойка СК 6 | | 2 | 2,12 | 4,24 | — | — | — | 1516,2 | 1204,6 | 2720,8 | — | 13,29 | 1246,6 | 2762,8 |
| | | Стойка СК 6-1 | | | | | — | — | — | 1225,2 | 1204,6 | 2429,8 | — | 13,01 | 1246,6 | 2471,8 |
| | | Стойка СК 6-2 | | | | | — | — | — | 1084,4 | 1204,6 | 2289,0 | — | 12,89 | 1246,6 | 2331,8 |

Работать совместно с листами 27.11-13.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | | |
| | Район по ветру | III ($q_э$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$ | | | | $\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ $\sigma_э = 8,7$ | | | | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$ | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | | | | |
| Расчет | Ветровой, м | 245 | | 200 | | 290 | | 240 | | 300 | | 240 | | | |
| | Весовой, м | 370 | | 300 | | 435 | | 360 | | 450 | | 360 | | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 37-60 | | 28÷60 | | 24-60 | | 18-60 | | 17÷57 | | 14-50 | | | |

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N | 9.467-7

| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Гл. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-ВI-26

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ110-3 (с оттяжками)

Лит. | Лист | Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

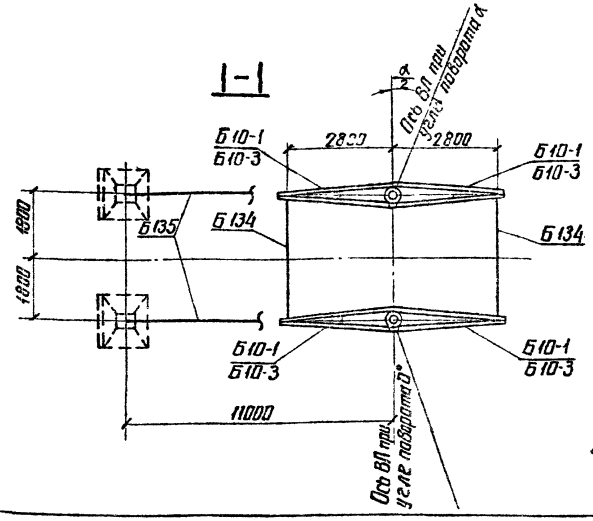
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

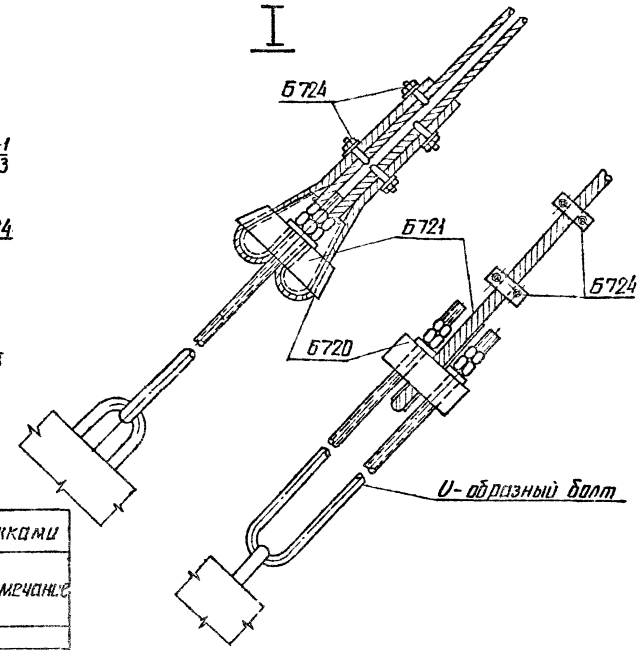
Копировал: [signature] Формат 22

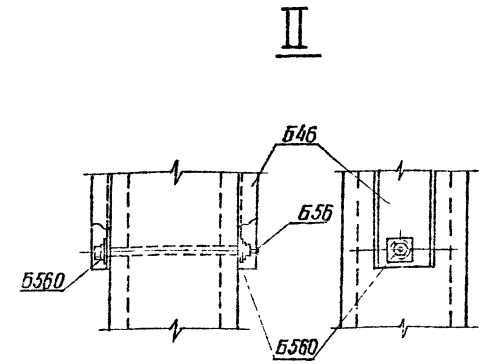
Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции




## Выборка металла на опору УБ 110-3 с оттяжками

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 6 | СК6-1 | СК6-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 14 AIV | 1135.6 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 AIV | 238.4 | 322.0 | — | — | " | " | |
| 3 | Ф 12 AV | — | 762.0 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 4 | Ф 12 AVI | — | | 943.0 | — | | ТУ 14-1-20 6597 | |
| 5 | Ф 12 AI | 6.2 | 6.2 | 6.2 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф 8 AI | 48.0 | 47.6 | 47.6 | — | " | " | |
| 7 | Ф 4 BI | 94.2 | 93.8 | 93.8 | — | обыкнов. проволока | 6727-53 | |
| 8 | Ф 24 | — | — | — | 24 | ВСт3 | 5781-75 | 24 |
| 9 | Ф 20 | — | — | — | 24 | " | " | 24 |
| 10 | Ф 16 | — | — | — | 17 | " | " | 17 |
| 11 | [ 20 | — | — | — | 324 | ВСт3 | 380-71* | 324 |
| 12 | L 80×6 | — | — | — | 184 | " | " | — |
| 13 | L 63×5 | — | — | — | 60 | " | " | 60 |
| 14 | L 50×5 | 28.8 | 28.8 | 28.8 | — | " | " | — |
| 15 | L 36×4 | 21.6 | 21.6 | 21.6 | — | " | " | — |
| 16 | — δ = 25 | — | — | — | 26 | " | " | 26 |
| 17 | — δ = 16 | — | — | — | 64 | " | " | 64 |
| 18 | — δ = 10 | — | — | — | 140 | " | " | 140 |
| 19 | L δ = 6 | — | — | — | 64 | " | " | 72 |
| 20 | Литье | — | — | — | 44 | Ст35-Л | 977-58 | 44 |
| 21 | Канат Ф 15,5 | — | — | — | 62 | | 3064-66 | 62 |
| 22 | Сжим | — | — | — | 8 | ВСт3 | 380-71 | 8 |
| 23 | Болт М30×590 | — | — | — | 32 | " | " | 24 |
| 24 | Болт М36×590 | — | — | — | 10 | " | " | 20 |
| 25 | Скоба СК-12-1А | — | — | — | 8 | | | 8 |
| 26 | Прам. звено ПР-12-6 | — | — | — | 1 | | | 1 |
| 27 | Галреп ПТР-12-1 | — | — | — | 5 | | | 5 |
| 28 | Монтажные болты | — | — | — | 41 | ВСт3 | 380-71 | 41 |
| 29 | Наплавленный металл | — | — | — | 10 | | | 10 |
| 30 | L 90×7 | | | | — | ВСт3 | 380-71* | 224 |
| | Итого | 1572.8 | 1282.0 | 1141.0 | 1148 | | | 1198 |

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 26 27 | 27 28 | 9446тм-I-15,16 | 14 | Металлические детали Б316 Б317 | | | 3082тм-т3-9 |
| 2 | Стойка СК6 | | | 5384тм-II-24,25 | 15 | Металлические детали Б550 - Б555 | | | 7068тм-т2-7 |
| 3 | Стойка СК 6-2 | | | 5744тм-т1-12 | 16 | Металлические детали Б506, Б507 | | | 3082тм-т4-8 |
| 4 | Стойка СК 6-2 | 97 98 | 98 99 | 9446тм-I-86,87 | 17 | Металлические детали Б556 - Б563 | | | 7068тм-т2-8 |
| 5 | | | | | 18 | Металлические детали Б264, Б263 | | | 3082тм-т2-33 |
| 6 | Закладные детали | | | 5384тм-II-28 | 19 | Металлические детали Б545, Б546 | | | 5384тм-II-45 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 20 | Клиновой зажим Б720, Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 21 | Металлические детали Б722 - Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 9 | Траверса Б10-1 | | | 7068тм-т2-2 | 22 | Специальные болты Б63 | | | 3082тм-т3-14 |
| 10 | Траверса Б20-1 | | | 7068тм-т2-3 | 23 | Специальные болты Б56 | | | 5384тм-II-28 |
| 11 | Тросостойка Б46 | | | 7068тм-т2-4 | 24 | Траверса Б10-3 | | | 7068тм-т2-33 |
| 12 | Связи Б132 - Б134 | | | 7068тм-т2-5 | 25 | Металлические детали Б670 - Б673 | | | 7068тм-т2-34 |
| 13 | Оттяжка Б135 | | | 7068тм-т2-6 | 26 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446 тм-I-3 листы 11÷13 |

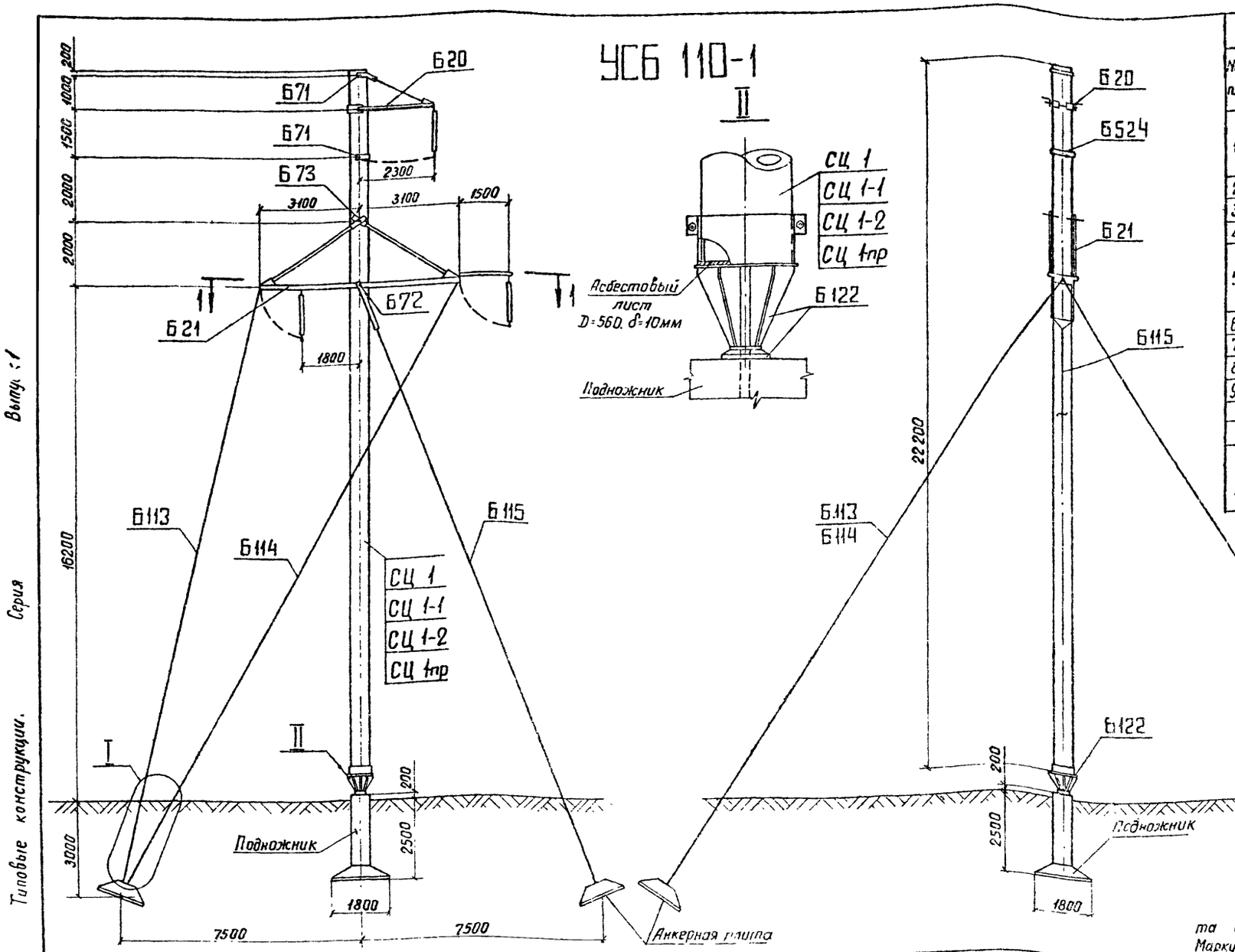
## Ведомость стандартных метизов

| NN п/п | Обозначение | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М 20×60 | ВСт3 | 16 | 40 | 80 | 3.4 | 2.2 | 2.0 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | " М 20×70 | " | 24 | | | 6.0 | | | |
| 3 | " М 24×80 | " | 8 | 8 | 16 | 3.2 | 0.8 | 0.4 | |
| 4 | " М 30×100 | " | 12 | 12 | 24 | 9.2 | 2.8 | 1.6 | |
| 5 | " М 36×130 | " | 4 | 8 | 16 | 5.8 | 3.0 | 1.8 | |
| 6 | Гайка М 20 | " | — | 8 | 8 | — | 0.5 | 0.2 | |
| 7 | Шплинт 10-70-001 | | 4 | — | — | 0.2 | — | — | 397-66 |
| 8 | Гайка М36 | " | — | (4) | (8) | — | (11.6) | (0.9) | |
| | Итого | | | | | 27.8 | 7.9 | 6.0 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 41 | | | |

Работать совместно с листами 28 11÷13.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-27 |
| изм | лист | № докум | подпись | дата | Промежуточные угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса |
| Разраб | | Кочановская | | | Анкерно-угловая опора ВЛ110кВ УБ 110-3 (с оттяжками) |
| Проверил | | Матвеева | | | Лит / Лист / Листов |
| Рук гр | | Иванова | | | |
| Гл инж пр | | | | | Расход металла |
| Гл. спец | | Штин | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. Нилкэ | | Курносов | | | |

Копировал Анисимов формат 22




Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт. Армат. | 1 шт. Мет. дет. | 1 шт. Всего | Всего Армат. | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т4-2 | Вариант Стойка | СЦ 1 | 1 | 2.09 | 2.09 | 462 | 95.2 | 557.2 | 462 | 95.2 | 557.2 | 5.8 | 5.8 | |
| | 5744тм-т1-8 | | СЦ 1-1, СЦ 1-2 | | | | 449 | | 544.2 | 449 | | 544.2 | 5.8 | 5.8 | |
| | 3082тм-т4-4 | | СЦ 1-пр | | | | 371 | | 466.2 | 371 | | 466.2 | 5.7 | 5.7 | |
| 2 | 3082тм-т4-6 | Траверса | Б 20 | 1 | — | — | — | 70 | 70 | — | 70 | 70 | 0.07 | 0.07 | |
| 3 | 3082тм-т4-7 | Траверса | Б 21 | 1 | — | — | — | 939 | 936 | — | 939 | 939 | 0.94 | 0.94 | |
| 4 | 3082тм-т4-8 | Полухомут | Б 524 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | 0.01 | 0.01 | |
| 5 | 3082тм-т4-16 | Специальн. болты | Б 71 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0.04 | 0.04 | |
| | | | Б 72 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | | | |
| | | | Б 73 | 1 | — | — | — | 18 | 18 | — | 18 | 18 | | | |
| 6 | 3083тм-т3-8 | Опорный узел | Б 122 | 1 | — | — | — | 132 | 132 | — | 132 | 132 | 0.13 | 0.13 | |
| 7 | 3083тм-т3-5 | Оттяжка | Б 113 | 2 | — | — | — | 92 | 92 | — | 196 | 196 | 0.10 | 0.20 | |
| 8 | 3083тм-т3-5 | Оттяжка | Б 114 | 2 | — | — | — | 104 | 104 | — | 208 | 208 | 0.10 | 0.21 | |
| 9 | 3083тм-т3-5 | Оттяжка | Б 115 | 1 | — | — | — | 90 | 90 | — | 90 | 90 | 0.09 | 0.09 | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 16 | 16 | — | 0.02 | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 90 | 90 | — | 0.09 | |
| Итого на опору | | Стойка СЦ 1 | | | 2.09 | 2.09 | | | | 462 | 1884.2 | 2346.2 | — | 7.60 | |
| | | Стойка СЦ 1-1, Стойка СЦ 1-2 | | | | | | | | 449 | 1884.2 | 2333.2 | — | 7.60 | |
| | | Стойка СЦ 1пр | | | | | | | | 371 | 1884.2 | 2255.2 | — | 7.50 | |

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11-13.
2. В оттяжках создать предварительное натяжение контролируемое по усилию в оттяжке Б115. Контролируемое натяжение оттяжки Б115 равно 10т при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.
3. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2-30,31,32,33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню
4. Нагрузки и материалы для подбора закреплений опор в грунте и материалы для выбора анкерных плит, U-образных болтов и фундаментов под стойку приведены в технических решениях N 407-0-140, а сами конструкции - в проекте N 3.407-115.
5. Марку Б 523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б 523 устанавливать марку Б 522. Марки Б 620 и Б 521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б 523 - две подвесные гирлянды, на марке Б 522 - одну подвесную гирлянду, на траверсе Б 20 - одну подвесную гирлянду. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м; подвесных гирлянд - не менее 1,3 м и не более 2,4 м
6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

Работать совместно с листами 29, 11÷13.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11.6, $\sigma_э$ = 11.6, $\sigma_э$ = 8.7 | | | | $\sigma_г$ = 13.0, $\sigma_э$ = 13.0, $\sigma_э$ = 8.7 | | | | $\sigma_г$ = 12.2, $\sigma_э$ = 12.2, $\sigma_э$ = 8.1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 500 | 400 | 400 | 320 | 300 | 230 | | | | | | |
| | Весовой, м | 750 | 600 | 600 | 480 | 450 | 345 | | | | | | |
| Угол поворота ВЛ град | | 0 ÷ 60 | | | | | | | | | | | |

## Перечень чертежей

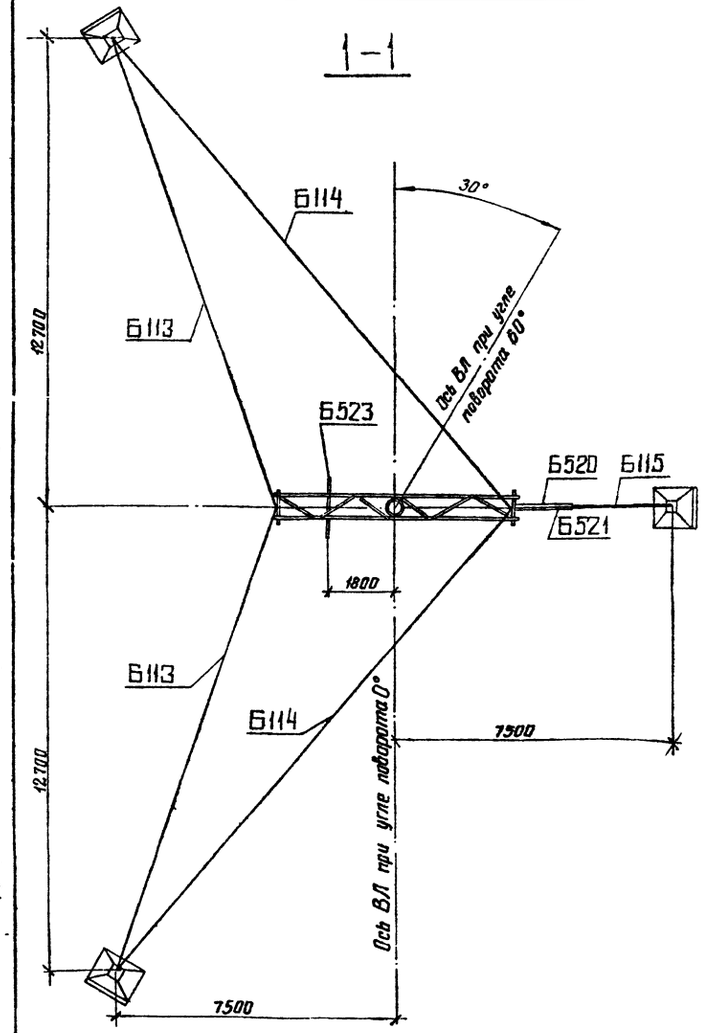
| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 28, 29 | 29, 30 | 9446тм-I 17,18 | 11 | Металлические детали Б 515 | | | 3082тм-т4-10 |
| 2 | Стойка СЦ 1 | | | 3082тм-т4-2 | 12 | Металлические детали Б 516 - Б 518 | | | 3082тм-т4-11 |
| 3 | Стойка СЦ 1-1, СЦ 1-2 | | | 5744тм-т1-8 | 13 | Металлические детали Б 519 - Б 523 | | | 3082тм-т4-12 |
| 4 | Стойка СЦ 1пр | | | 3082тм-т4-4 | 14 | Оттяжки | | | 3083тм-т3-5 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т4-5 | 15 | Клиновой зажим Б 720, Б 721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-198 | 16 | Металлические детали Б 722 - Б 724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 7 | Траверса Б 20 | | | 3082тм-т4-6 | 17 | Специальные болты Б 71 ÷ Б 73 | | | 3082тм-т4-16 |
| 8 | Траверса Б 21 | | | 3082тм-т4-7 | 18 | Указания о материалах и общие примечания | 11, 13 | 12, 14 | 9446тм-I-3 |
| 9 | Металлические детали Б501÷Б507, Б 524 | | | 3082тм-т4-8 | 19 | Металлические детали Б 725, Б 726 | | | 3083тм-т3-9 |
| 10 | Металлические детали Б508 - Б514 | | | 3082тм-т4-9 | 20 | Опорный узел Б 122 | | | 3083тм-т3-8 |

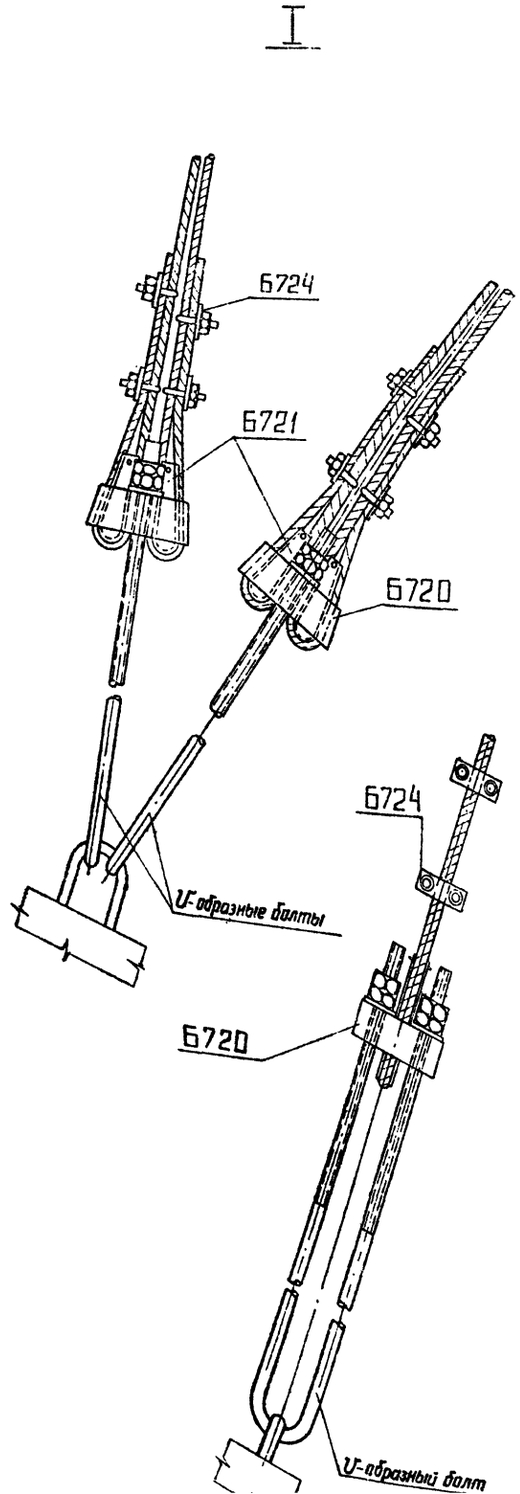
Инв. N подл. 9446тм-I | Подпись и дата

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3 407-124-В.I-28 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса А-VI |
| Разраб. | | Смирнова | | | Анкерно-угловая специальная опора ВЛ110 кВ УСБ 110-1 |
| Проверил | | Мал. Веева | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Сл. инж. пр. | | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок. |
| Гл. спец. | | Штин | | | |
| Зав. КИЛКЭС | | Курносов | | | |

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград




Выпуск 1 Серия Типовые конструкции.

## Выборка металла на опору УСБ 110-1

| NN пп | Сечение | Металл стойки СЦ 1 | СЦ 1-1 СЦ 1-2 | СЦ 1-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 386 | | 80 | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V (Ф 12 А II) | — | 373 | | — | 5781-75 (5781-2263-77) | | |
| 3 | Ф12 К 7 | — | — | 249 | — | арматурн. канаты | 13840-68* | |
| 4 | Ф 12 А I | 2.8 | 2.8 | 2.8 | — | В Ст3 | 5781-75 | |
| 5 | Ф 8 А I | 22 | 22 | 19 | — | —"— | —"— | |
| 6 | Ф 4 В I | 54 | 54 | 23 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ф 48 | — | — | — | 18 | В Ст3 | 5781-75 | |
| 8 | Ф 16 | — | — | — | 7 | —"— | —"— | |
| 9 | L 160×10 | 79.2 | 79.2 | 79.2 | — | В Ст3 | 380-71* | |
| 10 | L 140×9 | — | — | — | 334 | —"— | —"— | |
| 11 | L 125×8 | — | — | — | 204 | —"— | —"— | |
| 12 | L 80×6 | — | — | — | 122 | —"— | —"— | |
| 13 | L 63×5 | — | — | — | 24 | —"— | —"— | |
| 14 | L 50×5 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | — | —"— | —"— | |
| 15 | L 36×4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | — | —"— | —"— | |
| 16 | — δ=40 | — | — | — | 10 | —"— | —"— | |
| 17 | — δ=25 | — | — | — | 74 | —"— | —"— | |
| 18 | — δ=16 | — | — | — | 95 | —"— | —"— | |
| 19 | — δ=10 | — | — | — | 214 | —"— | —"— | |
| 20 | — δ=6 | — | — | — | 74 | —"— | —"— | |
| 21 | Труба ф133 δ=10 | — | — | — | 15 | —"— | —"— | |
| 22 | Литьё | — | — | — | 131 | Ст35-П | 977-65 | |
| 23 | Канат ф17 | — | — | — | 304 | | 3064-66 | |
| 24 | Сжим | — | — | — | 20 | В Ст3 | 380-71* | по чертежу |
| 25 | Болт М30 | — | — | — | 2 | —"— | —"— | |
| 26 | Болт М56×730 | — | — | — | 15 | —"— | —"— | |
| 27 | Болт М48×700 | — | — | — | 11 | —"— | —"— | |
| 28 | Болт М30×660 | — | — | — | 8 | —"— | —"— | |
| 29 | Наплавленный металл | — | — | — | 16 | | | |
| 30 | Монтажные болты | — | — | — | 90 | | | |
| | Итого: | 557.2 | 544.2 | 466.2 | 1789 | | | |

До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общая масса металлоконструкций при этом составит: 1788 + 19 = 1807 кг

Работать совместно с листами 28.11÷13.

## Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-1

| NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | ВСт3 | 2 | 51 | 102 | 0.4 | 3.3 | 2.4 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М20×65 | —"— | 39 | | | 8.6 | | | |
| 3 | —"— М20×70 | —"— | 4 | | | 1.0 | | | |
| 4 | —"— М20×75 | —"— | 6 | | | 1.5 | | | |
| 5 | —"— М24×75 | —"— | 12 | 12 | 24 | 4.5 | 1.3 | 0.8 | |
| 6 | —"— М24×90 | —"— | 2 | 2 | 4 | 0.8 | 0.2 | 0.1 | |
| 7 | —"— М30×110 | —"— | 2 | 4 | 4 | 1.6 | 0.6 | 0.2 | |
| 8 | —"— М30×90 | —"— | 32 | 36 | 72 | 23.0 | 8.3 | 5.0 | |
| 9 | —"— М36×130 | —"— | 11 | 11 | 22 | 16.0 | 4.4 | 2.2 | |
| 10 | Гайка М48 | —"— | | 1 | 2 | | 1.0 | 0.6 | |
| 11 | —"— М56 | —"— | | 1 | | | 1.4 | | |
| 12 | Шплинт 10-70-001 | —"— | | | | 0.5 | | | 397-66* |
| | | | | Итого: | | 57.9 | 20.5 | 11.3 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 90 | | | |

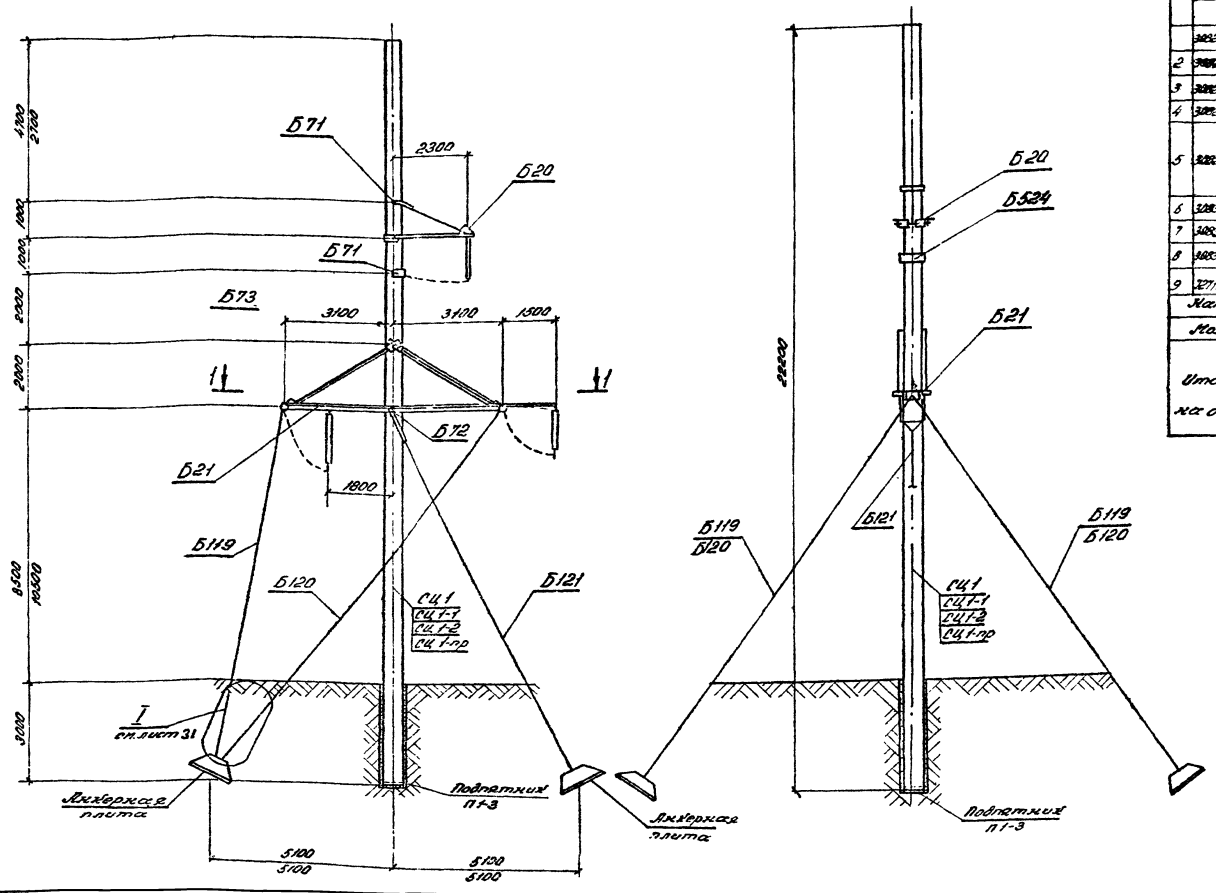
Подпись и дата

Инв. N подл. 9446 тм-I

3.407-124-В.I-29

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой

# УСБ 110-3




Работать совместно с листами 31.11÷13.

## Таблица отправочных марок

| Поз. | Номера чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Масса элемента, т | | Масса металла, т: Лист | | Масса металла, т: Всего | | Масса элемента, т | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Лист | Всего | Марка стали | Вес | Марка стали | Вес | Лист | Всего | |
| 1 | 3202тм-т4-2 | Стойка | СЦ1 | 1 | 2,13 | 2,13 | Ст3 | 441,2 | Ст3 | 441,2 | 5,8 | 5,8 | |
| | 5744тм-т1-8 | Стойка | СЦ1-1 | | | | | 449 | | 449,9 | | 5,8 | |
| | | Стойка | СЦ1-2 | | | | | 449 | 9,4 | 449,9 | 9,4 | 5,8 | |
| | 3202тм-т4-4 | Стойка | СЦ1-пр | | | | | 371 | | 371 | | 5,8 | |
| 2 | 3202тм-т4-6 | Траверса | Б20 | 1 | | | | 70 | 70 | | 70 | 0,07 | |
| 3 | 3202тм-т4-7 | Траверса | Б21 | 1 | | | | 939 | 939 | | 939 | 0,94 | |
| 4 | 3202тм-т4-8 | Полухомут | Б524 | 1 | | | | 11 | 11 | | 11 | 0,01 | |
| 5 | 3202тм-т4-13 | Специальные болты | Б71 | 2 | | | | 4 | 4 | | 8 | | |
| | | | Б72 | 1 | | | | 11 | 11 | | 11 | 0,04 | |
| | | | Б73 | 1 | | | | 18 | 18 | | 18 | | |
| 6 | 3203тм-т3-7 | Оттяжка | Б119 | 2 | | | | 70 | 70 | | 140 | 0,07 | |
| 7 | 3203тм-т3-7 | Оттяжка | Б120 | 2 | | | | 76 | 76 | | 152 | 0,13 | |
| 8 | 3203тм-т3-7 | Оттяжка | Б121 | 1 | | | | 67 | 67 | | 67 | 0,07 | |
| 9 | 3271тм-У-29 | Подпятник | П1-3 | 1 | 0,028 | 0,028 | Ст3 | 5 | | 5 | 5 | 0,005 | |
| Направляющая металл | | | | | | | | | | | 18 | 18 | 0,02 |
| Монтажные болты | | | | | | | | | | | 87 | 87 | 0,09 |
| Итого на опоры | | | Стойка СЦ1 | 1 | 2,13 | 2,15 | | | | 1487 | 1488,5 | 7,4 | |
| | | | Стойка СЦ1-1 | | | | | | | 1494 | 1496,6 | 7,4 | |
| | | | Стойка СЦ1-2 | | | | | | | 1494 | 1496,6 | 7,4 | |
| | | | Стойка СЦ1-пр | | | | | | | 376 | 1498,5 | 7,3 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I* | II* | III* | IV* | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | АС 150/24 | | | АС 240/32 | | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в цепи, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,6; $\sigma_в$ = 8,7 | | | $\sigma_г$ = 13,0, $\sigma_в$ = 8,7 | | | $\sigma_г$ = 14,0 | | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-68) | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | |
| Грузы | Ветровой, Н | 500 | 400 | 400 | 320 | 300 | 230 | | | | | |
| | Весовой, Н | 750 | 600 | 600 | 450 | 450 | 345 | | | | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0÷60° | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-18.I-30 |
| Разраб. | Бочанцева | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной (стеклянной) арматурой, класса А-II. |
| Провер. | Ратбеева | | | | Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-3 |
| Рук. гр. | Иванова | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок |
| Гл. спец. | Штин | | | | |
| Зав. НИО | Кузнецов | | | | |

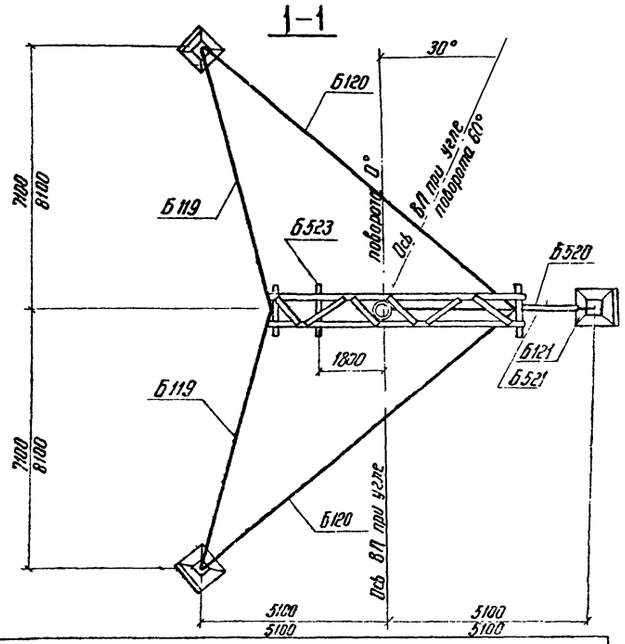
Лит. | Лист | Листов

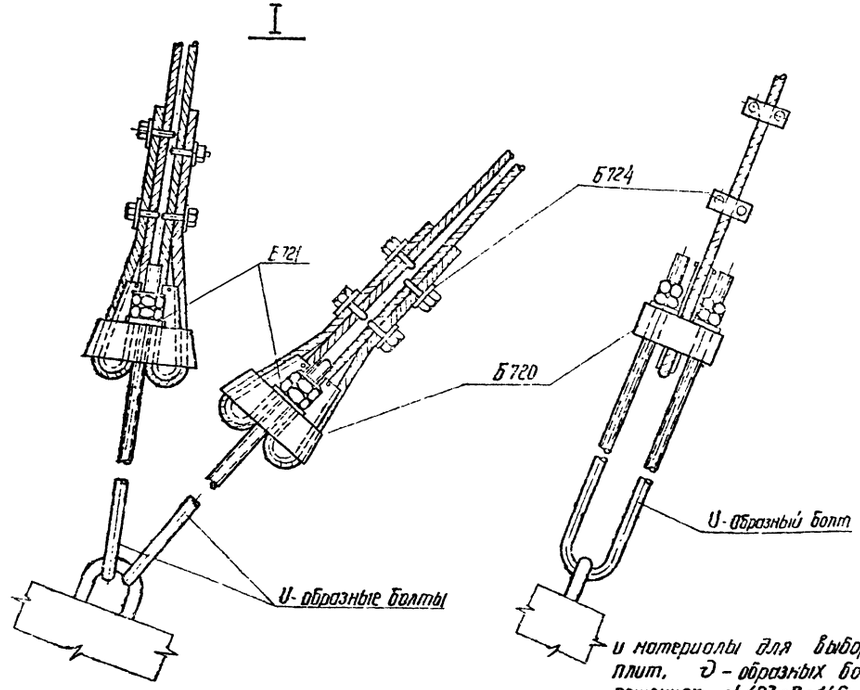
Энергосетьпроект СЗО Ленинград

Копировал Левина Формат А4

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

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




Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

## Выборка металла на опору УСБ 110-3

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг | | | | Метал. детали кг | Сталь | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | СЦ 1 | СЦ 1-1 | СЦ 1-2 | СЦ 1пр | | Марка | ГОСТ | |
| 1 | Ø 12 А IV | 386 | | | 80 | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ø 12 А V | — | 373 | — | — | — | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | Ø 12 $A_{c}$ VI | — | — | 373 | — | — | | 7Ч14-4-2063-71 | |
| 4 | Ø 12 К7 | — | — | — | 249 | — | арматурн. канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ø 12 А I | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | — | В Ст 3 | 5781 75 | |
| 6 | Ø 8 А I | 26 | 26 | 26 | 23 | — | — — | — — | |
| 7 | Ø 4 В I | 54 | 54 | 54 | 23 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ø 48 | — | — | — | — | 18 | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 9 | Ø 16 | — | — | — | — | 7 | —"— | —"— | |
| 10 | L 160×10 | 79,2 | 79,2 | 79,2 | 79,2 | — | —"— | 380-71* | |
| 11 | L 140×9 | — | — | — | — | 334 | —"— | —"— | |
| 12 | L 125×8 | — | — | — | — | 204 | —"— | —"— | |
| 13 | L 80×6 | — | — | — | — | 122 | —"— | —"— | |
| 14 | L 63×5 | — | — | — | — | 24 | —"— | —"— | |
| 15 | L 50×5 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | — | —"— | —"— | |
| 16 | L 36×4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | — | —"— | —"— | |
| 17 | — δ = 25 | — | — | — | — | 74 | —"— | —"— | |
| 18 | — δ = 16 | — | — | — | — | 96 | —"— | —"— | |
| 19 | — δ = 10 | — | — | — | — | 155 | —"— | —"— | |
| 20 | — δ = 6 | — | — | — | — | 47 | —"— | —"— | |
| 21 | Литье | — | — | — | — | 110 | Ст.35 л | | |
| 22 | Канат ф 17 | — | — | — | — | 169 | | | |
| 23 | Сжим | — | — | — | — | 20 | В Ст.3 | 380-71* | По чертежу |
| 24 | Болт М 30 | — | — | — | — | 2 | —"— | —"— | |
| 25 | Болт М 56×730 | — | — | — | — | 15 | —"— | —"— | |
| 26 | Болт М 48×700 | — | — | — | — | 11 | —"— | —"— | |
| 27 | Болт М 30×660 | — | — | — | — | 8 | —"— | —"— | |
| 28 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 18 | | | |
| 29 | Монтажные болты | — | — | — | — | 87 | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| | Итого: | 562,6 | 549,6 | 549,6 | 471,6 | 1561 | | | |

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3083 тм-Т2-30÷33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.

3. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б121. Контролируемое натяжение оттяжки Б121 равно 10 тс. при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.

4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте и материалы для выбора анкерных и опорных плит, U-образных болтов приведены в технических решениях № 407-0-146, а сами конструкции — в проекте № 3.407-115.

5. Марку Б523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б523 устанавливать марку Б522.

Марки Б520 и Б521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б523 - две подвесные гирлянды, на марке Б522 - одну подвесную гирлянду, на траверсе Б20 - одну подвесную гирлянду.

Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м; подвесных гирлянд — не менее 1,3 м и не более 2,4 м

6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

7. При установке нижней траверсы на высоте 10,5 м от поверхности земли применяются оттяжки Б116, Б117, Б118 вместо оттяжек Б119, Б120 и Б121, что должно учитываться при комплектовании.

Размеры на схеме опоры, соответствующие высоте до траверсы 10,5 м, указаны в знаменателе.

Работать совместно с листами 30, 11÷13

## Ведомость стандартных метизов

| №№ п/п | Обозначение | Марка стали | Кол., шт. | | | Масса, кг | | | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Болтов | Гаек | Шайб. | Болтов | Гаек | Шайб | |
| 1 | Болт М 20×60 | В Ст 3 | 2 | 51 | 102 | 0,4 | 3,3 | 2,4 | Болты. 7798-70 |
| 2 | —"— М 20×65 | —"— | 39 | | | 8,6 | | | |
| 3 | —"— М 20×70 | —"— | 4 | | | 1,0 | | | |
| 4 | —"— М 20×75 | —"— | 6 | | | 1,5 | | | |
| 5 | —"— М 24×75 | —"— | 12 | 12 | 24 | 4,5 | 1,3 | 0,8 | Гайки 5915-70* |
| 6 | —"— М 24×90 | —"— | 2 | 2 | 4 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | |
| 7 | —"— М 30×90 | —"— | 32 | 36 | 72 | 23,0 | 8,3 | 5,0 | |
| 8 | —"— М 35×130 | —"— | 11 | 11 | 22 | 16,0 | 4,4 | 2,2 | Шайбы 11371-68* |
| 9 | Гайка М 48 | —"— | — | 1 | 2 | — | 1,0 | 0,6 | |
| 10 | —"— М 56 | —"— | — | 1 | — | — | 1,4 | — | |
| 11 | Шплинт 10-70-001 | —"— | — | — | — | 0,5 | — | — | Шплинт |
| | Итого | | | | | 56,3 | 19,9 | 11,1 | 397-66* |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 87 | | | |

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 30 31 | 31 32 | 9446 тм I 19, 20 |
| 2 | Стойка СЦ 1 | | | 3082 тм-Т4-2 |
| 3 | Стойка СЦ 1-1 | | | 5744 тм-Т1-8 |
| 4 | Стойка СЦ 1-2 | | | 5744 тм-Т1-8 |
| 5 | Стойка СЦ 1-пр | | | 3082 тм-Т4-4 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082 тм-Т4-5 |
| 7 | Траверса Б 20 | | | 3082 тм-Т4-6 |
| 8 | Траверса Б 21 | | | 3082 тм-Т4-7 |
| 9 | Металлические детали Б501÷Б507; Б524 | | | 3082 тм-Т4-8 |
| 10 | Металлические детали Б508 - Б514 | | | 3082 тм-Т4-9 |
| 11 | Металлические детали Б515 | | | 3082 тм-Т4-10 |
| 12 | Металлические детали Б516÷Б518 | | | 3082 тм-Т4-11 |
| 13 | Металлические детали Б519÷Б523 | | | 3082 тм-Т4-12 |
| 14 | Оттяжки Б119÷Б121 | | | 3082 тм-Т3-7 |
| 15 | Клиновой зажим Б720÷Б721 | | | 3082 тм-Т4-14 |
| 16 | Металлические детали Б722 - Б724 | | | 3082 тм-Т4-15 |
| 17 | Специальные болты Б71÷Б73 | | | 3082 тм-Т4-16 |
| 18 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446 тм-I-3 |
| 19 | Закладные детали | | | 3082 тм-Т2-19а |
| 20 | Оттяжки Б116÷Б118 | | | 3083 тм-Т3-6 |
| 21 | Подпятник ПН-3 | | | 7271 тм-V-29 |
| 22 | Узел крепления подпятника | | | 3083 тм-Т3-17 |

3.407-124-В.I-31

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматуры, класса А-VI

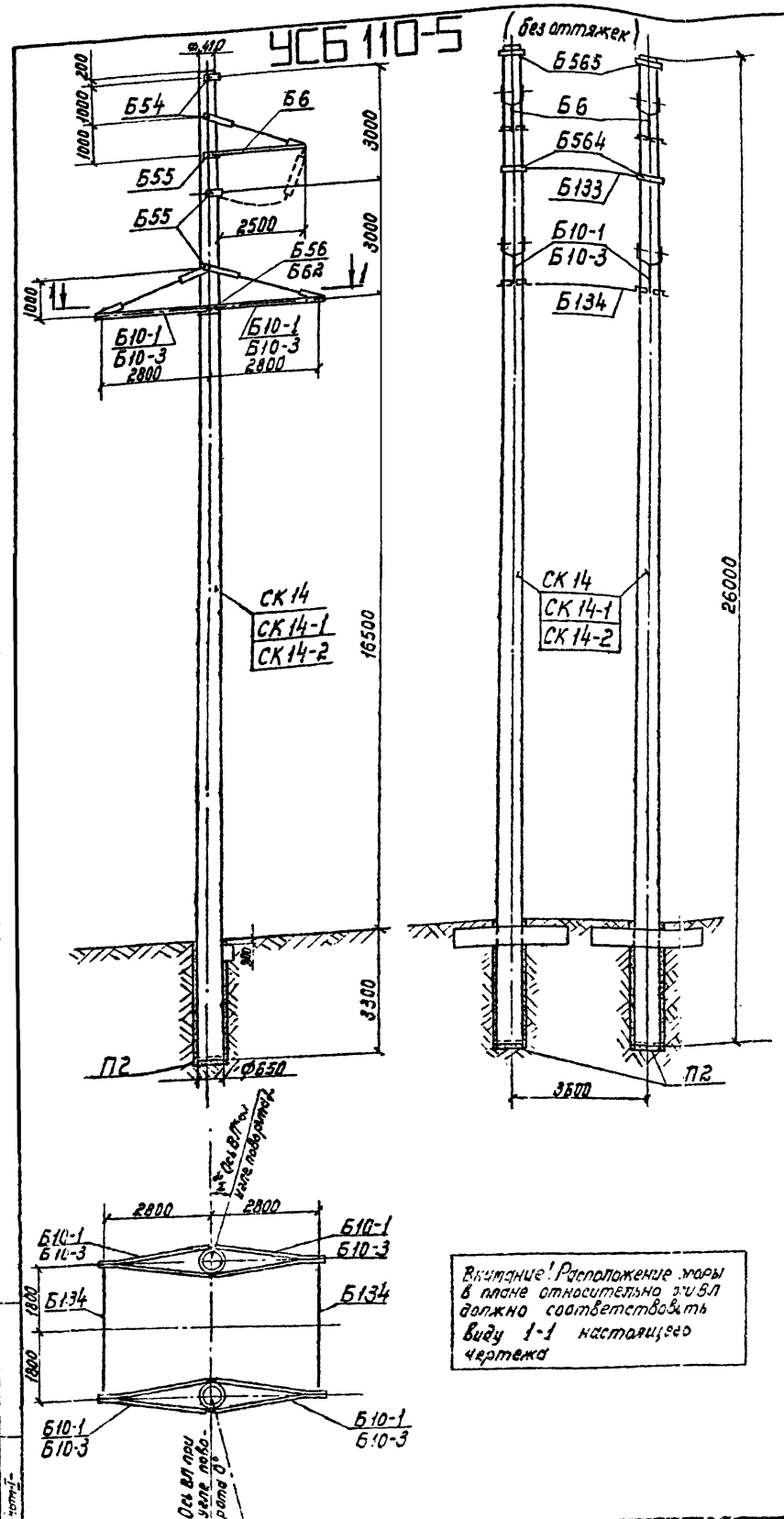
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Качановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл инжпр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. НИПКЭС | | Курносов | | |

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-3

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград




Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

## Выборка металла на опору

| NN пп. | Сечение | Металл стоек, кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф12 А IV | 1360 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75* | |
| 2 | ф12 А V | — | 1222 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф12 А VI | — | — | 1048 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф12 А I | 5,6 | 5,6 | 5,6 | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф8 А I | 60,2 | 60,2 | 60,2 | — | " | " | |
| 6 | ф4 В I | 116 | 100 | 90 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 7 | ф24 | — | — | — | 24 | ВСт 3 | 5781-75 | 24 |
| 8 | ф20 | — | — | — | 22 | " | " | 22 |
| 9 | ф16 | — | — | — | 9 | " | " | 9 |
| 10 | ∟ 80×6 | — | — | — | 260 | ВСт 3 | 380-71* | 76 |
| 11 | ∟ 63×5 | — | — | — | 12 | " | " | 12 |
| 12 | ∟ 50×6 | 87.6 | 87.6 | 87.6 | — | " | " | — |
| 13 | ∟ 36×4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | — | " | " | — |
| 14 | −б=25 | — | — | — | — | " | " | — |
| 15 | −б=16 | — | — | — | 44 | " | " | 44 |
| 16 | −б=10 | — | — | — | 42 | " | " | 42 |
| 17 | −б=6 | — | — | — | 76 | " | " | 84 |
| 18 | ∟ 90×7 | — | — | — | — | " | " | 224 |
| 19 | Болт М30×590 | — | — | — | 8 | " | " | — |
| 20 | —"— М30×540 | — | — | — | 18 | " | " | 18 |
| 21 | —"— М30×490 | — | — | — | 12 | " | " | 12 |
| 22 | —"— М36×570 | — | — | — | — | " | " | 10 |
| 23 | Скоба СК-12-1А | — | — | — | 8 | | | 8 |
| 24 | Промежуточное звено ПР-12-6 | — | — | — | 1 | | | 1 |
| 25 | Талреп ПТР-12-1 | — | — | — | 5 | | | 5 |
| 26 | Монтажные болты | — | — | — | 32 | | | 32 |
| 27 | Наплавленный металл | — | — | — | 6 | | | 6 |
| | Итого | 1637,8 | 1483,8 | 1299,8 | 579 | | | 629 |

## Таблица отправочных марок

| NN пп. | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Всего | Масса металла, кг 1шт Армат. | 1шт мет. дет. | 1шт Всего | Всех Армат. | Всех мет. дет. | Всех Всего | Масса элемента т 1шт. | Всех | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50а | Вариант Стойка | СК 14 | 2 | 2,5 | 5,0 | 765 | 50 | 815 | 1530 | 100 | 1630 | 7.06 | 14,12 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК 14-1 | | | | 688 | | 738 | 1376 | | 1476 | 6,99 | 13,98 | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК 14-2 | | | | 596 | | 646 | 1192 | | 1292 | 6.90 | 13,80 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0.041 | 0,082 | |
| 3 | 7068тм-т2-2 (7068тм-т2-33) | Траверса | Б10-1 (Б10-3) | 4 | — | — | — | 80 | 80 | — | 320 | 320 | 0,080 | 0,320 | Б10-3 368 |
| 4 | 3082тм-т2-28 | Траверса | Б6 | 2 | — | — | — | 56 | 56 | — | 112 | 112 | 0,056 | 0,112 | |
| 5 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б133 | 1 | — | — | — | 15 | 15 | — | 15 | 15 | 0,015 | 0,015 | |
| 6 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б134 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,010 | 0,020 | |
| 7 | 7068тм-т2-10 | Полухомут | Б564 | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0,009 | 0,018 | |
| 8 | 7068тм-т2-10 | Полухомут | Б565 | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0,009 | 0,018 | |
| 9 | 3082тм-т2-49 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б54 | 4 | — | — | — | 3 | 3 | — | 12 | 12 | 0,003 | 0,012 | Б54 12 |
| | | | Б55 | 6 | — | — | — | 3 | 3 | — | 18 | 18 | 0,003 | 0,018 | Б55 18 |
| | | | Б56 (Б62) | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0,004 | 0,008 | Б62 10 |
| | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 6 | 6 | — | 0,006 | 6 |
| | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | | 32 | 32 | — | 0,032 | 32 |
| Итого на опору | | Стойка СК 14 | | 2,517 | 5,03 | | — | — | — | 1536,2 | 680,6 | 2216,8 | — | 14,78 | 730,6 2266,8 |
| | | Стойка СК 14-1 | | | | | — | — | — | 1382,2 | 680,6 | 2062,8 | — | 14,64 | 730,6 2112,8 |
| | | Стойка СК 14-2 | | | | | — | — | — | 1198,2 | 680,6 | 1878,8 | — | 14,46 | 730,6 1928,8 |

## Перечень чертежей

| NN п.п. | Наименование | Лист | стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема 4ф | 32 | 33 | 9446тм-I-21 | 11 | Связи Б133, Б134 | 3ф | | 7068тм-т2-5 |
| 2 | Стойка СК14 — | | | 3082тм-т2-50а | 12 | Металлические детали Б-318 ; Б-317 | 3ф | | 3082тм-т3-9 |
| 3 | Стойка СК14-1 8ф | | | 5744тм-т1-10 | 13 | Металлические детали Б550 ÷ Б555 | 3ф | | 7068тм-т2-7 |
| 4 | Стойка СК14-2 — | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 14 | Металлические детали Б254 ; Б256 | 3ф | | 3082тм-т2-32 |
| 5 | Закладные детали 4ф | 2ф | | 3082тм-т2-19а, 51 | 15 | Металлические детали Б281 ÷ Б285 | 3ф | | 3082тм-т2-37 |
| 6 | Закладные детали | 2ф | | 5734тм-т2-5а | 16 | Металлические детали Б562, Б563, Б670 ÷ Б673 | 4ф | 3 | 7068тм-т2-8,34 |
| 7 | Подпятник П2 2ф | | | 3082тм-т2-21 | 17 | Металлические детали Б564 ; Б565 | 3ф | | 7068тм-т2-10 |
| 8 | Узел крепления подпятника | 1ф | | 3082тм-т2-22 | 18 | Специальные болты Б54÷Б56, Б62 | 4ф | 2ф | 7068тм-т2-49 3082тм-т3-14 |
| 9 | Траверса Б10-1 | 3ф | | 7068тм-т2-2 | 19 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 16ф |
| 10 | Траверса Б6 | 3ф | | 3082тм-т2-28 | 20 | Траверса Б10-3 | 3ф | | 7068тм-т6-3 |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ ; $\sigma_з = 8,7$ | | | | $\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ ; $\sigma_з = 8,7$ | | | | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ ; $\sigma_з = 8,1$ | | | |
| Трос | Марка | ТК 9 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | [illegible] | 66 | | | | | | | | | | | |
| Пролет | Ветровой, м | 245 | | 200 | | 290 | | 240 | | 300 | | 240 | |
| | Весовой, м | 370 | | 300 | | 435 | | 360 | | 450 | | 360 | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 24 | | 18 | | 16 | | 11 | | 10 | | 7 | |

## Примечания

1. Все примечания к опоре см. листы 25, 11÷13.
2. Марки, указанные в скобках, применяются для опоры в III–IV районах по гололеду.

## Ведомость стандартных метизов

| NN п.п. | Обозначение | Марка стали | Количество шт. Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | ВСт 3 | 12 | 32 | 64 | 2,4 | 1,8 | 1,6 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М20×70 | —"— | 20 | | | 5,0 | | | |
| 3 | —"— М24×80 | —"— | 10 | 14 | 28 | 4.0 | 1,4 | 0,8 | |
| 4 | —"— М24×90 | —"— | 4 | | | 1.6 | | | |
| 5 | —"— М30×100 | —"— | 12 | 12 | 24 | 9 2 | 2.8 | 1,6 | |
| 6 | Гайка М 36 | —"— | — | (2) | (4) | — | 0,8 | 0,4 | |
| | Итого на опору | | | | | 22,2 | 6.0 | 4.0 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~ 32 | | | |

Внимание! Расположение опоры в плане относительно оси ВЛ должно соответствовать виду 1-1 настоящего чертежа

Работать совместно с листами 11÷13.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| изм | лист | N докум | подпись | дата |
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. напр. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-32

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-5 (без оттяжек)

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

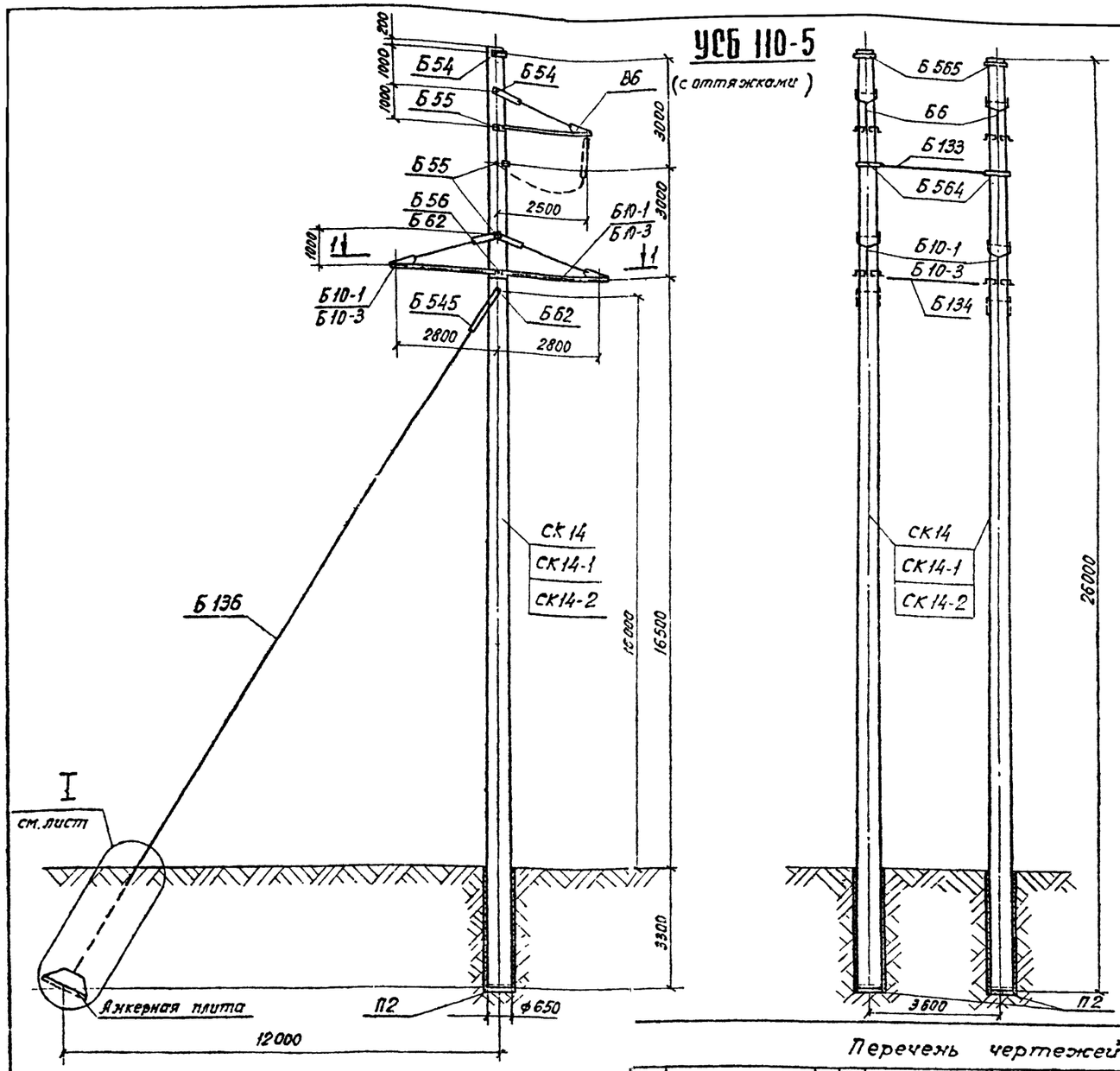
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

копировал Колокова форм 22

Типовые конструкции

# УСБ 110-5

(с оттяжками)




I

см. лист

## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименование элемента | | Марка | кол шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Армат | 1 шт мет дет | 1 шт Всего | В сех Армат | В сех мет дет | В сех Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечания | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2.50 | Вариант | Стойка | СК14 | 2 | 2,5 | 50 | 765 | 50 | 815 | 1530 | 100 | 1630 | 7,06 | 14,12 | | |
| 2 | 5744тм-т1-10 | | | СК14-1 | 2 | | | 688 | | 739 | 1376 | | 1476 | 6,99 | 13,98 | | |
| 3 | 9446тм-I-80,81 | | | СК14-2 | 2 | | | 596 | | 646 | 1192 | | 1292 | 6,90 | 13,80 | | |
| 4 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,087 | | |
| 5 | 7068тм-т2-2 7068тм-т6-3 | Траверсы | | Б10-1 Б10-3 | 4 | — | — | — | 80 | 80 | — | 320 | 320 | 0,080 | 0,320 | Б10-3 | 368 |
| 6 | 3082тм-т2-28 | Траверса | | Б6 | 2 | — | — | — | 56 | 56 | — | 112 | 112 | 0,056 | 0,112 | | |
| 7 | 7068тм-т2-5 | Связь | | Б133 | 1 | — | — | — | 15 | 15 | — | 15 | 15 | 0,015 | 0,015 | | |
| 8 | 7068тм-т2-5 | Связь | | Б134 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,010 | 0,020 | | |
| 9 | 7068тм-т2-10 | Полухомут | | Б564 | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0,009 | 0,018 | | |
| 10 | 7068тм-т2-10 | Полухомут | | Б565 | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0,009 | 0,018 | | |
| 11 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | | Б54 | 4 | — | — | — | 3 | 3 | — | 12 | 12 | 0,003 | 0,012 | Б54 | 12 |
| | | | | Б55 | 6 | — | — | — | 3 | 3 | — | 18 | 18 | 0,003 | 0,018 | Б55 | 18 |
| | | | | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0,004 | 0,008 | | |
| 12 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | | Б62 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | 0,005 | 0,010 | Б62 | 20 |
| 13 | 7068тм-т2-6 | Оттяжка | | Б136 | 2 | — | — | — | 81 | 81 | — | 162 | 162 | 0,081 | 0,162 | | |
| 14 | 5384тм-т2-27 | Вилка | | Б545 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 76 | 0,038 | 0,076 | | |
| 15 | 5384тм-т2-22 | Соединительн. деталь | | Б546 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | 0,007 | 0,014 | | |
| Наплавленный металл | | | | | — | — | — | — | — | — | — | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 | 6 | 6 |
| Монтажные болты | | | | | — | — | — | — | — | — | — | 41 | 41 | 0,041 | 0,041 | 41 | 41 |
| Итого на опору | | Стойка СК14 | | | 2,517 | — | 5,03 | — | — | — | 1536,2 | 951,6 | 2487,8 | — | 15,05 | 1001,6 | 2537,8 |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | | — | — | — | 1382,2 | 951,6 | 2333,6 | — | 14,91 | 1001,6 | 2383,8 |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | | — | — | — | 1198,2 | 951,6 | 2149,8 | — | 14,73 | 1001,6 | 2199,8 |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение В.Л | | 110 кВ | | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I-II | III-IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Провод | Марка | АС 95/16 | АС 150/24 | АС 240/32 |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$ | $\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ $\sigma_э = 8,7$ | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$ |
| Трос | Марка | ТК 91 (ГОСТ 3063-68) | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пролеты | Ветровой, м | 245 | 200 | 290 | 240 | 300 | 240 |
| | Весовой, м | 368 | 300 | 435 | 360 | 450 | 360 |
| Угол поворота ВЛ, град | | 25÷86 | 19-60 | 17-60 | 12-60 | 10-53 | 8-45 |

## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 33 34 | 34 35 | 9446тм-I-22,23 | 13 | Металлические детали Б316, Б317 | | | 3082тм-т3-9 |
| 2 | Стойка СК14 | | | 3082тм-т2-50а | 14 | Металлические детали Б550÷555 | | | 7068тм-т2-7 |
| 3 | Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 15 | Металлические детали Б254, Б256 | | | 3082тм-т2-32 |
| 4 | Стойка СК14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 16 | Металлические детали Б281÷Б285 | | | 3082тм-т2-37 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19а,51 | 17 | Металлические детали Б562;Б563; Б670÷Б673 | | | 7068тм-т2-8,34 |
| 6 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5а | 18 | Металлические детали Б564, Б565 | | | 7068тм-т2-10 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 19 | Металлические детали Б545 ; Б546 | | | 5384тм-т2-22 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 20 | Клиновой зажим Б720 ; Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 9 | Траверсы Б10-1 Б10-3 | | | 7068тм-т2-2 7068тм-т6-3 | 21 | Металлические детали Б722÷Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 10 | Траверса Б6 | | | 3082тм-т2-28 | 22 | Специальные болты Б67 | | | 3082тм-т3-14 |
| 11 | Связи Б133, Б134 | | | 7068тм-т2-5 | 23 | Специальные болты Б54÷Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 12 | Оттяжка Б136 | | | 7068тм-т2-6 | 24 | Указания о материалах и изделиях применяемых | | | 9446тм-I-3 |

Работать совместно с листами 34, 11÷13

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| изм | лист | N документ | подпись | дата | 3.407-124-в.т33 |
| Разраб. | Стирнова | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V |
| Провер. | Матвеев | | | | Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ110-5 (с оттяжками) |
| Рук гр | Ибанова | | | | |
| Гл инж пр | | | | | |
| Гл спец | Штин | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок |
| ВСБ ПИМ-ЭП | Кирилов | | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Инв. N подл. 9446тм-I | Подпись и дата

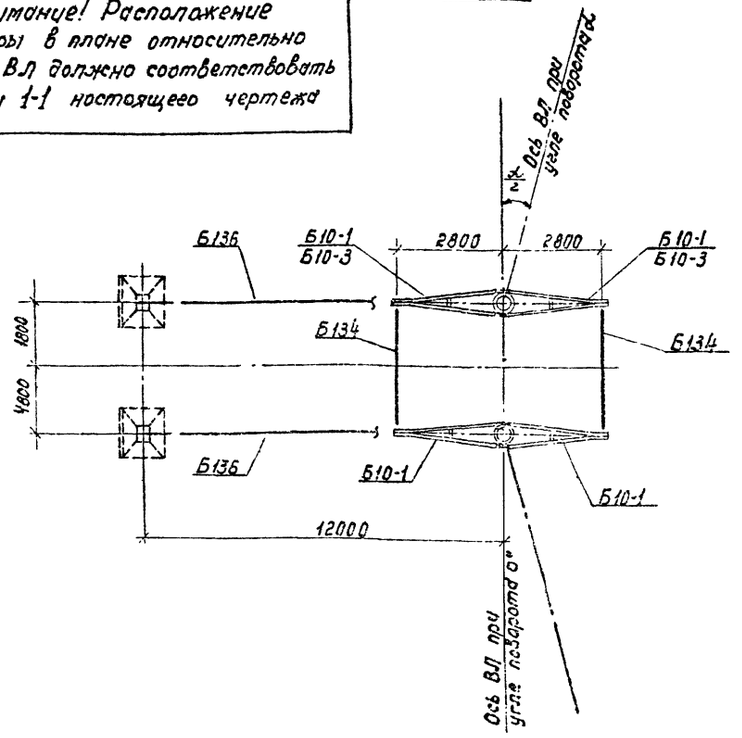
Перепечатал Левина

Серия Выпуск 1

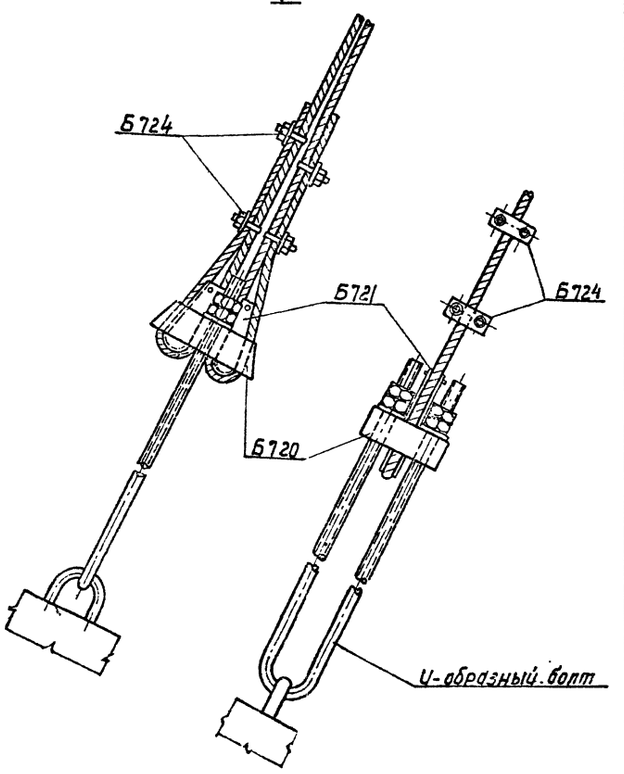
Типовые конструкции

Внимание! Расположение опоры в плане относительно оси ВЛ должно соответствовать виду 1-1 настоящего чертежа

## 1—1




## I




### Выборка металла на опору УСБ 110-5 (оттяжками)

| NN п.п. | Сечение | Металл сборок, кг СК 14 | СК 14-1 | СК 14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф12 А IV | 1360 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф12 А V | — | 1222 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф12 А VI | — | — | 1048 | — | | ТУ14-1-2083-77 | |
| 4 | ф12 А I | 5,6 | 5,6 | 5,6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 5 | ф8 А I | 60,2 | 60,2 | 60,2 | — | " | " | |
| 6 | ф48 I | 116 | 100 | 90 | — | обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 7 | ф24 | — | — | — | 24 | ВСт3 | 5781-75 | 24 |
| 8 | ф20 | — | — | — | 22 | " | " | 22 |
| 9 | ф16 | — | — | — | 9 | " | " | 9 |
| 10 | ∟ 80×6 | — | — | — | 260 | ВСт3 | 380-71* | 76 |
| 11 | ∟ 63×5 | — | — | — | 12 | " | " | 12 |
| 12 | ∟ 50×5 | 87,6 | 87.6 | 87.6 | — | " | " | — |
| 13 | ∟ 36×4 | 8,4 | 8.4 | 8.4 | — | " | " | — |
| 14 | ⌐ б=25 | — | — | — | 26 | " | " | 26 |
| 15 | ⌐ б=16 | — | — | — | 44 | " | " | 44 |
| 16 | ⌐ б=10 | — | — | — | 120 | " | " | 120 |
| 17 | ⌐ б=6 | — | — | — | 86 | " | | 94 |
| 18 | литье | — | — | — | 44 | Ст35-л | 977-58* | 44 |
| 19 | канат ф15,5 | — | — | — | 86 | " | 3064-66 | 86 |
| 20 | скит | — | — | — | 8 | ВСт3 | 380-71* | 8 |
| 21 | Болт М30×590 | — | — | — | 8 | " | " | — |
| 22 | —"— М30×540 | — | — | — | 18 | " | " | 18 |
| 23 | —"— М30×490 | — | — | — | 12 | " | " | 12 |
| 24 | —"— М36×570 | — | — | — | 10 | " | " | 20 |
| 25 | Скоба СК-12-1а | — | — | — | 8 | | | 8 |
| 26 | Промежуточное звено ПР-12-6 | — | — | — | 1 | | | 1 |
| 27 | Талреп ПТР-12-1 | — | — | — | 5 | | | 5 |
| 28 | Монтажные болты | — | — | — | 41 | ВСт3 | 380-71* | 41 |
| 29 | ∟ 90×7 | — | — | — | — | " | " | 224 |
| 30 | Неприкладенный металл | — | — | — | 6 | | | 6 |
| | Итого. | 1637,8 | 1483,8 | 1299,8 | 850 | | | 900 |

### Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-5 с оттяжками

| NN п/п | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | ВСт3 | 12 | 32 | 64 | 2,4 | 1.8 | 1,6 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | Болт М20×70 | " | 20 | | | 5,0 | | | |
| 3 | Болт М24×80 | " | 10 | 14 | 28 | 4.0 | 1,4 | 0,8 | |
| 4 | Болт М24×90 | " | 4 | | | 1.6 | | | |
| 5 | Болт М30×100 | " | 12 | 12 | 24 | 9.2 | 2,8 | 1.6 | |
| 6 | Болт М36×130 | " | 4 | 4 | 8 | 5.8 | 1.6 | 0.8 | |
| 7 | Шплинт 10-70-001 | | 4 | — | — | 0.2 | — | — | 397-56 |
| | Итого: | | | | | 28,2 | 7,6 | 4,8 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~41,0 | | | |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 7068 тм-т2-26,27,28, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное натяжение порядка 0.5 тс. После подвески проводов отрегулировать оттяжки так, чтобы обе стойки опоры приняли вертикальное положение.
4. Допускается применение каната оттяжек ф 14 мм при углах поворота ВЛ до 48° включительно.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.

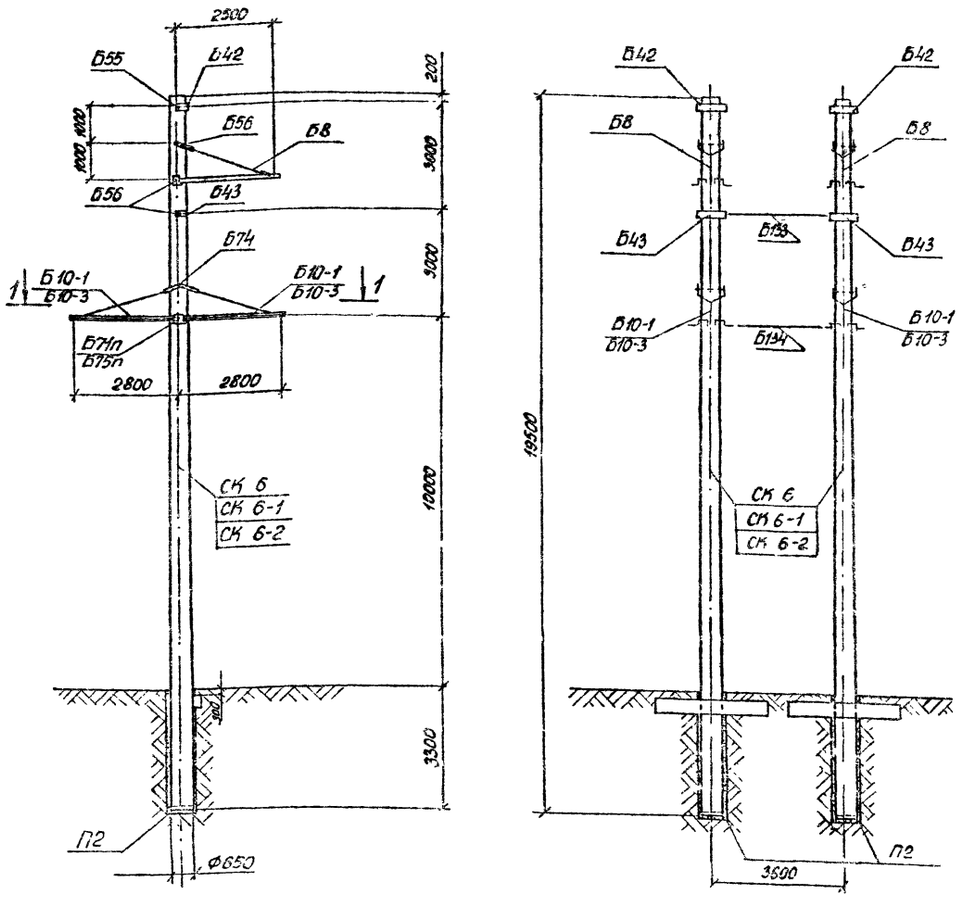
Работать совместно с листами 33, 11÷13

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-34 |
| Разраб. | | Спиркова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II. |
| Провер. | | Матвеева | | | Анкерно-угловая специальная Опора ВЛ110кВ УСБ110-5 (с оттяжками) |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Расход металла |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград |
| ЭСЗ Н.ЛЛ94 | | Куриков | | | |

Лит. | Лист. | Листов

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

# УСБ 110-7




## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ 1 вагон | Масса металла, кг 1 шт | | | Масса металла, кг Всего | | | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т 1 вагон | Примечания | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Сплошн. | Мет. | Всего | Сплошн. | Мет. | Всего | | | | |
| 1 | 5384тм-II-24,25 | Стойка | СК 6 | 2 | 2,1 | 4,2 | 755,0 | | 782,5 | 1510,0 | | 1565,0 | 6,03 | 12,06 | | |
| | 5744тм-Т1-12 | Стойка | СК 6-1 | | | | 609,0 | 27,5 | 637,1 | 1219,2 | 55,0 | 1274,2 | 5,89 | 11,78 | | |
| | 9446тм-I-86,87 | Стойка | СК 6-2 | | | | 539,1 | | 566,6 | 1078,2 | | 1133,2 | 5,82 | 11,64 | | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,032 | | |
| 3 | 7068тм-т2-2<br>7068тм-т2-33 | Траверса | Б10-1<br>Б10-3 | 4 | — | — | — | 80 | 80 | — | 320 | 320 | 0,080 | 0,320 | Б 10-3 | 358 |
| 4 | 3082тм-т2-30 | Траверса | Б 8 | 2 | — | — | — | 56 | 56 | — | 112 | 112 | 0,056 | 0,112 | | |
| 5 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б 133 | 1 | — | — | — | 15 | 15 | — | 15 | 15 | 0,015 | 0,015 | | |
| 6 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б 134 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,01 | 0,02 | | |
| 7 | 5384тм-II-40 | Полухомуты | Б 42 | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0,005 | 0,018 | | |
| | | | Б 43 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,010 | 0,020 | | |
| 8 | 5384тм-II-28 | Специальные болты | Б 56 | 6 | — | — | — | 4 | 4 | — | 24 | 24 | | | Б 56 | 24 |
| | | | Б 55 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | Б 55 | 6 |
| | | | Б 74 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | 0,048 | Б 74 | 6 |
| 9 | 7068тм-т2-31 | Специальные болты | Б 71п | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | — | — |
| | | | Б 75п | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | | | Б 75п | 10 |
| Наплавленный металл | | | | | | | | | | | 6 | 6 | | | | |
| Монтажные болты | | | | | | | | | | | 38 | 38 | | 0,036 | | |
| Итого на опоры | | Стойка СК 6 | | 2 | 2,12 | 4,24 | — | — | — | 1516,2 | 649,9 | 2165,6 | — | 12,73 | 699,6 | 2215,6 |
| | | Стойка СК 6-1 | | | | | — | — | — | 1225,4 | 649,6 | 1875,0 | — | 12,45 | 699,6 | 1925,0 |
| | | Стойка СК 6-2 | | | | | — | — | — | 1084,4 | 649,6 | 1734,0 | — | 12,31 | 699,6 | 1784,0 |

Работать совместно с листами 36, 11÷13

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I-II | III-IV | I-II | III-IV | I-II | III-IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | АС 150/24 | | АС 240/32 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 11,6$<br>$\sigma_э = 8,7$ | | $\sigma_г = \sigma_- = 13,0$<br>$\sigma_э = 8,7$ | | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$<br>$\sigma_э = 8,1$ | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 45 | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 250 | 200 | 260 | 230 | 280 | 230 |
| | Весовой, м | 375 | 300 | 325 | 345 | 420 | 345 |
| Угол поворота ВЛ, град | | 46 | 37 | 31 | 25 | 23 | 20 |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

| Изм | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Коцановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИПИ-36 | | Курносов | | |

3.407-124-В-I-35

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

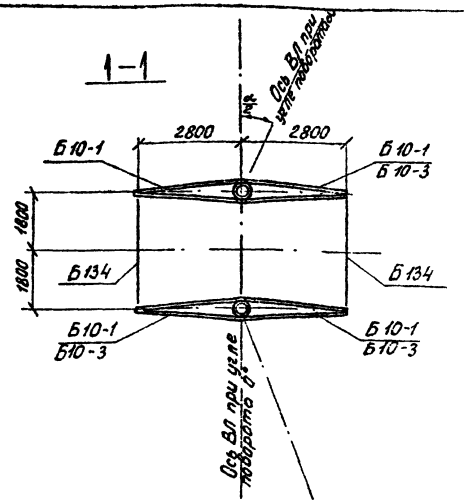
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature]

Формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1




## Выборка металла на опору УСБ 110-7

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 6 | СК 6-1 | СК 6-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф14АIV | 1135,6 | | | — | 20Хг2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12АIV | 238,4 | 322,0 | | — | —"— | —"— | |
| 3 | Ф12АV | | 762,0 | | | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 4 | Ф12АVI | | | 943,0 | | | ТУ-14-1-2063-77 | |
| 5 | Ф12АI | 6,2 | 6,2 | 6,2 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8АI | 48,0 | 47,6 | 47,6 | — | —"— | —"— | |
| 7 | Ф4ВI | 94,2 | 93,8 | 93,8 | — | обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ф24 | — | | | 24 | ВСт3 | 5781-75 | 24 |
| 9 | Ф20 | — | | | 22 | —"— | —"— | 24 |
| 10 | Ф16 | — | | | 9 | —"— | —"— | 9 |
| 11 | ∟ 80×6 | — | | | 260 | ВСт3 | 380-71* | 76 |
| 12 | ∟ 63×5 | — | | | 12 | —"— | —"— | — |
| 13 | ∟ 50×5 | 28,8 | 28,8 | 28,8 | — | —"— | —"— | — |
| 14 | ∟ 36×4 | 21,6 | 21,6 | 21,6 | — | —"— | —"— | — |
| 15 | — δ=16 | — | | | 44 | —"— | —"— | — |
| 16 | — δ=10 | — | | | 42 | —"— | —"— | — |
| 17 | — δ=6 | — | | | 78 | —"— | —"— | — |
| 18 | Болт М30×660 | — | | | 8 | —"— | —"— | — |
| 19 | —"— М30×590 | — | | | 24 | —"— | —"— | — |
| 20 | —"— М30×580 | — | | | 6 | —"— | —"— | — |
| 21 | —"— М30×540 | — | | | 6 | —"— | —"— | — |
| 22 | Скоба СК-12-1А | — | | | 8 | | | — |
| 23 | Промежуточное звено ПР-12-6 | — | | | 1 | | | — |
| 24 | Талреп ПТР-12-1 | — | | | 5 | | | — |
| 25 | Монтажные болты | — | | | 38 | | | — |
| 26 | Наплавленный металл | — | | | 6 | | | — |
| 27 | ∟ 90×7 | — | | | | | | 224 |
| 28 | Болт М36×620 | — | | | | | | 10 |
| 29 | | | | | | | | |
| | Итого: | 1572,8 | 1282,0 | 1141,0 | 593 | | | 643 |

## Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-7

| NN п/п | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | ВСт3 | 12 | 40 | 72 | 2,6 | 2,5 | 1,6 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | — — М20×70 | — — | 20 | | | 4,9 | | | |
| 3 | — — М24×80 | — — | 10 | 14 | 28 | 4,0 | 1,5 | 0,9 | |
| 4 | — — М24×90 | — — | 4 | | | 1,8 | | | |
| 5 | — — М30×100 | — — | 12 | 24 | 56 | 9,6 | 5,3 | 3,8 | |
| 6 | Гайка М36 | — — | — | 2 | 4 | — | 0,8 | 0,4 | |
| | Итого: | | | | | 22,9 | 9,3 | 6,3 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~ 38 | | | |

## Перечень чертежей для опоры УСБ 110-7

| NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 35 36 | 36 37 | 9445тм-I-24,25 | 13 | Металлические детали Б283, Б284 | | | 3082тм-т2-37 |
| 2 | Стойка СК 6 | | | 5384тм-II 24,25 | 14 | Металлические детали Б295, Б296, Б302 | | | 3082тм-т2-39 |
| 3 | Стойка СК6-1 | | | 5744тм-т1-12 | 15 | Металлические детали Б42 Б43 | | | 5384тм-II-40 |
| 4 | Стойка СК6-2 | 97 98 | 98 99 | 9446тм-I-86-87 | 16 | Металлические детали Б562, Б563 | | | 7068тм-т2-8 |
| 5 | Закладные детали | | | 5384тм-II-28 | 17 | Специальные болты Б55 Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 6 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 18 | Металлические детали Б553П | | | 7068тм-т2-31 |
| 7 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 19 | Траверса Б10-3 | | | 7068тм-т2-33 |
| 8 | Траверса Б10-1 | | | 7068тм-т2-2 | 20 | Металлические детали Б554, Б555 | | | 7068тм-т2-7 |
| 9 | Траверса Б8 | | | 3082тм-т2-30 | 21 | Специальный болт Б74 | | | 5384тм-II-28 |
| 10 | Связи Б133, Б134 | | | 7068тм-т2-5 | 22 | Специальные болты Б71п, Б75п | | | 7068тм-т2-31 |
| 11 | Металлические детали Б316, Б317 | | | 3082тм-т3-9 | 23 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 12 | Металлические детали Б254, Б255 | | | 3082тм-т2-32 | 24 | Металлические детали Б670÷Б673 | | | 7068тм-т2-34 |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 7068 тм-т2-32, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. Каждая стойка в грунте закрепляется, как минимум, одним ригелем независимо от грунтовых условий. Необходимость установки бо́льшего числа ригелей определяется по нагрузкам на закрепление, приведенным на листе и типовым решением N 407-0-146, а конструкции ригелей приведены в проекте N 3.407-115, выпуск 5.
4. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
5. При установке опоры в III и IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 чертеж N 7068 тм-т2-33, два болта Б71п заменяются двумя болтами Б75п; при этом расход металла увеличивается на 50 кг.
6. В графе „Примечания" „Таблицы отправочных марок „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении ее в III-IV районах по гололеду.

Работать совместно с листами 35, 11÷13.

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции.

Подпись и дата

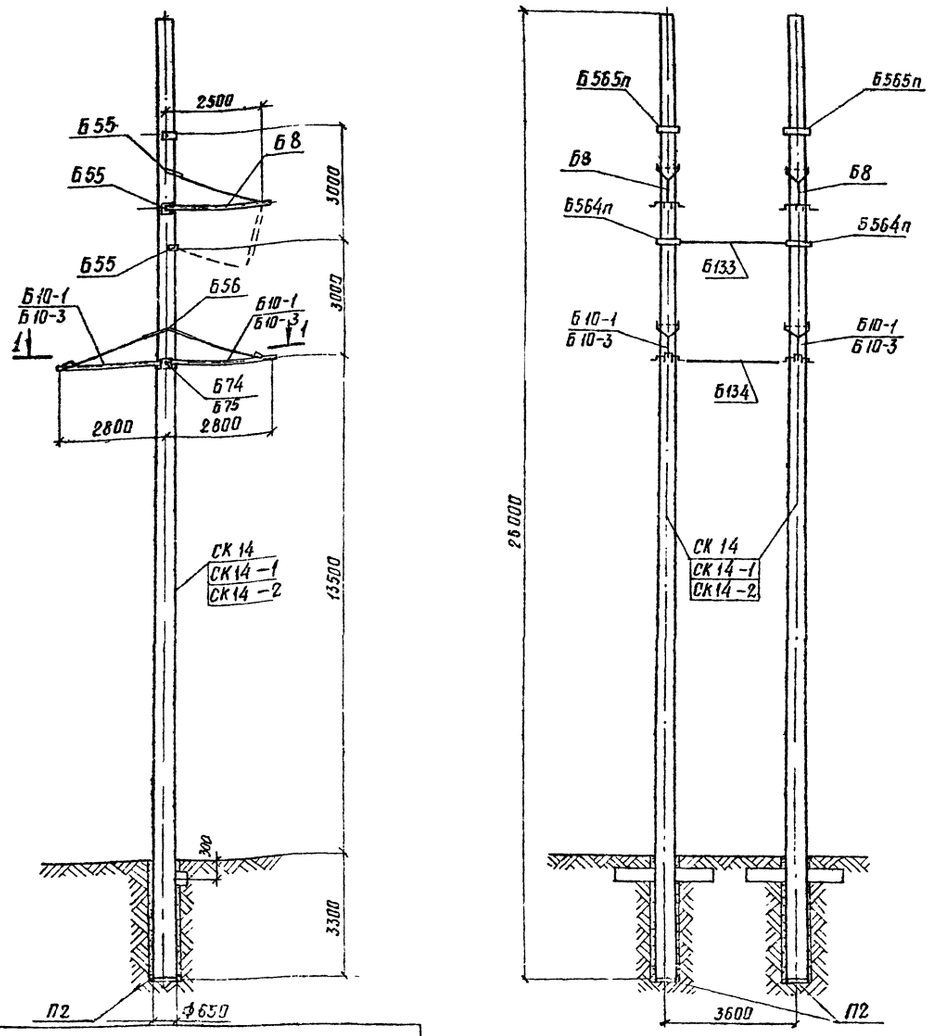
Инв. N подл. 9446тм-I

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-36 |
| изм. | лист | N докум. | подпись | дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Разраб. | | Кочановская | | | Анкерно-угловая специальная опора ВЛ110кВ УСБ 110-7 — Лит / Лист / Листов |
| Проверил | | Матвеева | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Расход металла — „Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград |
| Гл. спец. | | Штин | | | |
| Зав. НИЛКС | | Курносов | | | |

Копировал

Формат 22

# УСБ 110-9




## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт | Объем бетона м3 1шт | Объем бетона м3 Всех | Масса металла, кг 1шт Арматура | 1шт Мет. дет | 1шт Всего | Всех Арматура | Всех Мет. дет. | Всех Всего | Масса эл-та т 1шт. | Масса эл-та т Всех | Примечание | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50а | Вариант Стойки | СК14 | 2 | 2.5 | 5.0 | 765 | 50 | 815 | 1530 | 100 | 1630 | 7.06 | 14.12 | | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | | | | 688 | | 738 | 1376 | | 1476 | 6.99 | 13.98 | | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК14-2 | | | | 596 | | 646 | 1192 | | 1292 | 6.90 | 13.8 | | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0.017 | 0.034 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 6.2 | 1.6 | 7.8 | 0.041 | 0.082 | | |
| 3 | 7068тм-т2-2 | Траверса | Б10-1 Б10-3 | 4 | — | — | — | 80 | 80 | — | 320 | 320 | 0.080 | 0.320 | Б10-3 | 368 |
| 4 | 3082тм-т2-30 | Траверса | Б8 | 2 | — | — | — | 56 | 56 | — | 112 | 112 | 0.056 | 0.112 | | |
| 5 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б133 | 1 | — | — | — | 15 | 15 | — | 15 | 15 | 0.015 | 0.015 | | |
| 6 | 7068тм-т2-5 | Связь | Б134 | 2 | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0.010 | 0.020 | | |
| 7 | 7068тм-т2-31а | Полухомут | Б564п | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0.009 | 0.018 | | |
| 8 | 7068тм-т2-31а | Полухомут | Б565п | 2 | — | — | — | 9 | 9 | — | 18 | 18 | 0.009 | 0.018 | | |
| 9 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б55 | 8 | — | — | — | 3 | 3 | — | 24 | 24 | | | Б55 | 24 |
| | | | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | 0.038 | Б56 | 8 |
| | 5384тм-II-28 | | Б74 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | Б75 | 10 |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 6 | 6 | | | | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 38 | 38 | | 0.038 | | |
| Итого на опору | | Стойка СК14 | | 2,517 | 5,03 | | — | — | — | 1536.2 | 686.6 | 2222.8 | — | 14.78 | 738.6 | 2274.8 |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | — | — | — | 1382.2 | 686.6 | 2068.8 | — | 14.64 | 738.6 | 2120.8 |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | — | — | — | 1198.2 | 686.6 | 1884.8 | — | 14.46 | 738.6 | 1936.8 |

Работать совместно с листами 38, 11÷13

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | |
| Расчетные климатич. условия. | Район по гололеду | I-II | III-II | I-II | III-IV | I-II | III-IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | АС 150/24 | | АС 240/32 | |
| | допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 11.6$ $\sigma_э = 8.1$ | | $\sigma_г = \sigma_- = 13.0$ $\sigma_э = 8.1$ | | $\sigma_г = \sigma_- = 12.2$ $\sigma_э = 8.1$ | |
| Трос | Марка | ТК-91 (ГОСТ 3063-66) | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 45 | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 245 | 200 | 290 | 240 | 300 | 240 |
| | Весовой, м | 370 | 300 | 435 | 360 | 450 | 360 |
| Угол поворота ВЛ град | | 30 | 18 | 18 | 13 | 14 | 10 |

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штим | | |
| Зав. лабор. | | Курносов | | |

3.407-124-В I-37

Промежуточные, угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной отержневой арматурой, класса А-VI.

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-9

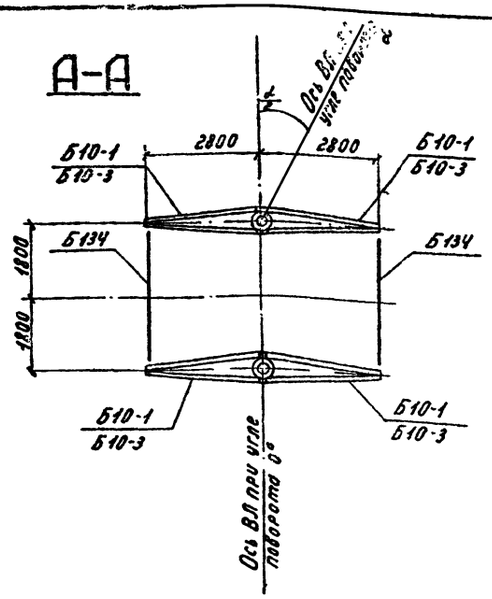
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Беззубова формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1




## Выборка металла на опору УСБ 110-9

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал детали для опоры, кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ø 12АIV | 1360 | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ø 12АV | | 1222 | | | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | Ø 12АVI | | | 1048 | | 22Х2Г2АЮ | 7314-2063-77 | |
| 4 | Ø 12АI | 5.6 | 5.6 | 5.6 | | В Ст3 | 380-71* | |
| 5 | Ø 8АI | 60.2 | 60.2 | 60.2 | | —"— | —"— | |
| 6 | Ø 4ВI | 116 | 100 | 90 | | Обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ø 24 | — | | | 24 | В Ст3 | 380-71* | 24 |
| 8 | Ø 20 | — | | | 22 | —"— | —"— | 22 |
| 9 | Ø 16 | — | | | 9 | —"— | —"— | 9 |
| 10 | ∟ 80×6 | — | | | 260 | —"— | —"— | 76 |
| 11 | ∟ 63×5 | — | | | 12 | —"— | —"— | 12 |
| 12 | ∟ 50×5 | 87.6 | 87.6 | 87.6 | — | —"— | —"— | — |
| 13 | ∟ 36×4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | — | —"— | —"— | — |
| 14 | — δ=16 | — | | | 44 | —"— | —"— | 44 |
| 15 | — δ=10 | — | | | 42 | —"— | —"— | 42 |
| 16 | — δ=6 | — | | | 76 | —"— | —"— | 84 |
| 17 | Болт М30×590 | — | | | 8 | —"— | —"— | 8 |
| 18 | —"— М30×580 | — | | | 6 | —"— | —"— | — |
| 19 | —"— М30×540 | — | | | 24 | —"— | —"— | 24 |
| 20 | Скоба СК-12-1А | — | | | 8 | | | 8 |
| 21 | Талреп ПТР-12-1 | — | | | 5 | | | 5 |
| 22 | Пром. звено ПР-12-6 | — | | | 1 | | | 1 |
| 23 | Наплавленный металл | — | | | 6 | | | 6 |
| 24 | Монтажные болты | — | | | 38 | | | 38 |
| 25 | ∟ 90×7 | — | — | — | — | В Ст3 | 380-71* | 224 |
| 26 | Болт М36×620 | — | — | — | — | —"— | —"— | 10 |
| | | | | | | | | |
| | Итого: | 1637.8 | 1483.8 | 1299.8 | 585 | | | 637 |

Серия

Типовые конструкции.

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

## Ведомость стандартных метизов на опору УСБ 110-9

| №№ п/п | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | В Ст3 | 12 | 40 | 72 | 2.6 | 2.5 | 1.6 | Болты 7798-70* |
| 2 | —"— М20×70 | —"— | 20 | | | 4.9 | | | |
| 3 | —"— М24×80 | —"— | 10 | 14 | 28 | 4.0 | 1.5 | 0.9 | Гайки 5915-70* |
| 4 | —"— М24×90 | —"— | 4 | | | 1.8 | | | |
| 5 | —"— М30×100 | —"— | 12 | 24 | 48 | 9.6 | 5.3 | 3.4 | |
| 6 | Гайки М36 | —"— | — | 2 | 4 | — | 0.8 | 0.4 | Шайбы 11371-68* |
| | Итого: | | | | | 22.9 | 9.3 | 5.9 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 38 | | | |

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа | №№ п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 37 38 | 38 39 | 9446тм-I-2б,21 | 13 | Металлические детали Б316, Б317 | | | 3082тм-т3-9 |
| 2 | Стойка СК14 | | | 3082тм-т2-50а | 14 | Металлические детали Б254, Б255 | | | 3082тм-т2-32 |
| 3 | Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 15 | Металлические детали Б283, Б284 | | | 3082тм-т2-37 |
| 4 | Стойка СК14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-8,81 | 16 | Металлические детали Б562, Б563 | | | 7068тм-т2-8 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-49а,51 | 17 | Металлические детали Б302п, Б564п, Б565п | | | 7068тм-т2-31* |
| 6 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5а | 18 | Специальные болты Б55, Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 19 | Специальные болты Б74, Б75 | | | 5384тм-II-28 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 20 | Металлические детали Б302, Б295, Б296 | | | 3082тм-т2-39 |
| 9 | Траверса Б10-1 | | | 7068тм-т2-2 | 21 | Траверса Б10-3 | | | 7068тм-т2-33 |
| 10 | Траверса Б8 | | | 3082тм-т2-30 | 22 | Металлические детали Б670 ÷ Б673 | | | 7068тм-т2-34 |
| 11 | Связи Б133, Б134 | | | 7068тм-т2-5 | 23 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 12 | Металлические детали Б550÷Б552, Б554, Б555 | | | 7068тм-т2-7 | 24 | | | | |

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. черт. 9446тм-I-11-13
2. В зависимости от грунтовых условий стойки опоры с подпятниками П2 устанавливаются непосредственно в сверленый котлован или на соответствующие опорные плиты, определяемые расчётом (см. пояснительную записку лист 9.10 и №407-0-146).
3. Каждая стойка опоры закрепляется в грунте как минимум одним ригелем. Количество ригелей уточняется расчетом (см. пояснительную записку лист и №407-0-146).
4. На опоре между траверсами в случае необходимости, устанавливаются лестницы, которые заказываются дополнительно к приведённому перечню по чертежу № 7068тм-т2-32.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролётами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
6. В траверсах Б10-1 и Б-8, примененных в настоящей пониженной опоре, произвести замену распорок Б553 и Б302 соответственно на Б302 и Б302п.
7. При установке опоры в III-IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 черт. №7068тм-т2-33, два болта Б74 заменяются двумя болтами Б75; при этом расход металла на опору увеличивается на 52 кг. В графе „Примечание" „Таблицы отправочных марок" и „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении её в III ÷ IV районах гололедности

Работать совместно с листами 37.38, 11÷13.

| изм. | лист | № докум. | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановский | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. кн. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-38

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса АVI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-9

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Тюрина Формат 22

# КСБ 110-1

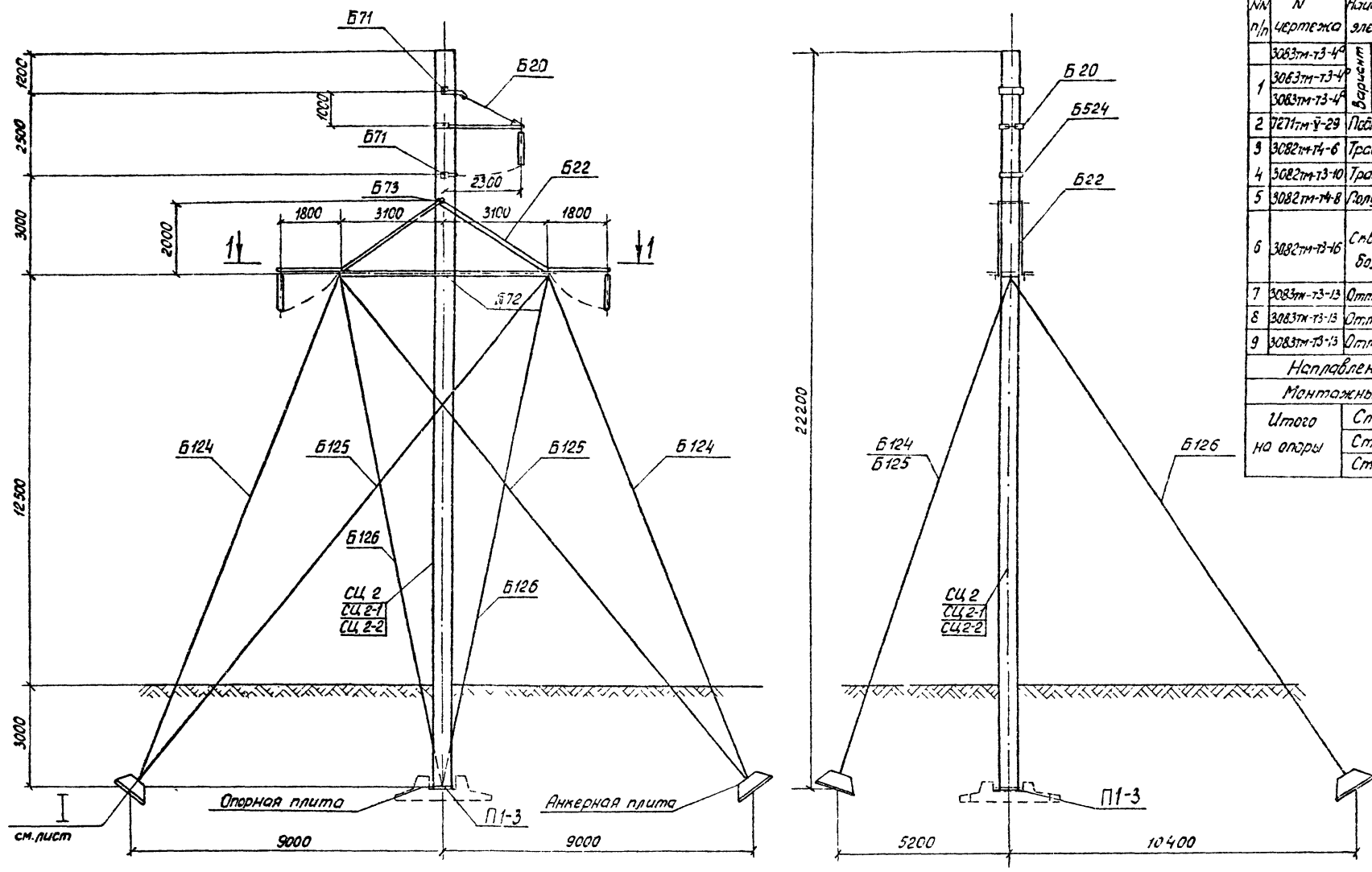



Таблица отправочных марок

| NN п/п | N чертежа | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всех | Масса металла, кг 1шт Арматура | 1шт Мет дет | 1шт Всего | Всех Арматура | Всех Мет дет | Всех Всего | Масса элемента т. 1шт | Масса элемента т. Всех | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3083тм-т3-4а | Вариант Стойка | СЦ 2 | 1 | 2,09 | 2,09 | 481 | 56 | 537,0 | 481 | 56 | 537,0 | 5,8 | 5,8 | |
| | 3083тм-т3-4а | | СЦ 2-1 | | | | 481 | | 537,0 | 481 | | 537,0 | 5,8 | 5,8 | |
| | 3083тм-т3-4а | | СЦ 2-2 | | | | 481 | | 537,0 | 481 | | 537,0 | 5,8 | 5,8 | |
| 2 | 7271тм-V-29 | Подпятник | П1-3 | 1 | 0,038 | 0,038 | 5 | – | 5 | 5 | – | 5 | 0,095 | 0,095 | |
| 3 | 3082тм-т4-6 | Траверса | Б20 | 1 | – | – | – | 70 | 70 | – | 70 | 70 | 0,07 | 0,07 | |
| 4 | 3082тм-т3-10 | Траверса | Б22 | 1 | – | – | – | 1184 | 1184 | – | 1184 | 1184 | 1,18 | 1,18 | |
| 5 | 3082тм-т4-8 | Полухомут | Б524 | 1 | – | – | – | 11 | 11 | – | 11 | 11 | 0,01 | 0,01 | |
| 6 | 3082тм-т3-16 | Сквозные болты | Б71 | 2 | – | – | – | 4 | 4 | – | 8 | 8 | 0,04 | 0,04 | |
| | | | Б72 | 1 | – | – | – | 11 | 11 | – | 11 | 11 | | | |
| | | | Б73 | 1 | – | – | – | 18 | 18 | – | 18 | 18 | | | |
| 7 | 3083тм-т3-13 | Оттяжка | Б124 | 2 | – | – | – | 81 | 81 | – | 162 | 162 | 0,08 | 0,16 | |
| 8 | 3083тм-т3-13 | Оттяжка | Б125 | 2 | – | – | – | 88 | 88 | – | 176 | 176 | 0,09 | 0,18 | |
| 9 | 3083тм-т3-13 | Оттяжка | Б126 | 2 | – | – | – | 95 | 96 | – | 192 | 192 | 0,96 | 0,19 | |
| Направленный металл | | | | | | – | – | – | – | – | 24 | 24 | | 0,02 | |
| Монтажные болты | | | | | | | | | | | 111 | 111 | | 0,11 | |
| Итого на опоры | | Стойка СЦ 2 | | 1 | 2,13 | 2,13 | | | | 486 | 2023 | 2509 | | 7,85 | |
| | | Стойка СЦ 2-1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Стойка СЦ 2-2 | | | | | | | | | | | | | |

Работать совместно с листами 39,40, 11÷13

Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50кгс/м²) | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,6, $\sigma_-$ = 11,6, $\sigma_э$ = 8,7 | | | | $\sigma_г$ = 13,0; $\sigma_-$ = 13,0, $\sigma_э$ = 8,7 | | | | $\sigma_г$ = 12,2, $\sigma_-$ = 12,2, $\sigma_э$ = 8,1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 /ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 500 | | 400 | | 400 | | 320 | | 300 | | 230 | |
| | Весовой, м | 750 | | 600 | | 600 | | 480 | | 450 | | 345 | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0÷60° | | | | | | | | | | | |

Подпись и дата

Инв. N подл. 944б1м-1

Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата

3.407-124-В.I-39

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой к ассо А-VI

Разраб. Кочановская

Провер. Матвеева

Рук. гр. Иванова

Гл. инж. пр.

Гл. спец. Штин

Зав. Нилкэс. Курчасов

Концевая специальная опора ВЛ110кВ КСБ 110-1

Лит | Лист | Листов

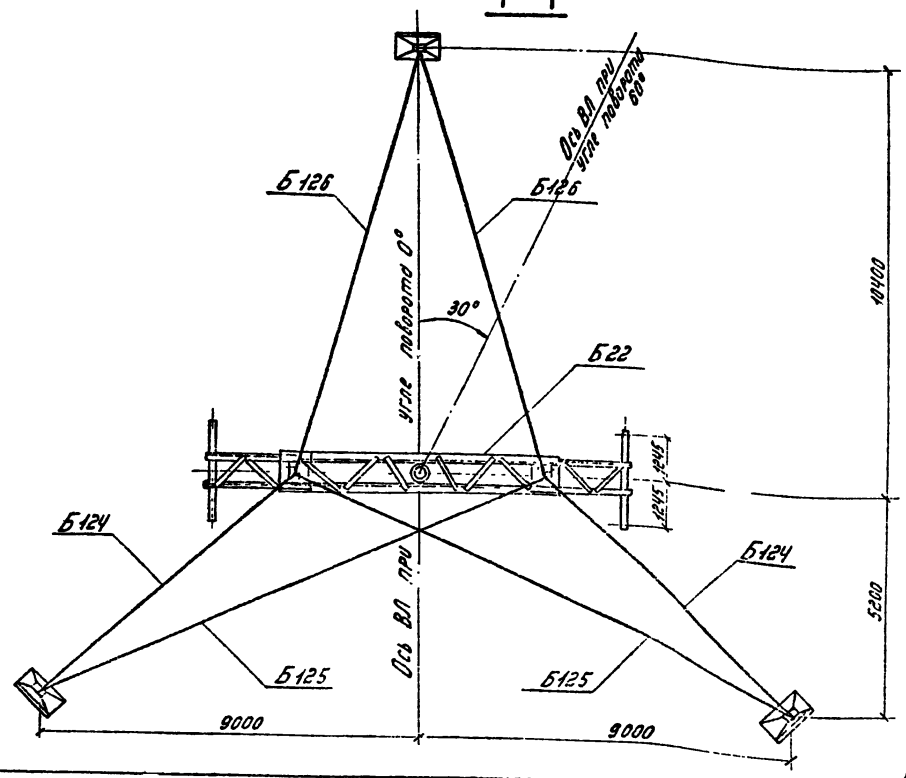
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

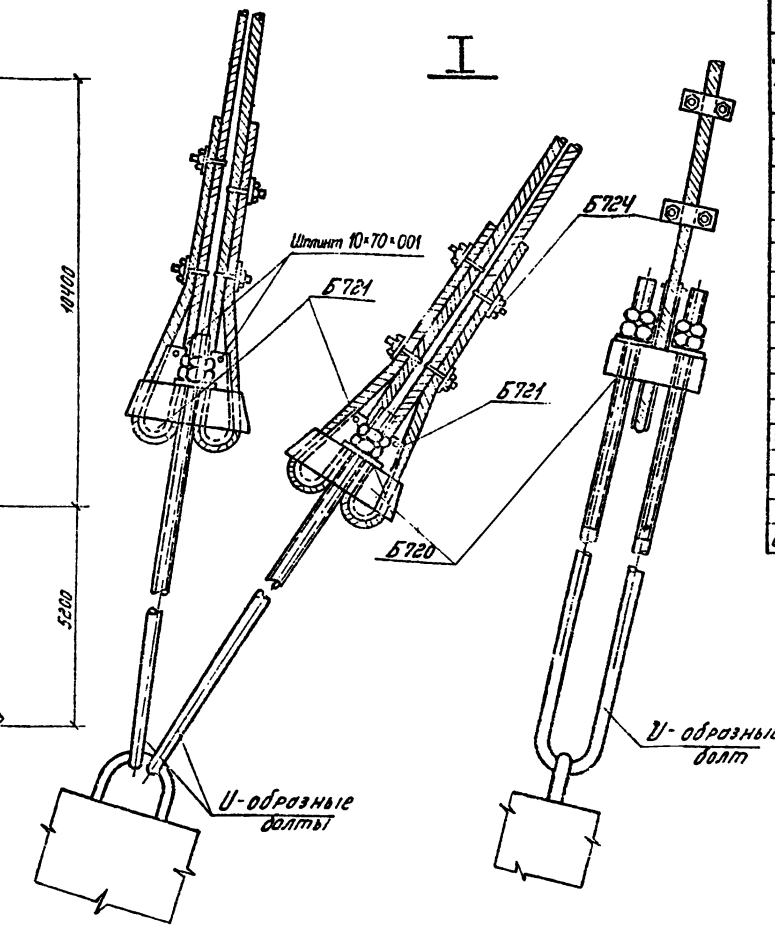
"Энергосеть проект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат 23

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1




## Ведомость монтажных болтов

| №№ п/п | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. болтов | Количество, шт. гаек | Количество, шт. шайб | Масса, кг болтов | Масса, кг гаек | Масса, кг шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М36×170 | В Ст3 | 2 | 14 | 28 | 3.4 | 5,6 | 2.8 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70 Шайбы 11371-68* Шплинты 397-66* |
| 2 | —"— М36×150 | —"— | 2 | | | 3,2 | | | |
| 3 | —"— М36×130 | —"— | 10 | | | 14.4 | | | |
| 4 | —"— М30×110 | —"— | 16 | 68 | 131 | 13,4 | 14,4 | 8,7 | |
| 5 | —"— М30×100 | —"— | 16 | | | 12.5 | | | |
| 6 | —"— М30×90 | —"— | 32 | | | 23,2 | | | |
| 7 | —"— М24×90 | —"— | 2 | 2 | 4 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | |
| 8 | —"— М20×70 | —"— | 8 | 14 | 28 | 2,0 | 0,5 | 0,4 | |
| 9 | —"— М20×65 | —"— | 4 | | | 0,9 | | | |
| 10 | —"— М20×60 | —"— | 2 | | | 0,4 | | | |
| 11 | Шплинт 10×70×001 | —"— | 12 | | | 0,6 | | | |
| 12 | Гайка М56 | —"— | — | 1 | | — | 1,4 | 0,6 | |
| 13 | Гайка М48 | —"— | — | 1 | 2 | — | 1.0 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Итого | | | | | 74,8 | 23,1 | 12,6 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~111 | | |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами навешиваются лестницы в соответствии с черт. N 3083тм-т2-31,32, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное натяжение в оттяжке Б 124 – 5,0 т, Б 125 – 2,8 т, Б 126 – 4,0 т. При этом следить, чтобы ось опоры была вертикальной.
4. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.
5. На марках Б 532 подвешивать две подвесные гирлянды. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м, подвесных — 1,3 м.
6. При установке опоры в районах с загрязненной атмосферой в траверсе Б 22 марки Б 529 – Б532 заменяются консолями Б 49. (черт. N 3083тм-т3-15).
7. Опорная и анкерные плиты и U-образные болты подбираются в соответствии с нагрузками и материалами проекта 407-0-146. Рабочие чертежи этих конструкций приведены в проекте 3.407-115.
8. Установка стойки на опорную плиту производится в соответствии с черт. N 3083 тм-т3-17.

## Выборка металла на опору КСБ110-1.

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СЦ 2 | СЦ 2-1 | СЦ 2-2 | | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12АIV | 412 | — | — | | — | 20ХГ2Ц | 5781-75* | |
| 2 | ф 12АV | — | 412 | — | | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12АVI | — | — | 412 | | — | | ТУ 14-1-2057-77 | |
| 4 | ф 12АI | 3,8 | 3,8 | 3,8 | | — | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8АI | 24 | 24 | 24 | | — | —"— | " | |
| 6 | ф 4ВI | 49 | 49 | 49 | | — | обыкн. проволока | 6727-53* | |
| 7 | ф 16 | — | — | — | | 4 | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 8 | ∟ 160×10 | 39,6 | 39,6 | 39,6 | | 340 | В Ст 3 | 380-71* | |
| 9 | ∟ 125×8 | — | — | — | | 465 | —"— | " | |
| 10 | ∟ 90×7 | — | — | — | | 66 | —"— | " | |
| 11 | ∟ 63×5 | — | — | — | | 44 | —"— | " | |
| 12 | ∟ 50×5 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | | — | —"— | " | |
| 13 | ∟ 36×4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | | — | —"— | " | |
| 14 | — δ=40 | — | — | — | | 76 | —"— | " | |
| 15 | — δ=25 | — | — | — | | 40 | —"— | " | |
| 16 | — δ=16 | — | — | — | | 122 | —"— | " | |
| 17 | — δ=10 | — | — | — | | 195 | —"— | " | |
| 18 | — δ=6 | — | — | — | | 37 | —"— | " | |
| 19 | Литье | — | — | — | | 132 | Ст35-л | | |
| 20 | Канат ф 18,5 | — | — | — | | 104 | | | |
| 21 | Канат ф 15,5 | — | — | — | | 146 | | | |
| 22 | Сжим | — | — | — | | 24 | В Ст3 | 380-71* | |
| 23 | Болт М56×720 | — | — | — | | 15 | —"— | " | |
| 24 | Болт М48×700 | — | — | — | | 11 | —"— | " | |
| 25 | Болт М30×660 | — | — | — | | 8 | —"— | " | |
| 26 | Направленный метал | — | — | — | | 24 | | | |
| 27 | Монтажные болты | — | — | — | | 1,1 | | | |
| 28 | Болт М30 | — | — | — | | 2 | | | |
| | Итого | 542 | 542 | 542 | | 1957 | | | |

## Перечень чертежей.

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 39 40 | 40 41 | 9446тм-I-28,29 |
| 2 | Стойка СЦ2 | | | 3083 тм-т3-4а |
| 3 | Стойка СЦ 2-1 | | | 3083 тм-т3-4а |
| 4 | Стойка СЦ 2-2 | | | 3083 тм-т3-4а |
| 5 | Подпятник П 1-3. | | | 7271-V-29 |
| 6 | Закладные детали. | | | 3082тм-т2-19 |
| 7 | Закладные детали | | | 3082тм-т4-5 |
| 8 | Траверса Б20 | | | 3082тм-т4-6 |
| 9 | Траверса Б22 | | | 3083тм-т3-10 |
| 10 | Металлические детали Б525÷Б532 | | | 3083тм-т3-11 |
| 11 | Металлические детали Б533-Б536 | | | 3083 тм-т3-12а |
| 12 | Оттяжки Б124, Б125, Б126. | | | 3083 тм-т3-13 |
| 13 | Металлические детали Б730÷Б732 | | | 3083 тм-т3-14 |
| 14 | Металлические детали Б501÷Б507,Б524 | | | 3082тм-т4-8 |
| 15 | Специальные болты Б71÷Б73. | | | 3082 тм-т4-16 |
| 16 | Указания о материалах и общие примеч. | 11÷13 | 12÷14 | 9445 тм-I-3 |
| 17 | Узел крепления подпятника | | | 3083тм-т3-17 |

Работать совместно с листами 39, 40, 11÷13

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса АШ |
| Провер. | | Матвеева | | | Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ 110-1. |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Лит. / Лист / Листов |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Расход металла. |
| Зав. инж. | | Курносов | | | «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград |

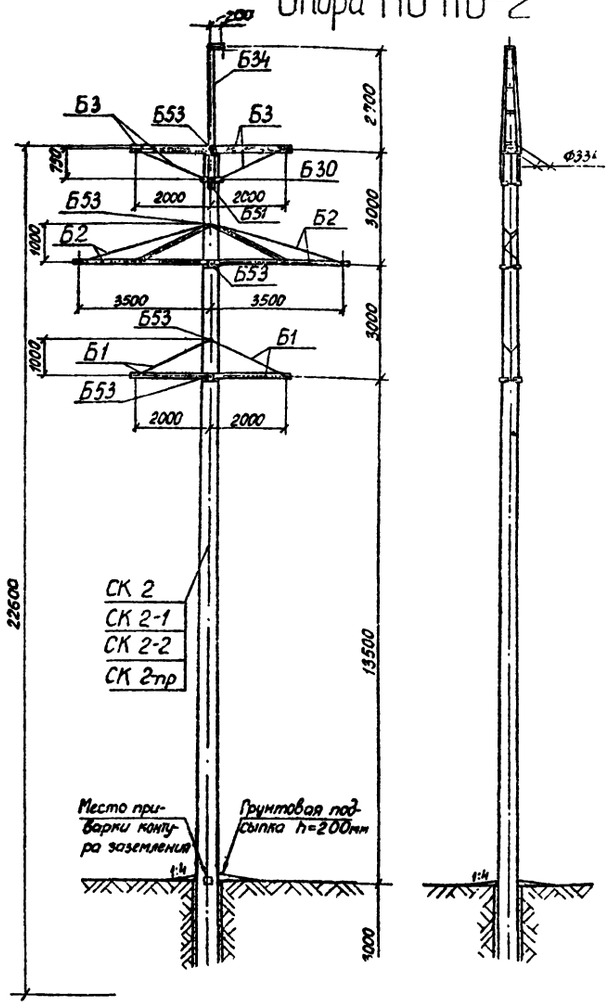
Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Инв. № подл. 9446тм-I

Подпись и дата

Копировал: Тюрина Формат 12

# Опора ПБ 110-2




Типовые конструкции Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок.

| NN п.п. | NN чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м3 1шт | Объем бетона м3 Всего | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт Метал дет | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Метал дет | Всего Всего | Масса элемента, т 1шт | Масса элемента, т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-13 | Вариант Стойка | СК 2 | 1 | 1,8 | 1,8 | 540 | 19,3 | 559,3 | 540 | 19,3 | 559,3 | 5,06 | 5,06 | |
| | 5744тм-т1-5 | | СК 2-1 | | | | 482 | | 501,3 | 482 | | 501,3 | 5,0 | 5,0 | |
| | 9446тм-I-74,75 | | СК 2-2 | | | | 428 | | 447,3 | 428 | | 447,3 | 4,95 | 4,95 | |
| | 3082тм-т2-15 | | СК 2-пр | | | | 380 | | 399,3 | 380 | | 399,3 | 4,9 | 4,9 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 1 | 0,012 | 0,012 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 0,03 | 0,03 | |
| 3 | 3082тм-т2-23 | Траверса | Б1 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 76 | 0,038 | 0,076 | |
| 4 | 3082тм-т2-24 | Траверса | Б2 | 2 | — | — | — | 104 | 104 | — | 208 | 208 | 0,104 | 0,208 | |
| 5 | 3082тм-т2-25 | Траверса | Б3 | 2 | — | — | — | 49 | 49 | — | 98 | 98 | 0,049 | 0,098 | |
| 6 | 3082тм-т2-44 | Тросостойка | Б34 | 1 | — | — | — | 85 | 85 | — | 85 | 85 | 0,085 | 0,085 | |
| 7 | 3082тм-т2-41 | Полухомут | Б30 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0,008 | 0,008 | |
| 8 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б51 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 0,018 | 0,018 | |
| | | | Б53 | 5 | — | — | — | 3 | 3 | — | 15 | 15 | | | |
| | | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | 24 | 24 | — | 0,024 | |
| | | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | 5 | 5 | — | 0,005 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 2 | | | 1,81 | 1,81 | — | — | — | 541,9 | 542,1 | 1084 | — | 5,61 | |
| | | Стойка СК 2-1 | | | | | — | — | — | 483,9 | 542,1 | 1026 | — | 5,55 | |
| | | Стойка СК 2-2 | | | | | — | — | — | 429,9 | 542,1 | 972 | — | 5,50 | |
| | | Стойка СК 2-пр | | | | | — | — | — | 381,9 | 542,1 | 924 | — | 5,45 | |

## Выборка металла на опору

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК 2 | СК 2-1 | СК 2-2 | СК 2-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12 AIV | 480 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12 AV | — | 422 | | | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12 Атс II | — | | 376 | | — | | ТУ14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф12 К7 | — | | | 286 | — | арматурн канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф12 AI | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 59,3 | — | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8 AI | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 19,9 | — | " | " | |
| 7 | Ф4 BI | 41 | 41 | 33 | 19 | — | Обыкновенная проволока | 6127-53* | |
| 8 | Ф20 | — | — | — | — | 14 | В Ст3 | 5781-75 | |
| 9 | Ф16 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 10 | [ 10 | — | — | — | — | 79 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 60 | " | " | |
| 12 | ∟ 70×6 | — | — | — | — | 92 | " | " | |
| 13 | ∟ 63×5 | — | — | — | — | 138 | " | " | |
| 14 | ∟ 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 15 | ∟ 36×4 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | — | " | " | |
| 16 | — δ=16 | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 17 | — δ=10 | — | — | — | — | 36 | " | " | |
| 18 | — δ=6 | — | — | — | — | 41 | " | " | |
| 19 | Болт М30×420 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1 шт. |
| 20 | Болт М30×480 | — | — | — | — | 15 | " | " | 5 шт. |
| 21 | Монтажные болты | — | — | — | — | 24 | " | " | |
| 22 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 5 | | | |
| | Итого: | 562 | 504 | 450 | 402 | 522 | | | |

## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 41 | 42 | 9446тм-I-30 | 13 | Металлические детали Б258÷Б268; Б322 | | | 3082тм-т2-33 |
| 2 | Вариант Стойка СК 2 | | | 3082тм-т2-13 | 14 | Металлические детали Б269; Б270, Б271; Б272 | | | 3082тм-т2-34 |
| 3 | Вариант Стойка СК 2-1 | | | 5744тм-т1-5 | 15 | Тросостойка Б34 | | | 3082тм-т2-34 |
| 4 | Вариант Стойка СК 2-2 | 85 86 | 86 87 | 9446тм-I-74,75 | 16 | Металлические детали Б306÷Б309 | | | 3082тм-т2-46 |
| 5 | Вариант Стойка СК2-пр | | | 3082тм-т2-15 | 17 | Полухомут Б30 | | | 3082тм-т2-41 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 | 18 | Специальные болты Б51; Б53 | | | 3082тм-т2-49 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 | 19 | Металлическая деталь Б310 | | | 3082тм-т2-47 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 20 | Указания о материалах и общие примечания | 11-13 | 12 14 | 9446тм I-3 |
| 9 | Траверса Б1 | | | 3082тм-т2-23 | 21 | Металл. детали Б30 | | | 3082тм-т2-42 |
| 10 | Траверса Б2 | | | 3082тм-т2-24 | 22 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тм-т2-52 |
| 11 | Траверса Б3 | | | 3082тм-т2-25 | 23 | Металлические детали лестниц | | | 3082тм-т2-54 |
| 12 | Металлические детали Б251÷Б257 | | | 3082тм-т2-32 | | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | В Ст3 | 6 | 8 | 16 | 2,4 | 0,8 | 0,46 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 2 | | | 0,8 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 1 | 59 | 110 | 0,6 | 3,3 | 2,58 | |
| 4 | " М20×100 | " | 2 | | | 0,6 | | | |
| 5 | " М20×70 | " | 12 | | | 2,8 | | | |
| 6 | " М20×60 | " | 36 | | | 7,4 | | | |
| 7 | " М12×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | |
| 8 | Гайка М30 | " | — | 6 | 12 | — | 1,32 | 0,84 | |
| | | | | | Итого: | 14,65 | 5,45 | 3,89 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору: | | | | | ~24 | | | |

## Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертеж. NN 3082тм-т2-52,54
3. Опора рассчитана на подвеску легких марок проводов до АС120/19 включительно в I и II гололедных районах.

В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для провода АС 95/16. Для остальных марок проводов, а также при допустимых углах поворота на этой опоре, пролеты приведены в табл. 4, 6, 7 на листе 8, 9

## 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 всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов. | | |
| Провод | Марка | АС 95 / 16 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=10,5; $\sigma_-$=9,25; $\sigma_э$=6,25 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 35 | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | |
| Пролеты | Габаритный, М | 260 # | 235 # |
| | Ветровой, М | 245 | 245 |
| | Весовой, М | 325 | 275 |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИЛ КЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-41

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-2

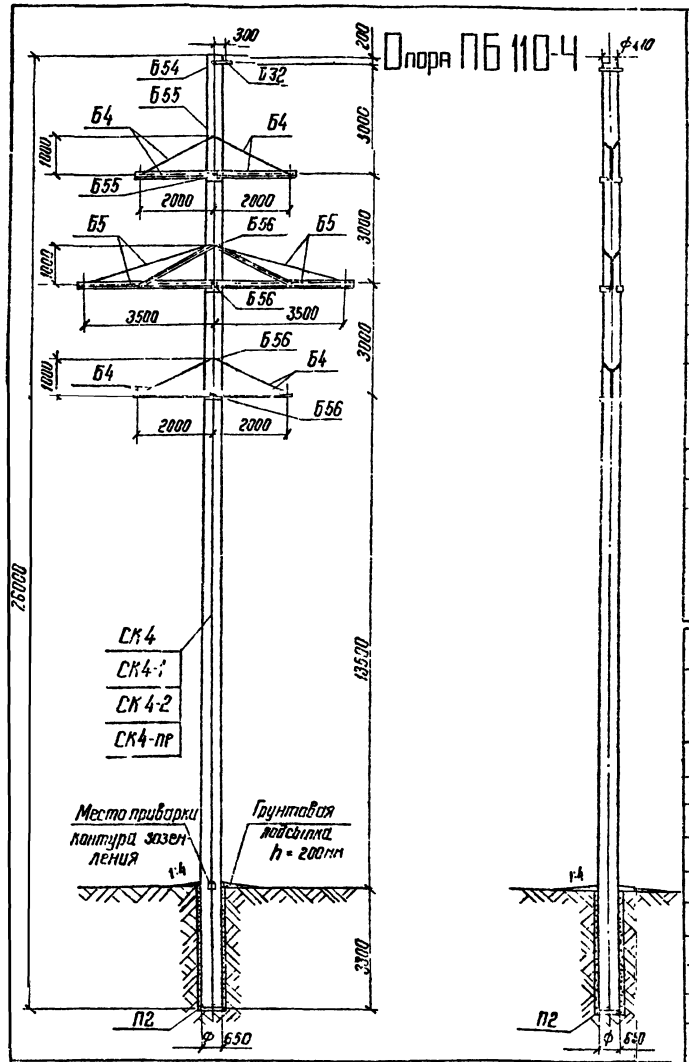
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла

„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал [signature] Формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск




## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем детали м³ 1шт | Объем детали м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Арматур | 1шт Метал. дет. | 1шт Всего | Всего Арматур | Всего Метал. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тн-т2-16 | Вариант Стойка | СК 4 | 1 | 2,5 | 2,5 | 680 | 27,8 | 707,8 | 687 | 27,8 | 707,8 | 6,96 | 6,96 | |
| | 5744тн-т1-6 | | СК4-1 | | | | 596,0 | | 623,8 | 596,0 | | 623,8 | 6,87 | 6,87 | |
| | 9446тн-I-78,79 | | СК4-2 | | | | 525,0 | | 552,8 | 52[illegible] | | 552,8 | 6,80 | 6,80 | |
| | 3082тн-т2-18 | | СК4-пр | | | | 518 | | 545,8 | 51[illegible] | | 545,8 | 6,8 | 6,8 | |
| 2 | 3082тн-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0,017 | 0,017 | 31 | 0,8 | 3,9 | 31 | 0,8 | 3,9 | 0,041 | 0,041 | |
| 3 | 3082тн-т2-26 | Траверса | Б4 | 4 | — | — | — | 38 | 38 | — | 152 | 152 | 0,038 | 0,152 | |
| 4 | 3082тн-т2-27 | Траверса | Б5 | 2 | — | — | — | 104 | 104 | — | 208 | 208 | 0,104 | 0,208 | |
| 5 | 3082тн-т2-41 | Трасодержат. | Б32 | 1 | — | — | — | 7 | 7 | — | 7 | 7 | 0,007 | 0,007 | |
| 6 | 3082тн-т2-49 | Специальн. болты | Б54 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 0,025 | 0,025 | |
| | | | Б55 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 5 | | | |
| | | | Б56 | 4 | — | — | — | 4 | 4 | — | 16 | 16 | | | |
| | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | — | 26 | 26 | — | 0,026 | |
| | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 | — | 0,004 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 4 | | | 2,52 | 2,52 | — | — | — | 683,1 | 450,6 | 1133,7 | — | 7,42 | |
| | | Стойка СК 4-1 | | | | | — | — | — | 599,1 | 450,6 | 1049,7 | — | 7,33 | |
| | | Стойка СК 4-2 | | | | | — | — | — | 528,1 | 450,6 | 978,7 | — | 7,26 | |
| | | Стойка СК 4-пр | | | | | — | — | — | 521,1 | 450,6 | 971,7 | — | 7,26 | |

## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 42 | 43 | 9446тн-I-31 | 11 | Металлические детали Б273 ÷ Б275 | | | 3082тн-т2-35 |
| 2 | Вариант Стойка СК 4 | | | 3082тн-т2-16 | 12 | Металлические детали Б276 ÷ Б280 | | | 3082тн-т2-36 |
| 3 | Вариант Стойка СК4 1 | | | 5744тн-т1-6 | 13 | Трасодержатель Б32 | | | 3082тн-т2-41 |
| 4 | Вариант Стойка СК4-2 | 89 90 | 90 91 | 9446тн-I-78,79 | 14 | Металлические детали | | | 3082тн-т2-42 |
| 5 | Вариант Стойка СК4пр | | | 3082тн-т2-18 | 15 | Специальные болты Б54; Б55; Б56 | | | 3082тн-т2-49 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тн-т2-15а | 16 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 72 14 | 9446тн-I-3 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тн-т2-21 | 17 | Металлические детали Б254 ÷ Б257 | | | 3082тн-т2-32 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тн-т2-22 | 18 | Металлические детали Б260 ÷ Б265; Б322 | | | 3082тн-т2-33 |
| 9 | Траверса Б4 | | | 3082тн-т2-26 | 19 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тн-т2-53 |
| 10 | Траверса Б5 | | | 3082тн-т2-27 | 20 | Металлические детали лестниц | | | 3082тн-т2-54 |

## Ведомость стандартных метизов

| NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт. болтов | Кол., шт. гаек | Кол., шт. шайб | Масса, кг. болтов | Масса, кг. гаек | Масса, кг. шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт 3 | 10 | 14 | 28 | 4,0 | 1,4 | 0,86 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 4 | | | 1,6 | | | |
| 3 | " М20×70 | " | 14 | 54 | 100 | 3,4 | 3,2 | 2,44 | |
| 4 | " М20×60 | " | 32 | | | 6,6 | | | |
| 5 | Гайка М30 | " | — | 7 | 14 | — | 1,6 | 0,9 | |
| | | | | | Итого: | 15,6 | 6,2 | 4,2 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 26 | | | |

## Выборка металла на опору

| NN пп | Сечение | Металл стоек, кг СК4 | СК4-1 | СК4-2 | СК4-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12А IV | 595 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12А V | — | 511 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12А IV | — | — | 454 | — | — | | ТУ14-1-2062-77 | |
| 4 | Ф12П7 | — | — | — | 365 | — | арматурн. канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф12А I | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 96,8 | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8А I | 29,1 | 29,1 | 29,1 | 29,1 | — | " | " | |
| 7 | Ф4В I | 59 | 59 | 45 | 33 | — | обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ф 20 | — | — | — | — | 14 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | Ф 16 | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 10 | L 70×6 | — | — | — | — | 92 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | L 63×5 | — | — | — | — | 154 | " | " | |
| 12 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 13 | L 36×4 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | — | " | " | |
| 14 | — δ = 16 | — | — | — | — | 4 | " | " | |
| 15 | — δ = 10 | — | — | — | — | 36 | " | " | |
| 16 | — δ = 6 | — | — | — | — | 53 | " | " | |
| 17 | Болт М30×490 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1шт |
| 18 | " М30×540 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 19 | " М30×590 | — | — | — | — | 16 | " | " | 4шт |
| 20 | Монтажные болты | — | — | — | — | 26 | " | " | |
| 21 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 4 | | | |
| | Итого: | 711,7 | 627,7 | 556,7 | 549,7 | 422 | | | |

## 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 всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | |
| Провод | Марка | — | | АС 240/32 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | — | | $\sigma_г$ = 11,3, $\sigma_э$ = 10, $\sigma_э$ = 6,75 | |
| Трос | Марка | ТК 9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | — | — | 275* | 275* |
| | Ветровой, м | — | — | 275 | 275 |
| | Весовой, м | — | — | 330 | 330 |

Инв. N подл. 9446тн-I | Подпись и дата

## Примечание

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тн-т2-53,54
3. Опора рассчитана на подвеску тяжелых марок проводов АС 185/29 и АС 240/32 в I и II гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для провода АС 240/32. Для другого провода, а также при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в табл. 4, 6, 7 на листе 8, 9

| Изм | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав инж | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-42

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ110кВ ПБ110-4

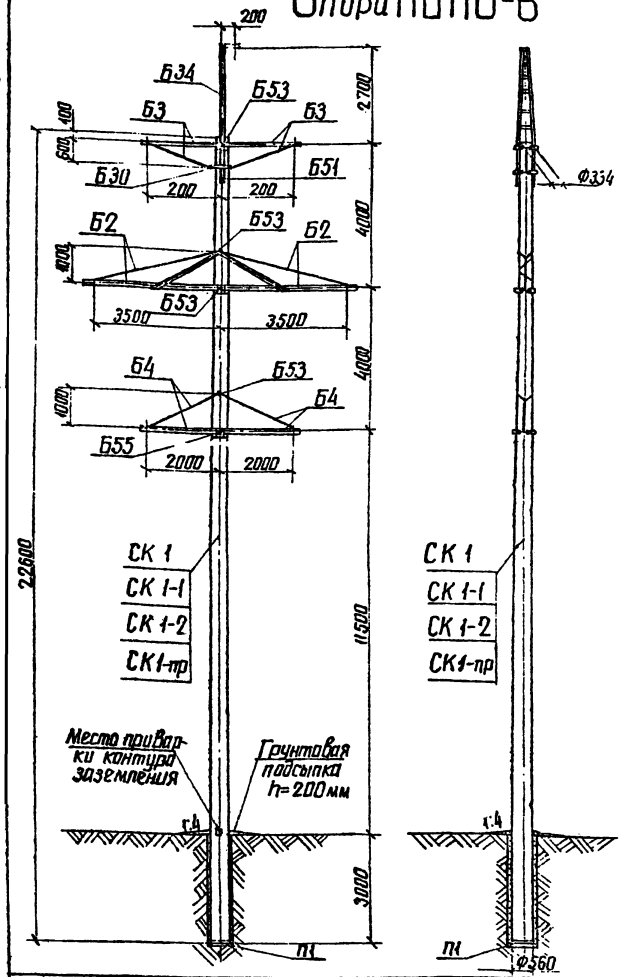
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла..

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции — Серия — Выпуск 1

# Опора ПБ110-6




## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт | Объём бетона м³ 1 шт | Объём бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Армат. | 1 шт мет. дет. | Всего Армат. | Всего мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-10 | Вариант Стойка | СК 1 | 1 | 1.66 | 1.66 | 456 | 22.9 | 478.9 | 456 | 22.9 | 478.9 | 4.63 | 4.63 | |
| | 5744тм-т1-4 | | СК 1-1 | | | | 403.8 | | 426.7 | 403.8 | | 426.7 | 4.58 | 4.58 | |
| | 9446тм-1-128 | | СК 1-2 | | | | 336 | | 358.9 | 336 | | 358.9 | 4.27 | 4.27 | |
| | 3082тм-т2-12 | | СК1-пр | | | | 321 | | 343.9 | 321 | | 343.9 | 4.50 | 4.50 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 1 | 0.012 | 0.012 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 0.03 | 0.03 | |
| 3 | 3082тм-т2-24 | Траверса | Б2 | 2 | — | — | — | 104 | 104 | — | 208 | 208 | 0.108 | 0.208 | |
| 4 | 3082тм-т2-25 | Траверса | Б3 | 2 | — | — | — | 49 | 49 | — | 98 | 98 | 0.049 | 0.098 | |
| 5 | 3082тм-т2-26 | Траверса | Б4 | 2 | — | — | — | 38 | 38 | — | 76 | 75 | 0.038 | 0.076 | |
| 6 | 3082тм-т2-44 | Тросостойка | Б34 | 1 | — | — | — | 85 | 85 | — | 85 | 85 | 0.083 | 0.085 | |
| 7 | 3082тм-т2-41 | Полухомут | Б30 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0.004 | 0.008 | |
| 8 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б51 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 0.016 | 0.016 | |
| | | | Б53 | 4 | — | — | — | 3 | 3 | — | 12 | 12 | | | |
| | | | Б55 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | | | |
| | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | — | 24 | 24 | 0.024 | 0.024 | |
| | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 5 | 0.005 | 0.005 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 1 | | | 1.67 | 1.67 | — | — | — | 457.9 | 545.7 | 1003.6 | — | 5.17 | |
| | | Стойка СК 1-1 | | | | | — | — | — | 405.7 | 545.7 | 951.4 | — | 5.12 | |
| | | Стойка СК 1-2 | | | | | — | — | — | 337.9 | 545.7 | 883.6 | — | 4.81 | |
| | | Стойка СК1-пр | | | | | — | — | — | 322.9 | 545.7 | 868.6 | — | 5.04 | |

## Выборка металла на опору

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК 1 | СК 1-1 | СК 1-2 | СК1-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 395 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V | — | 342.8 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф 12 А VI | — | — | 283 | — | — | | ТУ14-1-2063-72 | |
| 4 | Ф 12 К7 | — | — | — | 222 | — | арматур. канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф 12 АI | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 62.3 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф 8 АI | 21.9 | 21.9 | 21.9 | 21.9 | — | " | " | |
| 7 | Ф 4 ВI | 41 | 41 | 33 | 19 | — | обыкнов. проволока | 6727-53 | |
| 8 | Ф 20 | — | — | — | — | 14 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | Ф 16 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 10 | С 10 | — | — | — | — | 79 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 60 | " | " | |
| 12 | ∟ 70×6 | — | — | — | | 92 | " | " | |
| 13 | ∟ 63×5 | — | — | — | | 138 | " | " | |
| 14 | ∟ 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 15 | ∟ 36×4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | — | " | " | |
| 16 | — δ=16 | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 17 | — δ=10 | — | — | — | — | 36 | " | " | |
| 18 | — δ=6 | — | — | — | — | 41 | " | " | |
| 19 | Болт М30×420 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1 шт |
| 20 | " М30×480 | — | — | — | — | 12 | " | " | 4 шт |
| 21 | " М30×540 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1 шт |
| 22 | Монтажн. болты | — | — | — | — | 24 | " | " | |
| 23 | Наплавлен. металл | — | — | — | — | 5 | | | |
| | Итого: | 481.6 | 429.4 | 361.6 | 346.6 | 522 | | | |

## Перечень чертежей

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 43 | 44 | 9446тм-1-32 | 13 | Металлические детали 6269÷6272 | | | 3082тм-т2-34 |
| 2 | Вариант Стойка СК 1 | | | 3082тм-т2-10 | 14 | Металлические детали 6273÷6275 | | | 3082тм-т2-35 |
| 3 | Стойка СК 1-1 | | | 5744тм-т1-4 | 15 | Тросостойка Б34 | | | 3082тм-т2-44 |
| 4 | Стойка СК 1-2 | | | 9446тм-1-128 | 16 | Металлические детали 6305÷6310 | | | 3082тм-т2-47 |
| 5 | Стойка СК1-пр | | | 3082тм-т2-12 | 17 | Полухомут Б30 | | | 3082тм-т2-41 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 | 18 | Специальные болты Б51÷Б53, Б55 | | | 3082тм-т2-49 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 | 19 | Указания о материалах и общие примечания | 11÷13 | 12÷14 | 9446тм-1-3 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 20 | Металл. детали Б30 | | | 3082тм-т2-42 |
| 9 | Траверса Б2 | | | 3082тм-т2-24 | 21 | Металлические детали 6234÷6237 | | | 3082тм-т2-32 |
| 10 | Траверса Б3 | | | 3082тм-т2-25 | 22 | Монтажные схемы Б2÷Б4 | | | 3083тм-т2-30 |
| 11 | Траверса Б4 | | | 3082тм-т2-26 | 23 | Таблицы отправочных марок | | | 3083тм-т2-31 |
| 12 | Металлические детали 6256÷6266, 6322 | | | 3082тм-т2-33 | 24 | Металлические детали 6323÷6356 | | | 3083тм-т2-33 |

## Ведомость стандартных метизов

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 6 | 8 | 16 | 2.4 | 0.8 | 0.46 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×90 | " | 2 | | | 0.8 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 1 | 59 | 40 | 0.6 | 3.3 | 2.68 | |
| 4 | " М20×400 | " | 2 | | | 0.6 | | | |
| 5 | " М20×110 | " | 12 | | | 2.8 | | | |
| 6 | " М20×60 | " | 36 | | | 7.4 | | | |
| 7 | " М12×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | |
| 8 | Гайка М30 | " | — | 6 | 12 | — | 1.32 | 0.84 | |
| | | | Итого: | | | 14.65 | 5.45 | 3.99 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | ~ 24 | | | | | |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3082тм-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску легких марок проводов до АС 120/19 включительно в IIIиIV гололёдных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты только для провода АС 95/16. Для остальных марок проводов, а также при применении в опоре стоек в стержневом варианте армирования и при допустимых углах поворота ВЛ на опоре пролеты приведены в таблицах 4, 6, 7 на листе 8, 9

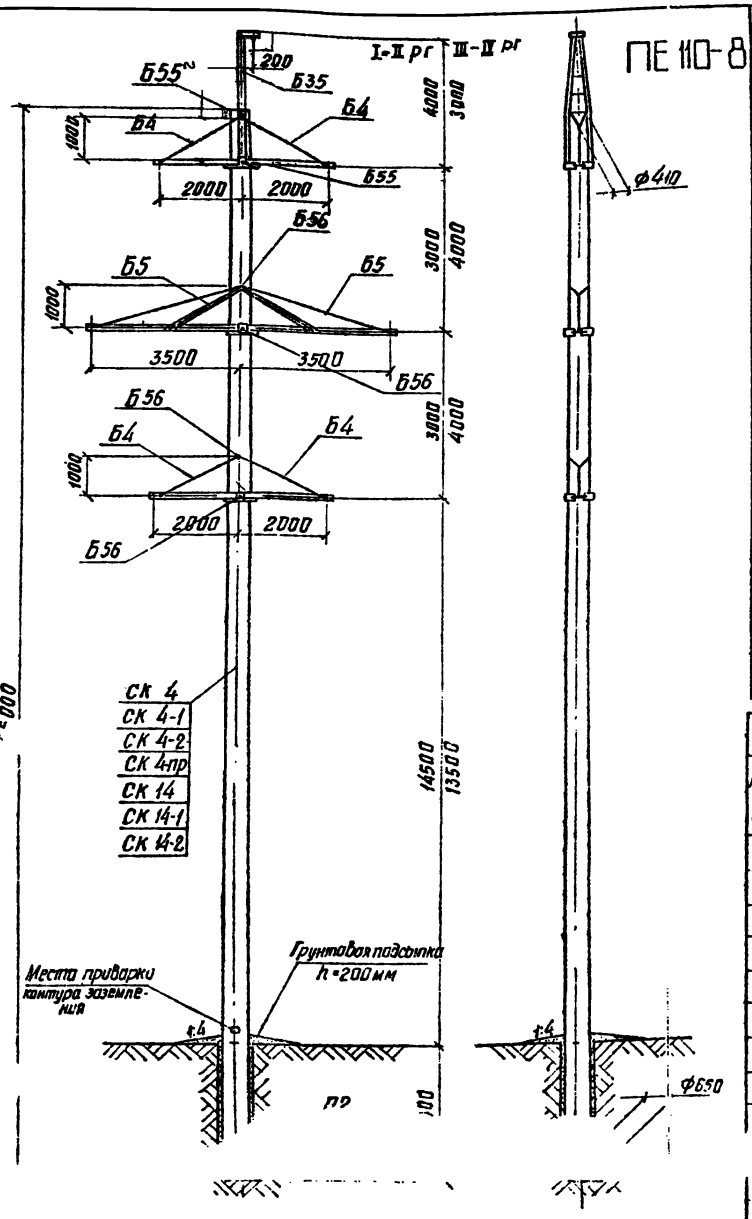
## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | |
|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50кгс/м²) | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=11.6; $\sigma_-$=11.6; $\sigma_э$=8.7 | |
| Трос | Марка | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 35 | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | |
| Пролеты | Габаритный, м | 160 | 135 |
| | Ветровой, м | 175 | 140 |
| | Весовой, м | 200 | 165 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-43 |
| Разраб. | | Смирнова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с вертикальной стойкой стержневого армирования. Класс А-4 |
| Проверил | | Матвеева | | | Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-6 |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Лит. / Лист / Листов |
| Н. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Шацк | | | Монтажная схема опоры. Расход металла |
| Заб. отд. | | Кирносов | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

Инв. N подл. | Подпись и дата | 9446тм-I

Копировал: Анисимова Формат 22




Выпуск 1

Серия

конструкции.

## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименование чертежа | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Армат | 1 шт Метал. дет. | 1 шт Всего | Всего Армат | Всего Метал. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-16 | Вариант Стойка | СК 4 | 1 | 2.5 | 2.5 | 680 | 27.8 | 707.8 | 680 | 27.8 | 707.8 | 6.96 | 6.96 | |
| | 5744тм-т1-6 | | СК 4-1 | | | | 596 | 27.8 | 623.8 | 596 | 27.8 | 623.8 | 6.87 | 6.87 | |
| | 9446тм-I-78,79 | | СК 4-2 | | | | 525 | 27.8 | 552.8 | 525 | 27.8 | 552.8 | 6.8 | 6.8 | |
| | 3082тм т2-18 | | СК4-пр | | | | 518 | 27.8 | 545.8 | 518 | 27.8 | 545.8 | 6.8 | 6.8 | |
| | 3082тм т2-50 | | СК 14 | | | | 765 | 50 | 815 | 765 | 50 | 815 | 7.06 | 7.06 | |
| | 5744тм т1-10 | | СК 14-1 | | | | 688 | 50 | 738 | 088 | 50 | 738 | 6.99 | 6.99 | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК 14-2 | | | | 596 | 50 | 645 | 595 | 50 | 646 | 6.90 | 6.90 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0.017 | 0.017 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 3.1 | 0.8 | 39 | 0.041 | 0.041 | |
| 3 | 3082тм-т2-26 | Траверса | Б4 | 4 | | | | 38 | 38 | | 152 | 152 | 0.038 | 0.152 | |
| 4 | 3082тм-т2-27 | Траверса | Б5 | 2 | | | | 104 | 104 | | 208 | 208 | 0.104 | 0.208 | |
| 5 | 3082тм-т2-45 | Тросостойка | Б35 | 1 | | | | 71 | 71 | | 71 | 71 | 0.071 | 0.071 | |
| 6 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б55 | 2 | | | | 3 | 3 | | 6 | 6 | 0.022 | 0.022 | |
| | | | Б56 | 4 | | | | 4 | 4 | | 16 | 16 | | | |
| 7 | — | Монтажные болты | | — | | | | 26 | 26 | — | 26 | 26 | — | 0.026 | |
| 8 | — | Наплавлен. металл | | — | | | | 5 | 5 | | 5 | 5 | — | 0.005 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 4 | | | 2.52 | 2.52 | | | | 183.1 | 512.6 | 1195.7 | — | 7.48 | |
| | | Стойка СК 4-1 | | | | | | | | 599.1 | 512.6 | 1120.7 | — | 7.41 | |
| | | Стойка СК 4-2 | | | | | | | | 528.1 | 512.6 | 1040.7 | — | 7.32 | |
| | | Стойка СК 4-пр | | | | | | | | 121.1 | 512.6 | 1033.7 | — | 7.32 | |
| | | Стойка СК 14 | | | | | | | | 768.1 | 534.8 | 1302.9 | — | 7.58 | |
| | | Стойка СК 14-1 | | | | | | | | 631.1 | 534.8 | 1225.9 | — | 7.51 | |
| | | Стойка СК 14-2 | | | | | | | | 599.1 | 534.8 | 1133.9 | — | 7.42 | |

## Выборка металла на опору

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 4 | СК4-1 | СК4-2 | СК4-пр | СК 14 | СК 14-1 | СК14-2 | Металл. детали кг. | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 595 | — | — | — | 680 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 511 | — | — | — | 611 | — | — | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 454 | — | — | — | 524 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 365 | — | — | — | — | арматурн. канаты | 13841-68* | |
| 5 | ф 12 А I | 28 | 2.8 | 28 | 95.8 | 2.8 | 2.8 | 28 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 А I | 29.1 | 29.1 | 29.1 | 29.1 | 30.1 | 30.1 | 30.1 | — | —"— | —"— | |
| 7 | ф 4 В I | 59 | 59 | 45 | 33 | 58 | 50 | 45 | — | обыкнов. провол. | 6727-53* | |
| 8 | ф 20 | — | — | — | — | — | — | — | 14 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 16 | — | — | — | — | — | — | — | 14 | —"— | —"— | |
| | L 10 | — | — | — | — | — | — | — | 66 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | L 70×6 | — | — | — | — | — | — | — | 92 | —"— | —"— | |
| 12 | L 63×5 | — | — | — | — | — | — | — | 154 | —"— | —"— | |
| 13 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 43.8 | 43.8 | 4.8 | — | —"— | —"— | |
| 14 | L 36×4 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 42 | 42 | 42 | — | —"— | —"— | |
| 15 | −б=16 | — | — | — | — | — | — | — | 7 | —"— | —"— | |
| 16 | −б=10 | — | — | — | — | — | — | — | 35 | —"— | —"— | |
| 17 | −б=6 | — | — | — | — | — | — | — | 49 | —"— | —"— | |
| 18 | Болт М30×540 | — | — | — | — | — | — | — | 6 | —"— | —"— | 2 шт |
| 19 | Болт М30×590 | — | — | — | — | — | — | — | 16 | —"— | —"— | 4 шт |
| 20 | Монтажные болты | — | — | — | — | — | — | — | 26 | —"— | —"— | |
| 21 | Наплавлен. металл | — | — | — | — | — | — | — | 5 | —"— | —"— | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| | Итого | 711.7 | 627.7 | 556.7 | 549.7 | 818.9 | 741.9 | 643.9 | 484 | | | |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | стр. | Архивный № чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 44 | 45 | 9446тм-I-33 | 14 | Металлические детали Б 273 ÷ Б 275 | 3ф | | 3082тм-т2-35 |
| 2 | Вариант Стойка СК 4 | | | 3082тм-т2-16 | 15 | Металлические детали Б 276 ÷ Б 280 | 3ф | | 3082тм-т2-36 |
| 3 | Стойка СК 4-1 | 2ф | | 5744тм-т1-6 | 16 | Тросостойка Б35 | 3ф | | 3082тм-т2-45 |
| 4 | Стойка СК 4-2 | 89 90 | 90 91 | 9446тм-I-78,79 | 17 | Металлические детали Б 311 | 3ф | | 3082тм-т2-48 |
| 5 | Стойка СК 4-пр | - | | 3082тм-т2-18 | 18 | Специальные болты Б55 Б56 | 2ф | | 3082тм-т2-49 |
| 6 | Стойка СК 14 | - | | 3082тм-т2-50 | 19 | Металлические детали Б322, Б260 ÷ Б265 | 4ф | | 3082тм-т2-33 |
| 7 | Стойка СК 14-1 | - | | 5744тм-т1-10 | 20 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 8 | Стойка СК 14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 21 | Металлические детали Б 306 ÷ Б 309 | 3ф | | 3082тм-т2-46 |
| 9 | Закладные детали | [illegible] | | 3082тм т2-19,51 | 22 | Монтажные схемы лестниц | 4ф | | 3083тм-т2-30,31 3082тм-т2-53 |
| 10 | Подпятник П2 | [illegible] | | 3082тм-т2-21 | 23 | Таблицы отправочных марок | 4ф | | 3083тм-т2-32 |
| 11 | Узел крепления подпят. | [illegible] | | 3082тм-т2-22 | 24 | Металлические детали лестниц Б432 ÷ Б456 | 4ф | | 3082тм-т2-33,54 |
| 12 | Траверса Б4 | [illegible] | | 3082тм-т2-26 | 25 | Металлические детали Б 254 ÷ Б 257 | 4ф | | 3082тм-т2-32 |
| 13 | Траверса Б5 | [illegible] | | 3082тм-т2-27 | 26 | Закладные детали | [illegible] | | 5734тм-т2-5а |

## Ведомость стандартных метизов

| NN п/п | Наименование | Марка стали | Количество шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг* болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 10 | 14 | 28 | 4.0 | 1.4 | 0.86 | 7798-70* болты 5915-70* гайки 11371-68* шайбы |
| 2 | " М24×80 | —"— | 4 | | | 1.6 | | | |
| 3 | " М20×220 | —"— | 1 | 55 | 102 | 0.6 | 3.3 | 2.43 | |
| 4 | " М20×70 | —"— | 14 | | | 3.4 | | | |
| 5 | " М20×60 | —"— | 32 | | | 6.6 | | | |
| 6 | " М12×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | |
| 7 | Гайка М30 | —"— | — | 6 | 12 | | 1.32 | 0.84 | |
| | Итого: | | | | | 16.25 | 6.05 | 4.19 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 26 | | | |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2-30÷33 при расстоянии между траверсами 4.0 м и NN 3082тм-т2-53 и 54 при расстоянии между траверсами 3.0 м.
3. Опора рассчитана на подвеску проводов марки АС 120/19 до АС 240/32 включительно в III и IV гололедных районах, а также проводов АС 120/19 и АС 150/24 в I и II гололедных районах с повышенной высотой опоры до 14,5 м.** В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС 150/24 и АС 240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек стержневого варианта армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в таблицах 4, 6 и 7 на листе 8, 9 * См. примечание п.3 на листе 8.
4. Стойка СК 4 в стержневом арианте армирования применяется только в I и II гололедных районах.
5. В районах с частыми [illegible] плясками проводов применяется опора с вертикальным расстоянием между траверсами только 4.0 м.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | | | |
| Расчетные климатич. условия. | Район по гололеду | I | II | III | IV | III | IV |
| | Район по ветру | III (q₀=50 кгс/м²) | | | | | |
| | Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | σг=12.2; σ₀=10.7; σэ=7.25 | | σг=13.0; σ₀=13.0; σэ=8.7 | | σг=11.5; σ₀=10.0; σэ=6.75 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | глухой | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 300** | 285** | 235 | 200 | 240* | 215* |
| | Ветровой, м | 285 | 285 | 250 | 205 | 235 | 195 |
| | Весовой, м | 375 | 355 | 295 | 250 | 295 | 245 |

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Нач. отд. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-44

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-8

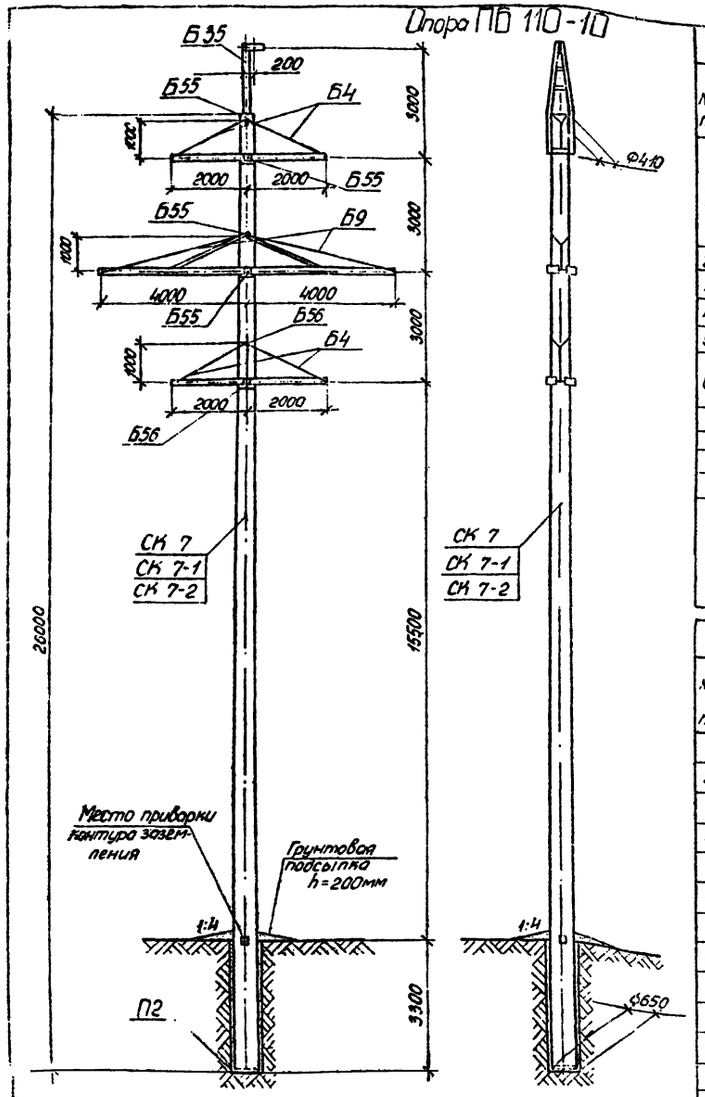
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

# Опора ПБ 110-10




## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертеж | Наимен. чертеж | Марка | Кол. шт. | Объем бетона 1шт | Объем бетона Всего | Масса металла, кг 1шт арм | 1шт мет. дет. | 1шт Всего | Всего арм | Всего мет. дет. | Всего Всего | Масса элем. т 1шт | Масса элем. т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5734тм-т2-4б | Вариант Стойки | СК 7 | 1 | 2,5 | 2,5 | 812 | 34,7 | 846,1 | 812 | 34,7 | 846,7 | 7,10 | 7,10 | |
| | 5744тм-т1-9а | | СК 7-1 | | | | 727,2 | | 761,9 | 727,2 | | 761,9 | 6,98 | 6,98 | |
| | 9446тм-I-88,89 | | СК 7-2 | | | | 569,8 | | 604,5 | 569,8 | | 604,5 | 6,82 | 6,82 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0,017 | 0,017 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 0,04 | 0,04 | |
| 3 | 3082тм-т2-26 | Траверса | Б4 | 4 | — | — | — | 38 | 38 | — | 152 | 152 | 0,038 | 0,152 | |
| 4 | 3082тм-т2-31 | Траверса | Б9 | 2 | — | — | — | 124 | 124 | — | 248 | 248 | 0,124 | 0,248 | |
| 5 | 3082тм-т2-31 | Тросостойка | Б35 | 1 | — | — | — | 71 | 71 | — | 71 | 71 | 0,071 | 0,071 | |
| 6 | 3082тм-т2-49 | Специальн. болты | Б55 | 4 | — | — | — | 3 | 3 | — | 12 | 12 | — | 0,020 | |
| | | | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | — | 27 | 27 | — | 0,032 | |
| | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 5 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого на опору | | Стойка СК 7 | | 1 | 2,52 | 2,52 | — | — | — | 815,1 | 558,5 | 1373,6 | — | 7,66 | |
| | | Стойка СК 7-1 | | | | | — | — | — | 730,3 | 558,5 | 1288,8 | — | 7,54 | |
| | | Стойка СК 7-2 | | | | | — | — | — | 572,9 | 558,5 | 1131,4 | — | 7,38 | |

## Выборка металла на опору

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 7 | СК 7-1 | СК 7-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 695,0 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V | — | 611,2 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф 12 А VI | — | — | 453,8 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф 12 А I | 2,8 | 2,8 | 2,8 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 5 | Ф 8 А I | 29,1 | 28,1 | 28,1 | — | " | " | |
| 6 | Ф 5 В I | 91,0 | 91,0 | 91,0 | — | обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ф 20 | — | — | — | 16 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 8 | Ф 16 | — | — | — | 14 | " | " | |
| 9 | [ 10 | — | — | — | 65 | ВСт3 | 380-71* | |
| 10 | L 80×6 | — | — | — | 120 | " | " | |
| 11 | L 63×5 | — | — | — | 162 | " | " | |
| 12 | L 50×5 | 28,5 | 28,5 | 28,5 | — | " | " | |
| 13 | L 36×4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | " | " | |
| 14 | – б = 16 | — | — | — | 7 | " | " | |
| 15 | – б = 10 | — | — | — | 37 | " | " | |
| 16 | – б = 6 | — | — | — | 49 | " | " | |
| 17 | Болт М30×540 | — | — | — | 12 | " | " | 4шт |
| 18 | Болт М30×590 | — | — | — | 8 | " | " | 2шт |
| 19 | Монтажные болты | — | — | — | 27 | " | " | |
| 20 | Наплавлен. мет. | — | — | — | 5 | | | |
| 21 | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Итого: | 850,6 | 765,8 | 608,4 | 523 | | | |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный номер чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивн. N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 45 | 46 | 9446тм-I-34 | 13 | Металлические детали Б 288 ÷ Б 291 | | | 3082тм-т2-39 |
| 2 | Вариант Стойка СК 7 | | | 5734тм-т2-4б | 14 | Металлические детали Б297÷Б301, Б336 | | | 3082тм-т2-40 |
| 3 | Вариант Стойка СК 7-1 | | | 5744тм-т1-9а | 15 | Тросостойка Б35 | | | 3082тм-т2-45 |
| 4 | Вариант Стойка СК 7-2 | 99 100 | 100 101 | 9446тм-I-88,89 | 16 | Металлическ. детали Б306 ÷ Б309 | | | 3082тм-т2-46 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19а | 17 | Металлическ детали Б311 | | | 3082тм-т2-49 |
| 6 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 18 | Специальн. болты Б55, Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 7 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 19 | Указание о матер. и общие примеч. | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 8 | Траверса Б4 | | | 3082тм-т2-26 | 20 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5 |
| 9 | Траверса Б9 | | | 3082тм-т2-31 | 21 | Монтажные схемы лестниц | | | 3082тм-т2-53 |
| 10 | Металлическ детали Б254÷Б257 | | | 3082тм-т2-32 | 22 | Метал детали лестниц | | | 3082тм-т2-54 |
| 11 | Металлические детали Б273 – Б275 | | | 3082тм-т2-35 | 23 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-55 |
| 12 | Металлические детали Б264, Б265 | | | 3082тм-т2-33 | 24 | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| NN п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт. Болт | гаек | шайб | Масса, кг Болт | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 10 | 14 | 28 | 4,0 | 1,4 | 0,86 | 7798-70* Болты |
| 2 | " М24×80 | " | 4 | | | 1,6 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 1 | 55 | 102 | 0,6 | 3,3 | 2,48 | 5915-70* Гайки |
| 4 | " М80×70 | " | 14 | | | 3,4 | | | |
| 5 | " М20×60 | " | 32 | | | 6,6 | | | |
| 6 | " М12×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | |
| 7 | Гайка М30 | " | — | 6 | 12 | — | 1,4 | 0,8 | 11371-68* Шайбы |
| | Итого | | | | | 16,25 | 6,13 | 4,15 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~27 | | | |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3082тм-т2-53,54, расход металла на которые заказывается дополнительно к указанному перечню.
3. Закрепление опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте N 407-0-146. Рабочие чертежи ригелей приведены в проекте N 3.407-115.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110кВ | | | |
| Расчет. климат. услов. | Район по гололеду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | |
| Провод | Марка | АС 120/19 | | АС 150/24 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 13,0 ; $\sigma_-$ = 13,0; $\sigma_э$ = 8,7 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | глухой | | | |
| Пролет | Габаритный, м | 365 | 305 | 360 | 320 |
| | Ветровой, м | 355 | 355 | 330 | 330 |
| | Весовой, м | 405 | 380 | 405 | 380 |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

| изм | лист | N докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-45

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-10

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

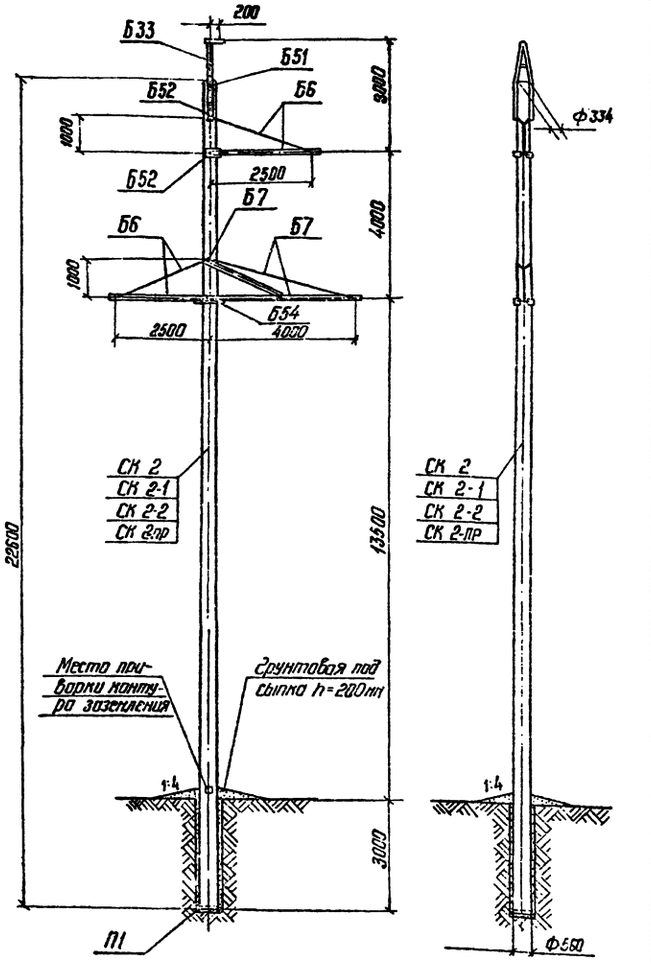
Монтажная схема опоры. Расход металла.

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат 22

# ПБ 150-1




## Таблица отправочных марок

| №№ пп | №№ чертеж | Наименов. чертежей | | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Армат. | 1шт Метал. дет. | 1шт Всего | Всего Армат. | Всего Метал. детал. | Всего Всего | Масса элемент. т. 1шт | Масса элемент. т. Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тп-т2 13 | Вариант | Стойки | СК 2 | 1 | 1,8 | 1,8 | 540 | | 559,3 | 540 | | 559,3 | 5,06 | 5,06 | |
| | 5744тп-т1-5 | | | СК 2-1 | | | | 482 | 19,3 | 501,3 | 482 | 19,3 | 501,3 | 5,0 | 5,0 | |
| | 9446тп-Т-7475 | | | СК 2-2 | | | | 428 | | 447,3 | 428 | | 447,3 | 4,95 | 4,95 | |
| | 3082тп-т2-15 | | | СК 2пр | | | | 380 | | 399,3 | 380 | | 399,3 | 4,9 | 4,9 | |
| 2 | 3082тп-т2-20 | Подпятник | | П1 | 1 | 0,012 | 0,012 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 0,003 | 0,003 | |
| 3 | 3082тп-т2-28 | Траверса | | Б6 | 2 | — | — | — | 56 | 56 | — | 112 | 112 | 0,056 | 0,112 | |
| 4 | 3082тп-т2-29 | Траверса | | Б7 | 1 | — | — | — | 124 | 124 | — | 124 | 124 | 0,124 | 0,124 | |
| 5 | 3082тп-т2-43 | Трассостойка | | Б33 | 1 | — | — | — | 47 | 47 | — | 47 | 47 | 0,047 | 0,047 | |
| 6 | 3082тп-т2-49 | Специальные болты | | Б51 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 0,015 | 0,015 | |
| | | | | Б52 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| | | | | Б54 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | | | |
| | | Монтажн. болты | | | — | — | — | — | — | — | — | 15 | 15 | — | 0,015 | |
| | | Наплавл. металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 3 | — | 0,003 | |
| Итого на опору | | | | Стойка СК 2 | | 1,81 | 1,81 | — | — | — | 541,9 | 336,1 | 878,0 | — | 5,41 | |
| | | | | Стойка СК 2-1 | | | | — | — | — | 483,9 | 336,1 | 820,0 | — | 5,35 | |
| | | | | Стойка СК 2-2 | | | | — | — | — | 429,9 | 336,1 | 766,0 | — | 5,30 | |
| | | | | Стойка СК 2пр | | | | — | — | — | 381,9 | 336,1 | 718,0 | — | 5,25 | |

## Перечень чертежей

| №№ пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный № черт. | №№ пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный № черт. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 46 | 47 | 9446тп-Т-35 | 12 | Металлические детали Б.286 ÷ 294 | | | 3082тп-т2 38 |
| 2 | Варианты: Стойка СК 2 | | | 3082тп-т2-13 | 13 | Трассостойка Б 33 | | | 3082тп-т2-43 |
| 3 | Стойка СК 2-1 | | | 5744тп-т1-5 | 14 | Металлические дет. Б 301 ÷ Б 309 | | | 3082тп-т2-46 |
| 4 | Стойка СК 2-2 | 85 86 | 86 87 | 9446тп-Т-7475 | 15 | Специальные болты Б 51, Б 52, Б 54 | | | 3082тп-т2 49 |
| 5 | Стойка СК 2пр | | | 3082тп-т2-15 | 16 | Указания о матер. и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тп-Т-3 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тп-т2-19 | 17 | Металлические детали Б 264, Б 265 | | | 3082тп-т2-33 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тп-т2-20 | 18 | Металлические детали Б 336 | | | 3082тп-т2-40 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тп-т2-22 | 19 | Монтажные схемы лестниц | | | 3083тп-т2-30 3083тп-т2 31 |
| 9 | Траверса Б6 | | | 3082тп-т2-28 | 20 | Таблицы отправочных марок | | | 3082тп-т2 32 |
| 10 | Траверса Б7 | | | 3082тп-т2-29 | 21 | Металлические детали Б 254, Б 256 | | | 3082тп-т2-32 |
| 11 | Металлические детали Б 281 ÷ Б 285 | | | 3082тп-т2-37 | 22 | Металлические детали лестниц Б 481 ÷ Б 56 | | | 3083тп-т2 33 |

## Ведомость стандартных метизов

| №№ пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт 3 | 5 | 7 | 14 | 2,0 | 0,7 | 0,43 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 2 | | | 0,8 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 1 | | | 0,6 | | | |
| 4 | " М20×70 | " | 7 | 28 | 52 | 1,7 | 1,9 | 1,26 | |
| 5 | " М20×60 | " | 16 | | | 3,3 | | | |
| 6 | " М12×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | |
| 7 | Гайка М30 | | | 5 | 10 | | 1,1 | 0,7 | |
| | | | | Итого | | 8,45 | 3,73 | 2,4 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~ 15 | | | |

## Выборка металла на опору

| №№ пп | Сечение | Металл стоек, кг СК 2 | СК2-1 | СК2-2 | СК 2пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 480 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 422 | — | — | — | 23Х2Г2Т | | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 376 | — | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 286 | — | Арктурн канаты | 13240-68* | |
| 5 | ф 12 АI | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 59,3 | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 АI | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 19,9 | — | " | " | |
| 7 | ф 4 ВI | 41 | 41 | 33 | 19 | — | Обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 20 | — | — | — | — | 8 | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 16 | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 10 | ⊏ 10 | — | — | — | — | 42 | ВСт 3 | 380-71* | |
| 11 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 136 | " | " | |
| 12 | ∟ 63×5 | — | — | — | — | 41 | " | " | |
| 13 | ∟ 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | " | " | |
| 14 | ∟ 36×4 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | — | " | " | |
| 15 | — δ=15 | — | — | — | — | 5 | " | " | |
| 16 | — δ=10 | — | — | — | — | 19 | " | " | |
| 17 | — δ=6 | — | — | — | — | 25 | " | " | |
| 18 | Болт М30×420 | — | — | — | — | 3 | " | " | 1шт |
| 19 | " М30×450 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 20 | " М30×490 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 21 | Монтажные болты | — | — | — | — | 15 | " | " | |
| 22 | Наплавл. металл | — | — | — | — | 3 | | | |
| | Итого | 562 | 504 | 450 | 402 | 316 | | | |

## Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. №№ 3083тп-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску проводов АС 120/19 до АС 240/32 включительно в I÷IV гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС 150/24 и АС 240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек в стержневом варианте армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в таблицах 4, 6 и 7 на листе 8 и 9.
   во всех таблицах ветровые пролеты, отмеченные *, приняты 1,4 ℓ габ.
4. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проверкой горизонтальных смещений между проводами по табл. 8÷11 „Руководящих указаний". В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при которой габаритные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл. 8÷11.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 150 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III (q = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допустимое напряжение на проводу в целых. кгс/мм² | σг = 13,0, σ- = 13,0, σ0 = 8,7 | | | | σг = 12,2, σ- = 12,2, σ0 = 8,1 | | | |
| Трос | Марка | ТМ-9,1 (ГОСТ 3063-68) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | глухой | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 275 | 255 | 220 | 190 | 270 | 270 | 235 | 210 |
| | Ветровой, м | 365 | 355* | 265 | 230 | 335 | 335 | 250 | 205 |
| | Весовой, м | 310 | 305 | 275 | 240 | 305 | 305 | 280 | 250 |

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9446тп-Т | |

Серия 3.407-124-18.I-46 Выпуск 1

Типовые конструкции.

| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Мочанова Зоя | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Нач. отд. | | Гуриков | | |

3.407-124-18.I-46

Промежуточные, угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-II

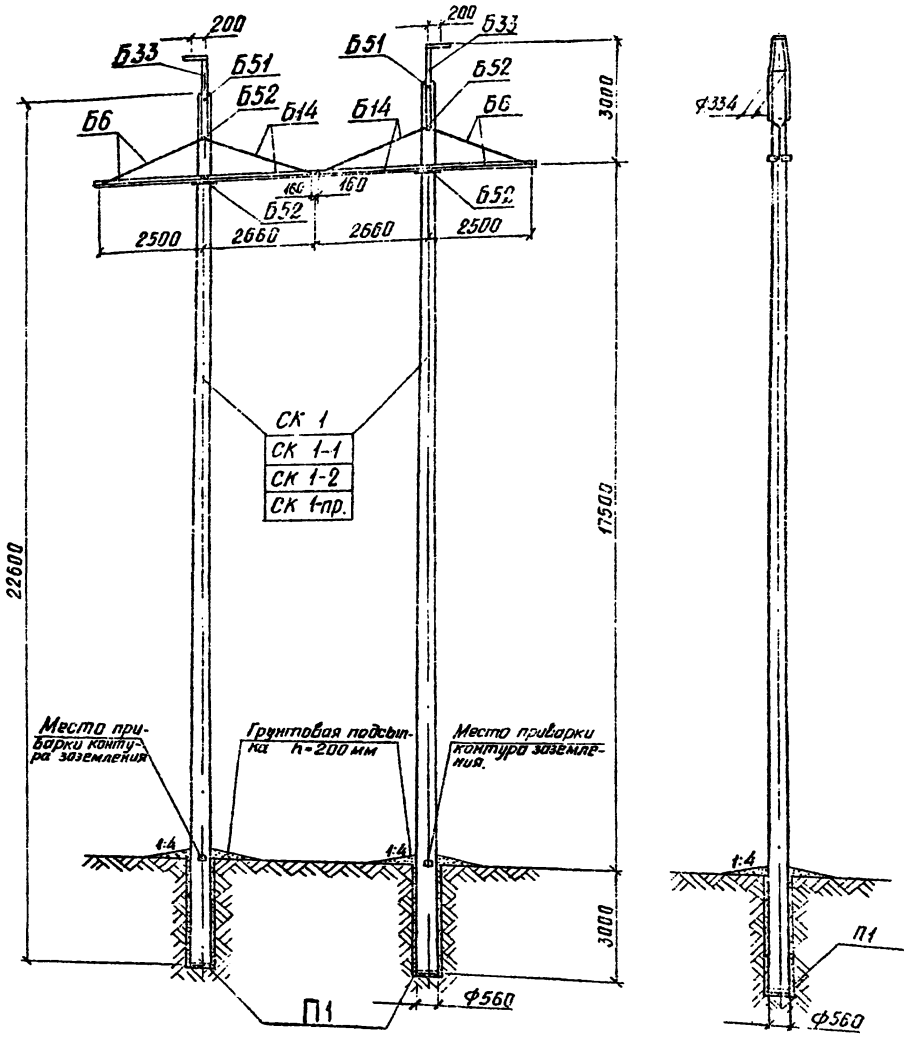
Промежуточная опора ВЛ 150 кВ ПБ 150-1

Монтажная схема опоры. Расход металла

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

# ПСБ 150-1




## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 47 49 | 48 50 | 3446 тм-I-36,38 |
| 2 | Вариант: Стойка СК 1 | | | 3082тм-т2-10 |
| 3 | Вариант: Стойка СК 1-1 | | | 5744тм-т1-4 |
| 4 | Вариант: Стойка СК 1-2 | 83 84 | 84 85 | 9446тм-I-72,73 |
| 5 | Вариант: Стойка СК 1пр | | | 3082тм-т2-12 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 |
| 9 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 10 | Траверса Б6 | | | 3082тм-т2-28 |
| 11 | Траверса Б14 | | | 3082тм-т2-5 |
| 12 | Металлические детали Б254-Б256 | | | 3082тм-т2-32 |
| 13 | Металлические детали Б281-Б285 | | | 3082тм-т2-37 |
| 14 | Тросостойка Б33 | | | 3082тм-т2-43 |
| 15 | Металлические детали Б305 – Б309 | | | 3082тм-т2-46 |
| 16 | Металлическая деталь Б365 | | | 3082тм-т2-10 |
| 17 | Металлические детали Б264, Б265 | | | 3082тм-т2-33 |
| 18 | Специальные болты Б51, Б52 | | | 3082тм-т2-49 |

## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол шт | Объем бетона м3 1шт | Объем бетона м3 Всего | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт метал детали | 1шт Всего | Всего Армат | Всего метал детали | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примеч |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-10 | Вариант: Стойка | СК 1 | 2 | 1.65 | 3.32 | 456 | 22.9 | 478.9 | 912 | 45.8 | 957.8 | 4.63 | 9.25 | |
| | 5744тм-т1-4 | | СК 1-1 | | | | 403.8 | | 426.7 | 807.6 | | 853.4 | 4.58 | 9.16 | |
| | 9446тм-I-72,73 | | СК 1-2 | | | | 336 | | 358.9 | 672 | | 717.8 | 4.51 | 9.02 | |
| | 3082тм-т2-12 | | СК 1пр | | | | 321 | | 343.9 | 642 | | 687.8 | 4.50 | 9.00 | |
| 2 | 3082тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 2 | 0.012 | 0.024 | 19 | 0.8 | 2.7 | 3.8 | 1.6 | 5.4 | 0.03 | 0.06 | |
| 3 | 3082тм-т2-28 | Траверса | Б6 | 2 | — | — | — | 56 | 55 | — | 112 | 112 | 0.056 | 0.112 | |
| 4 | 3083тм-т2-14 | Траверса | Б14 | 2 | — | — | — | 59 | 59 | — | 118 | 118 | 0.118 | 0.118 | |
| 5 | 3082тм-т2-43 | Тросостойка | Б33 | 2 | — | — | — | 47 | 47 | — | 94 | 94 | 0.047 | 0.094 | |
| 6 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б51 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0.016 | 0.019 | |
| | | | Б52 | 4 | — | — | — | 3 | 3 | — | 12 | 12 | | | |
| | | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | 14 | 14 | 0.014 | 0.014 | |
| | | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 | | | |
| Итого на опору | | Стойка СК 1 | | | 1.67 | 3.34 | — | — | — | 915.8 | 407.4 | 1323.2 | — | 9.68 | |
| | | Стойка СК 1-1 | | | | | — | — | — | 811.4 | 407.4 | 1218.8 | — | 9.58 | |
| | | Стойка СК 1-2 | | | | | — | — | — | 675.8 | 407.4 | 1083.2 | — | 9.44 | |
| | | Стойка СК 1-пр | | | | | — | — | — | 645.8 | 407.4 | 1053.2 | — | 9.42 | |

## Примечания

В таблице расчетных данных ветровые пролеты, отмеченные значком *, приняты равными 1,4 хl габ.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110/150 кВ | | | | | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III $q_0$=50 кгс/м² | | | | | | | | | | | |
| | Для районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 95/16 | | | | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=11.6, $\sigma_э$=11.6 $\sigma_э$=8.7 | | | | $\sigma_г$=13.0, $\sigma_э$=13.0 $\sigma_э$=8.7 | | | | $\sigma_г$=12.2, $\sigma_э$=12.2 $\sigma_э$=8.1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 45 | | | | | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 370 | 305 | 250 | 210 | 410 | 360 | 300 | 260 | 400 | 375 | 330 | 275 |
| | | — | — | — | — | 385 | 340 | 285 | 245 | 380 | 380 | 315 | 275 |
| | Ветровой, м | 515 | 425 | 350 | 295 | 465 | 455 | 355 | 285 | 400 | 400 | 330 | 265 |
| | | — | — | — | — | 465 | 455 | 355 | 285 | 480 | 400 | 330 | 265 |
| | Весовой, м | 460 | 380 | 310 | 260 | 450 | 425 | 375 | 325 | 455 | 445 | 385 | 345 |
| | | — | — | — | — | 435 | 420 | 355 | 305 | 430 | 425 | 370 | 325 |

Работать совместно с листами 49, 11÷13

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9446тм-I | |

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Кочановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав кн экз | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-47

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-Ц

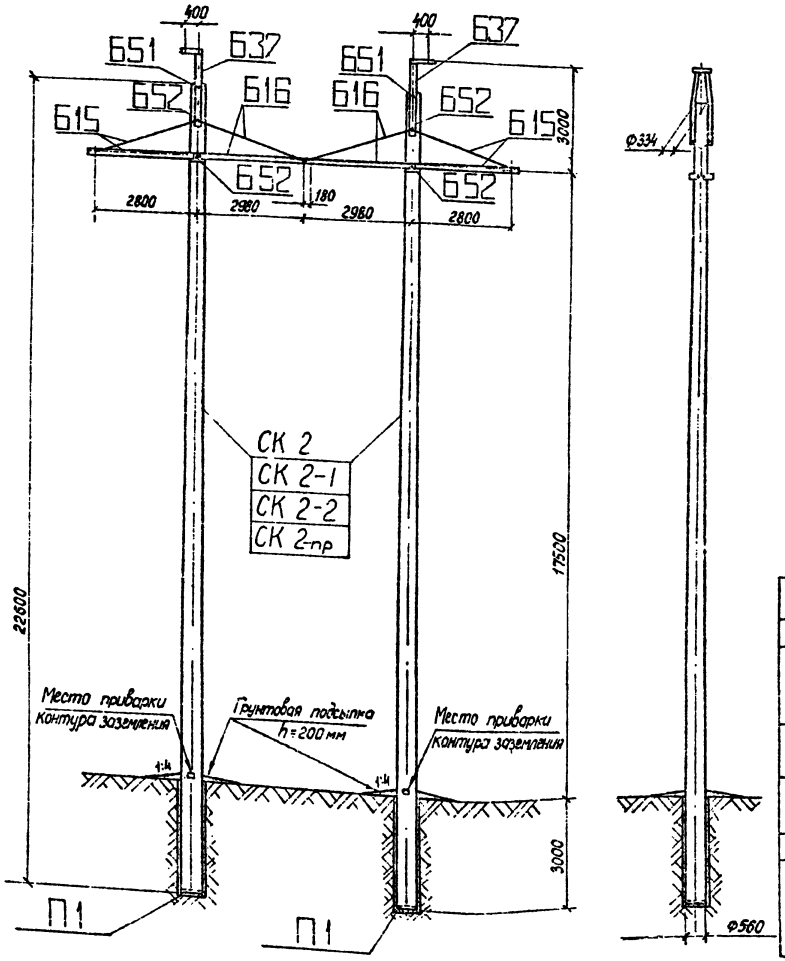
Промежуточная специальная опора ВЛ 150 кВ ПСБ 150-1

Лит. | Лист | Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

# Опора ПСБ 220-1




## Перечень чертежей

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 48 49 | 49 50 | 9446 тм-I-37,38 |
| 2 | Вариант: Стойка СК 2 | | | 3082 тм-т2-13 |
| 3 | Вариант: Стойка СК 2-1 | | | 5744 тм-т1-5 |
| 4 | Вариант: Стойка СК 2-2 | 85 86 | 86 87 | 9446 тм-I-74,75 |
| 5 | Вариант: Стойка СК 2-пр | | | 3082 тм-т2-15 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082 тм-т2-19 а |
| 7 | Подпятник П1 | | | 3082 тм-т2-20 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082 тм-т2-22 |
| 9 | Металлич. детали Б365÷Б369 | | | 3083 тм-т2-11 |
| 10 | ——— " ——— Б312÷Б317 | | | 3082 тм-т3-9 |
| 11 | Траверса Б15 | | | 3083 тм-т2-6 |
| 12 | Траверса Б16 | | | 3083 тм-т2-7 |
| 13 | Металлич. детали Б331÷Б332 | | | 3082 тм-т3-11 |
| 14 | ——— " ——— Б339 | | | 3082 тм-т3-13 |
| 15 | Тросостойка Б37 | | | 3083 тм-т2-17 |
| 16 | Металлические детали Б380 | | | 3083 тм-т2-18 |
| 17 | ——— " ——— Б309 | | | 3082 тм-т2-46 |
| 18 | Специальные болты Б51, Б52 | | | 3082 тм-т2-49 |
| 19 | Указания о материалах и общие примечания | 11÷13 | 12 14 | 9446 тм-I-3 |
| 20 | Металлические детали Б370 | | | 3083 тм-т2-12 |

## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | NN чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг. 1шт Армат | 1шт Мет. дет. | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082 тм-т2-13 | Вариант: Стойка | СК 2 | 2 | 1,8 | 3,6 | 540 | 19,3 | 559,3 | 1080 | 38,6 | 1118,6 | 5,06 | 10,12 | |
| | 5744 тм-т1-5 | | СК 2-1 | | | | 482 | | 501,3 | 964 | | 1002,6 | 5,0 | 10,0 | |
| | 9446 тм-I-74,75 | | СК 2-2 | | | | 428 | | 447,3 | 856 | | 894,6 | 4,95 | 9,9 | |
| | 3082 тм-т2-15 | | СК 2-пр | | | | 380 | | 399,3 | 760 | | 798,6 | 4,9 | 9,8 | |
| 2 | 3082 тм-т2-20 | Подпятник | П1 | 2 | 0,012 | 0,024 | 1,9 | 0,8 | 2,7 | 3,8 | 1,6 | 5,4 | 0,03 | 0,06 | |
| 3 | 3083 тм-т2-7 | Траверса | Б16 | 2 | | | | 72 | 72 | | 144 | 144 | 0,072 | 0,144 | |
| 4 | 3083 тм-т2-6 | Траверса | Б15 | 2 | | | | 65 | 65 | | 130 | 130 | 0,065 | 0,130 | |
| 5 | 3083 тм-т2-17 | Тросостойка | Б37 | 2 | | | | 55 | 55 | | 110 | 110 | 0,055 | 0,110 | |
| 6 | 3082 тм-т2-49 | Специальные болты | Б51 | 2 | | | | 3 | 3 | | 6 | 6 | 0,016 | 0,018 | |
| | | | Б52 | 4 | | | | 3 | 3 | | 12 | 12 | | | |
| | Монтажные болты | | | | | | | | | | 22 | 22 | 0,022 | 0,022 | |
| | Наплавленный металл | | | | | | | | | | 5 | 5 | | | |
| Итого на опору | | Стойка СК 2 | | | 1,81 | 3,62 | | | | 1083,8 | 469,2 | 1553 | | 10,60 | |
| | | Стойка СК 2-1 | | | | | | | | 967,8 | 469,2 | 1437 | | 10,43 | |
| | | Стойка СК 2-2 | | | | | | | | 859,8 | 469,2 | 1329 | | 10,38 | |
| | | Стойка СК 2-пр | | | | | | | | 763,8 | 469,2 | 1233 | | 10,28 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС-300/39 | | | | АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 12,2; $\sigma_-$ = 12,2; $\sigma_э$ = 8,1 | | | | $\sigma_г$ = 12,2; $\sigma_-$ = 12,2; $\sigma_э$ = 8,1 | | | $\sigma_г$ = 11,3; $\sigma_-$ = 10,0; $\sigma_э$ = 6,75 |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 350 | 345 | 305 | 270 | 350 | 350 | 320 | 275 |
| | Ветровой, м | 425 | 425 | 375 | 295 | 370 | 370 | 345 | 275 |
| | Весовой, м | 400 | 400 | 355 | 320 | 400 | 400 | 380 | 345 |

Работать совместно с листами 49, 11÷13.

Тип. ые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. N подл. | Подпись и дата | 9446тм-I

| изм. | лист | N докум. | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИИКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-48

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная специальная опора ВЛ 220 кВ ПСБ 220-1

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Формат 22

## Выборка металла на опору ПСБ 150-1

| NN п.п | Сечение | Металл стоек, кг СК 1 | СК 1-1 | СК 1-2 | СК 1пр | Метал деталей кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 790 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 685,6 | — | — | — | 25Х2Г2Т | | |
| 3 | ф 12 А-VI | — | — | 566 | — | — | | ТУ 14-1-2063-71 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 444 | — | арматурн. канаты | 13840-68 | |
| 5 | ф 12 АI | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 124,6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 АI | 43,8 | 43,8 | 43,8 | 43,8 | — | | | |
| 7 | ф 4 ВI | 82 | 82 | 66 | 38 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 16 | — | — | — | — | 12 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | [ 10 | — | — | — | — | 84 | ВСт3 | 380-71* | |
| 10 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 152 | " | " | |
| 11 | ∟ 63×5 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 12 | ∟ 50×5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | — | " | " | |
| 13 | ∟ 36×4 | 38,8 | 38,8 | 38,8 | 38,8 | — | " | " | |
| 14 | — б=16 | — | — | — | — | 10 | " | " | |
| 15 | — б=10 | — | — | — | — | 86 | " | " | |
| 16 | — б=6 | — | — | — | — | 30 | " | " | |
| 17 | Болт М30×420 | — | — | — | — | 6 | " | " | 2 шт |
| 18 | " М30×450 | — | — | — | — | 12 | " | " | 4 шт |
| 19 | Монтажн. болты | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 20 | Наплавлен. металл | — | — | — | — | 4 | | | |
| 21 | ф 20 | — | — | — | — | 2 | ВСт3 | 5781-75 | |
| | Итого: | 963,2 | 858,8 | 723,2 | 693,2 | 360 | | | |

## Выборка металла на опору ПСБ 220-1

| NN п.п | Сечение | Металл стоек, кг СК 2 | СК 2-1 | СК 2-2 | СК 2пр | Метал. деталей кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 960 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 844 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12 А-VI | — | — | 752 | — | — | | ТУ 14-1-2063-71 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 572 | — | арматурн. канаты | 13840-68 | |
| 5 | ф 12 АI | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 118,6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 АI | 41,8 | 41,8 | 41,8 | 39,8 | — | " | " | |
| 7 | ф 4 ВI | 82 | 82 | 66 | 38 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 24 | — | — | — | — | 28 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 20 | — | — | — | — | 4 | " | " | |
| 10 | ф 16 | — | — | — | — | — | " | " | |
| 11 | [ 10 | — | — | — | — | 78 | ВСт3 | 380-71* | |
| 12 | ∟ 140×9 | — | — | — | — | 22 | " | " | |
| 13 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 168 | " | " | |
| 14 | ∟ 63×5 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 15 | ∟ 50×5 | 4 | 4 | 4 | 4 | — | " | " | |
| 16 | ∟ 35×4 | 31,6 | 31,6 | 31,6 | 31 | — | " | " | |
| 17 | — б=16 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 18 | — б=10 | — | — | — | — | 36 | " | " | |
| 19 | — б=6 | — | — | — | — | 32 | " | " | |
| 20 | Болт М30×420. | — | — | — | — | 6 | " | " | 2 шт |
| 21 | Болт М30×450 | — | — | — | — | 12 | " | " | 4 шт |
| 22 | Монтажн. болты | — | — | — | — | 22 | " | " | |
| 23 | Наплавлен. металл | — | — | — | — | 5 | | | |
| | Итого: | 1124 | 1008 | 900 | 804 | 429 | | | |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. Закрепление опоры в грунте выбирается по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте N 407-0-146. Рабочие чертежи ригелей приведены в проекте N 3.407-11.

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПСБ 150-1

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Кол. шт. Болтов | гаек | шайб | Масса, кг Болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 6 | 8 | 16 | 2,4 | 0,7 | 0,5 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 2 | | | 0,8 | | | |
| 3 | " М20×220 | " | 2 | 24 | 42 | 1,2 | 1,6 | 0,9 | |
| 4 | " М20×70 | " | 10 | | | 2,0 | | | |
| 5 | " М20×60 | " | 8 | | | 1,6 | | | |
| 6 | " М12×40 | " | 2 | 4 | 4 | 0,1 | 0,1 | | |
| 7 | Гайка М30 | " | | 6 | 12 | | 1,3 | 0,8 | |
| | | | | | Итого. | 8,1 | 3,7 | 2,2 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~ 14,0 | | | |

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПСБ 220-1

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Кол. шт. Болтов | гаек | шайб | Масса, кг Болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×190 | ВСт3 | 8 | 10 | 16 | 6,2 | 2,2 | 1,0 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | " М24×80 | " | 10 | 14 | 24 | 4,0 | 1,2 | 0,6 | |
| 3 | " М20×170 | " | 2 | 2 | 4 | 1,0 | 0,2 | 0,2 | |
| 4 | " М20×60 | " | 8 | 8 | 16 | 1,6 | 0,4 | 0,4 | |
| 5 | " М16×40 | " | 2 | 2 | 4 | 0,2 | — | — | |
| 6 | Гайка М30 | " | — | 6 | 12 | — | 1,3 | 0,8 | |
| | | | | | Итого: | 14,0 | 5,3 | 3,0 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~ 22,0 | | | |

**Работать совместно с листами 50, 11÷13.**

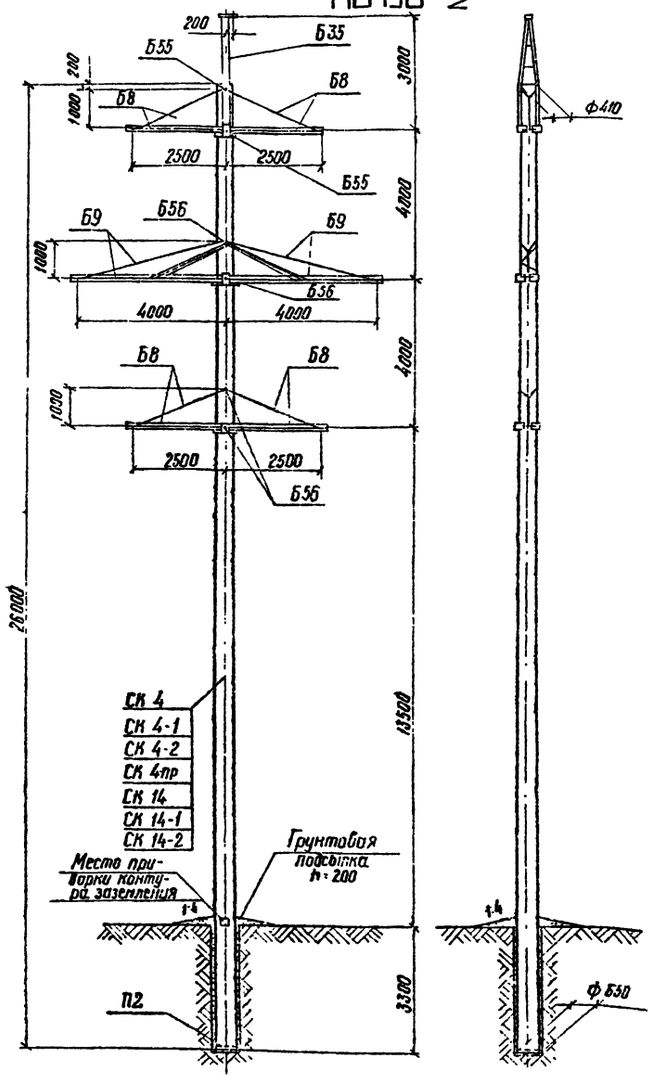
Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-13.I — 49 |
| Разраб. | | Смирнова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стойкой ВСП сортамента. Класса А-V |
| Проверил | | Матвеева | | | Промежуточные специальные опоры ВЛ 150 кВ и ВЛ 220 кВ ПСБ 150-1 и ПСБ 220-1 |
| Гл. спец. | | Иванова | | | Лит. / Лист / Листов |
| Нач. гр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Расход металла. |
| Зав. лабор. | | Курносов | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |

Копировал: формат А2.

# ПБ150-2




Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем бетона, м³ 1шт. | Объем бетона, м³ Всего | Масса металла, кг шт Арм | шт Мет дет | шт Всего | Всех Арм | Всех Мет дет | Всех Всего | Масса элемента, т 1шт | Масса элемента, т Всего | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тн-т2-16 | Вариант Стойка | СК 4 | 1 | 2,5 | 2,5 | 680 | 27.8 | 707.8 | 680 | 27.8 | 707.8 | 6.96 | 6.96 | |
| | 5744тн-т1-6 | | СК 4-1 | | | | 596 | 27.8 | 623.8 | 596 | 27.8 | 623.8 | 6.87 | 6.87 | |
| | 9446тн-I-78,79 | | СК 4-2 | | | | 525 | 27.8 | 552.8 | 525 | 27.8 | 552.8 | 6.8 | 6.8 | |
| | 3082тн-т2-18 | | СК 4пр | | | | 518 | 27.8 | 545.8 | 518 | 27.8 | 545.8 | 6.8 | 6.8 | |
| | 3082тн-т2-50а | | СК 14 | | | | 765 | 50 | 815 | 765 | 50 | 815 | 7.06 | 7.06 | |
| | 5744тн-т1-10 | | СК 14-1 | | | | 688 | 50 | 738 | 688 | 50 | 738 | 6.99 | 6.99 | |
| | 9446тн-I-80,81 | | СК 14-2 | | | | 596 | 50 | 646 | 596 | 50 | 646 | 6.90 | 6.90 | |
| 2 | 3082тн-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0.017 | 0.017 | 31 | 0.7 | 3.9 | 31 | 0.8 | 3.9 | 0.041 | 0.041 | |
| 3 | 3082тн-т2-30 | Траверса | Б3 | 4 | — | — | — | 59 | 56 | — | 224 | 224 | 0.056 | 0.224 | |
| 4 | 3082тн-т2-31 | Траверса | Б9 | 2 | — | — | — | 124 | 124 | — | 248 | 248 | 0.124 | 0.248 | |
| 5 | 3082тн-т2-45 | Тросостойка | Б35 | 1 | — | — | — | 71 | 71 | — | 71 | 71 | 0.071 | 0.071 | |
| 6 | 3082тн-т2-49 | Специальные болты | Б55 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0.022 | 0.022 | |
| | | | Б56 | 4 | — | — | — | 4 | 4 | — | 16 | 16 | | | |
| | | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | 26 | 26 | — | 0.026 | |
| | | Наплавлен металл | | | — | — | — | — | — | — | 6 | 6 | — | 0.006 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 4 | | | 2,52 | 2,52 | — | — | — | 683.1 | 625.6 | 1308.7 | — | 7.60 | |
| | | Стойка СК 4-1 | | | | | — | — | — | 599.1 | 625.6 | 1224.7 | — | 7.51 | |
| | | Стойка СК 4-2 | | | | | — | — | — | 528.1 | 625.6 | 1146.7 | — | 7.44 | |
| | | Стойка СК 4пр | | | | | — | — | — | 521.1 | 625.6 | 1146.7 | — | 7.44 | |
| | | Стойка СК 14 | | | | | — | — | — | 768.1 | 647.8 | 1416.9 | — | 7.70 | |
| | | Стойка СК 14-1 | | | | | — | — | — | 691.1 | 647.8 | 1338.9 | — | 7.63 | |
| | | Стойка СК 14-2 | | | | | — | — | — | 599.1 | 647.8 | 1246.9 | — | 7.54 | |

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 50 | 51 | 9446тн-т-39 | 15 | Металлические детали Б235 ÷ Б296 | | | 3082тн-т2-39 |
| 2 | Вариант: Стойка СК 4 | | | 3082тн-т2-16 | 16 | Металлические детали Б336, Б297 – Б301 | | | 3082тн-т2-40 |
| 3 | Стойка СК 4-1 | | | 5744тн-т1-6 | 17 | Тросостойка Б35 | | | 3082тн-т2-45 |
| 4 | Стойка СК 4-2 | 89 90 | 90 91 | 9446тн-I-78,79 | 18 | Специальные болты Б55, Б56 | | | 3082тн-т2-49 |
| 5 | Стойка СК 4пр | | | 3082тн-т2-18 | 19 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тн-I-3 |
| 6 | Стойка СК 14 | | | 3082тн-т2-50а | 20 | Металлические детали Б251 ÷ Б256 | | | 3082тн-т2-32 |
| 7 | Стойка СК 14-1 | | | 5744тн-т1-10 | 21 | Металлические детали Б263 ÷ Б265 | | | 3082тн-т2-33 |
| 8 | Стойка СК 14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тн-I-80,81 | 22 | Металлические детали Б298 ÷ Б299 | | | 3082тн-т2-38 |
| 9 | Закладные детали | | | 3082тн-т2-19а | 23 | Металлические детали Б306 ÷ Б309 | | | 3082тн-т2-46 |
| 10 | Подпятник П2 | | | 3082тн-т2-21 | 24 | Монтажные схемы | | | 3082тн-т2-34 3083тн-т2-31 |
| 11 | Узел крепления подпятника | | | 3082тн-т2-22 | 25 | Таблицы отправочных марок | | | 3083тн-т2-32 |
| 12 | Траверса Б8 | | | 3082тн-т2-30 | 26 | Металлические детали лестницы Б432 – Б456 | | | 3083тн-т2-33 |
| 13 | Траверса Б9 | | | 3082тн-т2-31 | 27 | Закладные детали | | | 3082тн-т2-51 |
| 14 | Металлические детали Б311 | | | 3082тн-т2-48 | 28 | Закладные детали | | | 5734тн-т2-5а |

## Ведомость стандартных метизов

| №№ пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | Кол., шт гаек | Кол., шт шайб | Масса, кг болтов | Масса, кг гаек | Масса, кг шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М24×90 | ВСт3 | 10 | 14 | 28 | 4.0 | 1.4 | 0.86 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | —"— М24×80 | —"— | 4 | | | 1.6 | | | |
| 3 | —"— М20×220 | —"— | 1 | 55 | 102 | 0.6 | 3.3 | 2.48 | |
| 4 | —"— М20×70 | —"— | 14 | | | 3.4 | | | |
| 5 | —"— М20×60 | —"— | 32 | | | 6.6 | | | |
| 6 | —"— М12×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | |
| 7 | Гайка М30 | —"— | — | 6 | 12 | — | 1.32 | 0.84 | |
| | Итого | | | | | 16.25 | 6.05 | 4.19 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 26 | | | |

## Выборка металла на опору

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 4 | СК4-1 | СК4-2 | СК4пр | СК 14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф12АIV | 595 | — | — | — | 680 | — | — | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф12АV | — | 511 | — | — | — | 611 | — | | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф12Ас VI | — | — | 454 | — | — | — | 524 | | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф12К7 | — | — | — | 365 | — | — | — | | арматурн канаты | 13840-68 | |
| 5 | ф12АI | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 96.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | ф8АI | 291 | 291 | 29.1 | 291 | 30.1 | 30.1 | 30.1 | | " | | |
| 7 | ф4ВI | 59 | 59 | 45 | 33 | 58 | 50 | 45 | | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф20 | — | — | — | — | — | — | — | 16 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 9 | ф16 | — | — | — | — | — | — | — | 14 | " | " | |
| 10 | С10 | — | — | — | — | — | — | — | 66 | " | 380-71* | |
| 11 | L 80×6 | — | — | — | — | — | — | — | 272 | " | " | |
| 12 | L 63×5 | — | — | — | — | — | — | — | 82 | " | " | |
| 13 | L 50×5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 43.8 | 43.8 | 43.8 | — | " | " | |
| 14 | L 36×4 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | — | " | " | |
| 15 | – δ = 16 | — | — | — | — | — | — | — | 7 | " | " | |
| 16 | – δ = 10 | — | — | — | — | — | — | — | 37 | " | " | |
| 17 | – δ = 6 | — | — | — | — | — | — | — | 49 | " | " | |
| 18 | Болт М30×540 | — | — | — | — | — | — | — | 6 | " | " | 2шт |
| 19 | —"— М30×590 | — | — | — | — | — | — | — | 16 | " | " | 4шт |
| 20 | Монтажные болты | — | — | — | — | — | — | — | 26 | " | " | |
| 21 | Наплавлен металл | — | — | — | — | — | — | — | 6 | " | " | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| | Итого | 711.7 | 627.7 | 556.7 | 649.7 | 818.9 | 741.9 | 649.9 | 597 | | | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение | | 150кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_р$ = 13.8; $\sigma_э$ = 8.7 | | | | $\sigma_р$ = 11.3; $\sigma_э$ = 6.75; $\sigma_{-}$ = 10.0 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| | Тип поддерживающего зажима | Глухой | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 275 | 255 | 220 | 190 | 745 | 245 | 275 | 200 |
| | Ветровой, м | 280 | 280 | 250 | 205 | 205 | 250 | 235 | 195 |
| | Весовой, м | 310 | 305 | 255 | 240 | 305 | 305 | 280 | 245 |

Инв. № подл. 9446тн-I

Подпись и дата

## Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11 ÷ 13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами № 3083тн-т2-30 ÷ 33.
3. Опора рассчитана на подвеску проводов от АС 120/19 до АС 240/32 в I ÷ IV гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС 150/24 и АС 240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек в стержневом варианте армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых углах поворота ВЛ на опоре пролеты приведены в таблицах 4,6,7 на листе 8,9.
4. Стойка СК 4 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II гололедных районах.
5. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проверкой горизонтальных смещений между проводами по табл. 8 ÷ 11. „Руководящих указаний. В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл. 8 ÷ 11.

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Качановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. мат. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-50

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ50-2

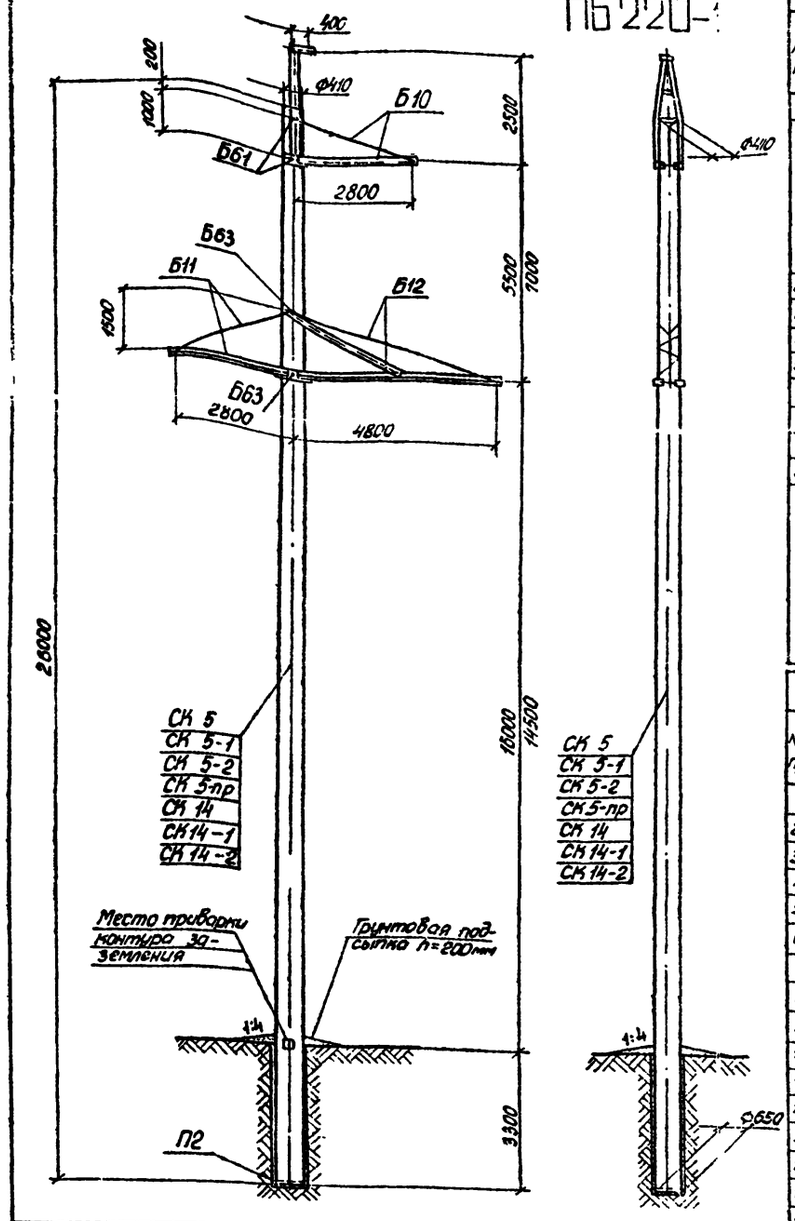
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия

В пусм 1




## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м3 1шт | Объем бетона м3 Всего | Масса металла, кг 1шт Арматур | 1шт Метал детали | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Метал детали | Всего Всего | Масса элемент 1шт | Масса элемент Всего | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т3-3 | Вариант Стойка | СК 5 | 1 | 2,5 | 2,5 | 706,0 | 32,7 | 738,7 | 706,0 | 32,7 | 738,7 | 6,99 | 6,99 | |
| | 5744тм-т1-7 | | СК 5-1 | | | | 624,0 | | 656,7 | 624,0 | | 656,7 | 6,91 | 6,91 | |
| | 9446тм-I 84,85 | | СК 5-2 | | | | 564,7 | | 597,4 | 564,7 | | 597,4 | 6,85 | 6,85 | |
| | 3082тм-т3-5 | | СК5-пр | | | | 533,0 | | 565,7 | 533,0 | | 565,7 | 6,82 | 6,82 | |
| | 3082тм-т2-50* | | СК14 | | | | 765,0 | 50,0 | 815,0 | 765,0 | 50,0 | 815,0 | 7,06 | 7,06 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | | | | 688,0 | | 738,0 | 688,0 | | 738,0 | 6,99 | 6,99 | |
| | 9288тм-т1-4 | | СК14-2 | | | | 596,0 | | 646,0 | 596,0 | | 646,0 | 6,90 | 6,90 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0,017 | 0,017 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 0,041 | 0,041 | |
| 3 | 3082тм-т3-6 | Траверса | Б10 | 1 | — | — | — | 69 | 69 | — | 69 | 69 | 0,069 | 0,069 | |
| 4 | 3082тм-т3-7 | Траверса | Б11 | 1 | — | — | — | 69 | 69 | — | 69 | 69 | 0,069 | 0,069 | |
| 5 | 3082тм-т3-8 | Траверса | Б12 | 1 | — | — | — | 189 | 189 | — | 189 | 189 | 0,189 | 0,189 | |
| 6 | 3082тм-т3-12 | Тросостойка | Б36 | 1 | — | — | — | 80 | 80 | — | 80 | 80 | 0,08 | 0,08 | |
| 7 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б61,Б63 | | — | — | — | 10 | 10 | — | 20 | 20 | 0,02 | 0,02 | |
| 8 | Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | 21 | 21 | — | 0,021 | |
| 9 | Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 | — | 0,004 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 5 | | 2,52 | 2,52 | | — | — | — | 709,1 | 485,5 | 1194,6 | — | 7,48 | |
| | | Стойка СК 5-1 | | | | | — | — | — | 627,1 | 485,5 | 1112,6 | — | 7,40 | |
| | | Стойка СК 5-2 | | | | | — | — | — | 567,8 | 485,5 | 1053,3 | — | 7,34 | |
| | | Стойка СК5-пр | | | | | — | — | — | 536,1 | 485,5 | 1021,6 | — | 7,31 | |
| | | Стойка СК14 | | | | | — | — | — | 768,1 | 502,8 | 1270,9 | — | 7,55 | |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | — | — | — | 691,1 | 502,8 | 1193,9 | — | 7,48 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | — | — | — | 599,1 | 502,8 | 1101,9 | — | 7,40 | |

## Выборка металла на опору

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК 5 | СК5-1 | СК 5-2 | СК5-пр | СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12АIV | 592 | — | — | — | 680 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12АV | — | 610 | — | — | — | 611 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12АVI | — | — | 450,7 | — | — | — | 524 | — | | ТУ14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф12К7 | — | — | — | 365 | — | — | — | — | арматурные канаты | 13840-68* | |
| 5 | Ф12АI | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 96,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8АI | 26,1 | 26,1 | 26,1 | 26,1 | 30,1 | 30,1 | 30,1 | — | " | " | |
| 7 | Ф5ВI | 91 | 91 | 91 | 51 | — | — | — | — | обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 8 | Ф4ВI | — | — | — | — | 58 | 50 | 45 | — | " | " | |
| 9 | Ф24 | — | — | — | — | — | — | — | 28 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 10 | Ф20 | — | — | — | — | — | — | — | 3 | " | " | |
| 11 | [12 | — | — | — | — | — | — | — | 61 | ВСт3 | 380-71* | |
| 12 | L 140×9 | — | — | — | — | — | — | — | 11 | " | " | |
| 13 | L 90×7 | — | — | — | — | — | — | — | 94 | " | " | |
| 14 | L 80×6 | — | — | — | — | — | — | — | 84 | " | " | |
| 15 | L 70×6 | — | — | — | — | — | — | — | 36 | " | " | |
| 16 | L 63×5 | — | — | — | — | — | — | — | 25 | " | " | |
| 17 | L 50×5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 26,5 | 43,8 | 43,8 | 43,8 | — | " | " | |
| 18 | L 36×4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | " | " | |
| 19 | _ б=16 | — | — | — | — | — | — | — | 10 | " | " | |
| 20 | _ б=10 | — | — | — | — | — | — | — | 22 | " | " | |
| 21 | _ б=6 | — | — | — | — | — | — | — | 33 | " | " | |
| 22 | Болт М36×530 | — | — | — | — | — | — | — | 10 | " | " | 2шт |
| 23 | —"— М36×590 | — | — | — | — | — | — | — | 10 | " | " | 2шт |
| 24 | Монтажные болты | — | — | — | — | — | — | — | 21 | " | " | |
| 25 | Наплавленный металл | — | — | — | — | — | — | — | 4 | " | " | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| | Итого: | 742,6 | 660,6 | 601,3 | 569,6 | 818,9 | 741,9 | 649,9 | 452 | | | |

## Перечень чертежей

| NN пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 51 | 52 | 9446тм-I-40 | 15 | Металлические детали Б312-Б319 | | | 3082тм-т3-9 |
| 2 | Вариант Стойка СК 5 | | | 3082тм-т3-3 | 16 | Металлические детали Б319-Б321 Б323-Б324 | | | 3082тм-т3-10 |
| 3 | Стойка СК 5-1 | | | 5744тм-т1-7 | 17 | Металлические детали Б337 Б325÷Б335 | | | 3082тм-т3-11 |
| 4 | Стойка СК 5-2 | 93/96 | 94/97 | 9446тм-I-84,85 | 18 | Тросостойка Б36 | | | 3082тм-т3-12 |
| 5 | Стойка СК 5-пр | | | 3082тм-т3-5 | 19 | Металлические детали Б338-Б340 | | | 3082тм-т3-13 |
| 6 | Стойка СК 14 | | | 3082тм-т2-50* | 20 | Специальные болты Б61, Б63 | | | 3082тм-т3-14 |
| 7 | Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 21 | Указания о материалах и общие примечания | 4÷13 | 12÷14 | 9446тм-I-3 |
| 8 | Стойка СК14-2 | 89/90 | 90/91 | 9446тм-I-78,79 | 22 | Монтажные схемы лестниц | | | 3083тм-т2-30 3083тм-т2-31 |
| 9 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19* | 23 | Таблицы отправочных марок | | | 3083тм-т2-32 |
| 10 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 24 | Металлическ. детали лестниц Б432-Б456 | | | 3083тм-т2-33 |
| 11 | Узел крепления подпятников | | | 3082тм-т2-22 | 25 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-51 |
| 12 | Траверса Б10 | | | 3082тм-т3-6 | 26 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-59 |
| 13 | Траверса Б11 | | | 3082тм-т3-7 | 27 | | | | |
| 14 | Траверса Б12 | | | 3082тм-т3-8 | 28 | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| NN п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×100 | ВСт3 | 7 | 8 | 14 | 5,3 | 1,6 | 0,9 | 7798-70* Болты |
| 2 | " М24×80 | " | 7 | 11 | 18 | 2,8 | 1,2 | 0,5 | |
| 3 | " М20×170 | " | 1 | 19 | 38 | 0,5 | 1,2 | 0,84 | |
| 4 | " М20×60 | " | 18 | | | 3,8 | | | 5915-70* Гайки |
| 5 | " М16×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | |
| 6 | Гайка М36 | " | — | 4 | 8 | — | 1,5 | 0,9 | 11371-68* Шайбы |
| | Итого: | | | | | 12,45 | 5,53 | 3,15 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~21 | | | |

### Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11-13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт NN 3083тм-т2 -30÷33.
3. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" пролеты, отмеченные*, соответствуют высоте опоры до нижней траверсы 14,5м. Пролеты для опоры со стойками стержневого варианта армирования в III и IV гололедных районах, а также при допускаемых опорой углах поворота ВЛ приведены в табл. 5, 6, 7 на листе 8, 9
4. Стойка СК 5 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II гололедных районах.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV* |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС300/39 | | | | АС400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=12,2; $\sigma_-$=12,2; $\sigma_э$=8,1 | | $\sigma_г$=11,3; $\sigma_-$=10,0; $\sigma_э$=6,75 | | $\sigma_г$=12,2; $\sigma_-$=12,2; $\sigma_э$=8,1 | | $\sigma_г$=11,3; $\sigma_-$=11,3; $\sigma_э$=6,75 | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, М | 310 | 310 | 280 | 230* | 310 | 310 | 280* | 220* |
| | Ветровой, М | 360 | 360 | 280 | 230 | 315 | 315 | 270 | 225 |
| | Весовой, М | 360 | 360 | 325 | 285 | 360 | 360 | 340 | 275 |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

| изм | лист | N докум. | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Кочановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук. груп | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр | | | | |
| Гл. спец | | Штин | | |
| Зав. кн. отд. | | Курносов | | |

3 407-124-В.I-51

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ220кВ ПБ220-1

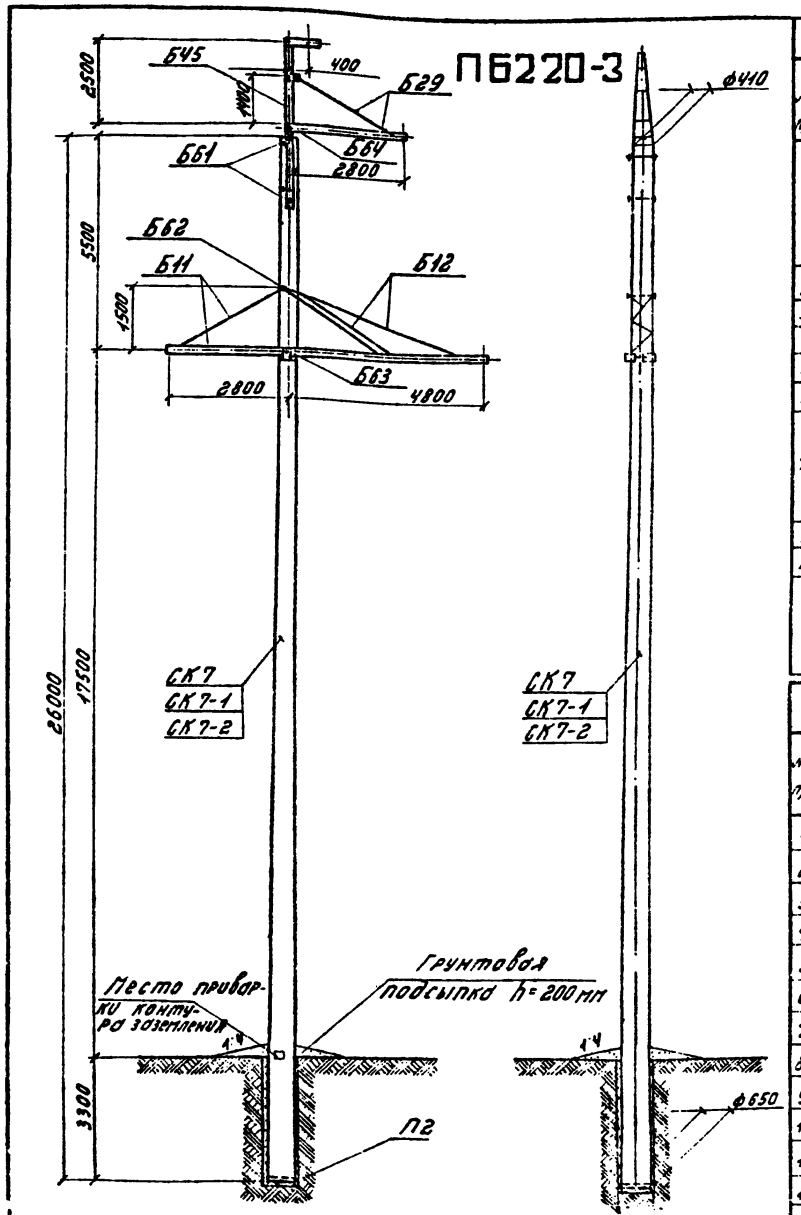
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла.

„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature]

Формат 22




## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт. | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт. Арм. | 1 шт. Мет. дет. | 1 шт. Всего | Всего Арм. | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт. | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5734тм-т2-4ᵈ | Вариант Стойка | СК 7 | 1 | 2,5 | 2,5 | 812 | 34.7 | 846.7 | 812 | 34.7 | 846.7 | 7.10 | 7.10 | |
| | 5744тм-т1-9ᵈ | | СК7-1 | | | | 727.2 | | 761.9 | 727.2 | | 761.9 | 6.98 | 6.98 | |
| | 9446тм-I-88,89 | | СК7-2 | | | | 569.8 | | 604.5 | 569.8 | | 604.5 | 6.82 | 6.82 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0.017 | 0.017 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 0.04 | 0.04 | |
| 3 | 5734тм-т2-6 | Траверса | Б29 | 1 | — | — | — | 66 | 66 | — | 66 | 66 | 0.066 | 0.066 | |
| 4 | 3082тм-т3-7 | Траверса | Б11 | 1 | — | — | — | 69 | 69 | — | 69 | 69 | 0.069 | 0.069 | |
| 5 | 3082тм-т3-8 | Траверса | Б12 | 1 | — | — | — | 184 | 184 | — | 184 | 184 | 0.184 | 0.184 | |
| 6 | 5734тм-т2-7 | Тросостойка | Б45 | 1 | — | — | — | 204 | 204 | — | 204 | 204 | 0.204 | 0.204 | |
| 7 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б61 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | 0.026 | 0.026 | |
| | | | Б62 | 1 | — | — | — | 5 | 5 | — | 5 | 5 | | | |
| | | | Б63 | 1 | — | — | — | 5 | 5 | — | 5 | 5 | | | |
| | | | Б64 | 1 | — | — | — | 6 | 6 | — | 6 | 6 | | | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 23 | 23 | — | 0.023 | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 5 | — | 0.005 | |
| Итого на опору | | Стойка СК7 | | 1 | 2.52 | 2.52 | — | — | — | 615,1 | 612,5 | 1927,6 | — | 7.72 | |
| | | Стойка СК7-1 | | | | | — | — | — | 730,3 | 612,5 | 1342,8 | — | 7.60 | |
| | | Стойка СК7-2 | | | | | — | — | — | 572,9 | 512,5 | 1185,4 | — | 7.44 | |

## Перечень чертежей.

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 52 | 53 | 9446тм-I-41 | 13 | Металлические детали Б319 ÷ Б321; Б323, Б324 | | | 3082тм-т3-10 |
| 2 | Вариант Стойка СК7 | | | 5734тм-т2-4ᵈ | 14 | Тросостойка Б45 | | | 5734тм-т2-9 |
| 3 | Вариант Стойка СК7-1 | | | 5744тм-т1-9ᵈ | 15 | Металлические детали Б457, Б458, Б465 | | | 5734тм-т2-12 |
| 4 | Вариант Стойка СК7-2 | 99 100 | 100 101 | 9446тм-I-88,89 | 16 | Стальные болты Б61 ÷ Б65 | | | 3082тм-т3-14 |
| 5 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5ᵈ | 17 | Указания о материалах и общие примечания | 11÷13 | 12÷14 | 9446тм-I-3 |
| 6 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 18 | Лестница Б91 | | | 5734тм-т2-21 |
| 7 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 19 | Метал. детали лестниц Б466 ÷ Б467 | | | 5734тм-т2-22 |
| 8 | Траверса Б29 | | | 5734тм-т2-6 | 20 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19ᵈ |
| 9 | Траверса Б11 | | | 3082тм-т3-7 | 21 | | | | |
| 10 | Траверса Б12 | | | 3082тм-т3-8 | 22 | | | | |
| 11 | Металлические детали Б459 ÷ Б464 | | | 5734тм-т2-11 | 23 | | | | |
| 12 | Металлические детали Б312 ÷ Б318 | | | 3082тм-т3-9 | 24 | | | | |

## Ведомость стандартных метизов

| №№ п/п | Наименование | Марка стали | Количество, шт болт | гаек | шайб | Масса, кг болт | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×100 | В Ст3 | 8 | 8 | 16 | 6.0 | 1.9 | 1.05 | 7798-70* Болты 5915-70 Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | —"— М24×80 | " | 7 | 11 | 18 | 2.8 | 1.2 | 0.5 | |
| 3 | —"— М20×220 | " | 1 | 19 | 38 | 0.6 | 1.2 | 0.09 | |
| 4 | —"— М20×60 | " | 18 | | | 3.8 | | | |
| 5 | —"— М16×40 | " | 1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 0.011 | |
| 6 | Гайка М36 | В Ст3 | — | 5 | 10 | — | 1.9 | 1.1 | |
| | Итого: | | | | | 13,25 | 6,23 | 3,56 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~ 23 | | | |

## Выборка металла на опору

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек кг СК7 | СК7-1 | СК7-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 695 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 611,2 | — | — | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 453,8 | — | | ТУ 14-1-2063-71 | |
| 4 | ф 12 А I | 2.8 | 2.8 | 2.8 | — | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8 А I | 29.1 | 28.1 | 28.1 | — | " | " | |
| 6 | ф 5 В I | 91.0 | 91.0 | 91.0 | — | Обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 7 | ф 24 | — | — | — | 29 | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 8 | ф 20 | — | — | — | 3 | " | " | |
| 9 | ⊏ 20 | — | — | — | 170 | ВСт3 | 380-71* | |
| 10 | L 120×9 | — | — | — | 11 | " | " | |
| 11 | L 90×7 | — | — | — | 94 | " | " | |
| 12 | L 80×6 | — | — | — | 88 | " | " | |
| 13 | L 70×6 | — | — | — | 36 | " | " | |
| 14 | L 63×5 | — | — | — | 20 | " | " | |
| 15 | L 50×5 | 28,5 | 28,5 | 28,5 | — | " | " | |
| 16 | L 36×4 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | — | " | " | |
| 17 | — δ = 16 | — | — | — | 15 | " | " | |
| 18 | — δ = 10 | — | — | — | 35 | " | " | |
| 19 | — δ = 6 | — | — | — | 22 | " | " | |
| 20 | Болт М36 × 530 | — | — | — | 10 | | | 2 шт. |
| 21 | Болт М36 × 570 | — | — | — | 5 | | | 1 шт. |
| 22 | Болт М36 × 590 | — | — | — | 5 | | | 1 шт |
| 23 | Болт М36 × 680 | — | — | — | 6 | | | 1 шт |
| 24 | Монтажные болты | — | — | — | 23 | | | |
| 25 | Наплавленный металл | — | — | — | 5 | | | |
| | Итого | 850.6 | 765.8 | 608.4 | 577 | | | |

## Расчётные данные и область применения опоры.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 110 кВ | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | |
| | Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | АС 400/51 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,3 ; $\sigma_-$ = 10; $\sigma_э$ = 6,75 | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 320 * | 320 * | 320 * | 320 * |
| | Ветровой, м | 335 | 335 | 320 | 320 |
| | Весовой, м | 400 | 400 | 370 | 370 |

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливается лестница в соответствии с черт. №№ 5734тм-т2-21,22.

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инжин. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИЛКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-52

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-3.

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

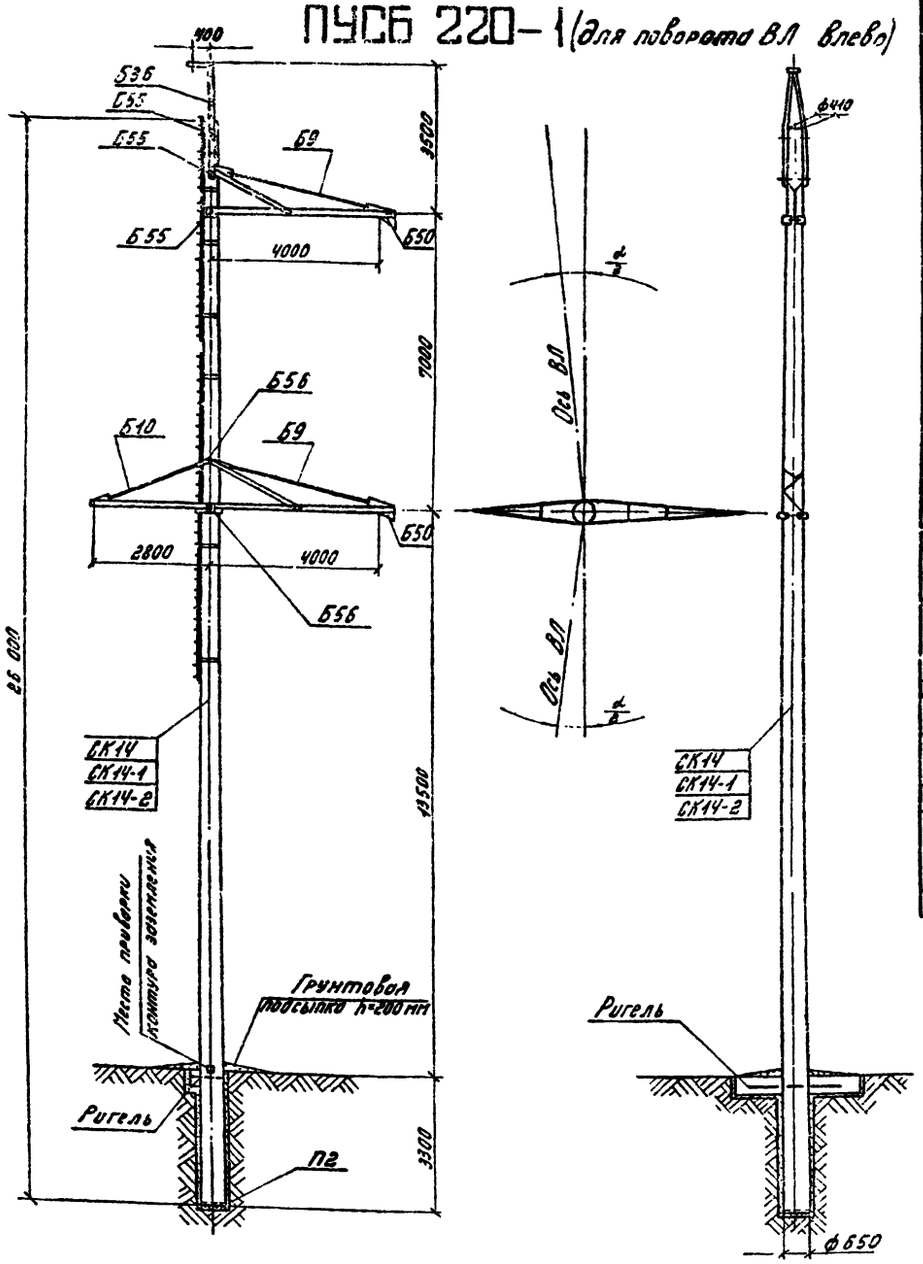
Монтажная схема опоры. Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Тюрина Формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

# ПУСБ 220-1 (для поворота ВЛ влево)




## Таблица отправочных марок

| № п/п | №№ чертежей | Наименов. чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона, м³ 1шт | Объем бетона, м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Арм | 1шт Мет. дет. | 1шт Всего | Всего Арм | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента, т 1шт | Масса элемента, т Всего | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50 | Вариант Стойка | СК14 | 1 | 2,5 | 2,5 | 765 | 50 | 815 | 765 | 50 | 815 | 7,06 | 7,06 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | | | | 688 | | 738 | 688 | | 738 | 6,99 | 6,99 | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК14-2 | | | | 596 | | 646 | 595 | | 646 | 6,90 | 6,90 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0,017 | 0,017 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 0,04 | 0,041 | |
| 3 | 3082тм-т2-31 | Траверса | Б9 | 2 | — | — | — | 124 | 124 | — | 248 | 248 | 0,124 | 0,248 | |
| 4 | 3082тм-т3-6 | Траверса | Б10 | 1 | — | — | — | 69 | 69 | — | 69 | 69 | 0,069 | 0,069 | |
| 5 | 3082тм-т3-12 | Тросостойка | Б36 | 1 | — | — | — | 80 | 80 | — | 80 | 80 | 0,080 | 0,080 | |
| 6 | 3083тм-т2-15 | Подвеска | Б50 | 2 | — | — | — | 8 | 8 | — | 16 | 16 | 0,008 | 0,016 | |
| 7 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б55 | 3 | — | — | — | 3 | 3 | — | 9 | 9 | 0,007 | 0,017 | |
| | | | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | | Монтажные болты | | | | | | | | | 22 | 22 | 0,022 | 0,022 | |
| | | Наплавленный металл | | | | | | | | | 4 | 4 | — | — | |
| Итого на опору | | Стойка СК14 | | | 2,52 | 2,52 | | | | 768,1 | 506,8 | 1274,9 | — | 7,55 | |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | | | | 691,1 | 506,8 | 1197,9 | — | 7,48 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | | | | 599,1 | 506,8 | 1105,9 | — | 7,39 | |

## Расчётные данные и область применения опоры.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | |
| | Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | АС 400/51 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 12,2; $\sigma_-$ = 12,2; $\sigma_э$ = 8,1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Ветровой, м | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Весовой, м | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Угол поворота ВЛ, град. | | 5° | | 4° | |

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 53, 55 | 54, 56 | 9446тм-I-49° |
| 2 | Вариант Стойка СК14 | | | 3082тм-т2-50° |
| 3 | Вариант Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 |
| 4 | Вариант Стойка СК14-2 | 91, 92 | 92, 93 | 9446тм-I-80,81 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19° |
| | | | | 3082тм-т2-51 |
| | | | | 5734тм-т2-5° |
| 6 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 |
| 7 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 |
| 8 | Траверса Б9 | | | 3082тм-т2-31 |
| 9 | Траверса Б10 | | | 3082тм-т3-3 |
| 10 | Металлические детали Б234 | | | 3082тм-т2-32 |
| 11 | Металлические детали Б264, Б265 | | | 3082тм-т2-33 |
| 12 | Металлические детали Б266-Б291 | | | 3082тм-т2-38 |
| 13 | Металлические детали Б297-301, 336 | | | 3082тм-т2-40 |
| 14 | Металлические детали Б312-Б318 | | | 3082тм-т3-9 |
| 15 | Тросостойка Б36 | | | 3082тм-т3-12 |
| 16 | Металлические детали Б338-Б340 | | | 3082тм-т3-13 |
| 17 | Подвеска Б50 | | | 3082тм-т2-15 |
| 18 | Металлические детали Б377-Б379 | | | 3082тм-т2-16 |
| 19 | Специальные болты Б55, Б56. | | | 3082тм-т2-49 |
| 20 | Указания о материалах и общ. примеч. | 11-13 | 12-14 | 9446тм-I-3 |

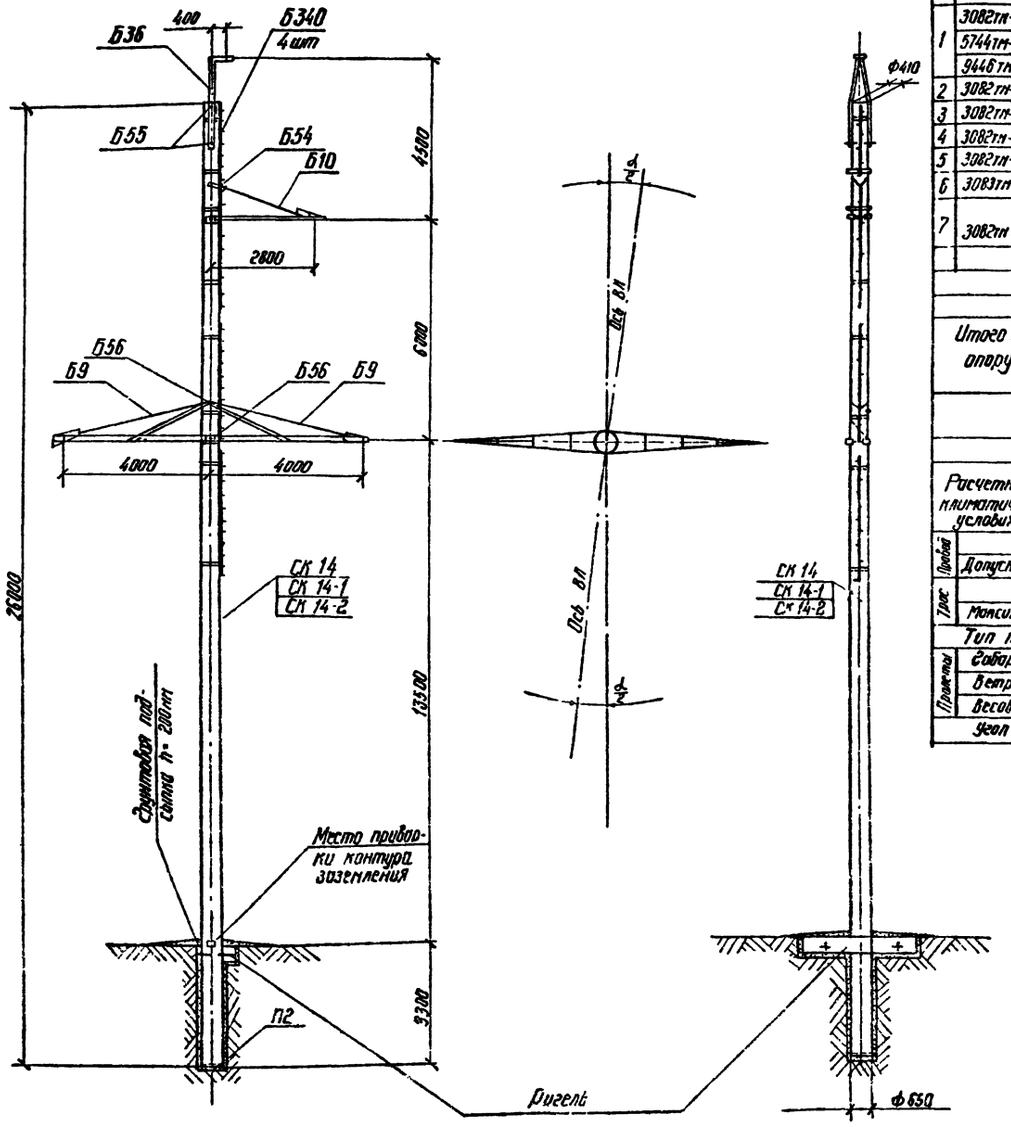
Работать совместно с листами 55, 11 ÷ 13.

Типовые конструкции. Серия. Выпус.: 1

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9446тм-I | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-53 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса РУ |
| Разраб. | Кочановская | | | | Промежуточная специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ220-1 для поворота ВЛ влево |
| Провер. | Матвеева | | | | Лит. / Лист / Листов |
| Рук. гр. | Иванова | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок. |
| Гл. спец. | Штин | | | | «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. НШ | Курносов | | | | |

# ПУСБ 220-1 (для поворота ВЛ вправо)




## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Арм | 1шт Нет дет. | 1шт Всего | Всего Арм. | Всего Нет дет. | Всего Всего | Масса элемента т. 1шт | Масса элемента т. Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-Т2-50 | Вариант Стойка | СК 14 | 1 | 2,5 | 2,5 | 765 | 50 | 815 | 765 | 50 | 815 | 7.06 | 7.06 | |
| | 5744тм-Т1-10 | | СК 14-1 | | | | 688 | | 738 | 688 | | 738 | 6.99 | 6.99 | |
| | 9446тм-I-30,84 | | СК 14-2 | | | | 596 | | 646 | 596 | | 646 | 6.90 | 6.90 | |
| 2 | 3082тм-Т2-21 | Подпятник | П2 | 1 | 0.017 | 0.017 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 3.1 | 0.8 | 3.9 | 0.041 | 0.041 | |
| 3 | 3082тм-Т2-31 | Траверса | Б9 | 2 | — | — | — | 124 | 124 | — | 248 | 248 | 0.124 | 0.248 | |
| 4 | 3082тм-Т3-6 | Траверса | Б10 | 1 | — | — | — | 69 | 69 | — | 69 | 69 | 0.069 | 0.069 | |
| 5 | 3082тм-Т2-12 | Тросостойка | Б36 | 1 | — | — | — | 80 | 80 | — | 80 | 80 | 0.080 | 0.080 | |
| 6 | 3083тм-Т2-15 | Подвеска | Б50 | 1 | — | — | — | 8 | 8 | — | 8 | 8 | 0.008 | 0.008 | |
| 7 | 3082тм Т2-49 | Специальные болты | Б54 | 1 | — | — | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 0.010 | 0.020 | |
| | | | Б55 | 3 | — | — | — | 3 | 3 | — | 9 | 9 | | | |
| | | | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | 23 | 23 | 0.023 | 0.023 | |
| | Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 | — | — | |
| Итого на опору | | Стойка СК 14 | | | | | — | — | — | 768.1 | 502.8 | 1270.9 | — | 7.55 | |
| | | Стойка СК 14-1 | | | 2.52 | 2.52 | — | — | — | 691.1 | 502.8 | 1193.9 | — | 7.48 | |
| | | Стойка СК 14-2 | | | | | — | — | — | 599.1 | 502.8 | 1101.9 | — | 7.35 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | АС 400/51 | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_r$ = 12.2 ; $\sigma_-$ = 12.2; $\sigma_э$ = 8.1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | Глухой | | | |
| Пролеты | Габаритный м | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Ветровой ; м | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Весовой м | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Угол поворота ВЛ, град | | 5° | | 4° | |

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 54, 55 | 55, 56 | 9446тм-I-43,44 |
| 2 | Вариант Стойка СК 14 | | | 3082тм-Т2-50а |
| 3 | Вариант Стойка СК 14-1 | | | 5744тм-Т1-10 |
| 4 | Вариант Стойка СК 14-2 | 91, 92 | 92, 93 | 9446тм-I-30,81 |
| 5 | Подпятник П2 | | | 3082тм-Т2-21 |
| 6 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-Т2-22 |
| 7 | Траверса Б9 | | | 3082тм-Т2-31 |
| 8 | Траверса Б10 | | | 3082тм-Т3-6 |
| 9 | Металлическ. детали Б264, Б265 | | | 3082тм-Т2-32 |
| 10 | Металлическ. детали Б268-Б291 | | | 3082тм-Т2-33 |
| 11 | Металлическ. детали Б297-Б301,314 | | | 3082тм-Т2-38 |
| 12 | Металлическ. детали Б312-Б318 | | | 3082тм-Т2-40 |
| 13 | Металлическ. детали Б338, Б340 | | | 3082тм-Т2-9 |
| 14 | Тросостойка Б36 | | | 3082тм-Т3-12 |
| 15 | Металлические детали Б377, Б379 | | | 3082тм-Т3-13 |
| 16 | Подвеска Б50 | | | 3082тм-Т2-15 |
| 17 | Металлические детали Б372 | | | 3083тм-Т2-16 |
| 18 | Спец болты Б54, Б55, Б56 | | | 3082тм-Т2-49 |
| 19 | Указания о матер. и общ. прим. | 11÷13 | 12-14 | 9446тм-I-3 |
| 20 | Закладные детали | | | 3082тм-Т2-19а |
| | | | | 3082тм-Т2-51а |
| | | | | 5734тм-Т2-5а |

Работать совместно с листами 55, 11÷13

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук. гр | | Иванова | | |
| Гл инжпр | | | | |
| Гл спец. | | Штин | | |
| Зав. лист | | Кирнасов | | |

3.407-124-Б.I-54

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ вправо

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Выпуск 1

Серия

Новые конструкции.

Инв. № подл. 9446тм-7 | Подпись и дата

## Выборка металла на опору ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ влево

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12АIV | 680 | | | — | 20ХГ2Ц | 5781-75* | |
| 2 | ф 12АV | | 611 | | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12АVI | | | 524 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12АI | 2,8 | 2,8 | 2,8 | — | В Ст3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8АI | 30,1 | 30,1 | 30,1 | — | —"— | —"— | |
| 6 | ф 4ВI | 58 | 50 | 45 | — | обыкновенн проволока | 6727-53* | |
| 7 | ⊏ 12 | — | | | 61 | В Ст3 | 380-71* | |
| 8 | ∟ 140×9 | — | | | 11 | —"— | —"— | |
| 9 | ∟ 80×6 | — | | | 170 | —"— | —"— | |
| 10 | ∟ 63×5 | — | | | 76 | —"— | —"— | |
| 11 | ∟ 50×5 | 43,8 | 43,8 | 43,8 | — | —"— | —"— | |
| 12 | ∟ 36×4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | —"— | —"— | |
| 13 | ф 24 | — | | | 8 | —"— | —"— | |
| 14 | ф 20 | — | | | 17 | —"— | —"— | |
| 15 | ф 16 | — | | | 2 | —"— | —"— | |
| 16 | — δ16 | — | | | 4 | —"— | —"— | |
| 17 | — δ10 | — | | | 33 | —"— | —"— | |
| 18 | — δ6 | — | | | 31 | —"— | —"— | |
| 19 | Болт М30×540 | — | | | 9 | —"— | —"— | |
| 20 | Болт М30×590 | — | | | 8 | —"— | —"— | 3 шт. |
| 21 | Монтажные болты | — | | | 22 | —"— | —"— | 2 шт |
| 22 | Наплавленный металл | — | | | 4 | | | |
| | | | | | | | | |
| | Итого | 818,9 | 741,9 | 649,9 | 456 | | | |

## Ведомость стандартных метизов.

| №№ п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×100 | В Ст3 | 3 | 8 | 16 | 2,4 | 1,8 | 1,1 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М24×90 | —"— | 2 | 4 | 8 | 0,9 | 0,4 | 0,3 | |
| 3 | —"— М24×80 | —"— | 2 | | | 0,8 | | | |
| 4 | —"— М20×170 | —"— | 1 | 49 | 90 | 0,5 | 3,1 | 2,1 | |
| 5 | —"— М20×70 | —"— | 6 | | | 1,5 | | | |
| 6 | —"— М20×60 | —"— | 34 | | | 7,4 | | | |
| 7 | —"— М16×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0,1 | — | — | |
| | Итого на опору | | | | | 13,6 | 5,3 | 3,5 | |
| | Общая масса монжажных болтов | | | | | ~ 22 | | | |

## Выборка металла на опору ПУСБ-220-1 для поворота ВЛ вправо.

| №№ п/п | Сечение | Металл стоек, кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12АIV | 680 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75* | |
| 2 | ф 12АV | — | 611 | | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12АVI | — | — | 524 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12АI | 2,8 | 2,8 | 2,8 | — | В Ст3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8АI | 30,1 | 30,1 | 30,1 | — | —"— | —"— | |
| 6 | ф 4ВI | 58 | 50 | 45 | — | обыкновен проволока | 6727-53* | |
| 7 | ⊏ 12 | — | — | — | 61 | В Ст3 | 380-71* | |
| 8 | ∟ 140×9 | — | — | — | 11 | —"— | —"— | |
| 9 | ∟ 80×6 | — | — | — | 166 | —"— | —"— | |
| 10 | ∟ 63×5 | — | | — | 76 | —"— | —"— | |
| 11 | ∟ 50×5 | 43,8 | 43,8 | 43,8 | — | —"— | —"— | |
| 12 | ∟ 36×4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | —"— | —"— | |
| 13 | ф 24 | — | — | — | 7 | —"— | —"— | |
| 14 | ф 20 | — | | | 17 | —"— | —"— | |
| 15 | ф 16 | — | | | 2 | —"— | —"— | |
| 16 | — δ16 | — | | | 4 | —"— | —"— | |
| 17 | — δ10 | — | | | 30 | —"— | —"— | |
| 18 | — δ6 | — | | | 31 | —"— | —"— | |
| 19 | Болт М30×490 | — | | | 3 | —"— | —"— | 1 шт |
| 20 | —"— М30×540 | — | | | 9 | —"— | —"— | 3 шт |
| 21 | —"— М30×590 | — | | | 8 | —"— | —"— | 2 шт |
| 22 | Монтажные болты | — | | | 23 | —"— | —"— | |
| 23 | Наплавленный металл | — | | | 4 | —"— | —"— | |
| | Итого: | 818,9 | 741,9 | 649,9 | 452 | | | |

## Ведомость стандартных метизов.

| №№ п/п | Наименование | Марка стали | Кол., шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×100 | В Ст3 | 3 | 9 | 18 | 2,4 | 2,0 | 1,2 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М24×90 | —"— | 2 | 4 | 8 | 0,9 | 0,4 | 0,3 | |
| 3 | —"— М24×80 | —"— | 2 | | | 0,8 | | | |
| 4 | —"— М20×170 | —"— | 1 | 49 | 90 | 0,5 | 3,1 | 2,1 | |
| 5 | —"— М20×70 | —"— | 6 | | | 1,5 | | | |
| 6 | —"— М20×60 | —"— | 34 | | | 7,4 | | | |
| 7 | —"— М16×40 | —"— | 1 | 1 | 2 | 0,1 | — | — | |
| | Итого на опору | | | | | 13,6 | 5,5 | 3,6 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~ 23 | | | |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. №№ 7068 тм-т5-3,4 со стороны траверсы Б 10, как указано на настоящем чертеже. Металл на лестницу заказывается дополнительно к перечню, приведенному на данном чертеже.
3. При применении опоры в соответствии с таблицей „Расчетные данные" независимо от грунтов, необходима установка не менее чем одного ригеля у поверхности земли.
4. Выбор закрепления опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам проекта № 407-0-146 Ригели, анкерные плиты и U-образные болты приведены в проекте № 3.407-115.

Работать совместно с листами 53, 54, 11÷13

Серия Выпуск 1

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 т-I

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИЛ КЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-55

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса АVI

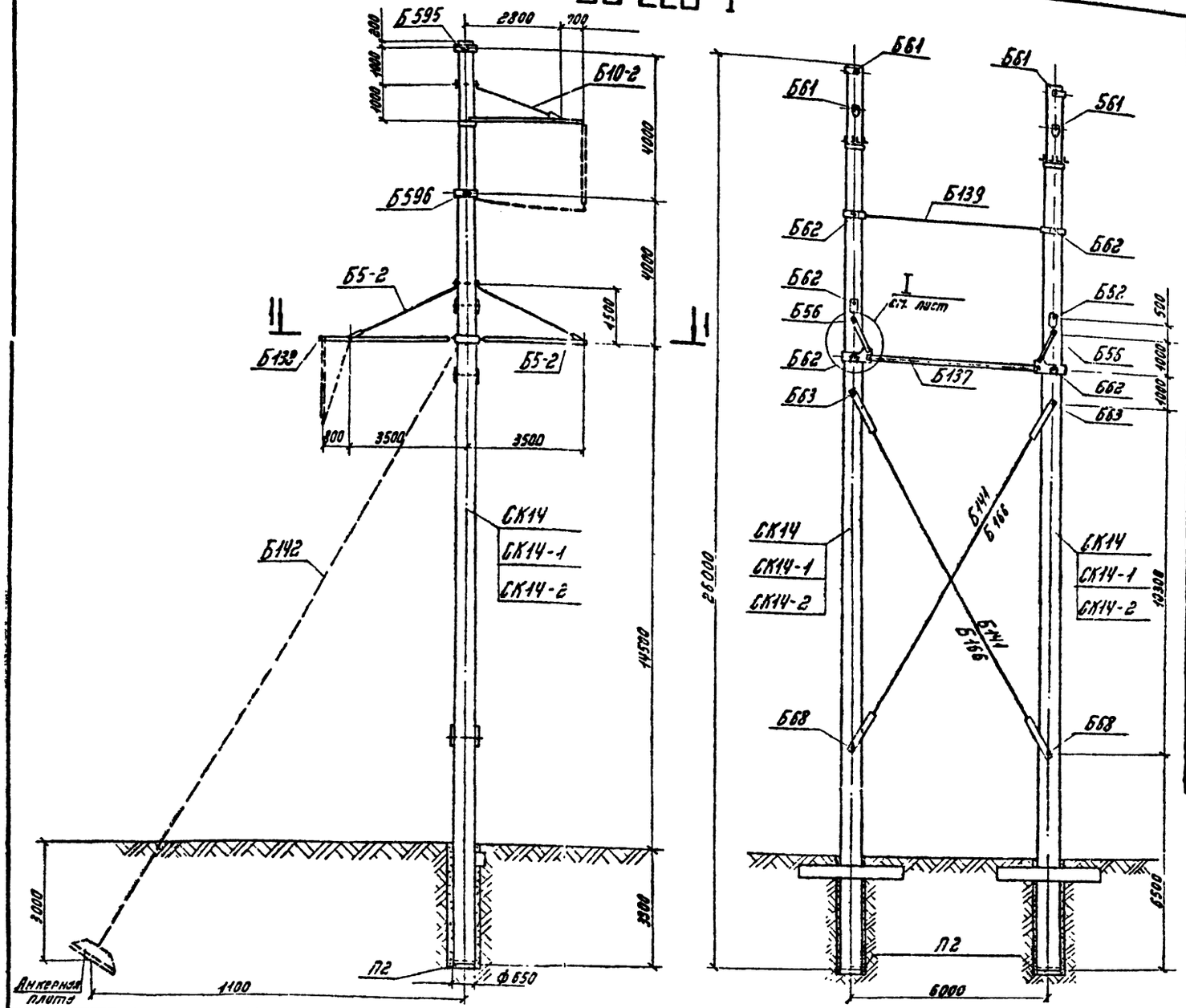
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ ПУСБ 220-1

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

# УБ 220-1




## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наименов. элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт. Армат | 1 шт. Мет. дет | 1 шт. Всего | Всего Армат | Всего Мет. дет | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт. | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50 | Вариант Стойка | СК14 | 2 | 2,5 | 5,0 | 765 | 50 | 815 | 1530 | 100 | 1630 | 7,07 | 14,14 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | 2 | | | 688 | | 738 | 1476 | | 1476 | 5,985 | 13,97 | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК14-2 | 2 | | | 596 | | 646 | 1292 | | 1292 | 6,896 | 13,79 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,082 | |
| 3 | 7068тм-т2-12 | Траверса | Б10-2 | 2 | — | — | — | 58 | 58 | — | 116 | 116 | 0,058 | 0,116 | |
| 4 | 7068тм-т2-13 | Траверса | Б5-2 | 4 | — | — | — | 101 | 101 | — | 404 | 404 | 0,101 | 0,404 | |
| 5 | 7068тм-т2-14 | Узел | I | 2 | — | — | — | 132 | 132 | — | 264 | 264 | 0,132 | 0,264 | |
| 6 | 7068тм-т2-15 | Распорка | Б137 | 1 | — | — | — | 162 | 162 | — | 162 | 162 | 0,162 | 0,162 | |
| 7 | 7068тм-т2-16 | Консоль | Б138 | 2 | — | — | — | 21 | 21 | — | 42 | 42 | 0,021 | 0,042 | |
| 8 | 7068тм-т2-24 | Полухомут | Б595 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | 0,007 | 0,014 | |
| 9 | 7068тм-т2-24 | Полухомут | Б596 | 4 | — | — | — | 8 | 8 | — | 32 | 32 | 0,008 | 0,032 | |
| 10 | 7068тм-т2-17 | Связь | Б139 | 1 | — | — | — | 28 | 28 | — | 28 | 28 | 0,028 | 0,028 | |
| 11 | 7068тм-т2-17 | Связь | Б140 | 4 | — | — | — | 36 | 36 | — | 144 | 144 | 0,036 | 0,144 | |
| 12 | 7068тм-т2-18<br>7068тм-т2-35 | Внутренние связи | Б141<br>Б166 | 2 | — | — | — | 123 | 123 | — | 246 | 246 | 0,123 | 0,246 | Б166 288 |
| 13 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б56 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | 0,004 | 0,008 | |
| 14 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б61 | 4 | — | — | — | 5 | 5 | — | 20 | 20 | 0,005 | 0,020 | |
| | | | Б62 | 6 | — | — | — | 5 | 5 | — | 30 | 30 | 0,005 | 0,030 | |
| | | | Б63 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | 0,005 | 0,010 | |
| 15 | 3734тм-т2-20 | Специальные болты | Б68 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | 0,005 | 0,010 | |
| 16 | 7068тм-т2-19 | Оттяжка | Б142 | 2 | — | — | — | 87 | 87 | — | 174 | 174 | 0,087 | 0,174 | Только для опоры с оттяжками |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 15 | 15 | — | 0,015 | |
| Монтажные болты | | для опоры без оттяжек | | — | — | — | — | — | — | — | 98 | 98 | — | 0,098 | |
| | | для опоры с оттяжками | | — | — | — | — | — | — | — | 106 | 106 | — | 0,106 | |
| Итого на опору | без оттяжек | | СК14 | | — | — | — | — | — | 1536,2 | 1744,6 | 3280,8 | — | 15,855 | 1786,6 3322,8 |
| | | | СК14-1 | | 2,52 | 5,03 | — | — | — | 1482,2 | 1744,6 | 3128,8 | — | 15,685 | 1786,6 3168,8 |
| | | | СК14-2 | | | | — | — | — | 1298,2 | 1744,6 | 2942,8 | — | 15,505 | 1786,6 2984,8 |
| | с оттяжками | | СК14 | | 2,52 | 5,03 | — | — | — | 1536,2 | 1926,6 | 3462,8 | — | 16,047 | 1968,6 3504,8 |
| | | | СК14-1 | | | | — | — | — | 1482,2 | 1926,6 | 3308,8 | — | 15,877 | 1968,6 3350,8 |
| | | | СК14-2 | | | | — | — | — | 1238,2 | 1926,6 | 3124,8 | — | 15,697 | 1968,6 3166,8 |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | | АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$; $\sigma_з = 8,1$ | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (3063-66) | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | |
| Пролёты | Ветровой, м | 310 | 275 | 245 | 310 | 290 | 265 | |
| | Весовой, м | 465 | 415 | 370 | 465 | 435 | 400 | |
| Угол поворота ВЛ без оттяжек, град | | 9 | 6 | | 8 | 5 | | |
| Угол поворота ВЛ с оттяжками, град | | 60 | 40 | | 56 | 31 | | |

Работать совместно с листами 57, 11-13

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав нач кэ | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-56

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-1

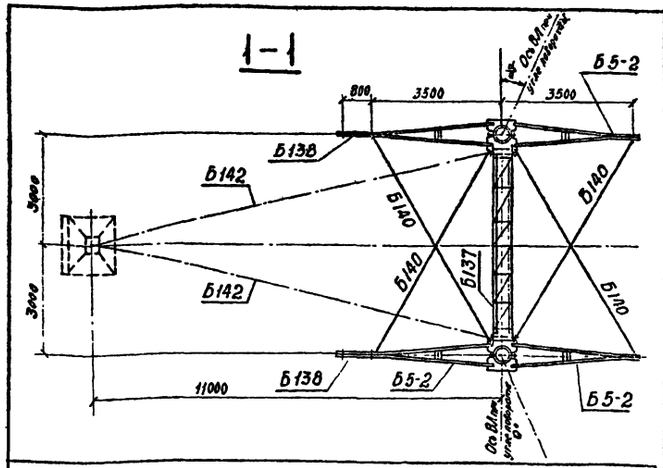
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Инв № подл. 9446тм-I | Подпись и дата




Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

## Выборка металла на опору УБ 220-1

| №№ пп | Сечение | Металл стоек, кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг без оттяжек | с оттяжками | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 А IV | 1360 | — | — | — | — | 20Х12Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 1222 | — | — | — | 23Х2121 | " | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 1048 | — | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 А I | 5,6 | 5,6 | 5,6 | — | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8 А I | 60,2 | 60,2 | 60,2 | — | — | " | " | |
| 6 | ф 4 В I | 116 | 100 | 90 | — | — | обыкнов. проволока | 6727-53 | |
| 7 | ф 36 | — | — | — | 10 | 10 | ВСт 3 | 5781-75 | 150 |
| 8 | ф 30 | — | — | — | 98 | 98 | " | " | |
| 9 | ф 24 | — | — | — | 126 | 126 | " | " | 126 |
| 10 | ф 20 | — | — | — | 12 | 12 | " | " | 12 |
| 11 | ф 16 | — | — | — | 10 | 10 | " | " | 10 |
| 12 | L 90×7 | — | — | — | 316 | 316 | ВСт3 | 380-71 | 316 |
| 13 | L 63×5 | — | — | — | 166 | 166 | " | " | 166 |
| 14 | L 50×5 | 87,6 | 87,6 | 87,6 | — | — | " | " | |
| 15 | L 50×4 | | | | 64 | 64 | " | " | 64 |
| 16 | L 36×4 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | | | " | " | |
| 17 | — δ=25 | | | | 102 | 114 | " | " | 102 \| 114 |
| 18 | — δ=16 | | | | 80 | 80 | " | " | 80 |
| 19 | — δ=10 | | | | 268 | 280 | " | " | 268 \| 280 |
| 20 | — δ=6 | | | | 107 | 107 | " | " | 107 |
| 21 | Литье | | | | — | 44 | Ст35-Л | 977-58 | 44 |
| 22 | Канат ф 17 | | | | — | 98 | | 3064-66 | 98 |
| 23 | Сжим | | | | — | 8 | ВСт3 | 380-71* | 8 |
| 24 | Болт М30×590 | | | | 8 | 8 | " | " | 8 |
| 25 | Болт М36×530 | | | | 20 | 20 | " | " | 20 |
| 26 | Болт М36×570 | | | | 30 | 30 | " | " | 30 |
| 27 | Болт М36×590 | | | | 10 | 10 | " | " | 10 |
| 28 | Болт М36×715 | | | | 10 | 10 | " | " | 10 |
| 29 | Скоба СК-16-1А | | | | 25 | 25 | " | " | 25 |
| 30 | Промежуточное звено ПР-16-6 | | | | 5 | 5 | " | " | 5 |
| 31 | Талреп ПТР-16-2 | | | | 35 | 35 | " | " | 35 |
| 32 | Талреп ПТР-30-1 | | | | 28 | 28 | " | " | 28 |
| 33 | Монтажные болты | | | | 98 | 106 | " | " | 98 \| 106 |
| 34 | Наплавленный металл | | | | 15 | 15 | | | 15 |
| 35 | Итого: | 1637,8 | 1483,8 | 1299,8 | 164,3 | 182,5 | | | 1625 \| 1867 |

## Ведомость стандартных метизов для опоры УБ 220-1

| №№ п.п. | Наименование | Марка стали | Количество, шт. болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М16×55 | ВСт 3 | 60 | 60 | 120 | 7,3 | 2,0 | 1,4 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | " М20×60 | " | 8 | 52 | 104 | 1,8 | 3,4 | 2,2 | |
| 3 | " М20×65 | " | 32 | | | 7,6 | | | |
| 4 | " М20×70 | " | 12 | | | 2,4 | | | |
| 5 | " М24×75 | " | 16 | 44 | 88 | 6,4 | 4,9 | 2,9 | |
| 6 | " М24×90 | " | 20 | | | 8,8 | | | |
| 7 | " М24×130 | " | 8 | | | 4,7 | | | |
| 8 | " М30×90 | " | 4 | 4 | 8 | 3,0 | 0,9 | 0,6 | |
| 9 | " М36×105 | " | 8 | 22 | 40 | 10,4 | 8,7 | 4,8 | |
| 10 | " М36×150 | " | 4 | | | 6,4 | | | |
| 11 | " М36×170 | " | 4 | | | 7,0 | | | |
| 12 | " М36×130 | " | 4 | 4 | 8 | 5,8 | 1,6 | 0,8 | |
| 13 | Шплинт 10-70-001 | | 4 | | | 0,2 | | | 397-66 |
| Итого: | | для опоры без оттяжек | | | | 65,8 | 19,9 | 11,9 | |
| | | для опоры с оттяжками | | | | 71,8 | 21,5 | 12,7 | |
| Общая масса монтажных болтов для опоры | | без оттяжек | | | | ~ 98 | | | |
| | | с оттяжками | | | | ~ 106 | | | |

## Перечень чертежей для опоры УБ 220-1

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | №№ п.п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 56 57 | 57 58 | 9446тм-I-45,46 | 17 | Внутренняя связь Б 166 | | | 7068тм-т2-35 |
| 2 | Стойка СК14 | | | 3082тм-т2-50* | 18 | Метал детали Б566÷Б574 | | | 7068тм-т2-20 |
| 3 | Стойка СК14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 19 | Метал детали Б575÷Б581 | | | 7068тм-т2-21 |
| 4 | Стойка СК14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 20 | Метал детали Б582÷Б584 | | | 7068тм-т2-22 |
| 5 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19* 3082тм-т2-31* | 21 | Метал. детали Б585÷Б594 | | | 7068тм-2-23 |
| 6 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5 | 22 | Метал детали Б595÷Б599 | | | 7068тм-т2-24 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 23 | Метал. детали Б 600 | | | 7068тм-т2-25 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т2-22 | 24 | Метал детали Б428, Б429, Б416 | | | 5734тм-т2-19 |
| 9 | Траверса Б10-2 | | | 7068тм-т2-12 | 25 | Клиновой зажим Б720, Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 10 | Траверса Б5-2 | | | 7068тм-т2-13 | 26 | Метал детали Б722-Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 11 | Узел I | | | 7068тм-т2-14 | 27 | Специальные болты Б 56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 12 | Распорка Б137 | | | 7068тм-т2-15 | 28 | Специальные болты Б61÷Б63 | | | 3082тм-т3-14 |
| 13 | Консоль Б138 | | | 7068тм-т2-16 | 29 | Специальные болты Б 68 | | | 5734тм-т2-20 |
| 14 | Связи Б139, Б140 | | | 7068тм-т2-17 | 30 | Метал детали Б 683 | | | 7068тм-т2-36 |
| 15 | Внутренняя связь Б141 | | | 7068тм-т2-18 | 31 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I3 |
| 16 | Оттяжка Б142 | | | 7068тм-т2-19 | 32 | Монтажные схемы лестниц | | | 7068тм-т2-26, 27, 29 |

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. № 7068тм-т2-26, 27, 28.
3. Каждая стойка свободностоящей опоры закрепляется в грунте, как минимум одним ригелем. Нагрузки для расчета закреплений опоры приведены на листе 11.
   Подбор необходимого количества соответствующих ригелей при установке опоры без оттяжки, а также выбор анкерных болтов, опорных и анкерных плит осуществляется по типовым решениям инв. № 407-0-146. Рабочие чертежи этих элементов приведены в типовом проекте инв. № 3.407-115. Выпуск 5.
4. При отсутствии анкерных плит, способных воспринять в конкретных грунтовых условиях от двух оттяжек, допускается закрепление каждой из двух оттяжек к отдельной плите.
5. В оттяжках создать предварительное натяжение порядка 0,5м. После подвески проводов отрегулировать оттяжки так, чтобы обе стойки опоры приняли вертикальное положение.
6. Опора не рассчитана на установку с „отрицательными" весовыми пролетами.
   В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.

Работать совместно с листами 56, 11÷13.

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. мастер | | Курносов | | |

3 407-124-В.I-57

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ-220 кВ УБ 220-1

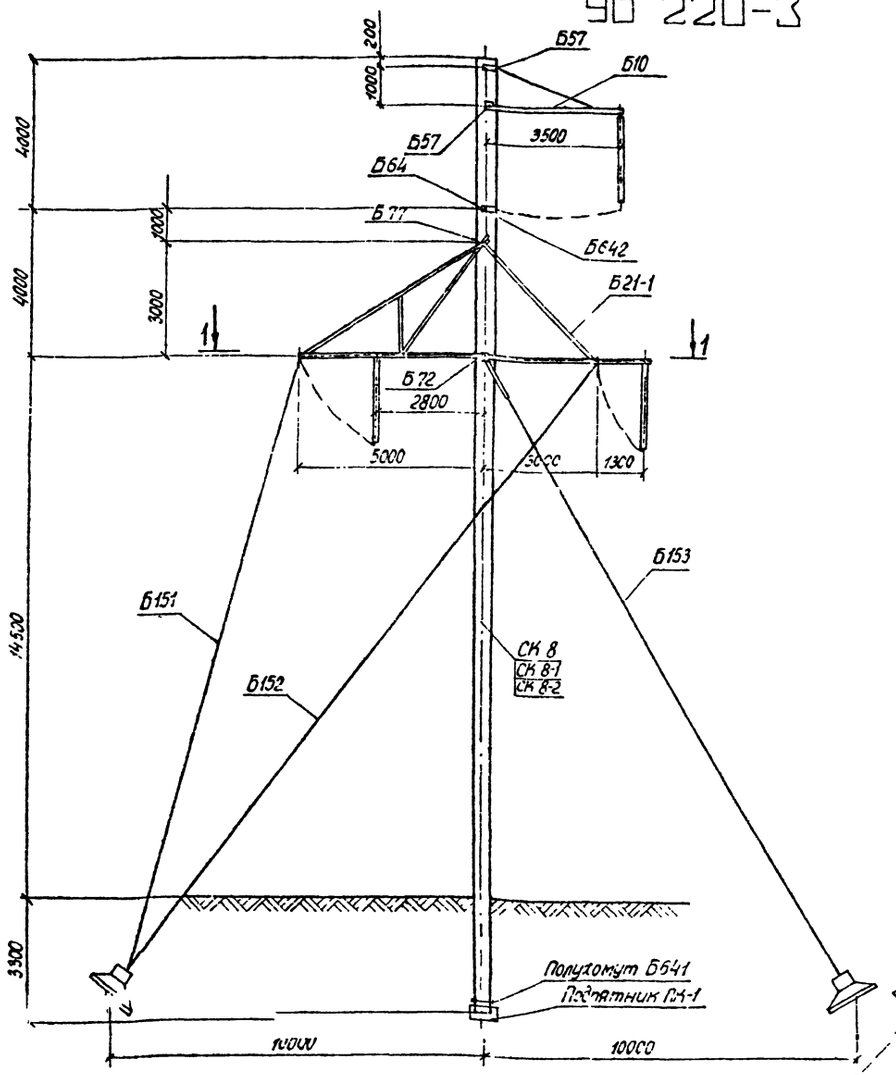
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

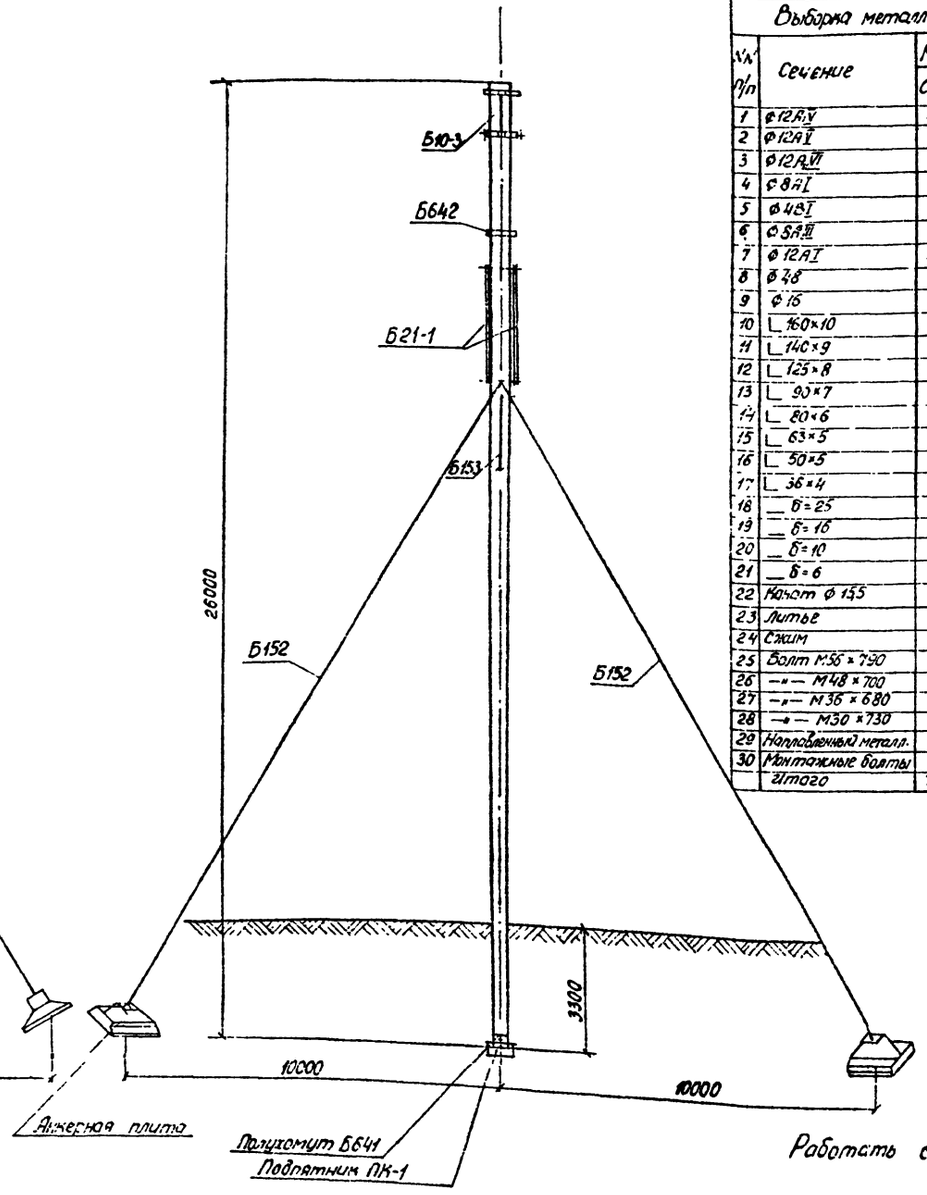
Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# УБ 220-3




Работать совместно с листами 59, 11÷13.

## Выборка металла на опору

| №№ п/п | Сечение | Металл стойки, кг | | | Метал. детали, кг | Сталь | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | СК 8 | СК 8-1 | СК 8-2 | | Марка | ГОСТ | |
| 1 | Ф12А IV | 577 | — | — | — | 20Х2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12А V | — | 508 | — | — | 23Х2Г2Т | —"— | |
| 3 | Ф12А VI | — | — | 435 | — | | ТУ-14-1-2083-77 | |
| 4 | Ф8А I | 23,3 | 23,3 | 23,3 | — | ВСт3 | 8-7 | |
| 5 | Ф4В I | 48 | 48 | 48 | — | обыкновенн. провал | 6727-53 | |
| 6 | Ф8А III | 6 | 6 | 6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 7 | Ф12А I | 2,8 | 2,8 | 2,8 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 8 | Ф48 | — | — | — | 18 | —"— | —"— | |
| 9 | Ф16 | — | — | — | 5 | —"— | —"— | |
| 10 | ∟160×10 | 40,6 | 40,6 | 40,6 | — | ВСт3 | 380-71 | |
| 11 | ∟140×9 | — | — | — | 404 | —"— | —"— | |
| 12 | ∟125×8 | — | — | — | 168 | —"— | —"— | |
| 13 | ∟90×7 | — | — | — | 182 | —"— | —"— | |
| 14 | ∟80×6 | — | — | — | 87 | —"— | —"— | |
| 15 | ∟63×5 | — | — | — | 56 | —"— | —"— | |
| 16 | ∟50×5 | 15 | 15 | 15 | — | —"— | —"— | |
| 17 | ∟36×4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | — | —"— | —"— | |
| 18 | ⎯ б=25 | — | — | — | 131 | —"— | —"— | |
| 19 | ⎯ б=16 | — | — | — | 48 | —"— | —"— | |
| 20 | ⎯ б=10 | — | — | — | 164 | — — | — — | |
| 21 | ⎯ б=6 | — | — | — | 46 | — — | — — | |
| 22 | Канат Ф 15,5 | — | — | — | 219 | | | |
| 23 | Литье | — | — | — | 110 | | | |
| 24 | Сжим | — | — | — | 20 | | | |
| 25 | Болт М56×790 | — | — | — | 17 | | | 1шт |
| 26 | —"— М48×700 | — | — | — | 11 | | | 1шт |
| 27 | —"— М36×680 | — | — | — | 6 | | | 1шт |
| 28 | —"— М30×730 | — | — | — | 8 | | | 2шт |
| 29 | Наплавленный металл. | — | — | — | 10 | | | |
| 30 | Монтажные болты | — | — | — | 97 | | | |
| | Итого | 716,9 | 647,9 | 574,9 | 1807 | | | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | | | АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $б_г$ = 122 ; $б_-$ = 122 ; $б_э$ = 81 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Провод | Ветровой, м | 290 | 260 | 230 | 290 | 270 | 220 | | |
| | Весовой, м | 435 | 390 | 345 | 435 | 405 | 330 | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0°-60° | | | | | | | |

Инв. № подл. 9461 кг I | Подпись и дата

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| Разраб. | Кацновская | | | |
| Посвящ. | Матвеева | | | |
| Рук. гр. | Ивачова | | | |
| Гл. инжир. | | | | |
| Гл. спец. | Штин | | | |
| Зав. НИПС | Курносов | | | |

3.407-124-В.Т-58

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Анкерно-угловая опора ВЛ220кВ УБ 220-3

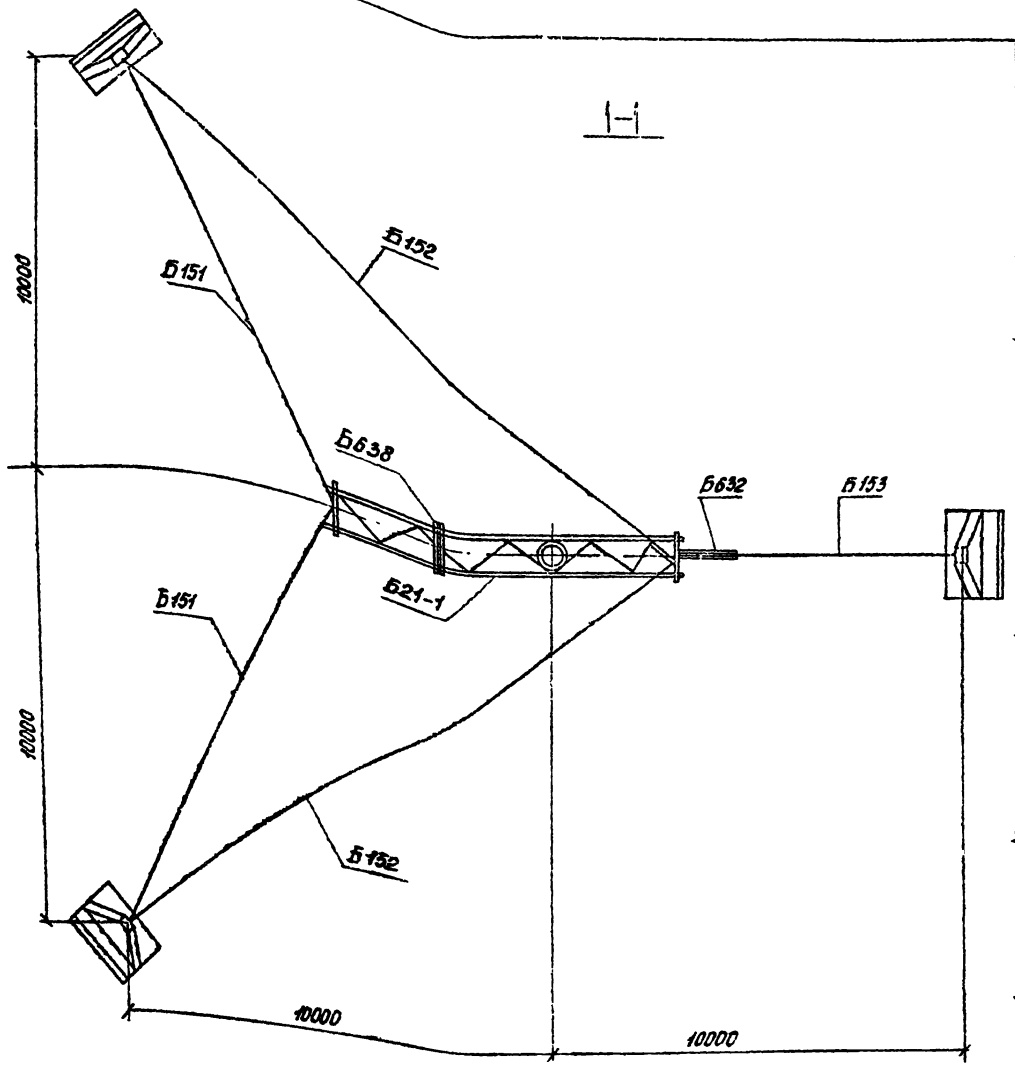
Лит. | Лист | Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature]

Формат 22




## Таблица отправочных марок для опоры УБ 220-3

| NN п/п | NN чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг Монтажн. прод. | Масса металла, кг Монтажн. дет. | Масса металла, кг Всего | Масса металла, кг Марка прод. | Масса металла, кг Марка дет. | Масса металла, кг Всего | Масса элемента, т 1 шт | Масса элемента, т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7068тм-т3-4 | Стойка | СК 8 | 1 | 2,5 | 2,5 | 648 | 61,8 | 709,8 | 648 | 61,8 | 709,8 | 6,97 | 6,97 | |
| | 5744тм-т1-13 | Стойка | СК 8-1 | | | | 579 | | 640,8 | 579 | | 640,8 | 6,89 | 6,89 | |
| | 9446тм-I-90.91 | Стойка | СК 8-2 | | | | 506 | | 567,8 | 506 | | 567,8 | 6,82 | 6,82 | |
| 2 | 7068тм-т3-15 | Подпятник | ПК-1 | 1 | 0,06 | 0,06 | 6 | 1,1 | 7,1 | 6 | 1,1 | 7,1 | 0,15 | 0,15 | |
| 3 | 7068тм-т3-9 | Полухомут | Б641 | 2 | — | — | — | 12 | 12 | — | 24 | 24 | 0,02 | 0,048 | |
| 4 | 7068тм-т3-5 | Траверса | Б10-3 | 1 | — | — | — | 59 | 59 | — | 59 | 59 | 0,059 | 0,059 | |
| 5 | 7068тм-т3-6 | Траверса | Б21-1 | 1 | — | — | — | 1152 | 1152 | — | 1152 | 1152 | 1,152 | 1,152 | |
| 6 | 7068тм-т3-16 | Полухомут | Б642 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | 0,011 | 0,011 | |
| 7 | 7068тм-т3-8 | Оттяжки | Б151 | 2 | — | — | — | 80 | 80 | — | 160 | 160 | 0,080 | 0,160 | |
| | | Оттяжки | Б152 | 2 | — | — | — | 87 | 87 | — | 174 | 174 | 0,087 | 0,174 | |
| | | Оттяжка | Б153 | 1 | — | — | — | 75 | 75 | — | 75 | 75 | 0,075 | 0,075 | |
| 8 | 3082тм-т3-14 | Специальные болты | Б64 | 1 | — | — | — | 6 | 6 | — | 6 | 6 | — | 0,045 | |
| 9 | 7068тм-т3-9 | | Б57 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | | | Б77 | 1 | — | — | — | 20 | 20 | — | 20 | 20 | | | |
| 10 | 3082тм-т4-16 | | Б72 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | | | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 97 | 97 | — | 0,097 | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 10 | 10 | | 0,01 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 8 | | 1 | 2,56 | 2,56 | — | — | — | 654 | 1889,9 | 2544,9 | — | 8,95 | |
| | | Стойка СК 8-1 | | | | | — | — | — | 585 | 1839,9 | 2424,9 | — | 8,87 | |
| | | Стойка СК 8-2 | | | | | — | — | — | 512 | 1759,9 | 2271,9 | — | 8,80 | |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | Стс | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема опоры | 58 39 | 59 60 | 9446тм-I-47,48 |
| 2 | Узлы | | | 7068тм-т3-3 |
| 3 | Стойка СК 8 | | | 7068тм-т3-4 |
| 4 | Стойка СК 8-1 | | | 5744тм-т1-13 |
| 5 | Стойка СК 8-2 | 101 102 | 102 103 | 9446тм-I-90,91 |
| 6 | Траверса Б 10-3 | | | 7068тм-т3-5 |
| 7 | Траверса Б 21-1 | | | 7068тм-т3-6 |
| 8 | Оттяжки Б145÷Б147 | | | 7068тм-т3-7 |
| 9 | Оттяжки Б151÷Б153 | | | 7068тм-т3-8 |
| 10 | Полухомут Б641 Спец. болты Б57, Б77 | | | 7068тм-т3-9 |
| 11 | Металлические детали Б612÷Б618 | | | 7068тм-т3-10 |
| 12 | Закладные детали Б607÷Б611 | | | 7068тм-т3-11 |
| 13 | Металлические детали Б619÷Б622, Б638 | | | 7068тм-т3-12 |
| 14 | Металлические детали Б623÷Б629, Б636 | | | 7068тм-т3-15 |
| 15 | Металлические детали Б630÷Б635, Б637, Б639 | | | 7068тм-т3-14 |
| 16 | Подпятник ПК-1 | | | 7068тм-т3-15 |
| 17 | Металлические детали Б642 | | | 7068тм-т3-16 |
| 18 | Закладные детали Б202; Б206; Б207 | | | 3082тм-т2-19 |
| 19 | Металлические детали Б514 | | | 3082тм-т4-9 |
| 20 | Металлические детали Б517-Б518 | | | 3082тм-т4-11 |
| 21 | Металлические детали Б720; Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 22 | Металлические детали Б722÷Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 23 | Специальный болт Б64 | | | 3082тм-т3-14 |
| 24 | Металлические детали Б574 | | | 7068тм-т2-20 |

Примечания:

1. Указания в материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы, в соответствии с черт. N 7068тм-т3-17, 18, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное напряжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б153. Контрольное натяжение оттяжки Б153 равно 10,0 тс. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение при горизонтальной траверсе.
4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте приведены на черт. N 9446тм-I л. Анкерные плиты, U-образные болты для оттяжек, опорная плита и подпятник под стойку подбираются по типовым решениям N 407-0-146, а сами конструкции по проекту N 3.407-115. Выпуск 5.
5. Марки Б632, Б633 и Б638 устанавливать на углах поворота ВЛ 0-60°. Для обводки шлейфов подвешиваются на марке Б638 две подвесные гирлянды по концам марки при углах поворота ВЛ 30°÷60°, на марках Б632 и Б633 — одна подвесная гирлянда, на траверсе Б10-3 — одна подвесная гирлянда.
6. Канат для оттяжек назначается в соответствии со следующей таблицей:

| Марка провода | АС 300/39 | | АС 400/51 | |
|---|---|---|---|---|
| Район по гололедности | I-II | III-IV | I-II | III-IV |
| Углы поворота ВЛ в градусах | | | | |
| Канат ф 14 мм | 0-60 | 15-45 | 15-50 | — |
| Канат ф 15,5 мм | — | 0-15<br>45-60 | 0-15<br>50-60 | 15-40 |
| Канат ф 17 мм | — | — | — | 0-15<br>40-60 |

## Выборка стандартных метизов

| 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 | Болт М20×60 | ВСт3 | 2 | 58 | 116 | 0,4 | 3,6 | 2,5 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М20×65 | —"— | 15 | | | 3,5 | | | |
| 3 | —"— М20×70 | —"— | 35 | | | 8,3 | | | |
| 4 | —"— М20×75 | —"— | 6 | | | 1,5 | | | |
| 5 | —"— М24×75 | —"— | 18 | 18 | 36 | 6,9 | 1,9 | 1,2 | |
| 6 | —"— М30×90 | —"— | 24 | 32 | 64 | 17,9 | 7,2 | 4,3 | |
| 7 | —"— М30×105 | —"— | 8 | | | 6,6 | | | |
| 8 | —"— М36×130 | —"— | 13 | 16 | 32 | 19,1 | 6,0 | 3,5 | |
| 9 | Гайка М48 | —"— | — | 1 | 2 | — | 1 | 0,3 | |
| 10 | Гайка М56 | —"— | — | 1 | — | — | 1 | — | 10607-72 |
| 11 | Шплинт 10×70-001 | —"— | 10 | — | — | — | — | — | 397-65 |
| | | | | | | Итого | 20,7 | 11,9 | ~ 97 кг |

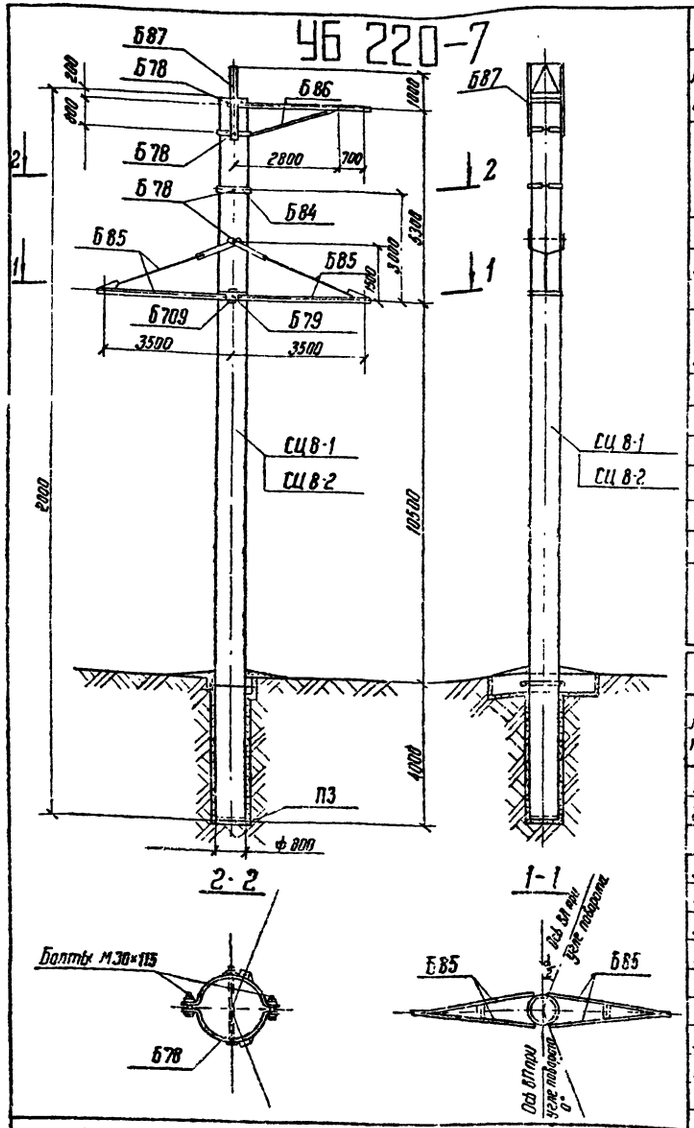
Работать совместно с листами 58, 11÷13.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.7-59 | | | |
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | Портальные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса-А V. | | | |
| Разраб. | | Кочановская | | | Анкерно-угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-3 | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | Матвеева | | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Таблица отправочных марок | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | | |
| Зав. ИПК | | Кирносов | | | | | | |

Копировал: Формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. № подл. | Подпись и дата




Типовые конструкции Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок

| №№ пп | №№ чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Арм. | 1шт Нет дет. | 1шт Всего | Всего Армат | Всего Нет дет | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7275тм-т1-3 | Вариант Стойка | СЦ 8-1 | 1 | 3.06 | 3.06 | 749.0 | 48.8 | 797.8 | 749.0 | 48.8 | 797.8 | 8.45 | 8.45 | |
| | 9446тм-Т-96/97 | | СЦ-8-2 | | | | 749.0 | | 797.8 | 749.0 | | 797.8 | 8.45 | 8.45 | |
| 2 | 7275тм-т1-4 | Подпятник | П3 | 1 | 0.03 | 0.03 | 4.6 | 0.8 | 5.4 | 4.6 | 0.8 | 5.4 | 0.068 | 0.068 | |
| 3 | 7275тм-т1-5 | Траверса | Б85 | 2 | — | — | — | 231 | 231 | — | 462 | 4.62 | 0.231 | 0.462 | |
| 4 | 7275тм-т1-6 | Траверса | Б86 | 1 | — | — | — | 94 | 94 | | 94 | 94 | 0.094 | 0.094 | |
| 5 | 7275тм-т1-4 | Специальн. болты | Б78 | 4 | | | | 11 | 11 | | 44 | 44 | | | |
| | | | Б79 | 1 | — | — | — | 20 | 20 | — | 20 | 20 | 0.068 | 0.068 | |
| | | | Б709 | 2 | — | — | — | 2 | 2 | — | 4 | 4 | | | |
| 6 | 7275тм-т1-7 | Тросостойка | Б87 | 1 | — | — | — | 147 | 147 | — | 147 | 147 | 0.147 | 0.147 | |
| 7 | 7275тм-т1-4 | Полухомут | Б84 | 2 | — | — | — | 12 | 12 | — | 24 | 24 | 0.012 | 0.024 | |
| Наплавленный металл | | | | | — | — | — | — | — | — | 8 | 8 | — | 0.008 | |
| Монтажные болты | | | | | — | — | — | — | — | — | 43 | 43 | — | 0.043 | |
| Итого на опору | | Стойка СЦ 8-1 | | | 3.09 | 3.09 | — | — | — | 753.6 | 895.6 | 164.92 | — | 9.36 | |
| | | Стойка СЦ 8-2 | | | | | — | — | — | 753.6 | 895.6 | 164.92 | — | 9.36 | |

## Выборка металла на опору

| №№ пп | Сечение | Металл стоек, кг | СЦ 8-1 | СЦ 8-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А V | | 635.8 | | | 23х2Г2Т | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А VI | | — | 635.8 | — | | ТУ 14-1-2963-77 | |
| 3 | Ф 12 А I | | 8.2 | 8.2 | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 4 | Ф 8 А I | | 33.2 | 33.2 | — | " | " | |
| 5 | Ф 5 В I | | 80.4 | 80.4 | — | Обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 6 | Ф 30 | | — | — | 34 | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 7 | Ф 24 | | — | — | — | " | " | |
| 8 | С 20 | | — | — | 70 | ВСт 3 | 380-71* | |
| 9 | L 140×9 | | — | — | 280 | " | " | |
| 10 | L 70×6 | | — | — | 80 | " | " | |
| 11 | L 63×5 | | 7.6 | 7.6 | 25 | " | " | |
| 12 | L 50×5 | | 38.0 | 38.0 | — | " | " | |
| 13 | — δ = 25 | | — | — | 46 | " | " | |
| 14 | — δ = 16 | | — | — | 37 | " | " | |
| 15 | — δ = 10 | | — | — | 119 | " | " | |
| 16 | — δ = 6 | | — | — | 38 | " | " | |
| 17 | Болт М 42×920 | | — | — | 44 | " | " | |
| 18 | Болт М 56×970 | | — | — | 20 | " | " | |
| 19 | Наплавленный металл | | — | — | 8 | | | |
| 20 | Косая шайба из С 20 | | — | — | 2 | ВСт 3 | 380-71* | |
| 21 | Монтажные болты | | | | 43 | | | |
| | Итого | | 803.2 | 803.2 | 8.46 | | | |

## Перечень чертежей

| №№ пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежей | №№ пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 60 | 61 | 9446тм-Т-49 | 7 | Траверса Б86 | | | 7275тм-т1-6 |
| 2 | | | | | 8 | Тросостойка Б87 | | | 7275тм-т1-7 |
| 3 | Стойка СЦ 8-1 | | | 7275тм-т1-3 | 9 | Монтажная схема лестниц | | | 7275тм-т1-8 |
| 4 | Стойка СЦ 8-2 | | | 9446тм-Т-96/97 | 10 | Металлические детали лестниц | | | 7275тм-т1-9 |
| 5 | Подпятник П3 закл. дета ли Спец. болты Б84 | | | 7275тм-т1-4 | 11 | Габоритные приближения | | | 7275тм-т1-10 |
| 6 | Траверса Б85 | | | 7275тм-т1-5 | 12 | Указания о материалах и общие примечания | 11/13 | 12/14 | 9446тм-Т-3 |

## Ведомость монтажных болтов

| №№ пп | Наименование | Марка стали | Количество, шт. Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×125 | В Ст 3 | 4 | 22 | 44 | 3.7 | 4.9 | 3.0 | Болты 7796-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М30×115 | —"— | 2 | | | 1.8 | | | |
| 3 | —"— М30×110 | —"— | 8 | | | 6.9 | | | |
| 4 | —"— М30×100 | —"— | 2 | | | 1.6 | | | |
| 5 | —"— М30×90 | —"— | 6 | | | 4.5 | | | |
| 6 | —"— М20×90 | —"— | 2 | 42 | 85 | 0.6 | 2.6 | 1.9 | |
| 7 | —"— М20×80 | —"— | 8 | | | 2.1 | | | |
| 8 | —"— М20×75 | —"— | 3 | | | 0.8 | | | |
| 9 | —"— М20×65 | —"— | 29 | | | 6.7 | | | |
| 10 | Гайка М 56 | —"— | — | 1 | — | — | 1.5 | — | ГОСТ 10605-72 |
| 11 | Гайка М 42 | —"— | — | 4 | 2 | — | 0.2 | 0.3 | |
| Итого: | | | 64 | 69 | 131 | 28.7 | 9.2 | 5.2 | |
| Общая масса монтажных болтов | | | | | | ~ 43 | | | |

Примечания: Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. Опоры устанавливаются с подпятником П3 в сверленый котлован.
3. Каждая стойка закрепляется в грунте как минимум, одним ригелем АР-6 или АР-8. Чертежи ригелей приведены в типовом проекте инв № 3.407-115 выпуск 5 листы КЖ 15 и 19. Нагрузки на закрепление опор и графики для определения количества ригелей приведены в типовом проекте на листе 11.
4. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы по чертежу № 7275тм-т1-8.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
6. Прочность элементов траверсы Б85 позволяет размещать трактор при монтаже проводов на расстоянии не менее 2,5Н от опоры, где Н - высота закрепления монтажного ролика на траверсе опоры.

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | II | V | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | | | АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение на провод в целом, кгс/мм² | $\sigma_1 = \sigma_2 = 12.2$ $\sigma_3 = 8.1$ | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК 11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 310 | | 275 | 245 | 310 | | 290 | 265 |
| | Весовой, м | 465 | | 415 | 370 | 465 | | 435 | 400 |
| Угол поворота ВЛ град | | 0,18 | | 0,17 | 0,16 | 0,16 | | 0,13 | 0,12 |

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-Т

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-60

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

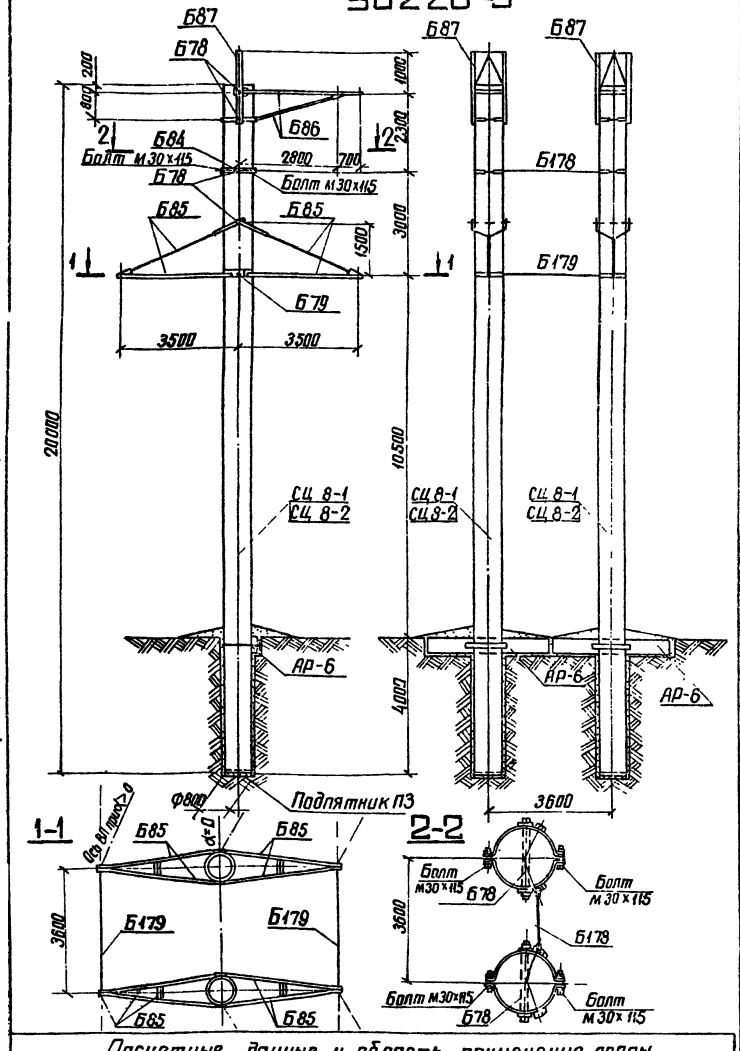
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-7

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

# УБ220-9




Типовые конструкции Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок

| NN п/п | NN чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол шт | Объем бетона м3 1 шт | Объем бетона м3 всех | Масса металла, кг 1 шт Армат | 1 шт Мет. дет. | 1 шт Всего | 6 сех Армат | 6 сех Мет. дет. | 6 сех Всего | Масса эл-та, т 1 шт | Масса эл-та, т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7275тм-т1-3 / 9446тм-I-96,97 | Вариант Стойка | СЦ8-1 / СЦ8-2 | 2 | 3.06 | 6.12 | 749.0 / 749.0 | 48.8 | 757.8 / 797.8 | 149.8 / 149.8 | 97.6 | 1595.6 / 1595.6 | 8.45 / 8.45 | 16.9 / 16.9 | |
| 2 | 7275тм-т1-4 | Подпятник | ПЗ | 2 | 0.03 | 0.06 | 4.6 | 0.8 | 5.4 | 9.2 | 1.6 | 10.8 | 0.008 | 0.032 | |
| 3 | 7275тм-т1-5 | Траверса | Б85 | 4 | — | — | — | 231 | 231 | — | 924 | 924 | 0.231 | 0.024 | |
| 4 | 7275тм-т1-6 | Траверса | Б86 | 2 | — | — | — | 94 | 94 | — | 188 | 188 | 0.094 | 0.188 | |
| 5 | 7275тм-т1-7 | Тросостойка | Б87 | 2 | — | — | — | 147 | 147 | — | 294 | 294 | 0.147 | 0.294 | |
| 6 | 7275тм-т1-6 | Полухомут | Б94 | 4 | — | — | — | 12 | 12 | — | 48 | 48 | 0.012 | 0.048 | |
| 7 | 7275тм-т1-7 | Связи | Б178 | 1 | — | — | — | 29 | 29 | — | 29 | 29 | 0.050 | 0.071 | |
| | | | Б179 | 2 | — | — | — | 21 | 21 | — | 42 | 42 | | | |
| 8 | 7275тм-т1-6 | Специальные болты | Б78 | 8 | — | — | — | 11 | 11 | — | 88 | 88 | 0.031 | 0.128 | |
| | | | Б79 | 2 | — | — | — | 20 | 20 | — | 40 | 40 | | | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 21 | 21 | — | 0.021 | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 101 | 101 | — | 0.101 | |
| Итого на опору | | Стойка СЦ8-1 | | 2 | 3.09 | 6.18 | — | — | — | 1507.2 | 1874.2 | 3381.4 | — | 18.81 | |
| | | Стойка СЦ8-2 | | | | | — | — | — | 1507.2 | 1874.2 | 3381.4 | — | 18.81 | |

## Выборка металла на опору

| NN п/п | Сечение | Металл стоек, кг СЦ8-1 | СЦ8-2 | Метал. детали кг | Сталь марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12АV | 1271.6 | | — | 23Х2Г27 | 5781-75 | |
| 2 | ф 12АVI | — | 1271.6 | — | | ТУ-14-1-2063-77 | |
| | | — | — | — | — | — | |
| 3 | ф 12АI | 16.4 | 16.4 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 4 | ф 8АI | 66.4 | 66.4 | — | " | " | |
| 5 | ф 5ВI | 160.8 | 160.8 | — | обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 6 | ф 30 | — | — | 68 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 7 | ф 24 | — | — | 34 | —"— | —"— | |
| 8 | С 20 | — | — | 140 | ВСт3 | 380-71* | |
| 9 | L 140×9 | — | — | 560 | —"— | —"— | |
| 10 | L 70×6 | — | — | 160 | —"— | —"— | |
| 11 | L 63×5 | 15.2 | 15.2 | 50 | —"— | —"— | |
| 12 | L 50×5 | 76.0 | 76.0 | — | —"— | —"— | |
| 13 | — δ=25 | — | — | 92 | —"— | —"— | |
| 14 | — δ=16 | — | — | 74 | —"— | —"— | |
| 15 | — δ=10 | — | — | 258 | —"— | —"— | |
| 16 | — δ=6 | — | — | 76 | —"— | —"— | |
| 17 | Косая шайба из С 20 | — | — | 4 | —"— | —"— | |
| 18 | Болт М56×970 | — | — | 40 | —"— | —"— | |
| 19 | Болт М42×920 | — | — | 88 | —"— | —"— | |
| 20 | Талреп ПТР-20П-1 | — | — | 9 | | | |
| 21 | Наплавленный металл | — | — | 21 | | | |
| 22 | Монтажные болты | — | — | 101 | | | |
| Итого | | 1606.4 | 1606.4 | 1775 | | | |

7. Траверса Б85 может быть выполнена из уголка L 125×8 с обязательным сохранением всех рисок болтов.
8. При установке опоры, на углах поворота ВЛ более 25° необходима обводка шлейфа. Для этого на траверсах, расположенных с наружной стороны угла поворота ВЛ, устанавливаются дополнительные марки Б756 и Б757 для крепления подвесных гирлянд, при этом 3 болта М30×90 заменяются 4-мя болтами М30×100.

## Ведомость монтажных болтов

| NN п/п | Наименование | Марка стали | Количество, шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М30×125 | ВСт3 | 8 | 52 | 104 | 7.6 | 11.5 | 6.9 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М30×115 | " | 12 | | | 10.7 | | | |
| 3 | —"— М30×110 | " | 16 | | | 13.6 | | | |
| 4 | —"— М30×100 | " | 4 | | | 3.2 | | | |
| 5 | —"— М30×90 | " | 12 | | | 8.8 | | | |
| 6 | —"— М20×90 | " | 4 | 84 | 170 | 1.2 | 4.2 | 3.2 | |
| 7 | —"— М20×80 | " | 16 | | | 4.0 | | | |
| 8 | —"— М20×75 | " | 6 | | | 1.6 | | | |
| 9 | —"— М20×65 | " | 58 | | | 13.4 | | | |
| 10 | Гайка М56 | " | — | 8 | 16 | — | 5.0 | 2.6 | ГОСТ 10605-72* |
| 11 | Гайка М42 | " | — | 2 | — | — | 5.0 | — | |
| | Итого: | | | | | 64.1 | 23.7 | 12.7 | ~ 101 кг |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежей | NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 51 | 62 | 9446тм-I-50 | 7 | Траверса Б85 Полухомут Б84 | | | 7275тм-т1-6 |
| 2 | Стойка СЦ 8-1 | | | 7275тм-т1-3 | 8 | Тросостойка Б87 Внутр связи Б178 Б179 | | | 7275тм-т1-7 |
| 3 | Стойка СЦ 8-2 | 107 108 | 108 109 | 9446тм-I-96,97 | 9 | Монтажные схемы лестниц | | | 7275тм-т1-8 |
| 4 | Подпятник ПЗ | | | 7275тм-т1-4 | 10 | Установочные детали лестниц | | | 3053тм-т2-33 |
| 5 | Закладные детали специальные болты | | | 7275тм-т1-4 | 11 | Габаритные приближения | | | 7275тм-т1-3 |
| 6 | Траверса Б85 | | | 7275тм-т1-5 | 12 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-т-3 |

## Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. Опоры устанавливаются с подпятником ПЗ в сверленый котлован.
3. Каждая стойка закрепляется в грунте, как минимум, одним ригелем АР-6 или АР-8. Чертежи ригелей приведены в типовом проекте инв. N 3.407-115 выпуск 5 листы КЖ 15 и 19. Нагрузки на закрепление опор и графики для определения количества ригелей приведены на листе 13 типового проекта N 7275тм-т1 и листе 11 настоящего выпуска.
4. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы по чертежу N 7275тм-т1-8.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
6. Прочность элементов траверсы Б85 позволяет размещать трактор при монтаже проводов на расстоянии не менее 2,5 Н от опоры, где Н — высота закрепления монтажного ролика на траверсе опоры

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории ССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | | | АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 12.2; $\sigma_{-}$ = 12.2; $\sigma_э$ = 8.1 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Пролет | Ветровой, м | 310 | 275 | 245 | | 310 | 290 | 265 | |
| | Весовой, м | 465 | 415 | 370 | | 465 | 435 | 400 | |
| | Угол поворота ВЛ, град | 19 ÷ 40 | 17÷37 | 16÷36 | | 16÷34 | 14÷30 | 13÷29 | |

Подпись и дата

Инв. N° подл. 9446тм-I

| Изм | Лист | N° докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Кочановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав Нилкэ | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-61

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV

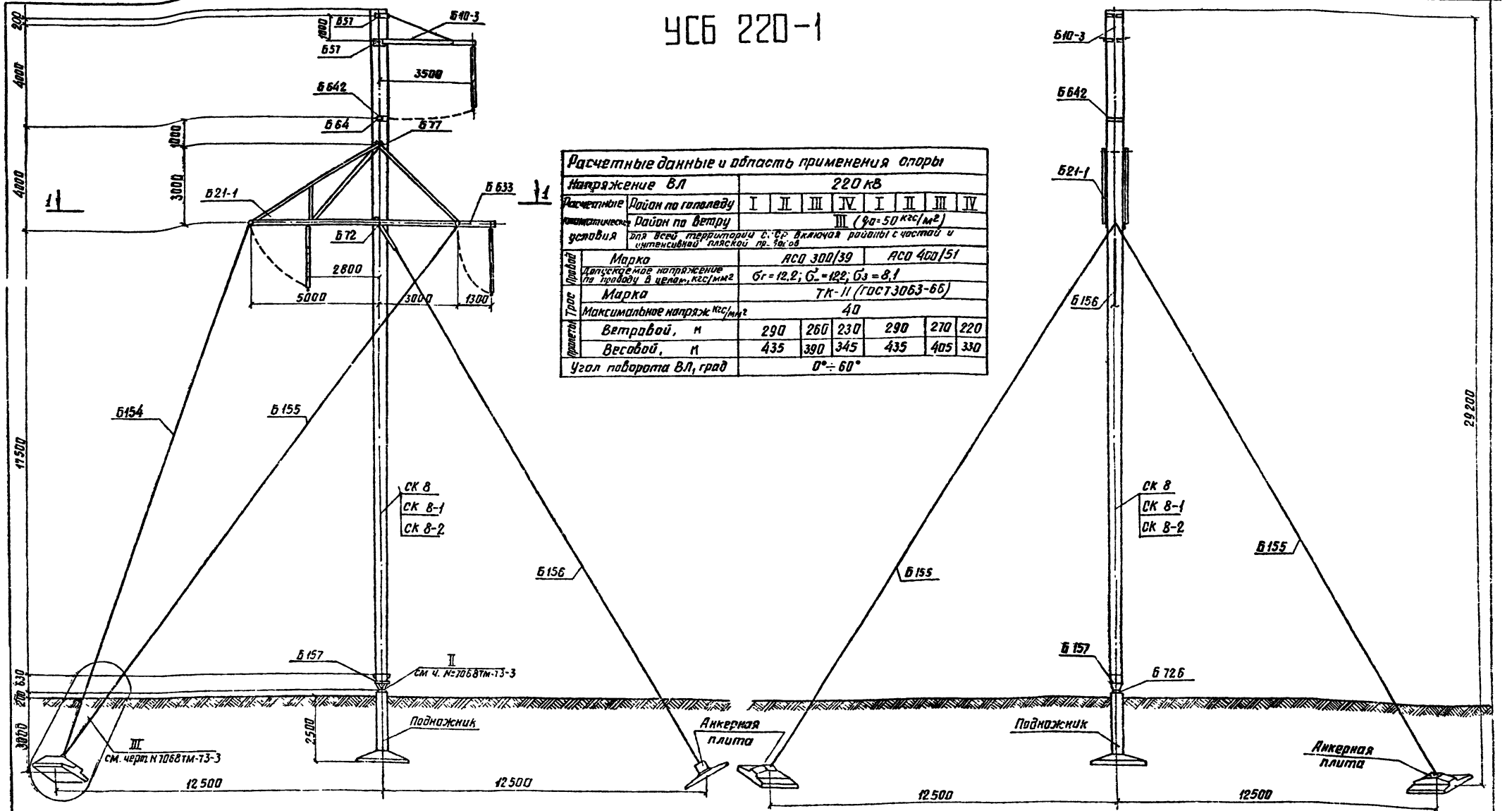
Анкерно угловая опора ВЛ220кВ УБ 220-9

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

# УСБ 220-1




| Расчетные данные и область применения опоры | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | для всей территории СССР включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | АСО 300/39 | | | | АСО 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 12,2; $\sigma_-$ = 12,2; $\sigma_з$ = 8,1 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряж. кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 290 | 260 | 230 | 290 | 270 | 220 | | |
| | Весовой, м | 435 | 390 | 345 | 435 | 405 | 330 | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0° ÷ 60° | | | | | | | |

Работать совместно с листами 63, 11÷13.

## Ведомость стандартных метизов

| NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт: Болтов | Кол., шт: гаек | Кол., шт: шайб | Масса, кг: Болтов | Масса, кг: гаек | Масса, кг: шайб | NN пп | Наименование | Марка стали | Кол., шт: Болтов | Кол., шт: гаек | Кол., шт: шайб | Масса, кг: Болтов | Масса, кг: Гаек | Масса, кг: Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М20×60 | Вст3 | 2 | 58 | 116 | 0,4 | 3,5 | 2,6 | 7 | Болт М30×105 | Вст3 | 8 | — | — | 6,6 | — | — | Болты 7798-70* |
| 2 | —"— М20×65 | | 15 | | | 3,5 | | | 8 | — М35×130 | | 13 | 16 | 32 | 19,1 | 6,0 | 3,5 | Гайки 5915-70* |
| 3 | —"— М20×70 | | 35 | | | 8,3 | | | 9 | Гайка М48 | | — | 1 | 2 | — | 1,0 | 0,3 | Шайбы 11371-68* |
| 4 | —"— М20×75 | | 6 | | | 1,5 | | | 10 | Гайка М56 | | — | 1 | — | — | 1,0 | | 10607-72 |
| 5 | —"— М24×75 | | 18 | 18 | 36 | 6,9 | 1,9 | 1,2 | 11 | Шплинт 10×70-001 | | 10 | — | — | — | — | — | 397-66* |
| 6 | —"— М30×90 | | 24 | 32 | 64 | 17,9 | 7,2 | 4,3 | | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | 64,2 | 20,7 | 11,9 | ~97 |

Инв. N подл. 9446ТМ-I | Подпись и дата

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец. | | Штин | | |
| Зав инж | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-62

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ УСБ 220-1

Монтажная схема опоры.

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

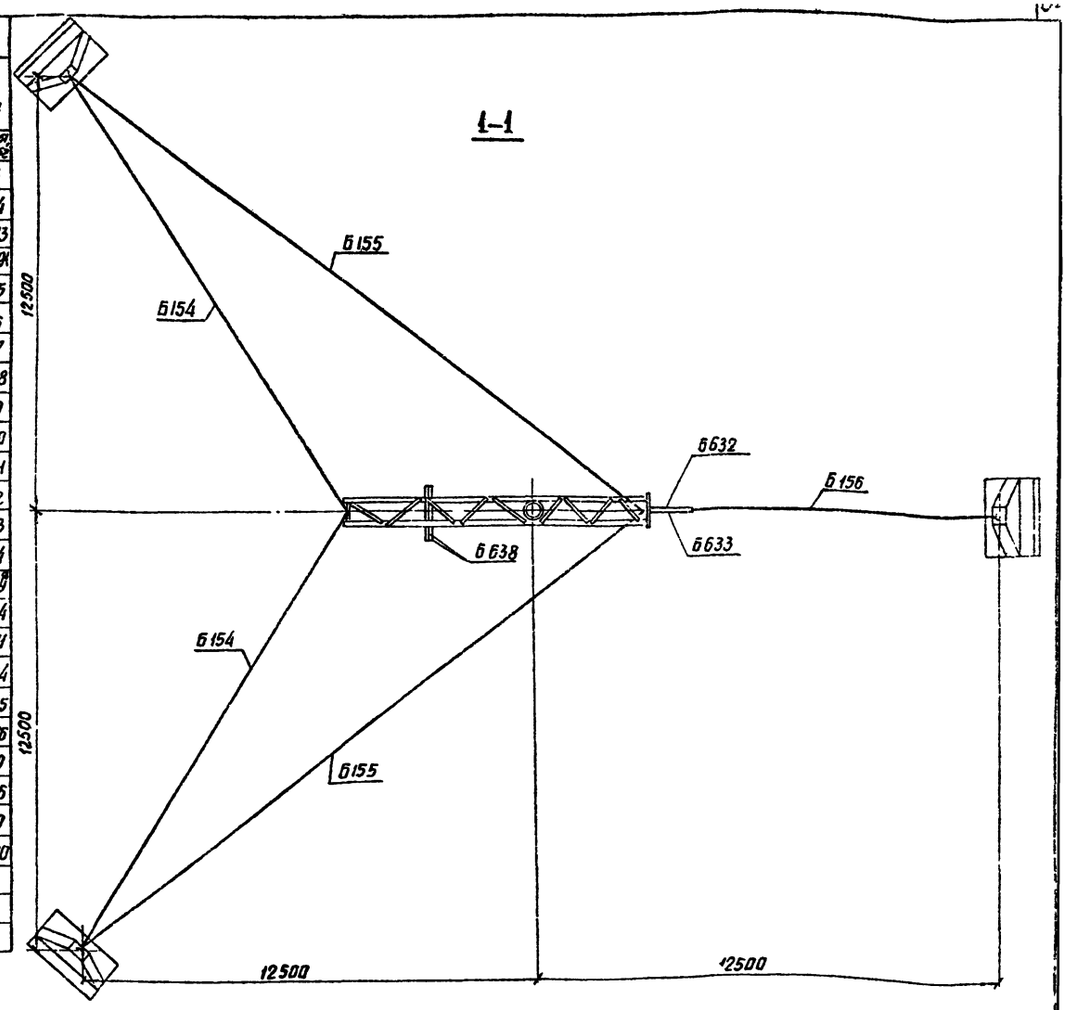
Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

## Таблица отправочных марок для опоры УСБ 220-1

| NN п/п | NN чертежей | Наименов. элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всех | Масса металла, кг 1шт Арматура | 1шт Мет. дет. | 1шт Всего | Всего Арматура | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всех | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7068тм-т3-4 | Стойка | СК8 | 1 | 2.5 | 2.5 | 648 | 61.8 | 709.8 | 648 | 61.8 | 709.8 | 6.97 | 6.97 | |
| | 5744тм-т1-13 | Стойка | СК8-1 | | | | 579 | | 640.8 | 579 | | 640.8 | 6.89 | 6.89 | |
| | 9446тм-I-90,91 | Стойка | СК8-2 | | | | 506 | | 567.8 | 506 | | 567.8 | 6.82 | 6.82 | |
| 2 | 7068тм-т3-6 | Траверса | Б21-1 | 1 | — | — | — | 1152 | 1152 | — | 1152 | 1152 | 1.15 | 1.15 | |
| 3 | Наплавленный металл | | | — | — | — | — | — | — | — | 10 | 10 | 0.01 | 0.01 | |
| 4 | Монтажные болты | | | — | — | — | — | — | — | — | 97 | 97 | 0.1 | 0.1 | |
| 5 | 7068тм-т3-5 | Траверса | Б10-3 | 1 | — | — | — | 59 | 59 | — | 59 | 59 | 0.06 | 0.06 | |
| 6 | 7068тм-т3-8 | Оттяжки | Б154 | 2 | — | — | — | 93 | 93 | — | 186 | 186 | 0.09 | 0.18 | |
| | | Оттяжки | Б155 | 2 | — | — | — | 100 | 100 | — | 200 | 200 | 0.1 | 0.2 | |
| | | Оттяжки | Б156 | 1 | — | — | — | 87 | 87 | — | 87 | 87 | 0.09 | 0.09 | |
| 7 | 7068тм-т3-9 | Специальные болты | Б57 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | — | 0.034 | |
| | | | Б77 | 1 | — | — | — | 20 | 20 | — | 20 | 20 | | | |
| | 3082тм-т3-14 | | Б64 | 1 | — | — | — | 6 | 6 | — | 6 | 6 | | | |
| | 3082тм-т4-16 | | Б72 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | | | |
| 8 | 7068тм-т3-9 | Стакан | Б157 | 1 | — | — | — | 66 | 66 | — | 66 | 66 | 0.07 | 0.07 | |
| 9 | 7068тм-т3-16 | Полухомут | Б642 | 1 | — | — | — | 11 | 11 | — | 11 | 11 | 0.01 | 0.01 | |
| 10 | 3083тм-т3-9 | | Б726 | 1 | — | — | — | 21 | 21 | — | 21 | 21 | 0.02 | 0.02 | |
| Итого на опору | | Стойка | СК8 | 1 | 2.5 | 2.5 | — | — | — | 648 | 1995.8 | 2643.8 | — | 8.90 | |
| | | Стойка | СК8-1 | | | | — | — | — | 579 | 1995.8 | 2574.8 | — | 8.81 | |
| | | Стойка | СК8-2 | | | | — | — | — | 506 | 1995.8 | 2501.8 | — | 8.74 | |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист. | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 62 63 | 63 64 | 9446тм-I-51/52 |
| 2 | Узлы | | | 7068тм-т3-3 |
| 3 | Стойка СК8 | | | 7068тм-т3-4 |
| 4 | Стойка СК8-1 | | | 5744тм-т1-13 |
| 5 | Стойка СК8-2 | 101 102 | 102 103 | 9446тм-I-90,91 |
| 6 | Траверса Б10-3 | | | 7058тм-т3-5 |
| 7 | Траверса Б21-1 | | | 7068тм-т3-6 |
| 8 | Оттяжки Б145÷Б150 | | | 7068тм-т3-7 |
| | Оттяжки Б151÷Б156 | | | 7068тм-т3-8 |
| 9 | Стакан Б157, полухомут Б641, болты Б57, Б77 | | | 7068тм-т3-9 |
| 10 | Металлические детали Б612÷Б618 | | | 7068тм-т3-10 |
| 12 | Закладные детали Б607÷Б611 | | | 7068тм-т3-11 |
| 13 | Металлические детали Б519÷Б522; Б638 | | | 7068тм-т3-12 |
| 14 | Металлические детали Б623÷Б629, Б536 | | | 7068тм-т3-13 |
| 15 | Металлические детали Б630÷Б635, Б637, Б639 | | | 7068тм-т3-14 |
| 16 | Закладные детали Б202; Б206 | | | 3082тм-т2-19 |
| 17 | Специальный болт Б64 | | | 3082тм-т3-14 |
| 18 | Металлические детали Б517, Б518 | | | 3082тм-т4-11 |
| 19 | Металлические детали Б720, Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 20 | Металлические детали Б722÷Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 21 | Металлические детали Б72 | | | 3082тм-т4-16 |
| 22 | Металлические детали Б514 | | | 3082тм-т4-9 |
| 23 | Металлические детали Б642 | | | 7068тм-т3-16 |
| 24 | Металлические детали Б726 | | | 3083тм-т3-9 |
| 25 | Металлические детали Б574 | | | 7068тм-т2-20 |




## Выборка металла на опору УСБ 220-1

| NN п/п | Сечение | Металлстоек, кг СК8 | СК8-1 | СК8-2 | Метал детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12А IV | 577 | — | — | — | 20ХГ2У | 5781-75 | |
| 2 | Ф12А V | — | 508 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12 А IV | — | — | 435 | — | | ТУ-14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф4В I | 48 | 48 | 48 | — | обыкнов. проволока | Б727-53 | |
| 5 | Ф8А I | 23 | 23 | 23 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф12А I | 2.8 | 2.8 | 2.8 | — | —"— | —"— | |
| 7 | Ф48 | — | — | — | 18 | —"— | —"— | |
| 8 | Ф16 | — | — | — | 5 | —"— | —"— | |
| 9 | L 160×10 | 40.6 | 40.6 | 40.6 | — | ВСт3 | 380-71* | |
| 10 | L 140×9 | — | — | — | 404 | —"— | —"— | |
| 11 | L 125×8 | — | — | — | 168 | —"— | —"— | |
| 12 | L 90×7 | — | — | — | 182 | —"— | —"— | |
| 13 | L 80×6 | — | — | — | 87 | —"— | —"— | |
| 14 | L 63×5 | — | — | — | 56 | —"— | —"— | |
| 15 | L 50×5 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | — | —"— | —"— | |
| 16 | L 36×4 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | — | —"— | —"— | |
| 17 | Труба Ф133 δ=10 | — | — | — | 9 | —"— | —"— | |
| 18 | —δ=30 | — | — | — | 6 | —"— | —"— | |
| 19 | —δ=25 | — | — | — | 131 | —"— | —"— | |
| 20 | —δ=16 | — | — | — | 48 | —"— | —"— | |
| 21 | —δ=10 | — | — | — | 190 | —"— | —"— | |
| 22 | —δ=6 | — | — | — | 46 | —"— | —"— | |
| 23 | Канат Ф15.5 | — | — | — | 283 | — | 3064-66 | |
| 24 | Литье | — | — | — | 131 | Ст35-Л | 977-58 | |
| 25 | Сжим | — | — | — | 20 | ВСт3 | 380-71* | |
| 26 | Болт М56×790 | — | — | — | 17 | — | — | 1 шт |
| 27 | Болт М48×700 | — | — | — | 11 | — | — | 1 шт |
| 28 | Болт М36×680 | — | — | — | 6 | — | — | 1 шт |
| 29 | Болт М30×730 | — | — | — | 8 | — | — | 2 шт |
| 30 | Наплавл. металл. | — | — | — | 11 | — | 9467-60 | |
| 31 | Монтажные болты | — | — | — | 97 | — | 380-71* | |
| | Итого | 709.8 | 640.8 | 567.8 | 1934 | | | |

Выпуск 1

Серия

иповые конструкции.

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

### Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания смотри чертеж 11÷13
2. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б156. Контрольное натяжение оттяжки Б156 равно 100т. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение при горизонтальной траверсе.
3. Марки Б632, Б633 и Б638 устанавливать на углах поворота ВЛ 0°÷60°. Для обводки шлейфов подвешиваются на марке Б638 две подвесные гирлянды по концам марки (при углах ВЛ до 30°), одну подвесную гирлянду в середине марки (при углах поворота ВЛ 30÷60°), на марках Б632 и Б633 – одну подвесную гирлянду, на траверсе Б10–3 – одну подвесную гирлянду.
4. Подножник, анкерные плиты и V-образные болты подбираются из числа унифицированных в зависимости от грунтовых условий и нагрузок по проекту N407-0-146 и N3.407-175.
5. На опоре между траверсами, в случае необходимости устанавливаются лестницы, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню (смотри чертеж № 7068тм-т3-17, 18).
6. Канат для оттяжек назначается в соответствии со следующей таблицей.

| Марка провода | АС300/39 | | АС400/51 | |
|---|---|---|---|---|
| Район гололедности | I–II | III–IV | I–II | III–IV |
| | Углы поворота ВЛ (в градусах) | | | |
| Канат Ф14мм | 0-60 | 15-45 | 15-50 | — |
| Канат Ф15,5мм | — | 0-15, 45-60 | 0-15, 50-60 | 15-40 |
| Канат Ф17мм | — | — | — | 0-15, 40-60 |

Работать совместно с листами 62, 11÷13.

| Изм | Лист | № докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | Смирнова | | | |
| Проверил | Матвеева | | | |
| Рук гр | Иванова | | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | Штин | | | |
| Зав Инж | Курносов | | | |

3.407-124-В.I-63

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ УСБ 220-1

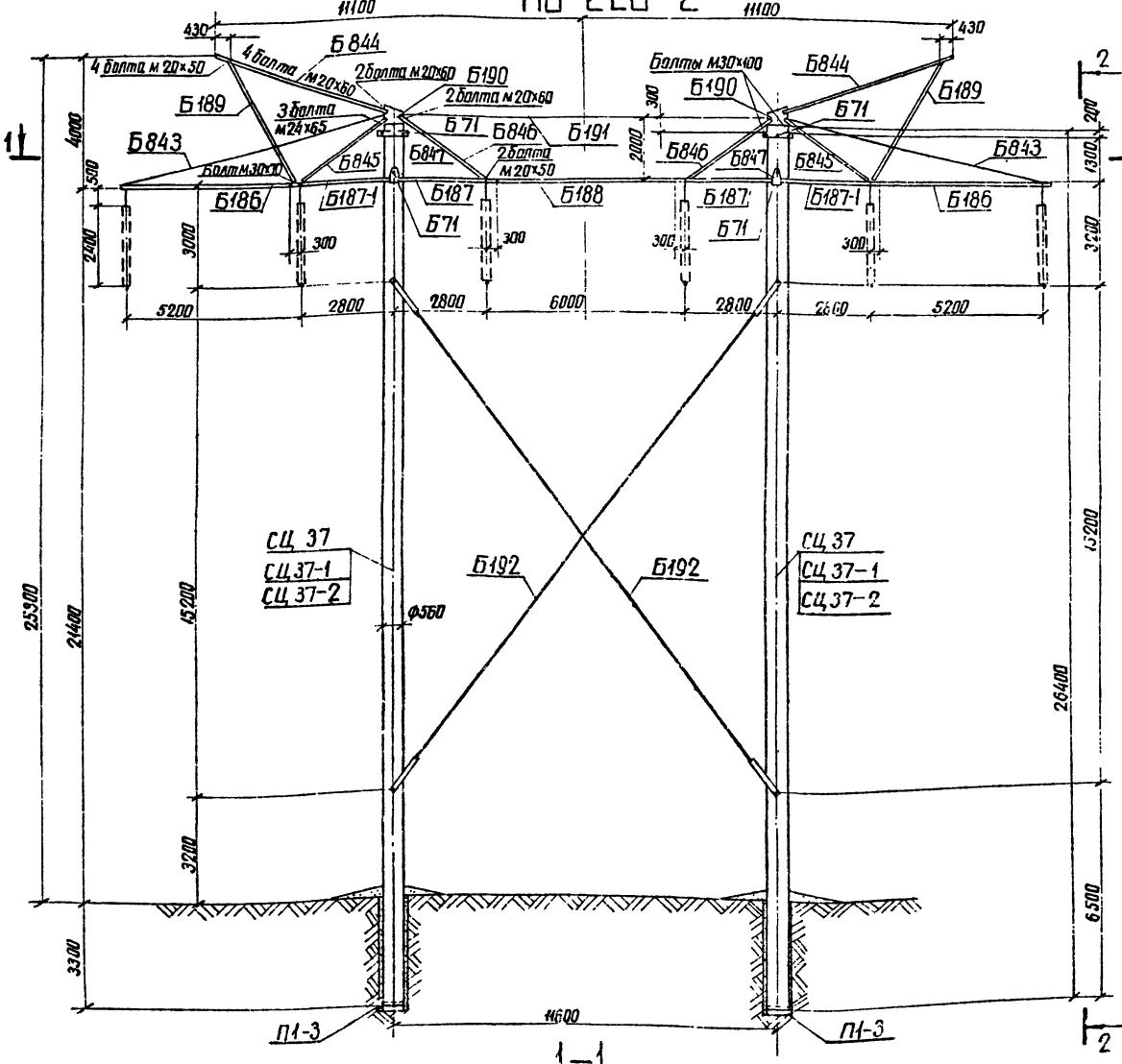
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

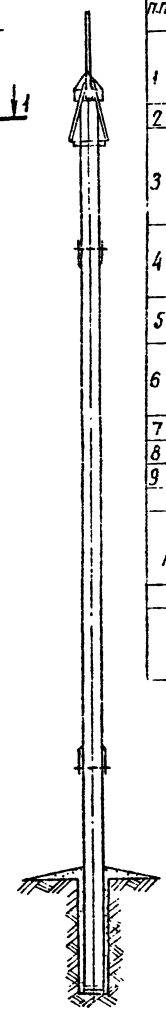
Расход металла.

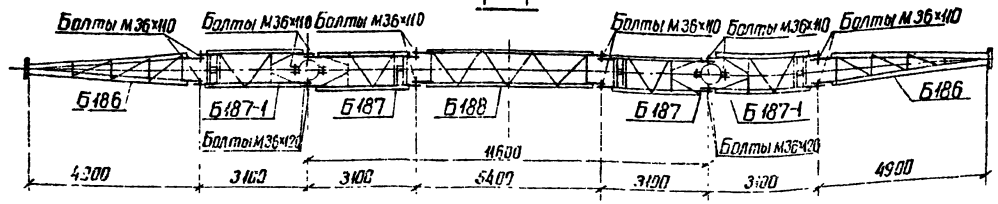
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Выпуск 1 Серия Типовые конструкции

# ПБ 220-2




## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | NN чертежей | Наимен эл-та | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Арматура | 1 шт Метал. дет. | 1 шт Всего | Всего Арматура | Всего Метал. дет. | Всего Всего | Масса эл-та т 1 шт | Масса эл-та т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9222тм-т1-16 | Вариант Стойка | СЦ 37 | 2 | 2,2 | 4,4 | 7103 | | 7355 | 14206 | | 14,71 | 6,23 | 12,46 | |
| | 5744тм-т1-17 | | СЦ 37-1 | 2 | 2,2 | 4,4 | 6434 | 25,2 | 6686 | 12868 | 50,4 | 13372 | 6,17 | 12,34 | |
| | 5744тм-т1-17 | | СЦ 37-2 | 2 | 2,2 | 4,4 | 6434 | | 6686 | 12868 | | 13372 | 6,17 | 12,34 | |
| 2 | 7271тм-V-29 | Подпятник | П1-3 | 2 | 0,038 | 0,076 | 5 | — | 5 | 10 | — | 10 | 0,095 | 0,19 | |
| 3 | 9222тм-т1-19 | Консольная траверса 2 шт | Б186 | 1 | — | — | — | 132 | 132 | — | 264 | 264 | 0,132 | 0,264 | |
| | 9222тм-т1-20 | | Б187-1 | 1 | — | — | — | 136 | 136 | — | 272 | 272 | 0,136 | 0,272 | |
| | 9222тм-т1-25 | | Б843 | 1 | — | — | — | 41 | 41 | — | 82 | 82 | 0,041 | 0,082 | |
| | 9222тм-т1-24 | | Б845 | 1 | — | — | — | 67 | 67 | — | 134 | 134 | 0,067 | 0,134 | |
| 4 | 9222тм-т1-21 | Пролетная траверса 1 шт | Б187 | 2 | — | — | — | 133 | 133 | — | 266 | 266 | 0,133 | 0,266 | |
| | 9222тм-т1-22 | | Б188 | 1 | — | — | — | 178 | 178 | — | 178 | 178 | 0,178 | 0,178 | |
| | 9222тм-т1-24 | | Б846 | 2 | — | — | — | 51 | 51 | — | 102 | 102 | 0,051 | 0,102 | |
| 5 | 9222тм-т1-24 | Тросостойка 2 шт | Б189 | 1 | — | — | — | 106 | 106 | — | 212 | 212 | 0,106 | 0,212 | |
| | | | Б844 | 1 | — | — | — | 123 | 123 | — | 246 | 246 | 0,123 | 0,246 | |
| 6 | 9222тм-т1-25 | Внутренние связи | Б191 | 1 | — | — | — | 67 | 67 | — | 67 | 67 | 0,067 | 0,067 | |
| | | | Б192 | 2 | — | — | — | 144 | 144 | — | 288 | 288 | 0,144 | 0,288 | |
| | | | П5 | 4 | — | — | — | 6 | 6 | — | 24 | 24 | 0,006 | 0,024 | |
| 7 | 9222тм-т1-23 | Стакан | Б190 | 2 | — | — | — | 71 | 71 | — | 142 | 142 | 0,071 | 0,142 | |
| 8 | 9222тм-т1-26 | Полухомут | Б847 | 4 | — | — | — | 17 | 17 | — | 68 | 68 | 0,017 | 0,068 | |
| 9 | 3082тм-т4-16 | Спец болт | Б71 | 4 | — | — | — | 4 | 4 | — | 16 | 16 | 0,004 | 0,016 | |
| | Монтажные болты | | | | | | | | | | 64 | 64 | 0,064 | 0,064 | |
| | Итого на опору | Стойка СЦ 37 | | | | | | | | 14306 | 24754 | 39060 | — | 15,26 | |
| | | Стойка СЦ 37-1 | | | 2,238 | 4,476 | | | | 12968 | 24754 | 37722 | — | 15,14 | |
| | | Стойка СЦ 37-2 | | | | | | | | 12968 | 24754 | 37722 | | 15,14 | |
| | Масса металла лестницы | | | | | | — | — | — | — | — | — | 0,200 | 0,200 | |
| | Итого на опору | Стойка СЦ 37 | | | | | | | | 14306 | 24754 | 39060 | — | 15,46 | |
| | | Стойка СЦ 37-1 | | | 2,238 | 4,476 | | | | 12968 | 24754 | 37722 | — | 15,34 | |
| | | Стойка СЦ 37-2 | | | | | | | | 12968 | 24754 | 37722 | — | 15,34 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | | | | АС 400/51 | | | |
| | Допустимое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_-$ = 12,2 ; $\sigma_э$ = 8,1 , $\sigma_г$ = 12,2 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 ( ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 41,6 | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 440 | 425 | 370 | 330 | 440 | 440 | 395 | [illegible] |
| | Ветровой, м | 465 | 465 | 465 | 410 | 440 | 440 | 440 | 390 |
| | Весовой, м | 550 | 530 | 465 | 410 | 550 | 550 | 490 | 430 |

Работать совместно с листами 65, 11÷13.

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл инжн | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. комп | | Куонсеев | | |

3.407-124-В.I-64

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Промежуточная опора ВЛ220кВ ПБ220-2

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Мочтажная схема опоры
Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл. 9446-м-1 | Подпись и дата

Копировал Анисим | Формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

## Перечень чертежей для опоры ПБ 220-2

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема опоры | 64 65 | 65 66 | 9446 тм-I-53,54 |
| 2 | Стойка СЦ 37 | | | 9222тм-т1-18 |
| 3 | Стойка СЦ 37-1 | | | 5744тм-т1-17 |
| 4 | Стойка СЦ 37-2 | | | 5744тм-т1-17 |
| 5 | Наружная консольная траверса Марка Б186 | | | 9222тм-т1-19 |
| 6 | Внутренняя консольная траверса Марка Б187-1 | | | 9222тм-т1-20 |
| 7 | Внутренняя консольная траверса Марка Б187 | | | 9222тм-т1-21 |
| 8 | Ригельная траверса Марка Б188 | | | 9222тм-т1-22 |
| 9 | Стакан. Марка Б190 | | | 9222тм-т1-23 |
| 10 | Металлические детали Марки Б189. Б844÷Б846. | | | 9222тм-т1-24 |
| 11 | Внутренние связи Б191, Б192. Шпилька П5. Метал. деталь Б843 | | | 9222тм-т1-25 |
| 12 | Полухомут для крепления траверс. Марка Б847. | | | 9222тм-т1-26 |
| 13 | Монтажная схема лестницы Марка Б199. | | | 9222тм-т1-27 |
| 14 | Указания о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 |
| 15 | Подпятник П1-3 | | | 7271тм-V-29 |
| 16 | Металлические детали Б432-Б456 | | | 3083тм-т2-33 |
| 17 | Металлические детали Б350÷Б361 | | | 3082тм-т3-20 |
| 18 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19 |
| 19 | Узел установки подпятника П1 и П2 | | | 3082тм-т2-22 |
| 20 | Закладные детали Марки Б208, Б234, Б235 | | | 3082тм-т4-5 |
| 21 | Металлические детали Б71÷Б73 | | | 3082тм-т4-16 |

## Выборка металла на опору ПБ 220-2.

| NN п.п. | Сечение | Металл стойки, кг | | | Метал. детали кг | Сталь | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | СЦ 37 | СЦ 37-1 | СЦ 37-2 | | Марка | ГОСТ | |
| 1 | ф 12А IV | 1196,4 | — | — | — | 20Х Г2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12А V | — | 1062,6 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12А VI | — | — | 1062,6 | — | | ТУ 14-1-2065-77 | |
| 4 | ф 8А I | 54,6 | 54,6 | 54,6 | — | ВСт 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 5В I | 177,6 | 177,6 | 177,6 | — | Обыкновенная проволока | 6727-53* | |
| 6 | [ 12 | | | | 128 | ВСт 3 | 380-71* | |
| 7 | [ 10 | — | — | — | 480 | " | " | |
| 8 | L 125×80×8 | — | — | — | 4 | " | " | |
| 9 | L 100×7 | — | — | — | 242 | " | " | |
| 10 | L 90×7 | — | — | — | 288 | " | " | |
| 11 | L 80×6 | — | — | — | 92 | " | " | |
| 12 | L 50×5 | 36,0 | 36,0 | 36,0 | — | " | " | |
| 13 | L 36×4 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 184 | " | " | |
| 14 | ф 30 | — | — | — | 16 | ВСт 3 | 5781 75 | |
| 15 | ф 28 | — | — | — | 278 | " | " | |
| 16 | ф 12А I | 7,6 | 7,6 | 7,6 | — | " | " | |
| 17 | — б=10 | — | — | — | 289 | ВСт 3 | 380-71* | |
| 18 | — б=8 | — | — | — | 80 | " | " | |
| 19 | — б=6 | — | — | — | 168 | " | " | |
| 20 | Пром. звено ПР-16-6 | — | — | — | 7 | " | 2728-67 | |
| 21 | Талреп ПТР-16-2 | — | — | — | 21 | | | |
| 22 | Регул. звено ПРР-16-6 | — | — | — | 15 | | | |
| 23 | Скоба СКД-16-1 | — | — | — | 30 | | 2724-67 | |
| 24 | Болт М30×660 | — | — | — | 16 | | | 4 шт |
| 25 | Монтажные болты | — | — | — | 64 | | | |
| 26 | Наплавленный металл | — | — | — | 23 | | | |
| 27 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | 1481,0 | 1347,2 | 1347,2 | 2425 | | | |

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3083тм-т 2-30÷33.
3. Подъём и перекладка проводов крайних фаз должна производиться с обязательным применением отводного блока, закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.
4. При применении опоры в I и II районах гололедности в марках Б191 и Б843 возможна замена ф 28 на ф 25.

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 220-2

| NN п.п. | Обозначение | Марка стали | Кол., шт. Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М36×120 | ВСт 3 | 4 | 16 | 32 | 5,6 | 6,0 | 3,5 | Болты 7798-70 |
| 2 | —"— М36×110 | —"— | 8 | | | 10,5 | | | |
| 3 | —"— М36×100 | —"— | 4 | | | 4,7 | | | |
| 4 | —"— М30×100 | —"— | 8 | 24 | 40 | 5,8 | 5,4 | 2,7 | Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68 Болты ОСТ 34021-75 |
| 5 | —"— М30×70 | —"— | 4 | | | 2,2 | | | |
| 6 | —"— М24×65 | —"— | 6 | 18 | 36 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | |
| 7 | —"— М24×55 | —"— | 12 | | | 3,3 | | | |
| 8 | —"— М20×60 | —"— | 16 | 32 | 64 | 3,2 | 2,0 | 1,5 | |
| 9 | —"— М20×50 | —"— | 16 | | | 2,8 | | | |
| 10 | Итого: | | | | | 40 | 15,3 | 8,9 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~64 | | | |

Работать совместно с листами 64, 11÷13.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. мал. | | Курносов | | |

3.407-124-В, I — 65

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2

Расход металла.

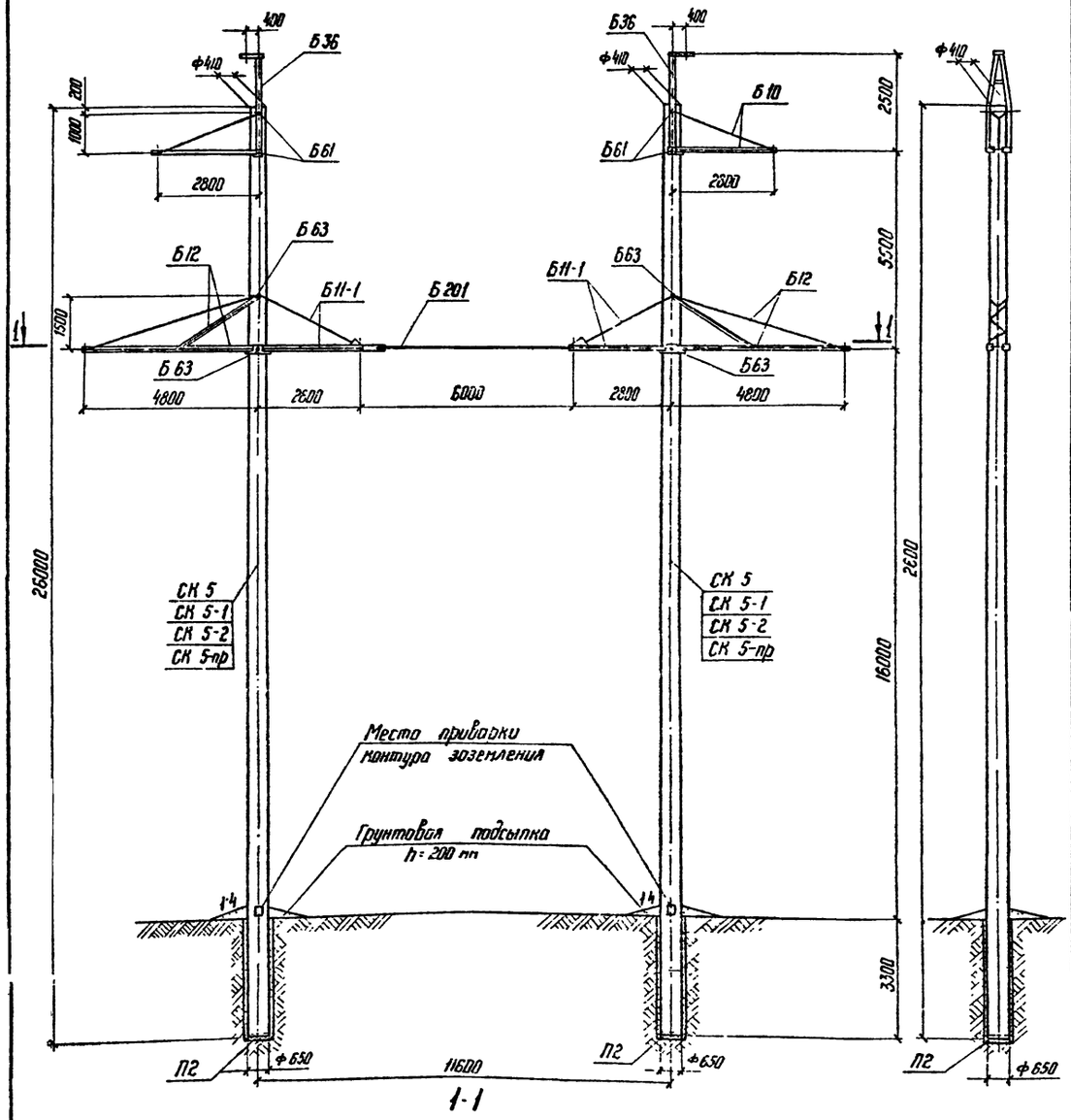
Лит. | Лист | Листов

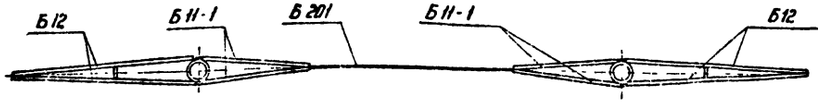
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Копировал: формат 22

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

# ПБ 220-4




## Таблица отправочных марок

| №№ п/п | №№ чертежей | Наимен. чертежа | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт. Арм. | 1 шт. Мет. | 1 шт. Всего | Всего Арм. | Всего Мет. | Всего Всего | Масса эл-та т 1шт | Масса эл-та т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т3-3 | Вариант Стойка | СК 5 | 2 | 2,5 | 5,0 | 706,0 | 32,7 | 738,7 | 1412,0 | 65,4 | 1477,4 | 6,99 | 13,98 | |
| | 5744тм-т1-7 | | СК 5-1 | | | | 624,0 | | 656,7 | 1248,0 | | 1313,4 | 6,91 | 13,82 | |
| | 9446тм-I-84,85 | | СК 5-2 | | | | 564,7 | | 597,4 | 1129,4 | | 1194,8 | 6,85 | 13,70 | |
| | 3082тм-т3-5 | | СК 5-пр | | | | 533,0 | | 565,7 | 1066,0 | | 1131,4 | 6,82 | 13,64 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,044 | 0,088 | |
| 3 | 3082тм-т3-6 | Траверса | Б10 | 2 | — | — | — | 69 | 69 | — | 138 | 138 | 0,069 | 0,138 | |
| 4 | 3082тм-т3-7; 9222тм-т1-22 | Траверса | Б11-1 | 2 | — | — | — | 71 | 71 | — | 142 | 142 | 0,071 | 0,142 | |
| 5 | 3082тм-т3-8 | Траверса | Б12 | 2 | — | — | — | 189 | 189 | — | 378 | 378 | 0,189 | 0,378 | |
| 6 | 9222тм-т1-29 | Затяжка | Б201 | 1 | — | — | — | 24 | 24 | — | 24 | 24 | 0,024 | 0,024 | |
| 7 | 3082тм-т3-12 | Специальн. болты | Б61 | 4 | — | — | — | 5 | 5 | — | 20 | 20 | — | 0,04 | |
| | | | Б63 | 4 | — | — | — | 5 | 5 | — | 20 | 20 | | | |
| 8 | 3082тм-т3-12 | Трассостойка | Б36 | 2 | — | — | — | 80 | 80 | — | 160 | 160 | — | 0,16 | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 42 | 42 | — | 0,042 | |
| Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | — | 9 | 9 | — | 0,009 | |
| Итого на опору | | Стойка СК 5 | | 2 | 2,52 | 5,03 | — | — | — | 1412,2 | 1000 | 2412,2 | — | 14,99 | |
| | | Стойка СК 5-1 | | | | | — | — | — | 1248,2 | 1000 | 2248,2 | — | 14,83 | |
| | | Стойка СК 5-2 | | | | | — | — | — | 1135,6 | 1000 | 2135,6 | — | 14,71 | |
| | | Стойка СК 5-пр | | | | | — | — | — | 1072,2 | 1000 | 2072,2 | — | 14,65 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | |
|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 220 кВ | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I-II | I-II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов | | |
| Провод | Марка | АС 300/39 | АС 400/51 |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$; $\sigma_э = 8,1$ | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | |
| Пролеты | Габаритный, м | 290 | 290 |
| | Ветровой, м | 360 | 315 |
| | Весовой, м | 360 | 360 |

Работать совместно с листами 67, 11÷13

## Перечень чертежей

| №№ п/п | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 65 67 | 67 68 | 9446 тм-I-55,56 |
| 2 | Стойка СК 5 | | | 3082 тм-т3-3 |
| 3 | Стойка СК 5-1 | | | 5744 тм-т1-7 |
| 4 | Стойка СК 5-2 | 95 96 | 96 97 | 9446 тм-I-84 85 |
| 5 | Стойка СК 5-пр. | | | 3082 тм-т3-5 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082 тм-т2-19а |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082 тм-т2-21 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082 тм-т2-22 |
| 9 | Траверса Б 10 | | | 3082 тм-т3-6 |
| 10 | Траверса Б 11 | | | 3082 тм-т3-7 |
| 11 | Траверса Б 12 | | | 3082 тм-т3-8 |
| 12 | Затяжка Б 201 марка Б 837 | | | 9222 тм-т1-29 |
| 13 | Метал. детали Б 312 ÷ Б 318 | | | 3082 тм-т3-9 |
| 14 | Метал. детали Б 319 ÷ Б 321 Б-23, Б 324 | | | 3082 тм-т3-10 |
| 15 | Метал. детали Б 325 ÷ Б 335, Б 337 | | | 3082 тм-т3-11 |
| 16 | Метал. детали Б 432 ÷ Б 458 | | | 3082 тм-т2-33 |
| 17 | Трассостойка Б 36 | | | 3082 тм-т3-12 |
| 18 | Метал. детали Б 338 ÷ Б 340 | | | 3082 тм-т3-1[illegible] |
| 19 | Специальн. болты Б 61 ÷ Б 63 | | | 3082 тм-т3-1[illegible] |
| 20 | Указания о материалах и общие примечания | 11-13 | 12 14 | 9446 тм-I-3 |
| 21 | Монтажные схемы лестниц | | | 3083 тм-т2-30 3083 тм-т2-31 |
| 22 | Таблицы отправочных марок | | | 3083 тм-т2-32 |
| 23 | | | | |

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. лабор. | | Куликов | | |

3.407-124-В.I-66

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-4

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

## Выборка металла на опору ПБ 220-4

| NN п.п | Сечение | Металл стоек, кг | | | | Метал. дет. кг | Сталь | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | СК5 | СК5-1 | СК5-2 | СК5-пр | | Марка | ГОСТ | |
| 1 | ф 12 А IV | 1184 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 А V | — | 1020 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12 А VI | — | — | 901.4 | — | — | | ТУ 14-1-2013 77 | |
| 4 | ф 12 К7 | — | — | — | 730 | — | арматура канаты | 13840-68* | |
| 5 | ф 12 А I | 5.6 | 5.6 | 5.6 | 193.6 | — | В Ст3 | 5781-75 | |
| 6 | ф 8 А Т | 52.2 | 52.2 | 52.2 | 52.2 | — | " | " | |
| 7 | ф 5 В I | 182 | 182 | 182 | 102 | — | обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 8 | ф 24 | — | — | — | — | 56 | В Ст3 | 5781-75 | |
| 9 | ф 20 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 10 | ф 16 | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 11 | ф 12 | — | — | — | — | 122 | " | " | |
| 12 | ∟ 140×9 | — | — | — | — | 22 | ВСт3 | 380-71* | |
| 13 | ∟ 90×7 | — | — | — | — | 188 | " | " | |
| 14 | ∟ 80×6 | — | — | — | — | 168 | " | " | |
| 15 | ∟ 70×6 | | — | — | — | 72 | " | " | |
| 16 | ∟ 63×5 | — | — | — | — | 50 | " | " | |
| 17 | ∟ 50×5 | 53 | 53 | 53 | 53 | — | " | " | |
| 18 | ∟ 36×4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | — | " | " | |
| 19 | — б=16 | — | — | — | — | 18 | " | " | |
| 20 | — б=10 | — | — | — | — | 52 | " | " | |
| 21 | — б=6 | — | — | — | — | 78 | " | " | |
| 22 | Болт М36×590 | — | — | — | — | 20 | | | |
| 23 | Болт М36×530 | — | — | — | — | 20 | | | |
| 24 | Монтажные болты | — | — | — | — | 42 | | | |
| 25 | Наплавленный метал | — | — | — | — | 9 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Итого: | 1485.2 | 1321.2 | 1202.6 | 1139.2 | 933 | | | |

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 220-4

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Количество, шт. | | | Масса, кг | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Болтов | Гаек | Шайб | Болтов | Гаек | Шайб | |
| 1 | Болт М30×100 | В Ст3 | 14 | 14 | 28 | 10.6 | 3.2 | 1.9 | 7798-70* болты<br>5915-70 гайки<br>11371-68 шайбы |
| 2 | Болт М24×80 | —"— | 22 | 30 | 52 | 8.0 | 3.3 | 1.9 | |
| 3 | Болт М20×170 | —"— | 2 | 2 | 4 | 1.0 | 0.2 | 0.1 | |
| 4 | Болт М20×60 | —"— | 36 | 40 | 76 | 7.6 | 2.5 | 1.8 | |
| 5 | Болт М16×40 | —"— | 2 | 2 | 4 | 0.1 | 0.1 | 0.02 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Итого: | | | | | 27.3 | 9.3 | 5.7 | |
| Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | | ~ 4.2 | | | |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. NN 9446 тм-т1 листы: 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2 — 30, 31, 32, 33.
3. В траверсе Б11-1 все марки принимаются по траверсе Б11, кроме Б323, которая заменяется маркой Б837

Работать совместно с листами 66.11÷13.

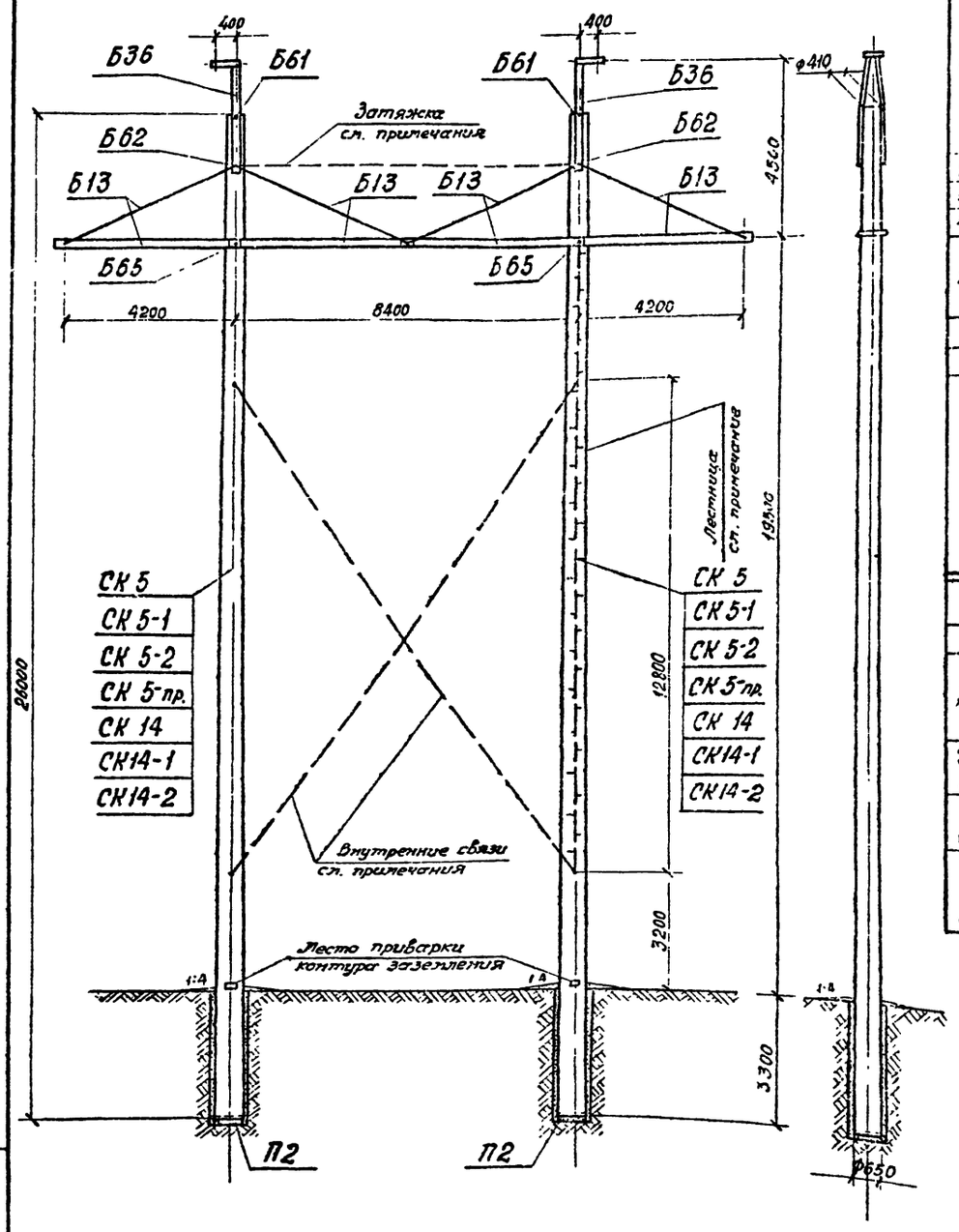
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-67 |
| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Разраб | | Смирнова | | | Промежуточная опора ВЛ220кВ ПБ220-4 |
| Проверил | | Матвеева | | | Лит. / Лист / Листов |
| Рук гр | | Иванова | | | |
| Гл инж пр | | | | | Расход металла. |
| Гл спец | | Штин | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав пол кж | | Курносов | | | |

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв № подл. | Подпись и дата | 9446тм-т1

копировал. Анисев формат 2

# ПБ 330-1




Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

## Таблица отправочных марок

| №№ пп | №№ чертежей | Наименован чертежей | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, К2 1 шт Армат. | 1 шт мет. дет | 1 шт Всего | Всего Армат. | Всего мет. дет | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 3082 тм-т3-3 | Вариант Стойка | СК-5 | 2 | 2,5 | 5,0 | 706 | 32,7 | 738,7 | 1412 | 65,4 | 1477,4 | 6,99 | 13,98 | |
| | 5444 тм-т1-7 | | СК 5-1 | | | | 624 | | 656,7 | 1248 | | 1313,4 | 6,91 | 13,82 | |
| | 9446 тм-I-84,85 | | СК 5-2 | | | | 564,7 | | 597,4 | 1129,4 | | 1194,8 | 6,85 | 13,70 | |
| | 3082 тм-т3-5 | | СК 5-пр. | | | | 533 | | 565,7 | 1066 | | 1131,4 | 6,82 | 13,64 | |
| | 3082 тм-т2-50а | | СК 14 | | | | 765 | 50,0 | 815,0 | 1530 | 100,0 | 1630 | 7,06 | 14,12 | |
| | 5744 тм-т1-10 | | СК 14-1 | | | | 688 | | 738,0 | 1376 | | 1476 | 6,99 | 13,98 | |
| | 9446 тм-I-80,81 | | СК 14-2 | | | | 596 | | 646,0 | 1192 | | 1292 | 6,90 | 13,8 | |
| 2 | 3082 тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 39 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,082 | |
| 3 | 3082 тм-т3-21 | Траверса | Б13 | 4 | — | — | — | 204 | 204 | — | 816 | 816 | 0,204 | 0,816 | |
| 4 | 3082 тм-т3-12 | Тросостойка | Б36 | 2 | — | — | — | 80 | 80 | - | 160 | 160 | 0,080 | 0,160 | |
| 5 | 3082 тм-т3-14 | Специальн долты | Б61 | 2 | - | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | — | 0,034 | |
| | | | Б62 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | | | |
| | | | Б65 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | | | |
| | Монтажные долты | | | | — | — | — | — | — | — | 98 | 98 | | 0,108 | |
| | Наплавленный металл | | | | — | — | — | — | — | — | 10 | 10 | | | |
| Итого на опору | | Стойка СК 5 | | | 2,52 | 5,03 | — | — | - | 1418,2 | 1185 | 2603,2 | — | 15,18 | |
| | | Стойка СК 5-1 | | | | | — | — | — | 1254,2 | 1185 | 2439,7 | — | 15,02 | |
| | | Стойка СК 5-2 | | | | | — | — | — | 1135,6 | 1185 | 2320,6 | — | 14,9 | |
| | | Стойка СК 5-пр | | | | | — | — | - | 1072,2 | 1185 | 2257,2 | — | 14,84 | |
| | | Стойка СК14 | | | | | — | — | — | 1536,2 | 1219,6 | 2755,8 | — | 15,32 | |
| | | Стойка СК14-1 | | | | | — | — | — | 1382,2 | 1219,6 | 2601,8 | — | 15,18 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | — | — | — | 1198,2 | 1219,6 | 2417,8 | — | 15,00 | |

## Расчетные данные и область применения опоры.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололёду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой, интенсивной пляской проводов | | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2×АС 300/39 | | | | 2×АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, КГС/мм² | $\sigma_г$ = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1 | $\sigma_-$ = 12,2 | | | $\sigma_г$ = 11,3; $\sigma_-$ = 10,0 $\sigma_э$ = 6,75 | | $\sigma_г$ = 12,2; $\sigma_-$ = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1 | |
| Трос | Марка | Тк-11 (гост 3063 - 66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, КГС/мм² | 40 | | | | | | | |
| Пролеты | Габаритный, м | 360 | 355 | 315 | 280 | 335* | 335* | 330 | 300 |
| | Ветровой, м | 360 | 360 | 340 | 305 | 335 | 335 | 320 | 295 |
| | Весовой, м | 420 | 420 | 370 | 330 | 420 | 420 | 375 | 355 |

## Перечень чертежей

| №№ пп | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 68 70 | 69 71 | 9446 тм-I 5759 |
| 2 | Вариант Стойка СК 5 | | | 3082 тм-т3-3 |
| 3 | Стойка СК 5-1 | | | 5744-т1-7 |
| 4 | Стойка СК 5-2 | 95 96 | 96 97 | 9446 тм-I-84,85 |
| 5 | Стойка СК 5 пр | | | 3082 тм-т3-5 |
| 6 | Стойка СК 14 | | | 3082 тм-т2-50а |
| 7 | Стойка СК 14-1 | | | 5744 тм-т1-10 |
| 8 | Стойка СК 14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446 тм-I-80,81 |
| 9 | Закладные детали | | | 3082 тм-т2-19 |
| 10 | Подпятник П2 | | | 3082 тм-т2-21 |
| 11 | Узел крепления подпятника | | | 3082 тм-т2-22 |
| 12 | Траверса Б13 | | | 3082 тм-т3-21 |
| 13 | Металлические детали Б341÷Б343 | | | 3082 тм-т3-22 |
| 14 | Тросостойка Б36 | | | 3082 тм-т3-12 |
| 15 | Металлические детали Б338÷Б340 | | | 3082 тм-т3-13 |
| 16 | Специальные долты Б61÷Б63 | | | 3082 тм-т3-14 |
| 17 | Указаны о материалах и общие примечания | 11 13 | 12 14 | 9446 тм-I-3 |
| 18 | Металлические детали Б256, Б264, Б265 | | | 3089 тм-т2-32,33 |
| 19 | Внутренние связи Б 108 | | | 3083 тм-т3-17 |
| 20 | Металлические детали Б344÷Б349, Б368 | | | 3082 тм-т3- |
| 21 | Лестница Б 109 | | | 3082 тм-т3-19 |
| 22 | Металлические детали Б350÷Б361 | | | 3082 тм-т3-20 |
| 23 | Закладные детали | | | 3082 тм-т2-51 |
| 24 | Затяжка Б 108-1 | | | 3082 тм-т3-24 |

Работать совместно с листами 70, 11÷13.

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук гр. | | Иванова | | |
| Гл Инж.пр | | | | |
| Гл спец. | | Штин | | |
| Зав НИЛКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В. I - 68

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-1

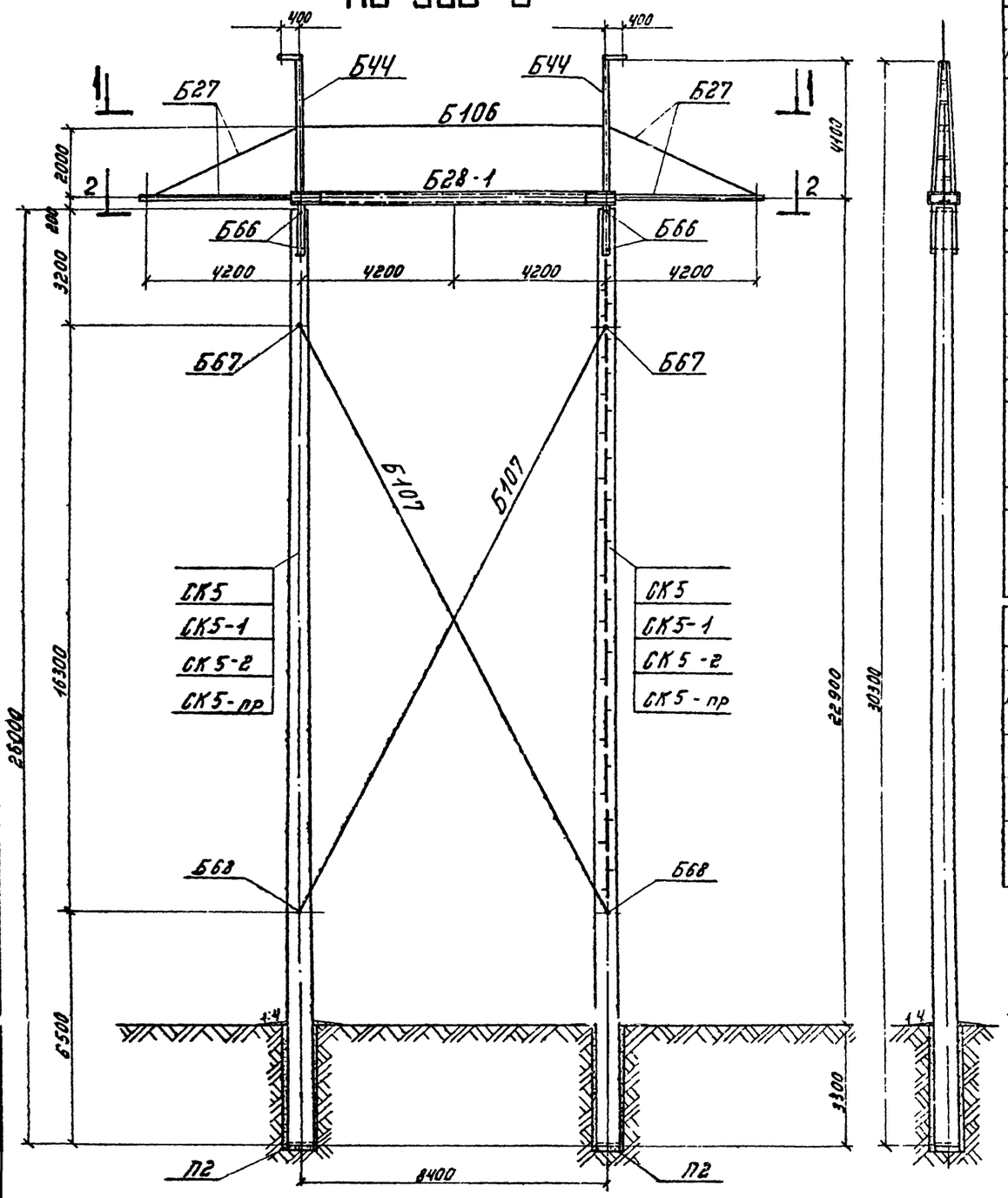
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

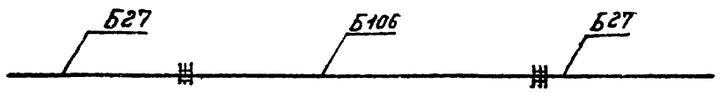
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм I | Подпись и дата

# ПБ 330-3




## 1-1




## Таблица отправочных марок

| №№ п.п. | №№ чертежей | Наименование чертежа | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1шт Арм. | 1шт Мет. дет. | 1шт Всего | Всего Арм. | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т 1шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т3-3 | Вариант Стойка | СК 5 | 2 | 2,5 | 5,0 | 706 | 327 | 238,7 | 1412 | 65,4 | 1477,4 | 6,95 | 13,98 | |
| | 5744тм-т1-7 | | СК5-1 | | | | 624 | | 556,7 | 1249 | | 1313,4 | 6,91 | 13,82 | |
| | 9446тм-I-84,85 | | СК5-2 | | | | 564,7 | | 597,4 | 1129,4 | | 1194,5 | 6,85 | 13,70 | |
| | 3082тм-т3-5 | | СК5-пр | | | | 533 | | 565,7 | 1066 | | 1131,4 | 5,82 | 13,64 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,082 | |
| 3 | 5734тм-т2-7 | Траверса | Б27 | 2 | — | — | — | 204 | 204 | — | 408 | 408 | 0,204 | 0,408 | |
| 4 | 5734тм-т2-27 | Траверса | Б28-1 | 1 | — | — | — | 625 | 625 | — | 625 | 625 | 0,625 | 0,625 | Б28-2 791 |
| 5 | 5734тм-т2-10 | Тросостойка | Б44 | 2 | — | — | — | 263 | 263 | — | 526 | 526 | 0,263 | 0,526 | |
| 6 | 5734тм-т2-20 | Специальн. болты | Б66 | 4 | — | — | — | 6 | 6 | — | 24 | 24 | — | 0,042 | |
| | | | Б67 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | | | Б68 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | | | |
| 7 | 5734тм-т2-17 | Внутренняя связь | Б106 | 1 | — | — | — | 75 | 75 | — | 75 | 75 | 0,075 | 0,075 | |
| 8 | 5734тм-т2-18 | Внутренние связи | Б107 | 2 | — | — | — | 164 | 164 | — | 328 | 328 | 0,164 | 0,328 | |
| Монтажные болты | | | | | — | — | — | — | — | — | 111 | 111 | | 0,111 | |
| Наплавленный металл | | | | | — | — | — | — | — | — | 20 | 20 | | 0,020 | |
| Итого на опору | | Вариант стойки | СК5 | 2,52 | 5,03 | | — | — | — | — | 1418,2 | 2202 | 3620,2 | — | 16,197 | 2368 3786,2 |
| | | | СК5-1 | | | | — | — | — | — | 1254,2 | 2202 | 3456,2 | — | 16,037 | 2368 3622,2 |
| | | | СК5-2 | | | | — | — | — | — | 1135,6 | 2202 | 3337,6 | — | 15,917 | 2368 3503,6 |
| | | | СК5-пр | | | | — | — | — | — | 1072,2 | 2202 | 3274,2 | — | 15,857 | 2368 3440,2 |
| Масса металла лестницы | | | | — | — | | — | — | — | — | — | 185 | — | 0,185 | 0,185 | 185 185 |
| Итого на опору | | Вариант стойки | СК5 | 2,52 | 5,03 | | — | — | — | — | 1412,2 | 2387 | 3805,2 | — | 16,382 | 2553 3971,2 |
| | | | СК5-1 | | | | — | — | — | — | 1254,2 | 2387 | 3641,2 | — | 16,222 | 2553 3807,2 |
| | | | СК5-2 | | | | — | — | — | — | 1135,6 | 2387 | 3522,6 | — | 16,102 | 2553 3688,6 |
| | | | СК5-пр | | | | — | — | — | — | 1072,2 | 2387 | 3459,2 | — | 16,042 | 2553 3625,2 |

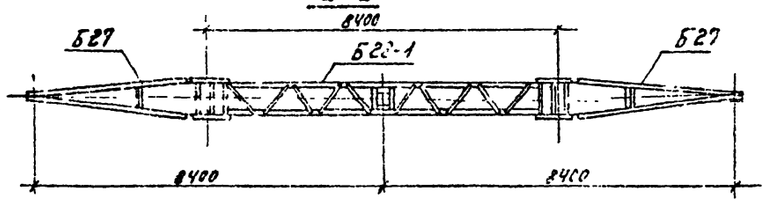
## Перечень чертежей.

| №№ п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный № чертежа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 69 70 | 70 71 | 9446тм-I-58,59 |
| 2 | Вариант Стойка СК5 | | | 3082тм-т3-3 |
| 3 | Вариант Стойка СК5-1 | | | 5744тм-т1-7 |
| 4 | Вариант Стойка СК5-2 | 95 96 | 96 97 | 9446тм I-84,85 |
| 5 | Вариант Стойка СК5-пр | | | 3082тм-т3-5 |
| 6 | Закладные детали | | | 3082тм-т3-19а |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т3-21 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 3082тм-т3-27 |
| 9 | Траверса Б27 | | | 5734тм-т2-7 |
| 10 | Траверса Б28-2 | | | 5734тм-т2-8 |
| 11 | Тросостойка Б44 | | | 5734тм-т2-10 |
| 12 | Металлические детали Б408-Б414 | | | 5734тм-т2-15 |
| 13 | Металлические детали Б400, Б401 | | | 5734тм-т2-14 |
| 14 | Металлические детали Б402-Б407, Б470, Б471 | | | 5734тм-т2-15 |
| 15 | Металлические детали Б428, Б339, Б477 | | | 5734тм-т2-16 |
| 16 | Внутренняя связь Б106 | | | 5734тм-т2-17 |
| 17 | Внутренняя связь Б107 | | | 5734тм-т2-18 |
| 18 | Металлические детали Б427÷Б431 | | | 5734тм-т2-19 |
| 19 | Специальные болты Б66÷Б68 | | | 5734тм-т2-20 |
| 20 | Металлические детали Б467 | | | 5734тм-т2-22 |
| 21 | Лестница Б92 | | | 5734тм-т2-23 |
| 22 | Траверса Б28-1 | | | 5734тм-т2-27 |
| 23 | Металлические детали Б468, Б469 | | | 5734тм-т2-28 |
| 24 | Металлические детали Б472÷Б474 | | | 5734тм-т2-29 |
| 25 | Металлические детали Б352÷Б361 | | | 3082тм-т3-19 |
| 26 | Металлические детали Б350, Б351 | | | 3082тм-т3-20 |
| 27 | Металлические детали Б435, Б442, Б452 | | | 3083тм-т2-33 |

## Расчётные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кВ | | | | | | | |
| Расчётные климатические условия | Район по гололёду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов. | | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2×АС300/39 | | | | 2×АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$=12,2, $\sigma_в$=12,2, $\sigma_з$=8,1 | | | | $\sigma_г$=11,3, $\sigma_в$=10,0, $\sigma_з$=6,75 | | $\sigma_г$=12,2, $\sigma_в$=12,2, $\sigma_з$=8,1 | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Пролёты | Габаритный, м | 435 | 415 | 365 | 325 | 400* | 450* | 385 | 350 |
| | Ветровой, м | 420 | 420 | 420 | 365 | 400 | 400 | 400 | 355 |
| | Весовой, м | 500 | 500 | 435 | 370 | 500 | 500 | 460 | 420 |

## 2-2




Работать совместно с листами 70,11-13

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5.407-124-В.I-69 |
| | | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-330 кВ с высоко прочной стержневой арматурой, класса Ан |
| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | |
| Разраб | Смирнова | | | | Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПБ 330-3 |
| Провер | Матвеева | | | | |
| Рук гр | Иванова | | | | |
| Гл инжпр | | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок |
| Гл спец | Штин | | | | |
| Зав НИЛКН | Курносов | | | | |

Лит | Лист | Листов

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Тюрина Формат 2

Серия. Выпуск 1

П. повые конструкции

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 446тм-I | |

## Выборка металла на опору ПБ 330-1

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК5 | СК5-1 | СК5-2 | СК5пр | СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12АIV | 1184 | — | — | — | 1360 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12АV | — | 1020 | — | — | — | 1222 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12АVI | — | — | 901.4 | — | — | — | 1048 | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф12К7 | — | — | — | 730 | — | — | — | — | арматура канаты | 13840-68 | |
| 5 | Ф12АI | 5.6 | 5.6 | 5.6 | 193.6 | 5.6 | 5.6 | 5.6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8АI | 52.2 | 52.2 | 52.2 | 52.2 | 60.2 | 60.2 | 60.2 | — | | | |
| 7 | Ф5ВI | 182 | 182 | 182 | 102 | — | — | — | — | обыкнов. проволока | 6767-53 | |
| 8 | Ф4ВI | — | — | — | — | 116 | 100 | 90 | — | обыкнов. проволока | 6727-53 | |
| 9 | Ф20 | — | — | — | — | — | — | — | 80 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 10 | Ф16 | — | — | — | — | — | — | — | 8 | " | " | |
| 11 | [ 12 | — | — | — | — | — | — | — | 122 | ВСт3 | 380-71* | |
| 12 | L 140×9 | — | — | — | — | — | — | — | 58 | " | " | |
| 13 | L 63×5 | | | | | | | | 304 | " | " | |
| 14 | L 50×5 | 53 | 53 | 53 | 53 | 87.6 | 87.6 | 87.6 | — | " | " | |
| 15 | L 50×4 | — | — | — | — | — | — | — | 112 | " | " | |
| 16 | L 36×4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | — | " | " | |
| 17 | — δ=16 | — | — | — | — | — | — | — | 164 | " | " | |
| 18 | — δ=10 | — | — | — | — | — | — | — | 50 | " | " | |
| 19 | — δ=6 | — | — | — | — | — | — | — | 78 | " | " | |
| 20 | Болт М36×530 | — | — | — | — | — | — | — | 10 | | | |
| 21 | —"— М36×570 | — | — | — | — | — | — | — | 10 | | | |
| 22 | —"— М36×590 | — | — | — | — | — | — | — | 14 | | | |
| 23 | Монтажные болты | — | — | — | — | — | — | — | 98 | | | |
| 24 | Наплавленный металл | — | — | — | — | — | — | — | 10 | | | |
| | Итого: | 1485.2 | 1321.2 | 1202.6 | 1139.2 | 1637.6 | 1483.6 | 1299.8 | 1118 | | | |

## Выборка металла на опору ПБ 330-3

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг СК5 | СК5-1 | СК5-2 | СК5-пр | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф12АIV | 1184 | — | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф12АV | — | 1020 | — | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф12АVI | — | — | 901.4 | — | — | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | Ф12К7 | — | — | — | 730 | — | арматура канаты | 13840-68 | |
| 5 | Ф12АI | 5.6 | 5.6 | 5.6 | 193.6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 6 | Ф8АI | 52.2 | 52.2 | 52.2 | 52.2 | — | " | " | |
| 7 | Ф5ВI | 182 | 182 | 182 | 102 | — | обыкнов. проволока | 6727-53 | |
| 8 | Ф30 | — | — | — | — | 259 | ВСт3 | 5781-75 | 259 |
| 9 | [ 30 | — | — | — | — | — | ВСт3 | 380-71* | 682 |
| 10 | [ 24 | — | — | — | — | 516 | " | " | — |
| 11 | [ 20 | — | — | — | — | 481 | " | " | 481 |
| 12 | L 140×9 | — | — | — | — | 22 | " | " | 22 |
| 13 | L 125×8 | — | — | — | — | 252 | " | " | 252 |
| 14 | L 63×5 | — | — | — | — | 12 | " | " | 12 |
| 15 | L 50×5 | 53 | 53 | 53 | 53 | 76 | " | " | 76 |
| 16 | L 36×4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | | " | " | — |
| 17 | — δ=16 | — | — | — | — | 86 | " | " | 86 |
| 18 | — δ=10 | — | — | — | — | 186 | " | " | 186 |
| 19 | — δ=6 | — | — | — | — | 30 | " | " | 30 |
| 20 | Болт М42×520 | — | — | — | — | 24 | " | " | 24 |
| 21 | Болт М36×715 | — | — | — | — | 10 | " | " | 10 |
| 22 | Болт М36×570 | — | — | — | — | 8 | " | " | 8 |
| 23 | Талреп ПТР-30-1 | — | — | — | — | 42 | | | 42 |
| 24 | Монтажные болты | — | — | — | — | 111 | | | 111 |
| 25 | Наплавленный металл | — | — | — | — | 20 | | | 20 |
| | Итого: | 1485.2 | 1321.2 | 1202.6 | 1139.2 | 2135 | | | 2301 |

## Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опорах, устанавливаемых с внутренними связями навешиваются лестницы для опоры ПБ 330-1 по чертежам N3082 тм-т3-19,20, для опоры ПБ330-3 по чертежу N5734 тм-т2-23.
3. Закрепление опор с внутренними связями в грунте осуществляется в соответствии с „Рекомендациями" инв. N 5385 тм-т4, нагрузки для закрепления опор приведены там же. Закрепление опоры ПБ330-1 без внутренних связей производится по нагрузкам и таблицам типовых решений N407-0-146.
4. При применении опоры ПБ330-1 без внутренних связей в IV гололедном районе с проводами 2×АС 240/32 на стойках СК5-2, СК5пр, СК14, СК14-1, СК14-2, а также в опоре ПБ330-1 с внутренними связями на стойках СК5 и СК5-1 в указанных выше условиях необходима установка затяжки Б108-1 (черт. N3082 тм-т3-24).
5. Стойка СК5 и СК5-1 в опоре ПБ330-1 без внутренних связей применяется только в I и II гололедных районах.
6. Подъем и перекладка проводов крайних фаз опоры ПБ330-3 должна производиться с обязательным применением отводного блока закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.
7. В графе „Примечания" „Выборки металла на опору ПБ330-3 указан расход материалов для III-IV гололедных районов (при применении траверсы Б28-2).

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 330-1

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Количество, шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М36×120 | ВСт3 | 2 | 6 | 12 | 2.7 | 2.3 | 1.3 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | —"— М24×90 | " | 4 | 8 | 16 | 1.7 | 0.9 | 0.5 | |
| 3 | —"— М24×80 | " | 4 | | | 1.6 | | | |
| 4 | —"— М20×170 | " | 2 | 98 | 196 | 1.0 | 6.3 | 4.5 | |
| 5 | —"— М20×70 | " | 96 | | | 22.7 | | | |
| 6 | —"— М16×50 | " | 304 | 306 | 612 | 33.3 | 10.3 | 6.9 | |
| 7 | —"— М16×40 | " | 2 | | | 0.2 | | | |
| 8 | Гайка М42 | " | — | 2 | 4 | — | 1.2 | 0.6 | |
| | Итого: | | | | | 63.2 | 21.0 | 13.8 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 98 | | | |

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 330-3

| NN п.п. | Наименование | Марка стали | Количество, шт болтов | гаек | шайб | Масса, кг болтов | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М42×110 | ВСт3 | 6 | 10 | 20 | 11.0 | 6.2 | 3.2 | 7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы |
| 2 | —"— М36×170 | " | 4 | 36 | 72 | 7.0 | 13.8 | 8.3 | |
| 3 | —"— М36×150 | " | 12 | | | 19.1 | | | |
| 4 | —"— М36×130 | " | 4 | | | 5.7 | | | |
| 5 | —"— М36×120 | " | 10 | | | 13.5 | | | |
| 6 | —"— М36×100 | " | 2 | | | 1.2 | | | |
| 7 | —"— М20×220 | " | 2 | 32 | 64 | 1.2 | 2.1 | 1.5 | |
| 8 | —"— М20×65 | " | 30 | | | 6.7 | | | |
| 9 | —"— М16×65 | " | 52 | 54 | 108 | 6.9 | 1.8 | 1.4 | |
| 10 | —"— М16×40 | " | 2 | | | 0.2 | | | |
| | Итого: | | | | | 72.5 | 23.9 | 14.4 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~ 111 | | | |

Работать совместно с листами 68, 11÷13

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции.

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9446 тм I

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инжнр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. нолкр. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-70

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-V

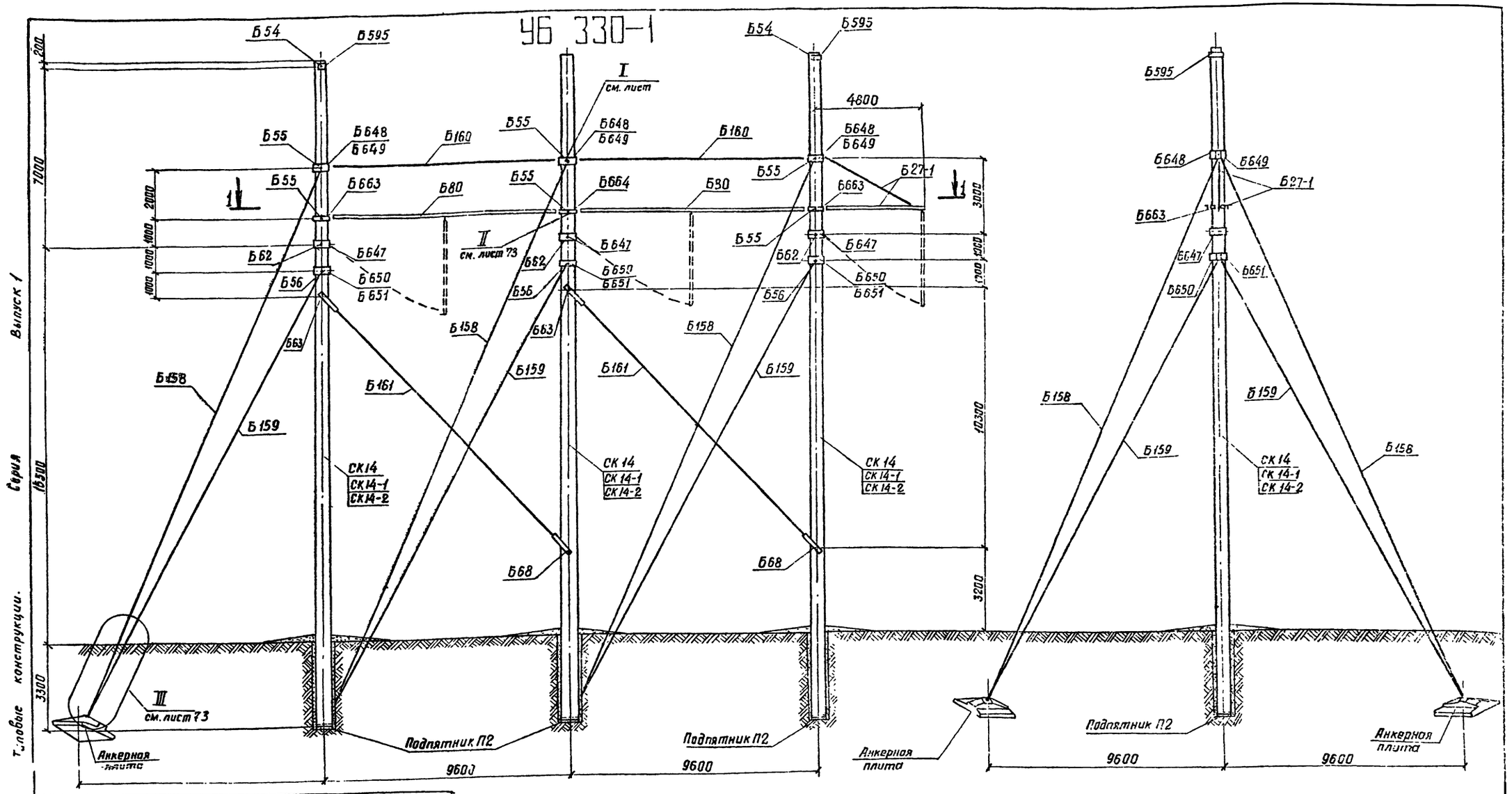
Промежуточные опоры ВЛ 330кВ ПБ330-1 и ПБ330-3

Расход металла.

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

# УБ 330-1




Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

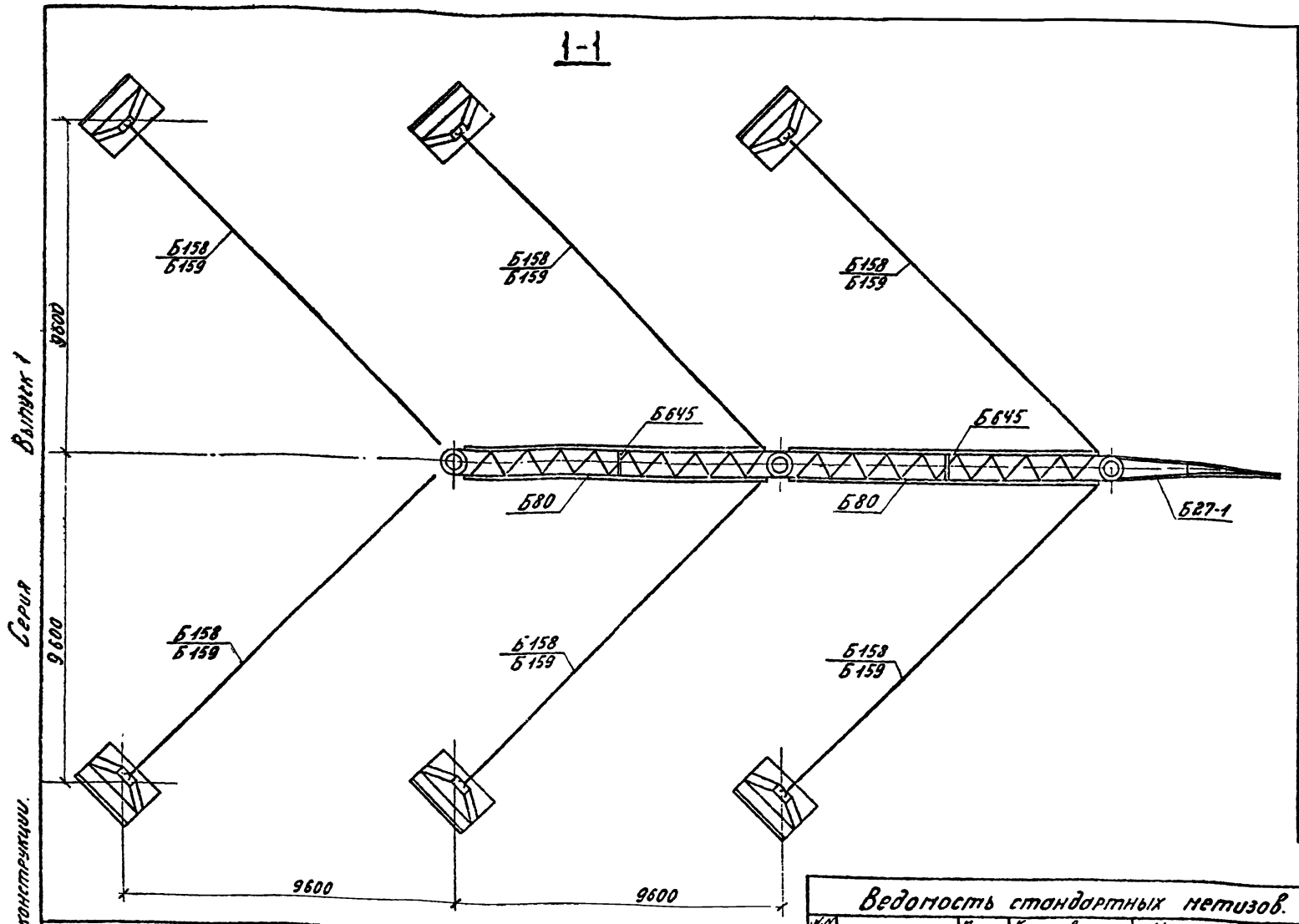
| Расчетные данные и область применения опоры | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| | Для всей территории СССР | | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2×АС 300/39 | | | | 2×АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 12,2, $\sigma_-$ = 12,2, $\sigma_э$ = 8.1 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Провод | Ветровой, м | 360 | 340 | 305 | 335 | 320 | 295 | | |
| | Весовой, м | 540 | 510 | 460 | 505 | 480 | 440 | | |
| Угол поворота ВЛ, град | | 0° ÷ 60° | | | | | | | |

Работать совместно с листами 72, 73, 11÷13

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-71 | |
| изм | лист | № докум | подпись | дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI | |
| Разраб | Смирнова | | | | Анкерно-угловая опора ВЛ 330 кВ УБ 330-1 | Лит / Лист / Листов |
| Проверил | Матвеева | | | | | |
| Рук гр | Иванова | | | | | |
| Гл инж пр | | | | | Монтажная схема опоры | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград |
| Гл спец | Штин | | | | | |
| Зав инж | Курносов | | | | | |

Инв № подл. 9446 ТМ-I | Подпись и дата

Копировал. Беззубова формат 22




## Таблица отправочных марок для опоры УБ330-1

| №№ п.п. | №№ чертежей | Наименование элемента | Марка | Кол. шт. | Объем детали м³ 1шт | Объем детали м³ Всех | Масса металла, кг 1шт Армат | 1шт Мет дет | 1шт Всего | Всех Армат | Всех Мет дет | Всех Всего | Масса элемента т 1шт. | Масса элемента т Всех | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50 | Стойка | СК14 | 3 | 2,5 | 7,5 | 765 | 50 | 815 | 2295 | 150 | 2445 | 7,06 | 21,18 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | 3 | | | 688 | | 738 | 2064 | | 2214 | 6,99 | 20,97 | |
| | 9446тм-I-80,81 | | СК14-2 | 3 | | | 596 | | 646 | 1788 | | 1938 | 5,90 | 20,70 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 3 | 0,017 | 0,05 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 9,3 | 2,4 | 11,7 | 0,04 | 0,12 | |
| 3 | 7068тм-т4-3 | Полухомуты | Б647 | 6 | — | — | — | 35 | 35 | — | 210 | 210 | 0,29 | 0,58 | |
| 4 | 7068тм-т4-4 | | Б648 | 3 | — | — | — | 22 | 22 | — | 66 | 66 | | | |
| | | | Б649 | 3 | — | — | — | 22 | 22 | — | 66 | 66 | | | |
| | | | Б650 | 3 | — | — | — | 21 | 21 | — | 63 | 63 | | | |
| | | | Б651 | 3 | — | — | — | 21 | 21 | — | 63 | 63 | | | |
| 5 | 7068тм-т4-5 | | Б663 | 4 | — | — | — | 17 | 17 | — | 68 | 68 | | | |
| | | | Б664 | 2 | — | — | — | 22 | 22 | — | 44 | 44 | | | |
| 6 | 7068тм-т4-6 | Траверса | Б80 | 2 | — | — | — | 396 | 396 | — | 792 | 792 | 0,40 | 0,80 | |
| 7 | 7068тм-т4-7 | Траверса | Б27-1 | 1 | — | — | — | 114 | 114 | — | 114 | 114 | 0,11 | 0,11 | |
| 8 | 7068тм-т4-9 | Оттяжки | Б158 | 6 | — | — | — | 95 | 95 | — | 570 | 570 | 0,095 | 0,57 | |
| 9 | 7068тм-т4-9 | Оттяжки | Б159 | 6 | — | — | — | 80 | 80 | — | 480 | 480 | 0,08 | 0,48 | |
| 10 | 7068тм-т4-10 | Внутренняя связь | Б160 | 2 | — | — | — | 26 | 26 | — | 52 | 52 | 0,026 | 0,05 | |
| 11 | 7068тм-т4-11 | Внутренняя связь | Б161 | 2 | — | — | — | 142 | 142 | — | 284 | 284 | 0,14 | 0,28 | |
| 12 | 7068тм-т2-24 | Полухомут | Б595 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | 0,01 | 0,01 | |
| 13 | 3082тм-т2-49 | Специальные болты | Б54 | 2 | — | — | — | 3 | 3 | — | 6 | 6 | 0,03 | 0,07 | |
| | | | Б55 | 6 | — | — | — | 3 | 3 | — | 18 | 18 | | | |
| | | | Б56 | 3 | — | — | — | 4 | 4 | — | 12 | 12 | | | |
| | 3082тм-т3-14 | | Б62 | 3 | — | — | — | 5 | 5 | — | 15 | 15 | | | |
| | | | Б63 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | | | |
| | 5734тм-т2-20 | | Б68 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | | | |
| 14 | Наплавленный металл | | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 | 10 | — | 0,01 | |
| 15 | Монтажные болты | | — | — | — | — | — | — | — | — | 121 | 121 | — | 0,12 | |
| Итого на опору | | Стойка СК14 | | | | | | | | 2304,3 | 3240,4 | 5544,7 | — | 24,38 | |
| | | Стойка СК14-1 | | 3 | 2,52 | 7,55 | | | | 2073,3 | 3240,4 | 5313,7 | — | 24,17 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | | | | 1797,3 | 3240,4 | 5037,7 | — | 23,90 | |

## Перечень чертежей для опоры УБ330-1.

| №№ п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежа | №№ п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный № чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема опоры | 71-73 | 72-74 | 9446тм-I-60-62 | 15 | Оттяжки Б158, Б159 | | | 7068тм-т4-9 |
| 2 | Стойка СК14 | | | 5744тм-т1-50 | 16 | Внутренняя связь Б160. Мет дет Б658÷Б661 | | | 7068тм-т4-10 |
| 3 | Стойка СК14-1 | | | 9268-т1-10 | 17 | Внутренняя связь Б161 | | | 7068тм-т4-11 |
| 4 | Стойка СК14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 18 | Металлические детали Б662 | | | 7068тм-т4-12 |
| 5 | Закладные детали Б202÷Б207, Б229, Б233 | | | 5734тм т2-13а | 19 | Металлические детали Б595 | | | 7068тм-т2-24 |
| 6 | Закладные детали Б242, Б243, Б245÷Б248 | | | 3082тм-т2-5а | 20 | Металл детали Б428-Б430, Б476 | | | 5734тм-т2-19 |
| 7 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 21 | Металл детали Б720, Б721 | | | 3082тм-т4-14 |
| 8 | Узел крепления подпятника | | | 7068тм-т4-22 | 22 | Металл детали Б722, Б724 | | | 3082тм-т4-15 |
| 9 | Полухомут Б647 | | | 7068тм-т4-3 | 23 | Специальный болт Б61 | | | 3082тм-т3-14 |
| 10 | Полухомуты Б648-Б651 | | | 7068тм-т4-4 | 24 | Закладные детали Б249-Б252 | | | 3082тм-т2-51 |
| 11 | Полухомут Б663, Б664 | | | 7068тм-т4-5 | 25 | Спец болты Б54, Б55, Б56 | | | 3082тм-т2-49 |
| 12 | Траверса Б80 Метал дет Б643-Б646 | | | 7068тм-т4-6 | 26 | Спец болты Б62, Б63 | | | 3082тм-т3-14 |
| 13 | Траверса Б27-1 | | | 7068тм-т4-7 | 27 | Спец болты Б68 | | | 5734тм-т2 20 |
| 14 | Металлические детали Б652-Б657 | | | 7068тм-т4-8 | | | | | |

## Ведомость стандартных метизов.

| №№ п/п | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. болтов штпинт | гаек | шайб | Масса, кг болтов штпинт | гаек | шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М16×80 | В Ст3 | 38 | 60 | 76 | 5,8 | 2,0 | 0,9 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | Болт М20×65 | —"— | 14 | | | 3,2 | | | |
| 3 | Болт М20×75 | —"— | 3 | 19 | 38 | 0,5 | 1,1 | 0,8 | |
| 4 | Болт М20×80 | —"— | 2 | | | 0,5 | | | |
| 5 | Болт М24×90 | —"— | 4 | | | 1,8 | | | |
| 6 | Болт М24×100 | —"— | 12 | 40 | 80 | 5,7 | 4,3 | 2,6 | |
| 7 | Болт М24×110 | —"— | 24 | | | 12,2 | | | |
| 8 | Болт М30×100 | —"— | 8 | | | 6,4 | | | |
| 9 | Болт М30×130 | —"— | 12 | 37 | 74 | 11,6 | 8,3 | 5,0 | |
| 10 | Болт М30×140 | —"— | 6 | | | 6,2 | | | |
| 11 | Болт М36×130 | —"— | 12 | | | 1,8 | | | |
| 12 | Болт М36×150 | —"— | 8 | 31 | 62 | 13,0 | 11,7 | 6,8 | |
| 13 | Болт М36×170 | —"— | 4 | | | 7,2 | | | |
| 14 | Штпинт 10-70-001 | —"— | 24 | — | — | 1,2 | — | — | 397-66 |
| | Итого: | | | | | 77,1 | 27,4 | 16,1 | |
| | Общая масса монтажных болтов для опоры | | | | | ~121 | | | |

Работать совместно с листами 71,73,11÷13

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл спец | | Штин | | |
| Зав. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-72

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочн стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ330кВ УБ 330-1

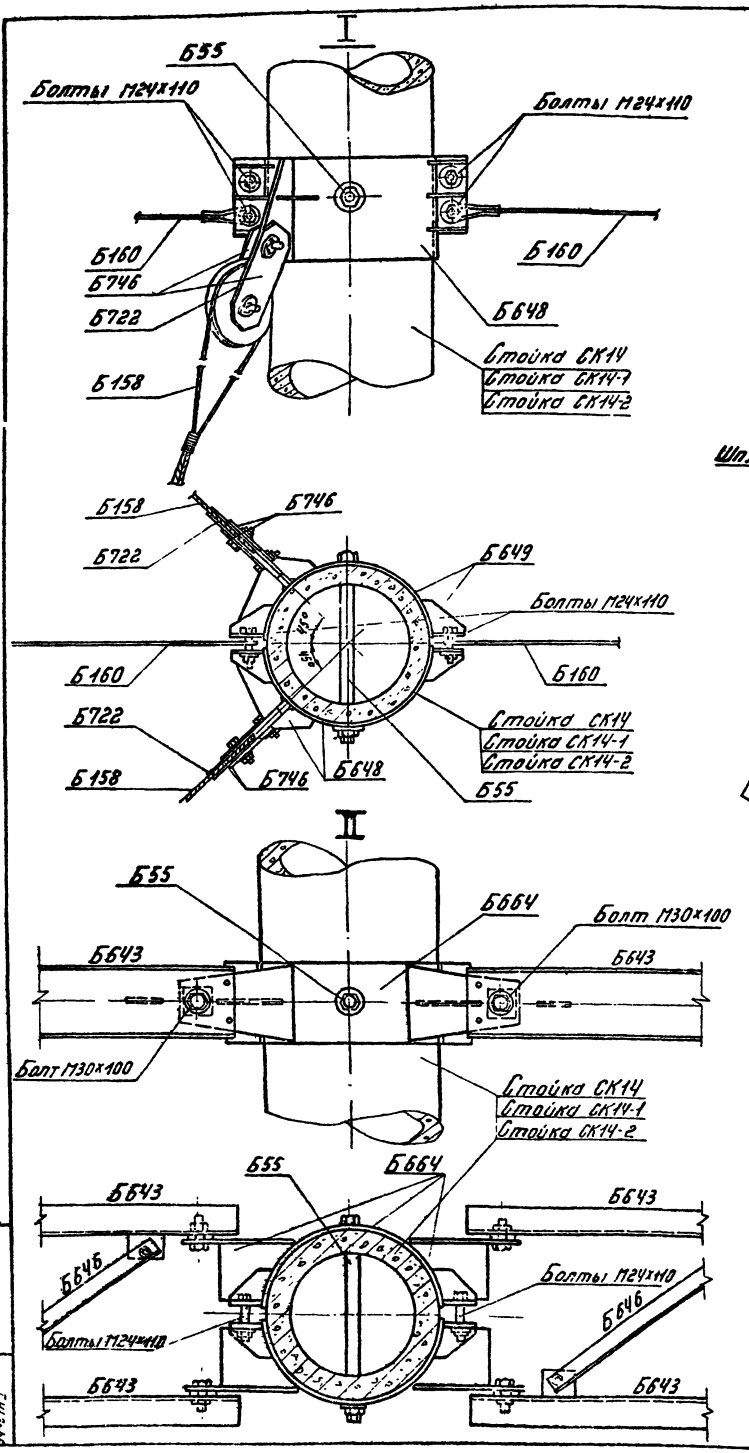
| Лит | Лист | Лист |
|---|---|---|
| | | |

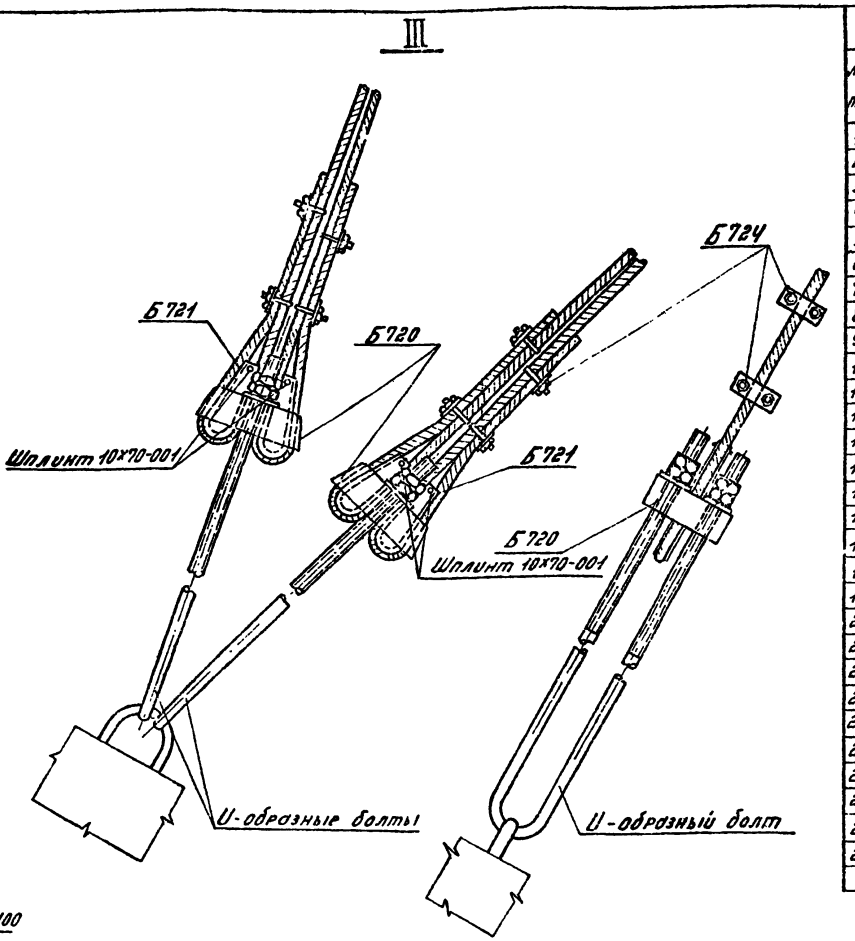
Таблица отправочных марок

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Копировал Тюрина Формат 2




## Выборка металла на опору УБ330-1

| №№ п.п. | Сечение | Металл стоек кг СК14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 2040 | — | — | — | 20Х2Г2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V | — | 1833 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф 12 А Тр VI | — | — | 1572 | — | | Т914-1-2063-77 | |
| 4 | Ф 8 А I | 90,3 | 90,3 | 90,3 | — | ВСт3 | 380-71* | |
| 5 | Ф 4 В I | 174 | 150 | 135 | — | [illegible] | 6727-53 | |
| 6 | Ф 12 А I | 8,4 | 8,4 | 8,4 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 7 | ⊏ 20 | — | — | — | 660 | ВСт3 | 380-71* | |
| 8 | L 90х7 | — | — | — | 94 | " | " | |
| 9 | L 80х6 | — | — | — | 116 | " | " | |
| 10 | L 50х5 | 131,4 | 131,4 | 131,4 | — | " | " | |
| 11 | L 36х4 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | — | " | " | |
| 12 | Ф 30 | — | — | — | 124 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 13 | Ф 16 | — | — | — | 39 | " | " | |
| 14 | — δ=25 | — | — | — | 174 | ВСт3 | 380-71* | |
| 15 | — δ=16 | — | — | — | 152 | " | " | |
| 16 | — δ=10 | — | — | — | 315 | " | " | |
| 17 | — δ=6 | — | — | — | 278 | " | " | |
| 18 | Канат Ф 14 | — | — | — | 594 | | 3064-66 | |
| 19 | Литьё | — | — | — | 254 | Сп35-А | 977-58 | |
| 20 | Сжим | — | — | — | 48 | ВСт3 | 380-71* | |
| 21 | Топрен ПТР-30-1 | — | — | — | 28 | " | | |
| 22 | Болт М30х490 | — | — | — | 6 | " | | 2 шт |
| 23 | —"— М30х540 | — | — | — | 18 | " | | 6 шт. |
| 24 | —"— М30х590 | — | — | — | 12 | " | | 3 шт |
| 25 | —"— М36х570 | — | — | — | 15 | " | | 3 шт. |
| 26 | —"— М36х590 | — | — | — | 10 | " | | 2 шт |
| 27 | —"— М36х715 | — | — | — | 10 | " | | 2 шт |
| 28 | Наплавленный металл | | | | 10 | | | |
| 29 | Монтажные болты | | | | 121 | | | |
| | Итого: | 2456,7 | 2225,7 | 1949,7 | 3088 | | | |

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами навешиваются лестницы в соответствии с чертежами N 7068 тм-т 4-13, 14, металл которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте приведены на листе
Опорные и анкерные плиты, U-образные болты для оттяжек подбираются по типовым решениям N 407-0-146, а сами конструкции по проекту N 3.407-115.

Работать совместно с листами 72, 11÷13

| Изм | Лист | N докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-73 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с [illegible] почной стержневой арматурой, класса [illegible] |
| Провер. | | Матвеева | | | Анкерно-угловая опора ВЛ330х5 УБ330-1 |
| Рук гр | | Иванова | | | Лит / Лист / Листов |
| Гл инжпр | | | | | |
| Гл спец | | Штин | | | Расход металла |
| Зав инжпр | | Курносов | | | «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-западное отделение Ленинград |

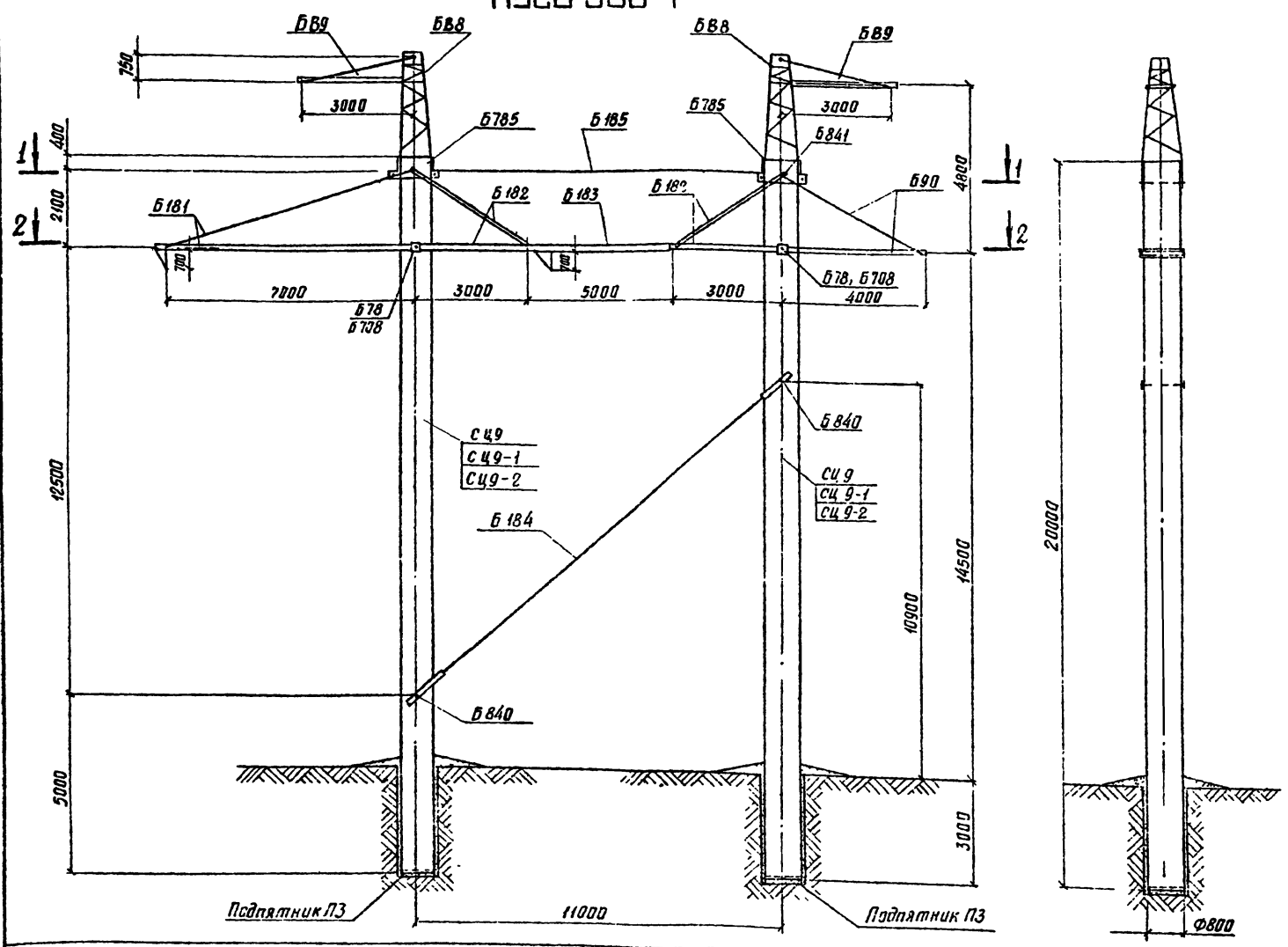
Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 т I

Копировал Тюрина. Формат 22

# ПУСБ 330-1




## Таблица отправочных марок

| NN п/п | К чертежей | Наименование чертежей | Марка | Кол шт | Объем бетона м3 1 шт | Объем бетона м3 Всего | Масса металла, кг 1 шт Прокат | 1 шт Мет дет. | 1 шт Всего | Всего Прокат | Всего Мет дет | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9222тм-т1-2 | Стойка | СЦ 9 | 2 | 2.96 | 5.92 | 515.2 | 41.2 | 516.4 | 1150.4 | 82.4 | 1232.8 | 8.016 | 16.032 | |
| | 5744тм-т1-19 | Стойка | СЦ 9-1 | 2 | | | 529 | | 570.2 | 1058 | | 1140.4 | 7.93 | 15.86 | |
| | 5744тм-т1-19 | Стойка | СЦ 9-2 | 2 | | | 529 | | 570.2 | 1058 | | 1140.4 | 7.93 | 15.86 | |
| 2 | 7275тм-т1-4 | Подпятник | П3 | 2 | 0.03 | 0.06 | 4.6 | 0.8 | 5.4 | 9.2 | 1.6 | 10.8 | 0.066 | 0.132 | |
| 3 | 9222тм-т1-3 | Траверса | Б181 | 1 | — | — | — | 490 | 490 | — | 490 | 490 | 0.490 | 0.490 | |
| 4 | 9222тм-т1-4 | Траверса | Б182 | 2 | — | — | — | 193 | 193 | — | 386 | 386 | 0.193 | 0.386 | |
| 5 | 9222тм-т1-5 | Ригель | Б183 | 1 | — | — | — | 289 | 289 | — | 289 | 289 | 0.289 | 0.289 | |
| 6 | 9222тм-т1-6 | Траверса | Б90 | 1 | — | — | — | 180 | 180 | — | 180 | 180 | 0.180 | 0.180 | |
| 7 | 9222тм-т1-7 | Траверса | Б89 | 2 | — | — | — | 59 | 59 | — | 118 | 118 | 0.059 | 0.118 | |
| 8 | 9222тм-т1-8 | Тросостойка | Б88 | 2 | — | — | — | 208 | 208 | — | 416 | 416 | 0.208 | 0.416 | |
| 9 | 9222тм-т1-14 | Стакан | Б785 | 2 | — | — | — | 176 | 176 | — | 352 | 352 | 0.176 | 0.352 | |
| 10 | 9222тм-т1-9 | Внутренняя связь | Б184 | 1 | — | — | — | 155 | 155 | — | 155 | 155 | 0.155 | 0.155 | |
| 11 | 9222тм-т1-9 | Внутренняя связь | Б185 | 1 | — | — | — | 180 | 180 | — | 180 | 180 | 0.180 | 0.180 | |
| 12 | 9222тм-т1-15 | Специальные болты | Б840 | 2 | — | — | — | 7 | 7 | — | 14 | 14 | | 0.060 | |
| | | | Б841 | 2 | — | — | — | 8 | 8 | — | 16 | 16 | | | |
| | 7275тм-т1-4 | | Б78 | 2 | — | — | — | 11 | 11 | — | 22 | 22 | | | |
| | | | Б708 | 4 | — | — | — | 2 | 2 | — | 8 | 8 | | | |
| Монтажные болты | | | | — | — | — | — | — | — | — | 133 | 133 | 0.133 | 0.133 | |
| Итого на опору | | Стойка | СЦ 9 | | 2.99 | 5.98 | — | — | — | 1159.6 | 2843 | 4002.6 | — | 18.92 | |
| | | Стойка | СЦ 9-1 | | | | — | — | — | 1067.2 | 2843 | 3910.2 | — | 18.75 | |
| | | Стойка | СЦ 9-2 | | | | — | — | — | 1067.2 | 284 | 3910.2 | — | 18.75 | |

## Перечень чертежей

| NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п/п | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 74 75 | 73 76 | 9446тм-I-63 64 | 14 | Металлические детали Б803 ÷ 814 | | | 9222тм-т1-10 |
| 2 | Стойка СЦ 9 | | | 9222тм-т1-2 | 15 | Металлические детали Б826 ÷ Б836 | | | 9222тм-т1 4 |
| 3 | Стойка СЦ 9-1 | | | 5744тм-т1-19 | 16 | Металлические детали Б815 ÷ Б824 | | | 9222тм-т1-11 |
| 4 | Стойка СЦ 9-2 | | | 5744тм-т1-19 | 17 | Металлические детали Б793 ÷ Б799, Б802 – Б804 | | | 9222тм-т1-12 |
| 5 | Закладные детали | | | 7275тм-т1-4 | 18 | Металлические детали Б786 ÷ Б790 | | | 9222тм-т1-13 |
| 6 | Подпятник П3 | | | 7275тм-т1-4 | 19 | Металлические детали Б765 ÷ Б784 | | | 9222тм-т1-8 |
| 7 | Узел крепления подпятника | | | 7275тм-т1-4 | 20 | Металлическая деталь Б785 | | | 9222тм-т1-14 |
| 8 | Траверса Б181 | | | 9222тм-т1-3 | 21 | Внутренние связи Б194; Б185 | | | 9222тм-т1-9 |
| 9 | Траверса Б182 | | | 9222тм-т1-4 | 22 | Металлические детали Б791 ÷ Б794 | | | 9222тм-т1-9 |
| 10 | Ригель Б183 | | | 9222тм-т1-5 | 23 | Специальные болты Б840, Б841 | | | 9222тм-т1-15 |
| 11 | Траверса Б90 | | | 9222тм-т1-6 | 24 | Специальные болты Б78, Б708 | | | 7275тм-т1-4 |
| 12 | Траверса Б89 | | | 9222тм-т1-7 | 25 | Монтажная схема лестницы | | | 9222тм-т1-16 |
| 13 | Тросостойка Б88 | | | 9222тм-т1-8 | | | | | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кв | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$=50 кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2хАС 300/39 | | | | 2хАС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу кгс/мм² | $\sigma_г$=12,15, $\sigma_-$=12,15; $\sigma_э$=8,10 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| Тип поддерживающего зажима | | | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 295 | 290 | 265 | 235 | 295 | 290 | 280 | 255 |
| | Весовой, м | 370 | 360 | 330 | 295 | 370 | 360 | 350 | 320 |
| Угол поворота ВЛ, град | | 10° | | | | | | | |

Работать совместно с листами 75, 11÷13.

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

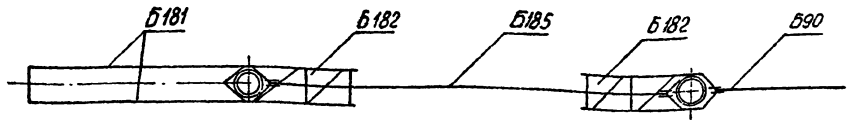
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-74 |
| Разраб. | Начальская | | | | Промежуточные, анкерно-угловые и угловые железобетонные опоры ВЛ 110–500 кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Проверил | Матвеева | | | | Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330 кв ПУСБ 330-1 |
| Рук. гр. | Иванова | | | | Лит / Лист / Листов |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | Штин | | | | Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок. |
| Зав. лабор. | Курносов | | | | Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград |

Выпус. 1

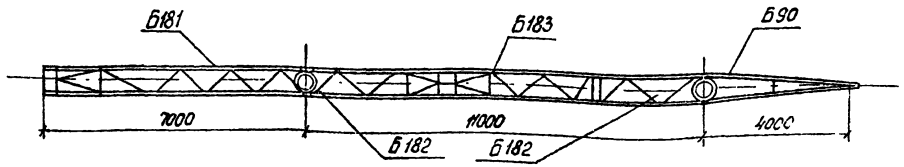
Серия

Типовые конструкции

## 1-1




## 2-2




### Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре навешивается лестница по чертежу N 9222 тм-т1-18.
3. Закрепление опоры в грунте осуществляется в соответствии с нагрузками и графиками, приведенными на листе. 11.
4. Подъем и перекладка проводов крайних фаз должна производиться с обязательным применением отводного блока, закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.

### Выборка металла на опору ПУСБ 330-1

| NN п/п | Сечение | Металл стоек СЦ 9 | Металл стоек СЦ 9-1 | Металл стоек СЦ 9-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | Сталь ГОСТ | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ø12АIV | 933,6 | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ø12АV | | 841,2 | | | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ø12А$_{тс}$VI | | | 841,2 | | | ТУ24-1-20633-77 | |
| 4 | Ø12АI | 8,0 | 8,0 | 8,0 | | ВСт3 | 5781-75 | |
| 5 | Ø8АI | 65,2 | 65,2 | 65,2 | | " | " | |
| 6 | Ø5ВI | 160,8 | 160,8 | 160,8 | | обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ø36 | — | | | 153 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 8 | Ø30 | — | | | 104 | —"— | —"— | |
| 9 | Ø20 | — | | | 14 | —"— | —"— | |
| 10 | [ 16П | — | | | 404 | ВСт3 | 380-71* | |
| 11 | ∟ 110×8 | — | | | 278 | —"— | —"— | |
| 12 | ∟ 80×6 | — | | | 204 | —"— | —"— | |
| 13 | ∟ 70×6 | — | | | 208 | —"— | —"— | |
| 14 | ∟ 63×40×6 | — | | | 128 | —"— | —"— | |
| 15 | ∟ 56×5 | — | | | 62 | —"— | —"— | |
| 16 | ∟ 50×5 | 76,0 | 76,0 | 76,0 | — | —"— | —"— | |
| 17 | ∟ 50×4 | — | | | 203 | —"— | —"— | |
| 18 | —δ=16 | — | | | 88 | —"— | —"— | |
| 19 | —δ=10 | — | | | 330 | —"— | —"— | |
| 20 | —δ=8 | — | | | 152 | —"— | —"— | |
| 21 | —δ=6 | — | | | 208 | —"— | —"— | |
| 22 | Болт М24×920 | — | | | 22 | —"— | —"— | 2 шт |
| 23 | —"— М36×920 | — | | | 16 | —"— | —"— | 2 шт |
| 24 | —"— М36×870 | — | | | 14 | —"— | —"— | 2 шт |
| 25 | Талреп ПТР-30-1 | — | | | 34 | —"— | —"— | |
| 26 | Монтажные болты | — | | | 133 | | | |
| 27 | Наплавленный металл | — | | | 4 | | | |
| | Итого: | 1243,6 | 1151,2 | 1151,2 | 2759 | | | |

### Ведомость стандартных метизов

| 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 | Болт М36×150 | Вст3 | 4 | 16 | 32 | 6,52 | 7,44 | 3,44 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М36×130 | —"— | 8 | | | 11,68 | | | |
| 3 | —"— М30×100 | —"— | 14 | 21 | 42 | 10,33 | 4,72 | 2,74 | |
| 4 | —"— М30×100 | —"— | | | | | | | |
| 5 | —"— М30×75 | —"— | 5 | | | 2,95 | | | |
| 6 | —"— М30×65 | —"— | 2 | | | 1,08 | | | |
| 7 | —"— М24×70 | —"— | 4 | 23 | 46 | 1,32 | 2,38 | 1,52 | |
| 8 | —"— М24×65 | —"— | 15 | | | 4,73 | | | |
| 9 | —"— М24×60 | —"— | 4 | | | 1,18 | | | |
| 10 | —"— М20×55 | —"— | 60 | 196 | 392 | 11,01 | 12,04 | 8,99 | |
| 11 | —"— М20×45 | —"— | 136 | | | 21,44 | | | |
| 12 | —"— М16×40 | —"— | 120 | 120 | 240 | 10,76 | 3,92 | 2,72 | |
| 13 | Гайка М42 | —"— | — | 1 | — | — | | — | |
| | Итого: | | | | | 83,0 | 30,6 | 19,4 | |
| | Общая масса монтажных болтов | | | | | ~133 | | | |

Работать совместно с листами 74. 11÷13.

| Изм. | Лист | N докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Кочановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл инж. пр | | | | |
| Гл. спец | | Штин | | |
| Зав. Нилиз. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-75

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330 кВ ПУСБ 330-1

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Расход металла

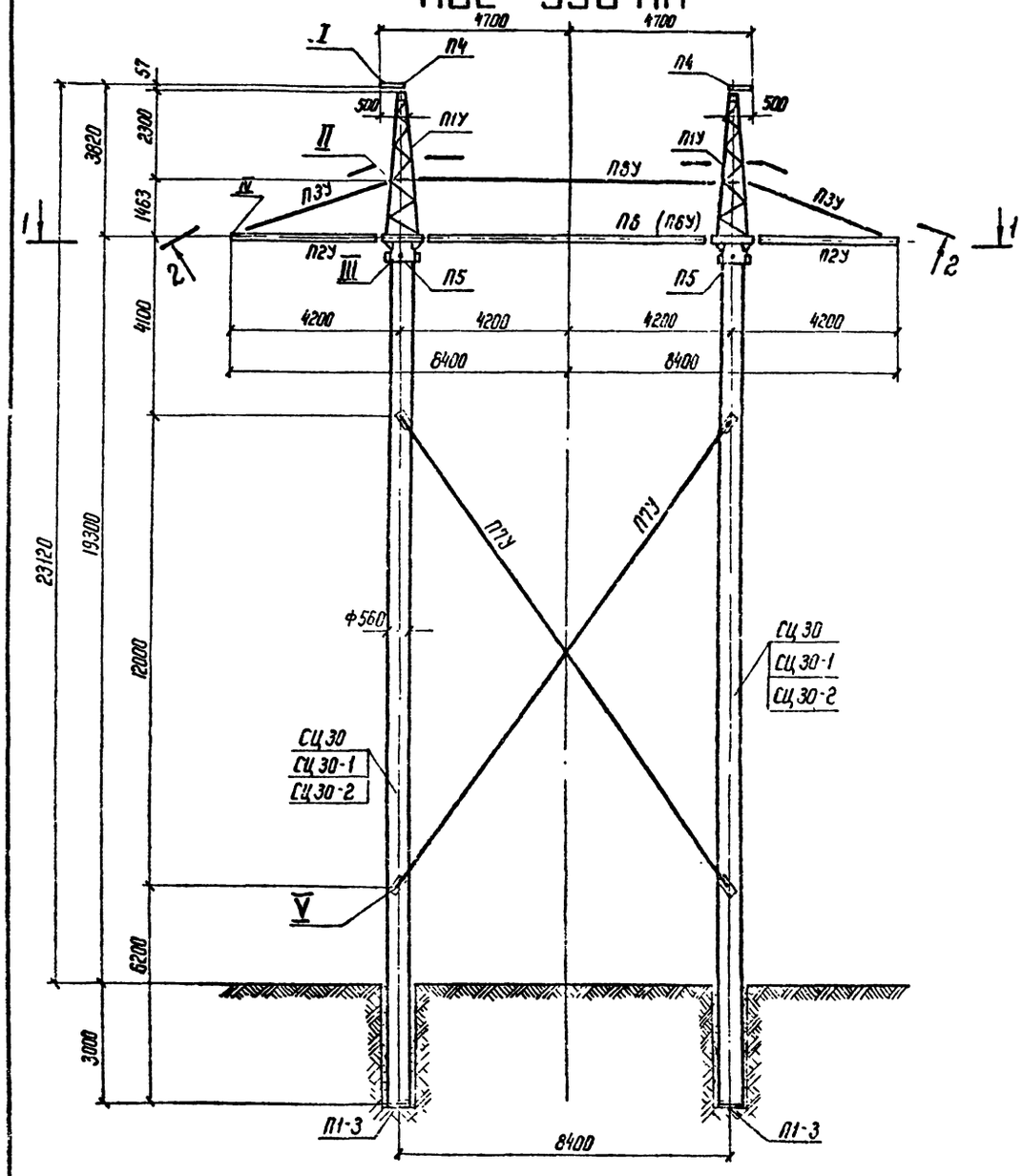
„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

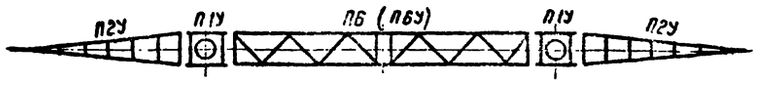
Формат 22

Инв. N подл. 9446-т-1 | Подпись и дата

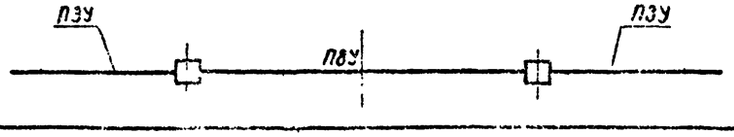
# ПВС 330-АМ




## 1—1




## 2—2




## Таблица отправочных марок

| № пп | № чертежей | Наименов элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1 шт. | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт. Армат. | 1 шт. нет дет | 1 шт. Всего | Всего Армат. | Всего нет дет | Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1090 тм-11 | Стойка вариант | СЦ 30 | 2 | 1,89 | 3,78 | 539,7 | 16,5 | 556,2 | 1079,4 | 33,0 | 1112,4 | 5,28 | 10,56 | |
| | 5744 тм-Т1-14 | | СЦ 30-1 | | | | 449,9 | | 466,4 | 899,8 | | 932,8 | 5,19 | 10,38 | |
| | 9446 тм-I-92/93 | | СЦ 30-2 | | | | 387,0 | | 403,5 | 774,0 | | 807,0 | 5,13 | 10,26 | |
| 2 | 7271 тм-Т-29 | Подпятник | П1-3 | 2 | 0,038 | 0,076 | 5 | — | 5 | 10 | — | 10 | 0,095 | 0,19 | |
| 3 | 1196 тм-152 | Тросостойка | П1У | 2 | — | — | — | 341 | 341 | — | 682 | 682 | 0,341 | 0,682 | |
| 4 | 1196 тм-153 | Консольная траверса | П2У | 2 | — | — | — | 102 | 102 | — | 204 | 204 | 0,102 | 0,204 | |
| | | | П3У | 2 | — | — | — | 23 | 23 | — | 46 | 46 | 0,023 | 0,046 | |
| 5 | 1196 тм-152 | Хомутей тросостойки | П4 | 2 | — | — | — | 12 | 12 | — | 24 | 24 | 0,012 | 0,024 | |
| 6 | 1196 тм-155 | Сквозной долт | П5 | 2 | | | | 6 | 6 | — | 12 | 12 | 0,006 | 0,012 | |
| 7 | 1196 тм-154 | Средняя траверса | П6 | 1 | — | — | — | 475 | 475 | — | 475 | 475 | 0,475 | 0,475 | П6У 553 |
| 8 | 1196 тм-155 | Внутренние связи | П7У | 2 | — | — | — | 93 | 93 | — | 186 | 186 | 0,093 | 0,186 | |
| | | | П8У | 1 | — | — | — | 34 | 34 | — | 34 | 34 | 0,034 | 0,034 | |
| Метизы и детали линейной арматуры | | | | | | | | | | | 109 | 109 | 0,109 | 0,109 | |
| Итого на опору | | Стойка | СЦ 30 | | 1,93 | 3,85 | | | | 1089,4 | 1805 | 2894,4 | — | 12,52 | 1882 2971 |
| | | Стойка | СЦ 30-1 | | | | | | | 909,8 | 1805 | 2714,8 | — | 12,34 | 1882 2792 |
| | | Стойка | СЦ 30-2 | | | | | | | 784,0 | 1805 | 2589,0 | — | 12,22 | 1882 2666 |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2×АС 300/39 | | | | 2×АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,3 ; $\sigma_-$ = 10,0 $\sigma_з$ = 6,75 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 32 | | | | | | | |
| Пролеты | Ветровой, м | 360 | 360 | 340 | 305 | 335 | 335 | 320 | 295 |
| | Весовой, м | 420 | 420 | 370 | 330 | 420 | 420 | 375 | 355 |

Работать совместно с листами 77, 79, 11÷13

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеев | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИЛ ЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-76

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПВС 330-АМ

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры
Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 тм-1

Серия Выпуск 1

Типовые конструкции

## Перечень чертежей для опоры ПВС330-АМ

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 76 77 79 | 77 78 80 | 9446 тм-I-65,66,68 | 8 | Стойка СЦ 30-2 | 103 104 | 104 105 | 9446 тм-I-91,92 |
| 2 | Тросостойка П1У, П4 | | | 1196тм-152 | 9 | Подпятник П1-3 | | | 7271тм-V-29 |
| 3 | Траверса П2У, П3У | | | 1196тм-153 | 10 | Закладная деталь М333 | | | 15414б-л |
| 4 | Траверса П6, П6У | | | 1196тм-154 | 11 | Устройство для подъема на опору | | | 2005-25-15 |
| 5 | Внутренние связи П7У, П8У | | | 1196тм-155 | 12 | Закладная деталь Б202 | | | 3082тм-т2-19а |
| 6 | Стойка СЦ 30 | | | 1090тм-11 | 13 | Закладная деталь Б208 | | | 3082тм-т4-5 |
| 7 | Стойка СЦ 30-1 | | | 5744тм-т1-14 | | | | | |

## Перечень чертежей для опоры ПВС330-II М

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 77÷79 | 78÷89 | 9446тм-I-66,67,68 | 8 | Стойка СЦ36-2 | 105 106 | 106 107 | 9446тм-I-91,95 |
| 2 | Траверса П2У, П3У | | | 1196тм-153 | 9 | Подпятник П1 | | | 3082тм-т2-20,22 |
| 3 | Траверса П6, П6У | | | 1196тм-154 | 10 | Закладная деталь М333 | | | 15414б-л |
| 4 | Внутренние связи П7У2 | | | 1196тм-97 | 11 | Закладная деталь Б208 | | | 3082тм-т4-5 |
| 5 | Внутренние связи П8У | | | 1196тм-155 | 12 | Закладная деталь Б202 | | | 3082тм-т2-19а |
| 6 | Стойка СЦ 36 | | | 1196тм-98 | 13 | Устройство для подъема на опору | | | 1196тм-99 |
| 7 | Стойка СЦ36-1 | | | 5744тм-т1-16 | 14 | Тросостойка П1У, П4 | | | 1196тм-152 |

## Ведомость стандартных метизов для опор ПВС330-АМ ПВС330-II М

| NN п.п. | Наименование | Диаметр мм | Длина мм | Марка стали | Количество, шт: Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг: Болтов | Гаек | Шайб | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М36×105 | 36 | 105 | | 8 | 8 | 8 | 9,8 | 3,1 | 0,9 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-69* |
| 2 | Болт М30×105 | 30 | 105 | | 4 | 22 | 22 | 3,3 | 4,9 | 1,5 | |
| 3 | Болт М30×95 | 30 | 95 | | 8 | | | 6,2 | | | |
| 4 | Болт М16×50 | 16 | 50 | | 2 | 2 | 2 | 0,2 | 0,1 | | |
| | Итого | | | | 22 | 32 | 32 | 19,5 | 8,1 | 2,4 | |
| | Всего болтов, гаек, шайб | | | | | | | 30 | | | |
| 5 | Скоба | СКД-20-1 | | | 8 | | | 16,0 | | | По каталогу СКТБ треста электросеть изоляции |
| 6 | —"— | СКД-16-1 | | | 12 | | | 14,4 | | | |
| 7 | Талреп | ПТР-20П-1 | | | 1 | | | 9,5 | | | |
| 8 | —"— | ПТР-16П-1 | | | 2 | | | 14,4 | | | |
| 9 | Промежуточное звено | ПР-20-6 | | | 1 | | | 1,4 | | | |
| 10 | —"— | ПР-16-6 | | | 4 | | | 4,8 | | | |
| 11 | Регулирующее звено | ПРР-20-1 | | | 1 | | | 9,7 | | | |
| 12 | —"— | ПРР-16-1 | | | 2 | | | 8,8 | | | |
| | Итого | | | | 35 | | | 79 | | | |
| | Всего метизов и деталей линейной арматуры | | | | | | | 109 | | | |

## Выборка металла на опору ПВС330-АМ

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг: СЦ 30 | СЦ30-1 | СЦ30-2 | Метал. детали кг | Сталь: Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф 12 АIV | 948,2 | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф 12 АV | | 768,4 | | | 23Х2Г2Т | | |
| 3 | ф 12 АVI | | | 660 | | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф 12 АI | 7,6 | 7,6 | 7,6 | | В Ст 3 | 5781-75 | |
| 5 | ф 8 АI | 44,2 | 44,4 | 44,4 | | | " | |
| 6 | ф 4 ВI | 95,0 | 95,0 | 77,6 | | Обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 7 | [ 24 | | | | 424 | В Ст 3 | 380-71* | |
| 8 | [ 10 | | | | 162 | " | " | |
| 9 | ∟ 125×80×12 | | | | 104 | " | " | |
| 10 | ∟ 63×5 | | | | 148 | " | " | |
| 11 | ∟ 36×4 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 130 | " | " | |
| 12 | ∟ δ=10 | | | | 47 | " | " | |
| 13 | ∟ δ=8 | | | | 184 | " | " | |
| 14 | ∟ δ=6 | | | | 253 | " | " | |
| 15 | ф 30 | | | | 94 | | | |
| 16 | ф 25 | | | | 98 | " | " | |
| 17 | ∟ 40×4 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | — | В Ст3 | 380-71* | |
| 18 | Труба Дн=40 δ=4 | | | | 2 | | 8732-70* | |
| 19 | Наплавленный металл | | | | 17 | | | |
| 20 | ∟ 50×5 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | — | В Ст 3 | 380-71* | |
| | | | | | | | | |
| | Итого | 1122,4 | 942,8 | 817,0 | 1663 | | | |

## Выборка металла на опору ПВС330-II М

| NN п.п. | Сечение | Металл стоек, кг: СЦ 36 | СЦ36-1 | СЦ36-2 | Метал. детали кг | Сталь: Марка | ГОСТ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ф12АIV | 1467,0 | | | | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | ф12АV | | 1316,4 | 1124,0 | | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | ф 12 АVI | | | | | | ТУ 14-1-2063-77 | |
| 4 | ф8АI | 42,8 | 42,8 | 42,8 | | В Ст3 | 5781-75 | |
| 5 | ф4ВI | 114,0 | 114,0 | 92,6 | | Обыкнов. проволока | 6727-53* | |
| 6 | [ 24 | | | | 424 | В Ст 3 | 380-71* | |
| 7 | [ 10 | | | | 162 | " | " | |
| 8 | ∟ 125×80×12 | | | | 104 | " | " | |
| 9 | ∟ 63×5 | | | | 148 | " | " | |
| 10 | ∟ 36×4 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 130 | " | " | |
| 11 | ∟ δ=10 | | | | 47 | " | " | |
| 12 | ∟ δ=8 | | | | 184 | " | " | |
| 13 | ∟ δ=6 | | | | 253 | " | " | |
| 14 | ф30 | | | | 94 | В Ст3 | 5781-75 | |
| 15 | ф28 | | | | 108 | " | " | |
| 16 | ф26 | | | | 24 | " | " | |
| 17 | Труба Дн=40, δ=4 | | | | 2 | | 8732-70* | |
| 18 | Наплавленный металл | | | | 17 | | | |
| 19 | ∟ 50×5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | — | В Ст 3 | 380-71* | |
| 20 | ∟ 40×4 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | — | " | " | |
| 21 | ф12 АI | 5,6 | 5,6 | 5,6 | — | " | " | |
| | | 1658,4 | 1507,8 | 1294 | 1697 | | | |

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре ПВС 330-II М навешивается лестница по чертежу N 1196 тм-99, на опоре ПВС 330-АМ по чертежу N 2005-25-15.
3. Закрепление опор в грунте осуществляется в соответствии с „Рекомендациями" инв N 5385тм-т4 и нагрузками на закрепление приведенными там же.
4. Монтаж проводов на опоре ПВС 330-АМ разрешается производить при разомкнутых связях П7У (для опоры ПВС 330-II М-П7У2). После подъема проводов на ролики связи П7У (П7У2) должны быть замкнуты и отрегулированы

Работать совместно с листами 78, 79, 11÷13.

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9446тм-I | |

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. л. | | Матвеева | | |
| Рук. груп. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИГКЗС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-77

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса АV

Промежуточные опоры ВЛ330кв ПВС330-АМ, ПВС330-II М

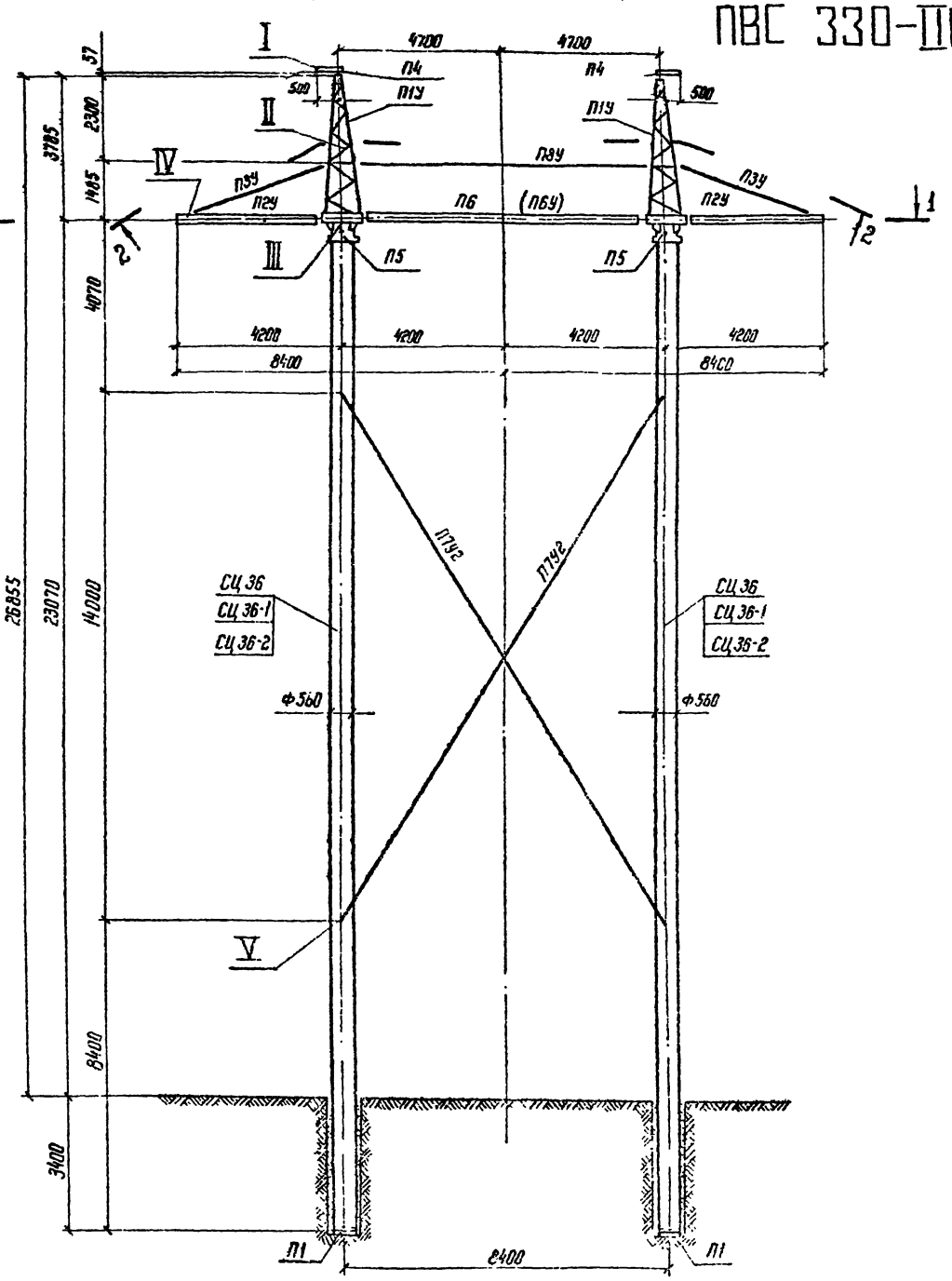
Расход металла.

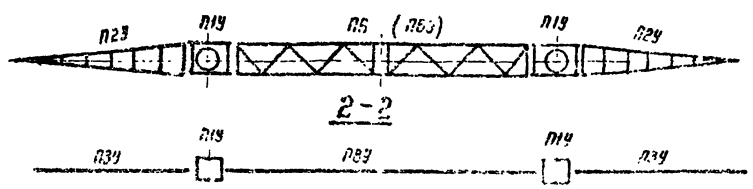
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

копиров. [signature] Формат 22

# ПВС 330-ІІМ




Работать совместно с листами 77, 79, 11÷13

## Таблица отправочных марок

| № пп | № чертежей | Наименов. элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м3 1 шт | Объем бетона м3 Всего | Масса металла, кг 1 шт. Арматура | 1 шт. нетд. | 1 шт. Всего | Всего Арматура | Всего нетд. | Всего Всего | Масса элемента кг 1 шт. | Масса элемента кг Всего | Примечан |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1196 тм-98 | Стойка | СЦ 36 | 2 | 2.2 | 4.4 | 810 | 16,5 | 826.5 | 1620 | 33.0 | 1653.0 | 6.33 | 12.66 | |
| | 5744 тм-Т1-16 | | СЦ 36-1 | | | | 734.7 | | 715.2 | 1469.4 | | 1502.4 | 6.21 | 12.42 | |
| | 944 тм-Т-94.95 | | СЦ 36-2 | | | | 627.8 | | 644.3 | 1255.6 | | 1288.6 | 6.14 | 12.28 | |
| 2 | 308.3 тм-Т2-20 | Подпятник | П1 | 2 | 0.012 | 0.024 | 1.9 | 0.8 | 2.7 | 3.8 | 1.6 | 5.4 | 0.028 | 0.056 | |
| 3 | 1196 тм-153 | Консольная траверса | П29 | 2 | — | — | — | 102 | 102 | — | 204 | 204 | 0.125 | 0.250 | |
| | | | П39 | 2 | — | — | — | 23 | 23 | — | 46 | 46 | | | |
| 4 | 1196 тм-154 | Средняя траверса | П6 | 1 | — | | | 475 | 475 | — | 475 | 475 | 0.475 | 0.475 | |
| 5 | 1196 тм-97 | Внутренние связи | П742 | 2 | — | — | — | 110 | 110 | | 220 | 220 | 0.110 | 0.220 | |
| | 1196 тм-155 | | П84 | 1 | — | — | — | 34 | 34 | — | 34 | 34 | 0.034 | 0.034 | |
| 6 | 1196 тм-155 | Сквозной болт | П5 | 2 | — | — | — | 6 | 6 | — | 12 | 12 | 0.006 | 0.012 | |
| 7 | 1196 тм-152 | Тросостойка | П19 | 2 | — | — | — | 341 | 341 | — | 682 | 682 | 0.341 | 0.682 | |
| | | Кронштейн тросостойки | П4 | 2 | — | — | — | 12 | 12 | — | 24 | 24 | 0.012 | 0.024 | |
| Метизы и детали линейной арматуры | | | | — | — | — | — | — | — | — | 109 | 109 | — | 0.109 | |
| Итого на опору | | Стойка | СЦ 36 | 2 212 | | 4.424 | — | — | — | 1623.8 | 1840.6 | 3464.4 | — | 14.52 | |
| | | Стойка | СЦ 36-1 | | | | — | — | — | 1473.2 | 1840.6 | 3313.8 | — | 14.28 | |
| | | Стойка | СЦ 36-2 | | | | — | — | — | 1259.4 | 1840.6 | 3100.0 | — | 14.14 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 330 кВ | | | | | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 50 кгс/м²) | | | | | | | |
| Провод | Марка | 2×АС 300/39 | | | | 2×АС 400/51 | | | |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $б_г$ = 11,3; $б_-$ = 10,0; $б_э$ = 6,75 | | | | | | | |
| Трос | Марка | ТК-11 (3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 32 | | | 34 | 32 | | 36 | — |
| Пролеты | Ветровой, м | 450 | 450 | 430 | 350 | 410 | 410 | 410 | — |
| | Весовой, м | 510 | 510 | 440 | 350 | 510 | 510 | 420 | — |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Нач. отд. | | Корнеев | | |

3.407-124-В.I-78

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПВС 330-ІІМ

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры
Таблица отправочных марок

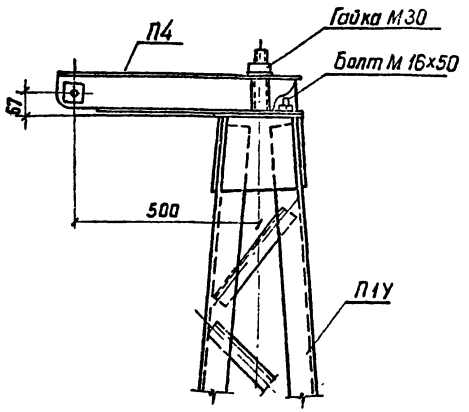
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Серия 3.407-124 Типовые конструкции Выпуск 1

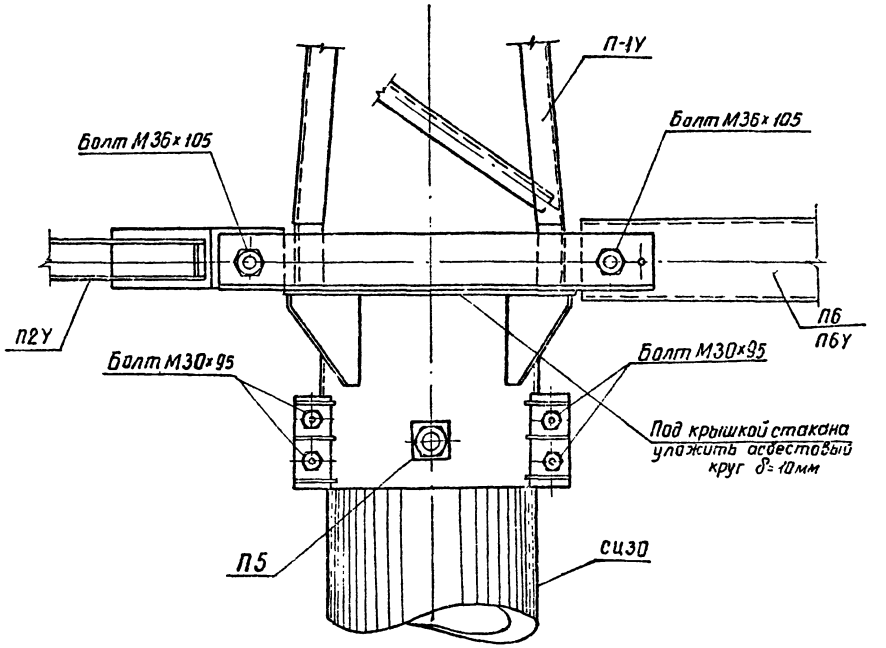
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

# Узлы для опор ПВС 330-АМ и ПВС 330-IIМ

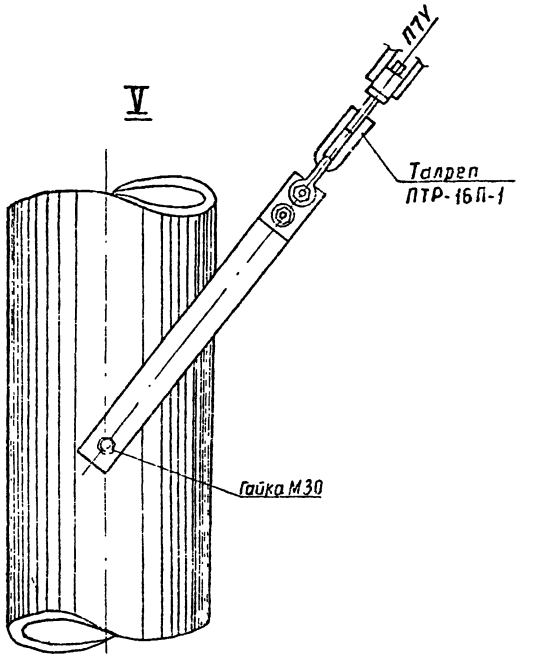
I



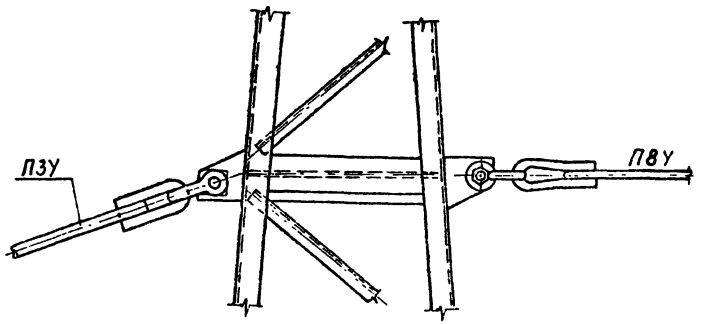

III



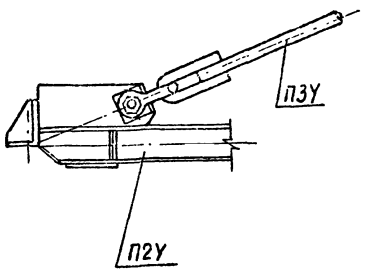

V




II




IV




Работать совместно с листами 76÷78, 11÷13

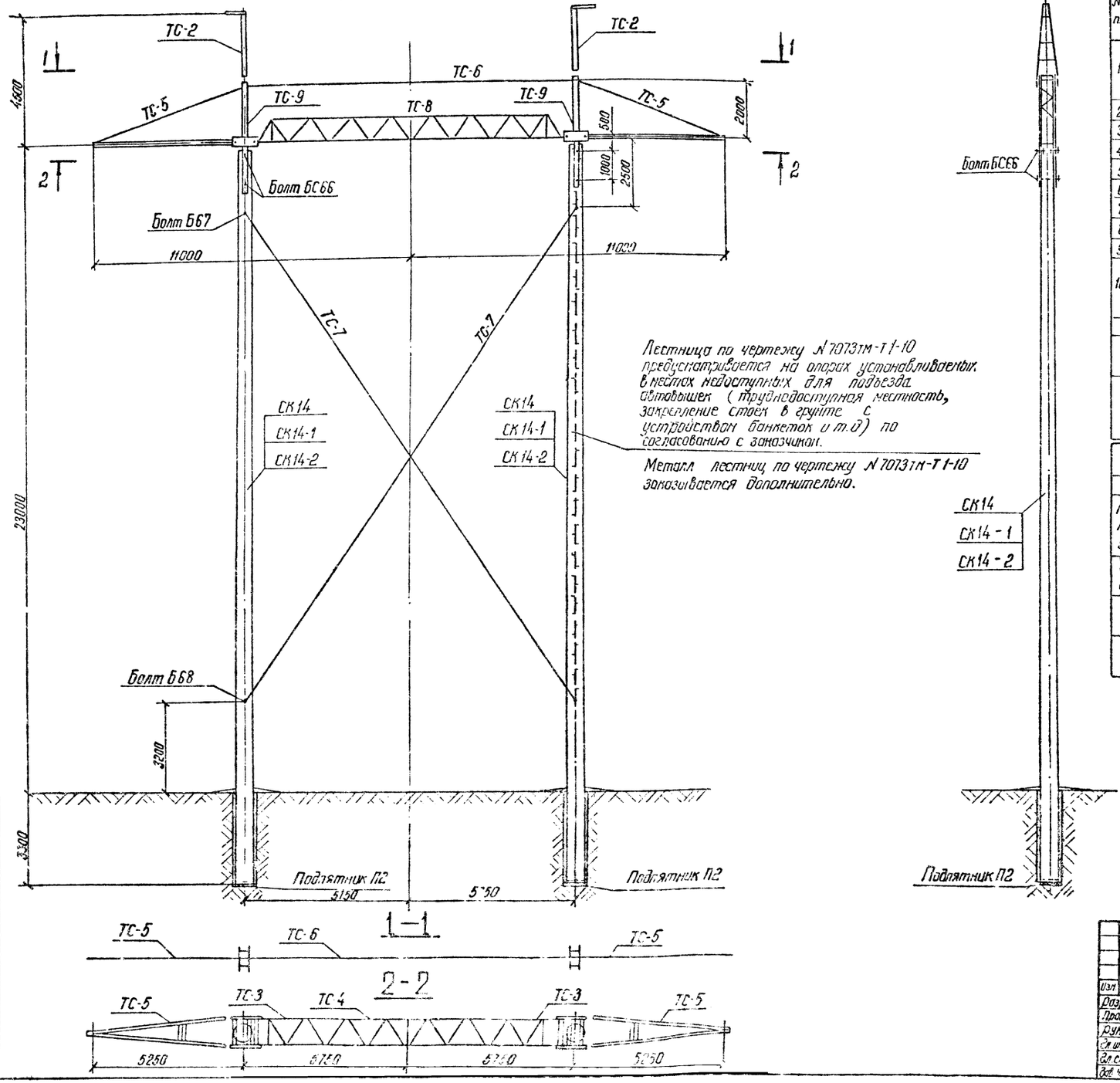
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-79 | | |
| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V. | | |
| Разраб | | Смирнова | | | Промежуточные опоры ВЛ 330 кв ПВС330-АМ и ПВС 330-IIМ | Лит | Лист | Листов |
| Провер. | | Матвеева | | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Узлы | Энергосетьпроект Севера Западное отделение Ленинград | | |
| Зав. лабор. | | Курносов | | | | | | |

Выпуск 1 Серия Типовые конструкции.

Подпись и дата

Копировал: Беззубова Формат 22

# ПВС 500




Лестница по чертежу N 7073тм-т1-10 предусматривается на опорах устанавливаемых в местах недоступных для подъезда автовышек (труднодоступная местность, закрепление стоек в грунте с устройством банкеток и т.д) по согласованию с заказчиком.

Металл лестниц по чертежу N 7073тм-т1-10 заказывается дополнительно.

## Таблица отправочных марок

| NN п.п. | NN чертежей | Наименов. элемента | Марка | Кол. шт. | Объем бетона м³ 1шт. | Объем бетона м³ всего | Масса металла, кг 1шт. Армат. | 1шт. Мет. дет. | 1шт. Всего | Всего Армат. | Всего Мет. дет. | Всего Всего | Масса элемента т. 1шт. | Масса элемента т. Всего | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3082тм-т2-50 | Вариант Стойка | СК14 | 2 | 2,5 | 5,0 | 765,0 | 50,0 | 815,0 | 1530,0 | 100,0 | 1630 | 7,07 | 14,14 | |
| | 5744тм-т1-10 | | СК14-1 | | | | 688,0 | | 738,0 | 1376,0 | | 1476 | 6,99 | 13,98 | |
| | 9446тм-Т-80,3 | | СК14-2 | | | | 596,0 | | 646,0 | 1192,0 | | 1292 | 6,90 | 13,8 | |
| 2 | 3082тм-т2-21 | Подпятник | П2 | 2 | 0,017 | 0,034 | 3,1 | 0,8 | 3,9 | 6,2 | 1,6 | 7,8 | 0,041 | 0,032 | |
| 3 | 7073тм-т1-14 | Стойка | ТС-9 | 2 | — | — | — | 484 | 484 | — | 968 | 968 | 0,484 | 0,963 | |
| 4 | 7073тм-т1-2а | Тросостойка | ТС-2 | 2 | — | — | — | 137 | 137 | — | 274 | 274 | 0,137 | 0,274 | |
| 5 | 7073тм-т1-13 | Траверса | ТС-8 | 1 | — | — | — | 880 | 880 | — | 880 | 880 | 0,880 | 0,880 | |
| 6 | 7073тм-т1-6а | Траверса | ТС-5 | 2 | — | — | — | 303 | 303 | — | 606 | 606 | 0,303 | 0,606 | |
| 7 | 7073тм-т1-7 | Внутренние связи | ТС-6 | 1 | — | — | — | 124 | 124 | — | 124 | 124 | 0,124 | 0,124 | |
| 8 | 7073тм-т1-7 | Внутренние связи | ТС-7 | 2 | — | — | — | 240 | 240 | — | 480 | 480 | 0,24 | 0,48 | |
| 9 | 7073тм-т1-14 | Шайба | Т49 | 12 | — | — | — | 1,3 | 1,3 | — | 16 | 16 | — | 0,016 | |
| 10 | 5734тм-т2-20 | Специальные болты | БС66 | 4 | — | — | — | 6 | 6 | — | 24 | 24 | | 0,042 | |
| | | | Б67 | 2 | — | — | — | 4 | 4 | — | 8 | 8 | | | |
| | | | Б68 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | 10 | 10 | | | |
| Монтажные болты | | | | | — | — | — | — | — | — | 184 | 184 | — | 0,184 | |
| | | | | | | | | | | | | — | | | |
| Итого на опору | | Стойка СК14 | | | | | — | — | — | 1636,2 | 3675,6 | 5211,8 | — | 17,80 | |
| | | Стойка СК14-1 | | | 2,517 | 5,03 | — | — | — | 1382,2 | 3675,6 | 5057,8 | — | 17,64 | |
| | | Стойка СК14-2 | | | | | — | — | — | 1198,2 | 3675,6 | 4873,8 | — | 17,46 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | |
|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 500кВ |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 55 кгс/м²) |
| Провод | Марка | 3×АС330/43 ; 3×АС400/51 |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г$ = 11,3; $\sigma_-$ = 10,0; $\sigma_э$ = 6,75 |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | |
| Пролеты | Ветровой и габаритный, м | 360 |
| | Весовой, м | 450 |

**Работать совместно с листами 82, 11÷13**

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9446тм-Т | |

| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. чил. | | Курносов | | |

3.407-124-В. I- 80

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса А-VI

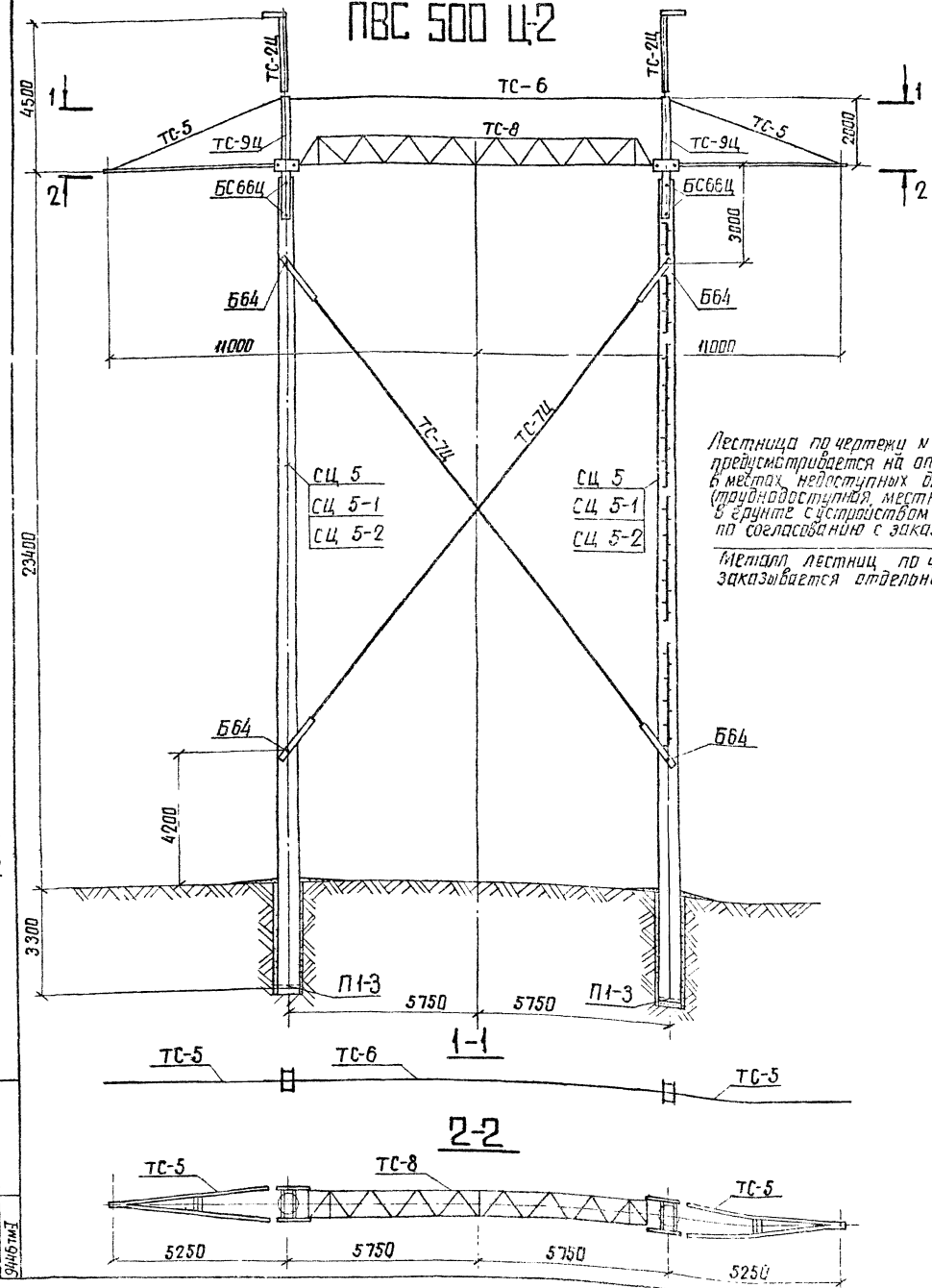
Промежуточная опора ВЛ500кВ ПВС 500

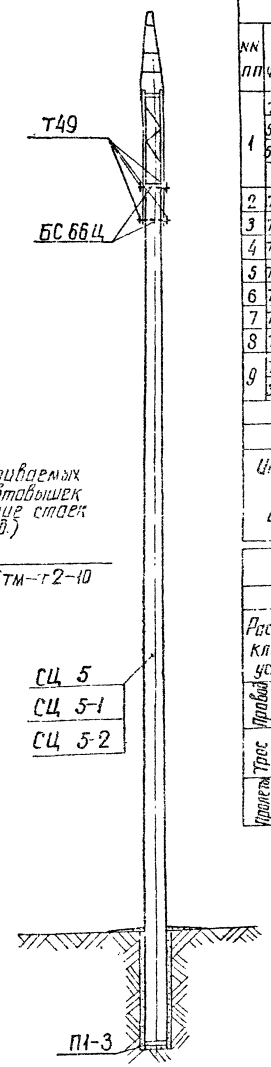
| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

# ПВС 500 Ц-2




Лестница по чертежу N7225тм-т2-10 предусматривается на опорах, устанавливаемых в местах недоступных для подъезда автовышек (труднодоступная местность, закрепление стоек в грунте с устройством банкеток и т.д.) по согласованию с заказчиком.

Металл лестниц по чертежу N7225тм-т2-10 заказывается отдельно.

## Таблица отправочных марок

| NN пп | NN чертежей | Наимен элемента | Марка | Кол. шт | Объем бетона м³ 1 шт | Объем бетона м³ Всего | Масса металла, кг 1 шт Армат | Масса металла, кг 1 шт Мет дет | Масса металла, кг 1 шт Всего | Масса металла, кг Всего Армат | Масса металла, кг Всего Мет дет | Масса металла, кг Всего Всего | Масса элемента т 1 шт | Масса элемента т Всего | Примеч |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7225тм-т2-4 | Вариант Стойка | СЦ 5 | 2 | 2,4 | 4,8 | 809,8 | 24,8 | 834,6 | 1619,6 | 49,6 | 1669,2 | 6.835 | 13.67 | |
| | 5744тм-т1-18 | | СЦ 5-1 | | | | 736,0 | | 760,8 | 1472,0 | | 1521,6 | 6.76 | 13.52 | |
| | 5744тм-т1-18 | | СЦ 5-2 | | | | 736,0 | | 760,8 | 1472,0 | | 1521,6 | 6.76 | 13.52 | |
| 2 | 7271тм-У-29 | Подлятник | П1-3 | 2 | 0,04 | 0,08 | 5 | | 5 | 10 | | 10 | 0.1 | 0.2 | |
| 3 | 7225тм-т2-8 | Трасостойка | ТС-9Ц | 2 | — | — | — | 503 | 503 | — | 1006 | 1006 | — | 1.005 | |
| 4 | 7225тм-т2-7 | Трасостойка | ТС-2Ц | 2 | — | — | — | 141 | 141 | — | 282 | 282 | — | 0.282 | |
| 5 | 7225тм-т2-6 | Траверса | ТС-8 | 1 | — | — | — | 880 | 880 | — | 880 | 880 | — | 0.880 | |
| 6 | 7225тм-т2-5 | Траверса | ТС-5 | 2 | — | — | — | 303 | 303 | — | 606 | 606 | — | 0.606 | |
| 7 | 7225тм-т2-9 | Внутренние связи | ТС-6 | 1 | — | — | — | 124 | 124 | — | 124 | 124 | — | 0.124 | |
| 8 | 7225тм-т2-9 | Внутренние связи | ТС-7Ц | 2 | — | — | — | 234 | 234 | — | 468 | 468 | — | 0.468 | |
| 9 | 7225тм-т2-8 | Спец. болты | БС66Ц | 4 | — | — | — | 8 | 8 | — | 32 | 32 | — | 0.032 | |
| | 3082тм-т3-14 | | Б64 | 4 | — | — | — | 6 | 6 | — | 24 | 24 | — | 0.024 | |
| Монтажные болты | | | | | — | — | — | — | — | — | 170 | 170 | — | 0.17 | |
| Итого на опору | | Стойка СЦ 5 | | | 2,44 | 4,88 | — | — | — | 1629,6 | 3841,6 | 5271,2 | — | 17.46 | |
| | | Стойка СЦ 5-1 | | | | | — | — | — | 1482,0 | 3641,6 | 5123,6 | — | 17.31 | |
| | | Стойка СЦ 5-2 | | | | | — | — | — | 1482,0 | 3641,6 | 5123,6 | — | 17.31 | |

## Расчетные данные и область применения опоры

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Напряжение ВЛ | | 500кВ | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | II | III | II |
| | Район по ветру | III ($q_0$ = 55 кгс/м²) | | |
| Провод | Марка | 3хАС 330/43 | 3хАС 400/51 | 3АС 500/64 |
| | Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм² | $\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$ | $\sigma_г = 11,3$ $\sigma_- = 10,0$ $\sigma_э = 6,75$ | |
| Трос | Марка | ТК-11 (ГОСТ 3063-66) | | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | 40 | | |
| Пролеты | Ветровой и габаритный, м | 400 | 360 | 380 |
| | Весовой, м | 500 | 450 | 475 |

Работать совместно с листами 82, 11÷13

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-81

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класс А-IV

Промежуточная опора ВЛ 500 кВ ПВС 500 Ц-2

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Выпуск 1 Серия Типовые конструкции

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 тм-т

копировал: Анисий формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

## Выборка металла на опору ПВС 500

| NN п.п. | Сечение | Металл стойки, кг СК 14 | СК14-1 | СК14-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 1360 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V | — | 1222 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф 12 А VI | — | — | 1048 | — | | ТУ | |
| 4 | Ф 12 А I | 5,6 | 5,6 | 5,6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 5 | Ф 8 А I | 60,2 | 60,2 | 60,2 | — | " | " | |
| 6 | Ф 4 В I | 116 | 100 | 90 | — | Обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ф 36 | — | — | — | 464 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 8 | [ 30 | — | — | — | 594 | ВСт3 | 380-71* | |
| 9 | [ 20 | — | — | — | 200 | " | " | |
| 10 | L 140x9 | — | — | — | 412 | " | " | |
| 11 | L 90x7 | — | — | — | 28 | " | " | |
| 12 | L 80x7 | — | — | — | 182 | " | " | |
| 13 | L 75x6 | — | — | — | 156 | " | " | |
| 14 | L 50x5 | 87,6 | 87,6 | 87,6 | 279 | " | " | |
| 15 | L 36x4 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | — | " | " | |
| 16 | — б=20 | — | — | — | 50 | " | " | |
| 17 | — б=16 | — | — | — | 294 | " | " | |
| 18 | — б=10 | — | — | — | 288 | " | " | |
| 19 | — б=8 | — | — | — | 303 | " | " | |
| 20 | — б=6 | — | — | — | 37 | " | " | |
| 21 | Талреп | — | — | — | 42 | | | |
| 22 | Болт М42x550 | — | — | — | 24 | | | |
| 23 | Болт М36x715 | — | — | — | 10 | | | |
| 24 | Болт М36x570 | — | — | — | 8 | | | |
| 25 | Монтажные болты | — | — | — | 184 | | | |
| 26 | Наплавленный металл | — | — | — | 19 | | | |
| | Итого | 1637,8 | 1483,8 | 1299,6 | 3574 | | | |

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПВС 500

| NN п.п. | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М42x150 | ВСт3 | 4 | 20 | 40 | 9,0 | 13,0 | 7,5 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М42x130 | —"— | 12 | | | 24,0 | | | |
| 3 | —"— М36x170 | —"— | 4 | 30 | 56 | 7,0 | 12,0 | 6,0 | |
| 4 | —"— М36x150 | —"— | 12 | | | 19,0 | | | |
| 5 | —"— М36x120 | —"— | 6 | | | 8,0 | | | |
| 6 | —"— М24x80 | —"— | 56 | 56 | 112 | 22,5 | 6,0 | 4,0 | |
| 7 | —"— М20x260 | —"— | 2 | 54 | 108 | 1,4 | 3,4 | 4,0 | |
| 8 | —"— М20x75 | —"— | 36 | | | 9,2 | | | |
| 9 | —"— М20x65 | —"— | 16 | | | 3,7 | | | |
| 10 | —"— М16x65 | —"— | 6 | 138 | 276 | 0,8 | 4,6 | 3,0 | |
| 11 | —"— М16x60 | —"— | 92 | | | 12,0 | | | |
| 12 | —"— М16x55 | —"— | 40 | | | 5,0 | | | |
| | Итого | | | | | 121,6 | 39,0 | 23,4 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору | | | | | ~184 | | | |

## Перечень чертежей для опоры ПВС 500

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 80 82 | 81 83 | 9446тм-I-69,71 | 10 | Внутренние связи ТС6, ТС7 | | | 7073тм-т1-7 |
| 2 | Стойка СК 14 | | | 3082тм-т2-51а | 11 | Специальные болты | | | 5734тм-т2-20 |
| 3 | Стойка СК 14-1 | | | 5744тм-т1-10 | 12 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-19а |
| 4 | Стойка СК 14-2 | 91 92 | 92 93 | 9446тм-I-80,81 | 13 | Закладные детали | | | 3082тм-т2-22,51 |
| 5 | Подпятник П2 | | | 3082тм-т2-21 | 14 | Закладные детали | | | 5734тм-т2-5а |
| 6 | Стойка ТС-9 | | | 7073тм-т1-14 | 15 | | | | |
| 7 | Тросостойка ТС-2 | | | 7073тм-т1-2а | 16 | | | | |
| 8 | Траверса ТС-5 | | | 7073тм-т1-6а | 17 | | | | |
| 9 | Траверса ТС-8 | | | 7073тм-т1-13 | | | | | |

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

## Выборка металла на опору ПВС 500Ц-2

| NN п.п. | Сечение | Метал. стойки, кг СЦ-5 | СЦ5-1 | СЦ5-2 | Метал. детали кг | Сталь Марка | ГОСТ | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ф 12 А IV | 1448,8 | — | — | — | 20ХГ2Ц | 5781-75 | |
| 2 | Ф 12 А V | — | 1301,2 | — | — | 23Х2Г2Т | " | |
| 3 | Ф 12 А VI | — | — | 1301,2 | — | | ТУ | |
| 4 | Ф 12 А I | 7,6 | 7,6 | 7,6 | — | ВСт3 | 5781-75 | |
| 5 | Ф 8 А I | 55,0 | 55,0 | 55,0 | — | " | " | |
| 6 | Ф 4 В I | 123,8 | 123,8 | 123,8 | — | Обыкновен. проволока | 6727-53* | |
| 7 | Ф 36 | — | — | — | 449 | ВСт3 | 5781-75 | |
| 8 | [ 30 | — | — | — | 594 | ВСт3 | 380-71* | |
| 9 | [ 20 | | | | 200 | " | " | |
| 10 | L 140x9 | | | | 412 | " | " | |
| 11 | L 90x7 | | | | 36 | " | " | |
| 12 | L 80x7 | | | | 182 | " | " | |
| 13 | L 75x6 | — | — | — | 156 | " | " | |
| 14 | L 50x5 | 35,2 | 35,2 | 35,2 | 291 | " | " | |
| 15 | L 36x4 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | — | " | " | |
| 16 | — б=20 | — | — | — | 50 | " | " | |
| 17 | — б=16 | — | — | — | 298 | " | " | |
| 18 | — б=10 | — | — | — | 294 | " | " | |
| 19 | — б=8 | — | — | — | 307 | " | " | |
| 20 | — б=6 | — | — | — | 37 | " | " | |
| 21 | Талреп ПТР-30-1 | — | — | — | 42 | | | |
| 22 | Болт М42x670 | — | — | — | 32 | | | |
| 23 | Болт М36x680 | — | — | — | 24 | | | |
| 24 | Наплавленный металл | — | — | — | 17 | | | |
| 25 | Монтажные болты | — | — | — | 170 | | | |
| 26 | Косые шайбы | — | — | — | 2 | | | |
| | Итого: | 1679,2 | 1531,6 | 1531,6 | 3592 | | | |

## Ведомость стандартных метизов для опоры ПВС 500Ц-2

| NN п.п. | Обозначение | Марка стали | Количество, шт. Болтов | Гаек | Шайб | Масса, кг Болтов | Гаек | Шайб | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Болт М42x150 | ВСт3 | 4 | 14 | 28 | 9,3 | 8,7 | 4,4 | Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68* |
| 2 | —"— М42x130 | —"— | 10 | | | 21,0 | | | |
| 3 | —"— М36x170 | —"— | 4 | 32 | 64 | 7,2 | 10,6 | 6,2 | |
| 4 | —"— М36x150 | —"— | 12 | | | 19,6 | | | |
| 5 | —"— М36x120 | —"— | 8 | | | 11,1 | | | |
| 6 | —"— М24x260 | —"— | 2 | 58 | 116 | 2,1 | 6,2 | 3,7 | |
| 7 | —"— М24x80 | —"— | 56 | | | 22,5 | | | |
| 8 | —"— М20x75 | —"— | 36 | 52 | 104 | 4,1 | 3,3 | 2,4 | |
| 9 | —"— М20x65 | —"— | 16 | | | 3,7 | | | |
| 10 | —"— М16x70 | —"— | 2 | 130 | 260 | 0,3 | 4,3 | 2,9 | |
| 11 | —"— М16x65 | —"— | 6 | | | 0,8 | | | |
| 12 | —"— М16x60 | —"— | 82 | | | 10,6 | | | |
| 13 | —"— М16x55 | —"— | 40 | | | 4,9 | | | |
| | Итого: | | | | | 117,2 | 33,1 | 19,6 | |
| | Общая масса монтажных болтов на опору: | | | | | ~170 | | | |

## Перечень чертежей для опоры ПВС 500Ц-2

| NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа | NN п.п. | Наименование | Лист | Стр. | Архивный N чертежа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | 81 92 | 82 83 | 9446тм-I-70,71 | 11 | Траверса ТС-5 | | | 7271тм-т2-5 |
| 2 | Примечания | 11 13 | 12 14 | 9446тм-I-3 | 12 | Траверса ТС-8 | | | 7271тм-т2-6 |
| 3 | Стойка СЦ 5 | | | 7225тм-т2-4 | 13 | Закладные детали Б202, Б202а | | | 3082тм-т2-19а |
| 4 | Стойка СЦ 5-1 | | | 5744тм-т1-18 | 14 | Закладная деталь Б234 | | | 3082тм-т4-5 |
| 5 | Стойка СЦ 5-2 | | | 5744тм-т1-19 | 15 | Специальный болт Б64 | | | 3082тм-т3-14 |
| 6 | Подпятник П1-3 | | | 7271тм-т-29 | 16 | Узел крепления подпятника П1-3 | | | 3082тм-т3-17 |
| 7 | Тросостойка ТС-2Ц | | | 7271тм-т2-7 | 17 | Монтажная схема лестницы | | | 7225тм-т2-10 |
| 8 | Тросостойка ТС-9Ц | | | 7271тм-т2-8 | 18 | Металлические детали лестницы | | | 7225тм-т2-14 |
| 9 | Внутр. связи ТС-6, ТС-7Ц | | | 7271тм-т2-9 | 19 | | | | |
| 10 | Спец. болт БС66Ц | | | 7271тм-т2-9 | 20 | | | | |

## Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. черт. NN 9446тм-т1 листы. 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 7073тм-т1-10 для опоры ПВС-500 и 7225тм-т2-10 для опоры ПВС 500Ц-2.
3. В необходимых случаях подвески V-образной гирлянды для среднего провода в траверсе марка ТС-8 устанавливаются три диафрагмы марки ТЧ2-8 середине и по краям траверсы: диафрагма марки ТЧ3 не изготавливается.
4. Настоящие чертежи разработаны для случая подвески грозозащитного троса С-70. При необходимости подвески грозозащитного троса АСУС-70 в марке ТС-2 для опоры ПВС 500 (см. лист 7073тм-т1-15) и ТС-2Ц для опоры ПВС 500Ц-2 (см. лист 7225тм-т2-7) вместо элемента Т7 устанавливается элемент Т7Д (см. тот же лист). Максимальное напряжение в тросе АСУС-70 допускается не более 22 кгс/мм².
5. Опора ПВС 500Ц-2 может применяться при подвеске проводов 3×АС400/51 с тяжением более 11,3 кгс/м², при этом ветровой пролет не должен превышать 395м, а весовой - 540м.
6. Закрепление в грунте опор ПВС 500 и ПВС-500Ц-2 производится в соответствии с „Рекомендациями" (инв. N 5385тм-т4 нагрузки на закрепление этих опор приведены там же.
7. Монтаж проводов необходимо производить в следующем порядке:
   а) первой монтируется средняя фаза;
   б) затем любая крайняя.
   Подъем проводов крайних фаз производится с помощью двух роликов - один закрепляется в месте крепления фазы, другой на траверсе у стойки на расстоянии не более 0,6м от оси стойки.

Работать совместно с листами 81.11÷13.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | [signature] | |
| Проверил | | Матвеева | [signature] | |
| Рук. ер. | | Иванова | [signature] | |
| Гл. инж. пр. | | | [signature] | |
| Гл. спец. | | Штин | [signature] | |
| Зав. ИНЛКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I — 82

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточные опоры ВЛ 500кВ. ПВС 500; ПВС 500Ц-2

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

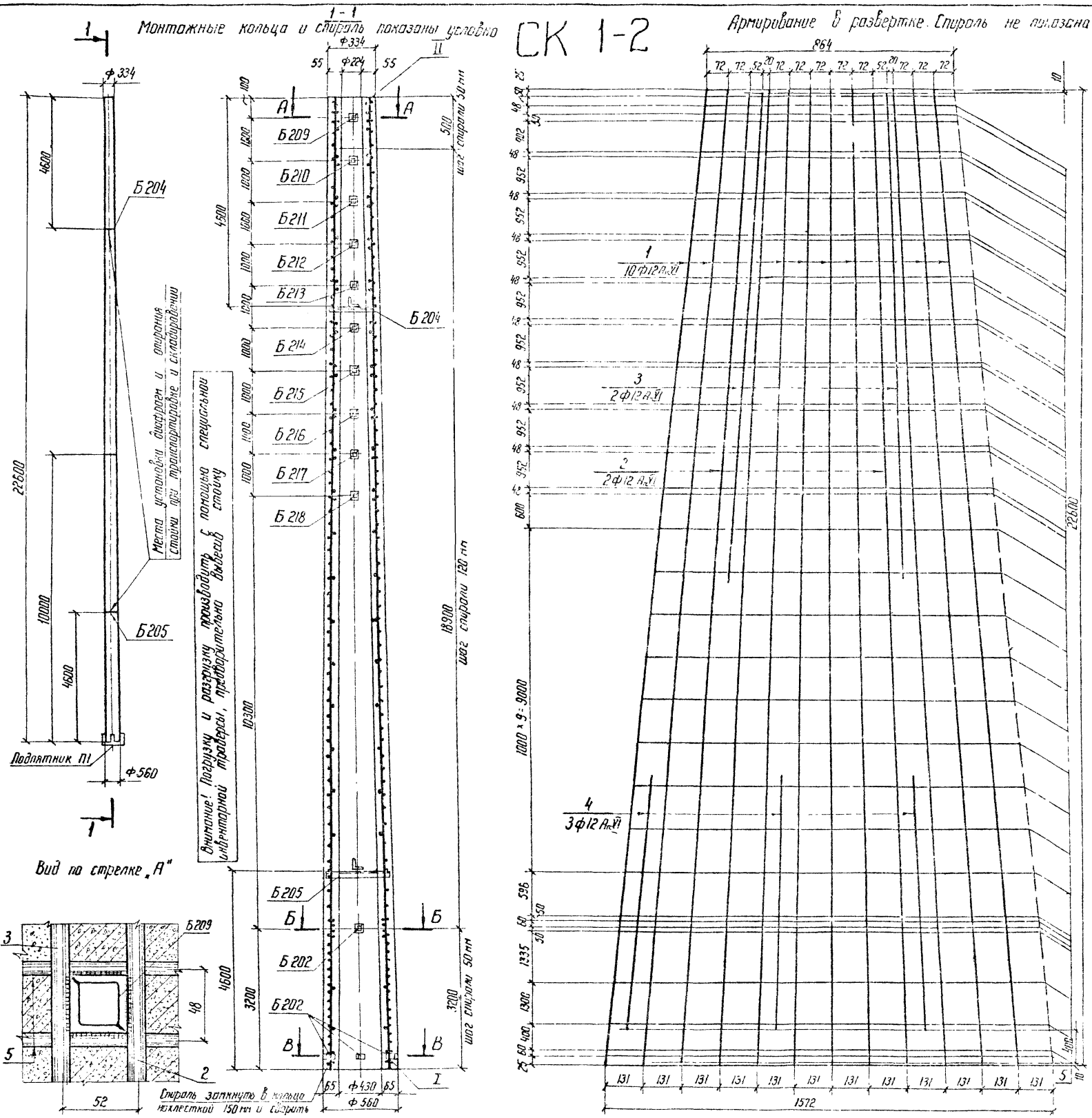
Расход металла

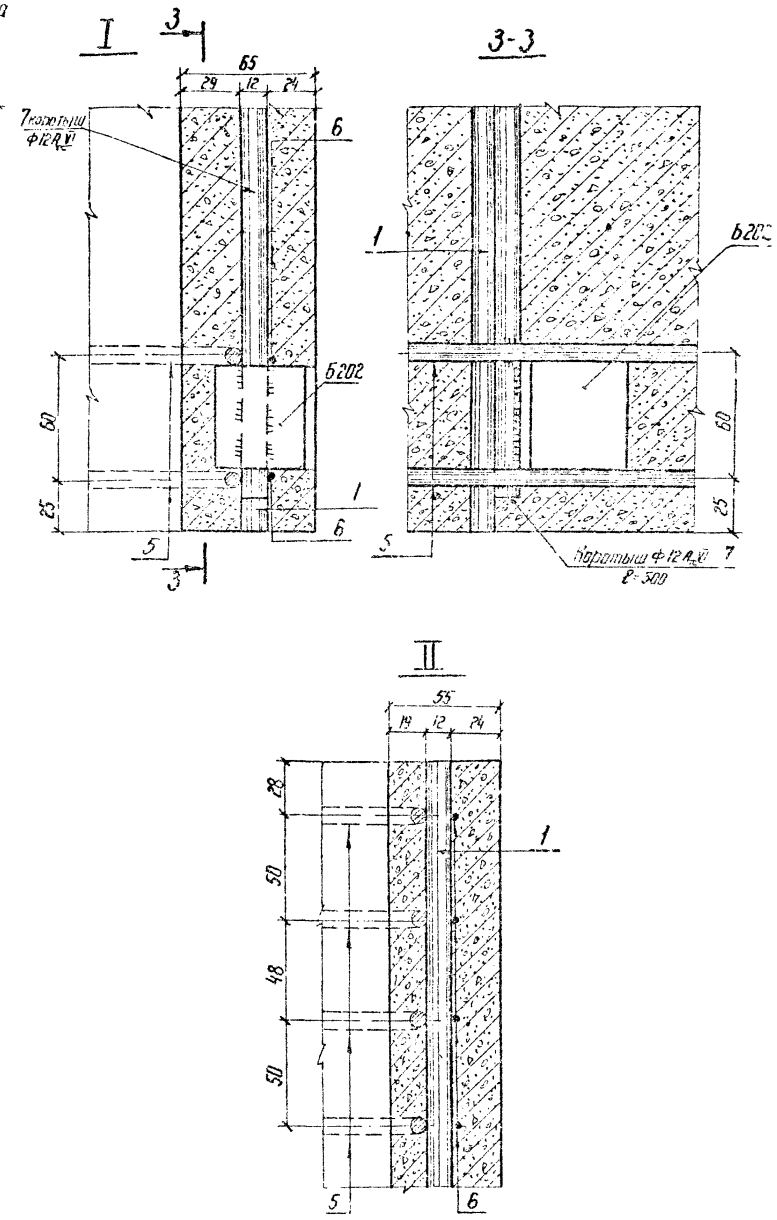
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Копировал: [signature] формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# СК 1-2




Работать совместно с листом 84

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб | | Качановская | | |
| Провер | | Матвеева | | |
| Рук. гр | | Иванова | | |
| Гл инж пр | | | | |
| Гл. спец | | Штин | | |
| Зав. пл. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-83

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК1-2

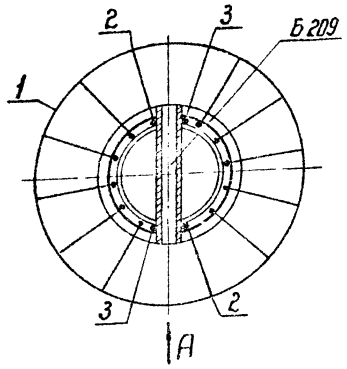
Чертеж армирования

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

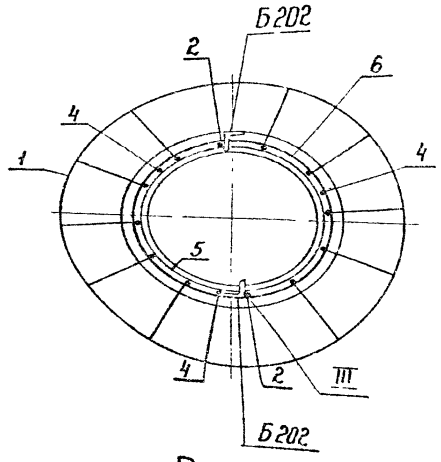
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 9446 т-I | Подпись и дата

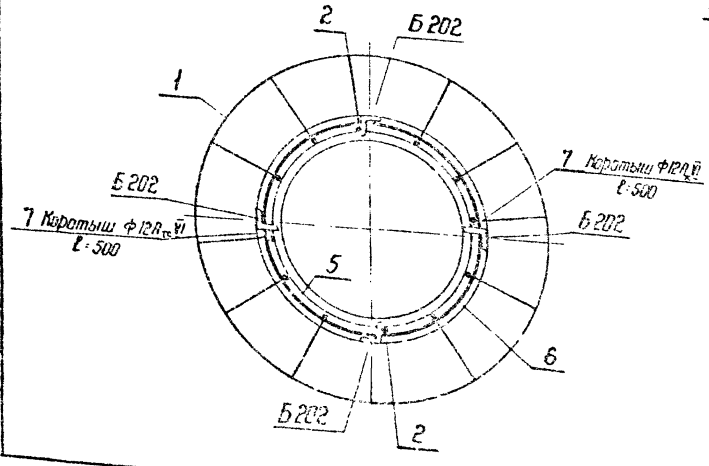
## А-А




## Б-Б




## В-В




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование элемента | Эскиз | NN поз | Диаметр мм | Длина „l" мм | Кол. поз „n" шт | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Всего на элемент: Σln м | Всего на элемент: Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 1-2 | 22600 | 1 | 12А$_{тс}$VI | 22600 | 10 | 226.0 | Ф12А$_{тс}$VI | 310.5 | 275,7 |
| | 22580 | 2 | 12А$_{тс}$VI | 22580 | 2 | 45.2 | Ф8АI | 50.0 | 19,8 |
| | 10900 | 3 | 12А$_{тс}$VI | 10900 | 2 | 21.8 | Ф4ВI | 327.0 | 32,3 |
| | | | | | | | Итого | | 327.8 |
| | 5500 | 4 | 12А$_{тс}$VI | 5500 | 3 | 16.5 | | | |
| | от 246 до 472 Д ср = 359 мм | 5 | 8АI | ср=1250 | 40 | 50.0 | | | |
| | Шаг спирали см. чертеж | 6 | 4ВI | — | — | 327.0 | | | |
| | Коротыш | 7 | 12А$_{тс}$VI | 500 | 2 | 1.0 | | | |

## Расход материалов на элемент

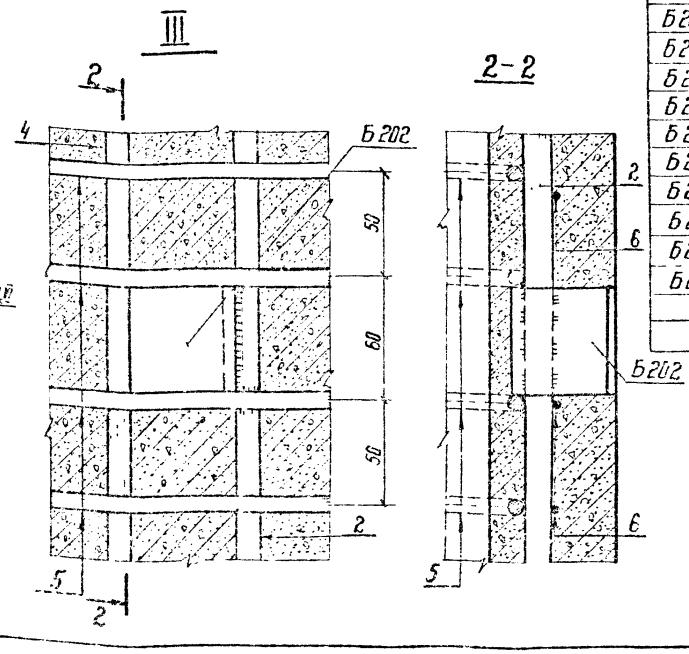
| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса А$_{тс}$VI | Арматура: В Ст 3 | Арматура: Обыкновенная проволока | Закладные детали: В Ст 3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 1-2 | 500 | 1,66 | 275.7 | 19,8 | 32,3 | 22.9 | 211 | 4265 |

## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса А$_{тс}$VI Ф 12А$_{тс}$VI | Арматура: В Ст 3 Ф8АI | Арматура: Обыкновенная проволока Ф4ВI | Закладные детали: В Ст 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СК 1-2 | 275.7 | 19,8 | 32,3 | 22,9 | 350,7 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт | Масса, кг: Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19а |
| Б 204 | 1 | 2,4 | 2,4 | —"— |
| Б 205 | 1 | 3,3 | 3,3 | —"— |
| Б 209 | 1 | 1,4 | 1,4 | —"— |
| Б 210 | 1 | 1,4 | 1,4 | —"— |
| Б 211 | 1 | 1,5 | 1,5 | —"— |
| Б 212 | 1 | 1,5 | 1,5 | —"— |
| Б 213 | 1 | 1,6 | 1,6 | —"— |
| Б 214 | 1 | 1,6 | 1,6 | —"— |
| Б 215 | 1 | 1,7 | 1,7 | —"— |
| Б 216 | 1 | 1,7 | 1,7 | —"— |
| Б 217 | 1 | 1,8 | 1,8 | —"— |
| Б 218 | 1 | 1,8 | 1,8 | —"— |
| Итого: | | | 22,9 | |




Примечания: 1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки — из арматурной стали класса А$_{тс}$VI по ТУ 14-1-2063-77; спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.

2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 102 Т

3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.

4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышам поз. 7, детали Б 209÷Б 218 приварить к стержням поз 2 и 3 к монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже.

5. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.

6. Концы стержней поз 2÷4 приварить к монтажным кольцам поз. 5, каждый конец к одному ближайшему кольцу. В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз 2÷4, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.

7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1 (чертеж N 3082 тм-т 2-20) по чертежу N 3082 тм-т 2-22.

8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.

9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 83

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разработ. | | Кочановский | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. кинкэс | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-84

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 1-2

Разрезы и спецификация

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

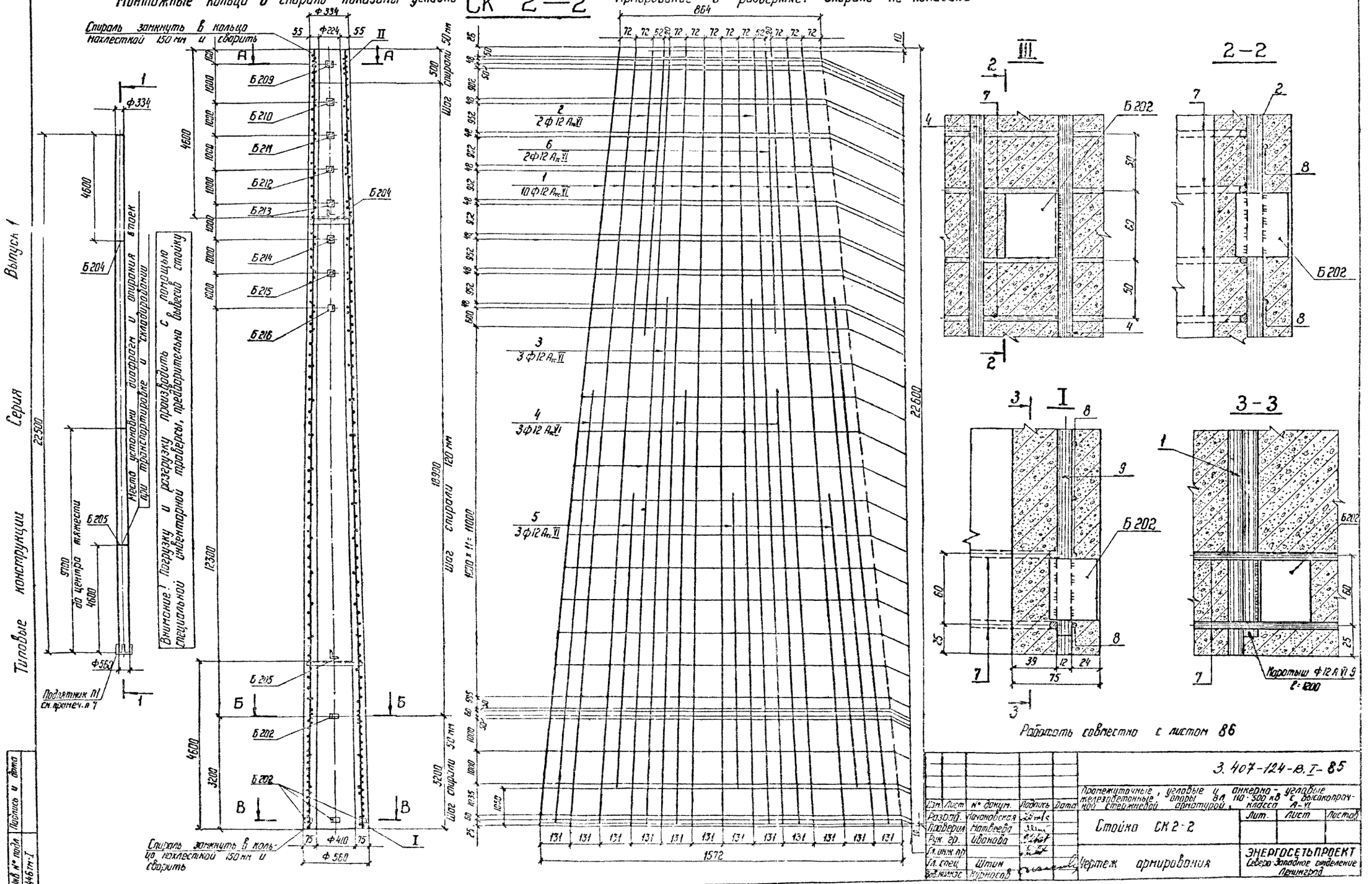
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9446 тм-т | Подпись и дата

Монтажные кольца и спираль показаны условно

# СК 2—2

Армирование в развертке. Спираль не показана




Работать совместно с листом 86

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Ивановская | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Вед. инж. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-85

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 2-2

Чертеж армирования

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм-I

Подпись и дата

Копировал:

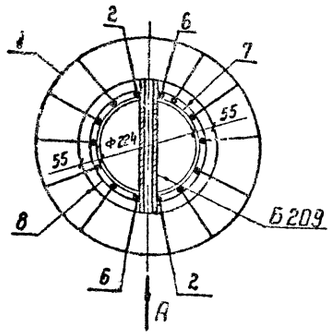
формат 22

Выпуск 1

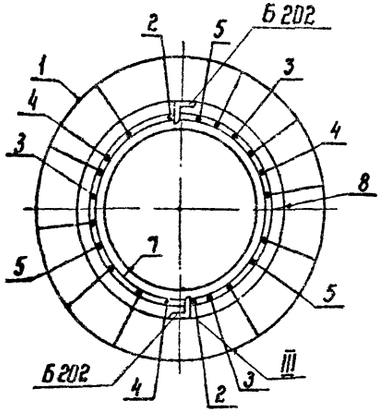
Серия

Т. овые конструкции

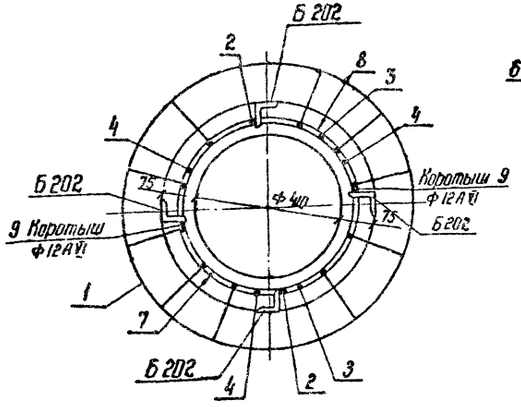
## А—А



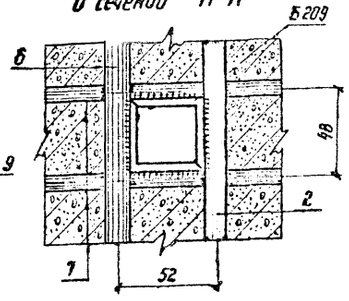

## Б—Б



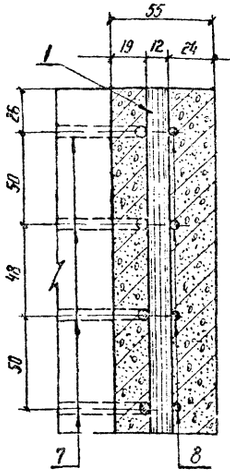

## В—В




Вид по стрелке А в сечении А-А




## II




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование элемента | Эскиз | №№ поз. | Диаметр мм | Длина „l" мм | Кол. поз „n", шт | Общая длина, м | Всего на элемент: Сечение | Σ Cn м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 2-2 | 22600 | 1 | 12АтсVI | 22600 | 10 | 226.0 | Ф12АтсVI | 407.3 | 361,7 |
| | 22580 | 2 | 12АтсVI | 22580 | 2 | 45.2 | Ф8АI | 47.5 | 19,0 |
| | 15600 | 3 | 12АтсVI | 15600 | 3 | 46.8 | Ф4ВI | 32 7 | 32,3 |
| | 13000 | 4 | 12АтсVI | 13000 | 3 | 39.0 | Итого: | | 413.0 |
| | 8900 | 5 | 12АтсVI | 8900 | 3 | 26.7 | | | |
| | 10600 | 6 | 12АтсVI | 10600 | 2 | 21.2 | | | |
| | 100 Д от 246 до 472 Дср=359 | 7 | 8АI | lср=1250 | 38 | 47.5 | | | |
| | Ф206 Ф512 Шаг спирали см. чертеж | 8 | 4ВI | — | — | 327,0 | | | |
| | коротыш | 9 | 12АтсVI | 1200 | 2 | 2.4 | | | |

## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса АтсVI Ф12АтсVI | Обыкновенная проволока Ф4ВI | В Ст 3 Ф8АI | Закладные детали В Ст 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СК 2-2 | 361,7 | 32,3 | 19 0 | 19.3 | 432,3 |

## Расход материалов на 1 элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса АтсVI | Обыкнов. проволока | В Ст 3 | Закладные детали В Ст 3 | Содержание стали на 1м³ бетона, кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 2-2 | 500 | 1 8 | 361,7 | 32,3 | 19.0 | 19.3 | 240 | 4935 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | всего | №№ чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0.2 | 1.2 | 3082тм-т2 19° |
| Б 204 | 1 | 2.4 | 2.4 | —"— |
| Б 205 | 1 | 3.3 | 3.3 | —"— |
| Б 209 | 1 | 1.4 | 1.4 | —"— |
| Б 210 | 1 | 1.4 | 1.4 | —"— |
| Б 211 | 1 | 1.5 | 1.5 | —"— |
| Б 212 | 1 | 1.5 | 1.5 | —"— |
| Б 213 | 1 | 1.6 | 1.6 | —"— |
| Б 214 | 1 | 1.6 | 1.6 | —"— |
| Б 215 | 1 | 1.7 | 1.7 | —"— |
| Б 216 | 1 | 1.7 | 1.7 | —"— |
| Итого: | | | 19,3 | |

## Примечания:

1. Материал стойки – центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки – из арматурной стали класса АтсVI по ТУ 14-1-2063-77, спираль – из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 102 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышам поз. 9, детали Б 209 ÷ Б 216 приварить к стержням поз. 2 и 6, к монтажным кольцам поз. 7, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 8, привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 7 (каждый конец к одному ближайшему кольцу), в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷6, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1 (черт № 3082тм-т2-20) по черт. № 3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,6м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации

Работать совместно с листом 85

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. лист | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-86

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 2-2

Разрезы и спецификация

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

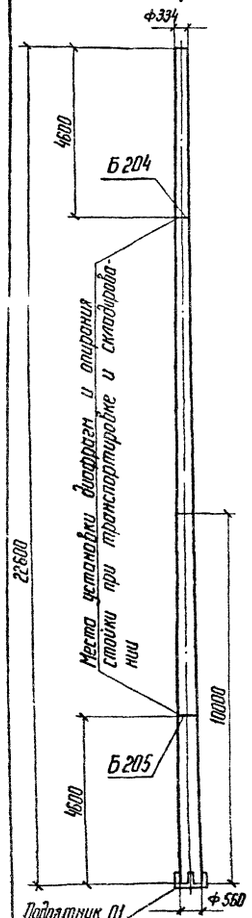
Копировал ... Формат 2...

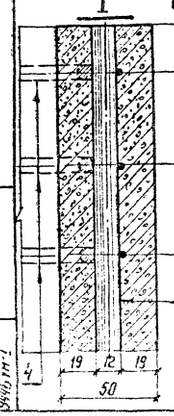
Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# СК 3-2

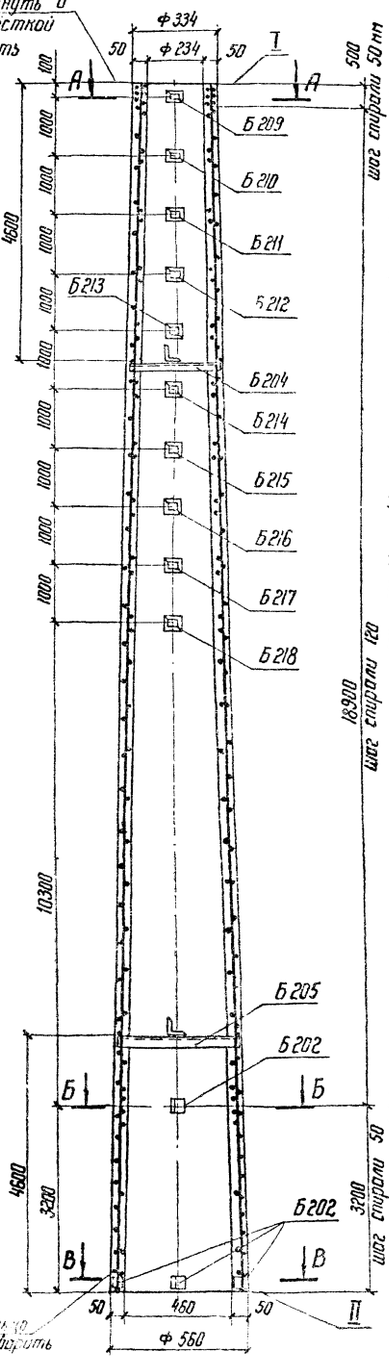
## 1-1

Монтажные кольца и спираль показаны условно



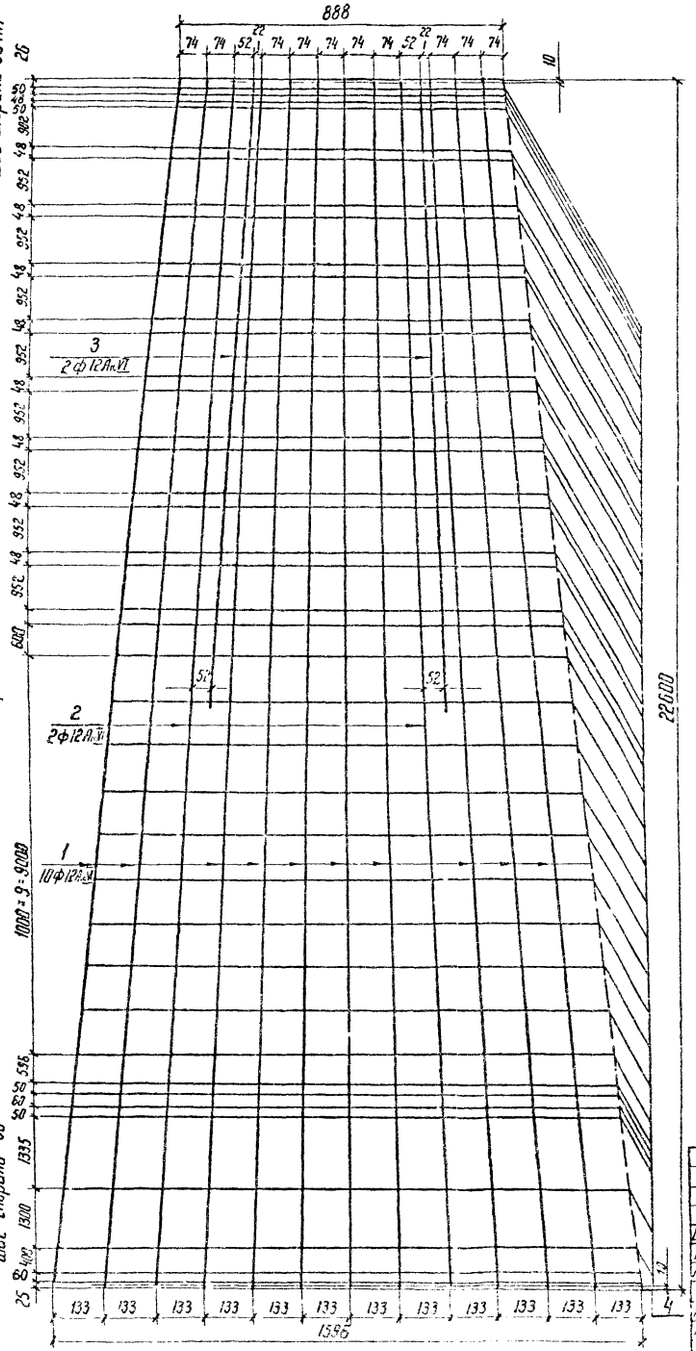




Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.

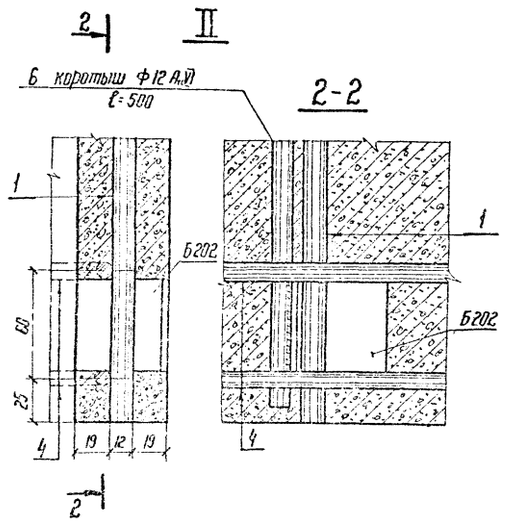



## Армирование в развертке

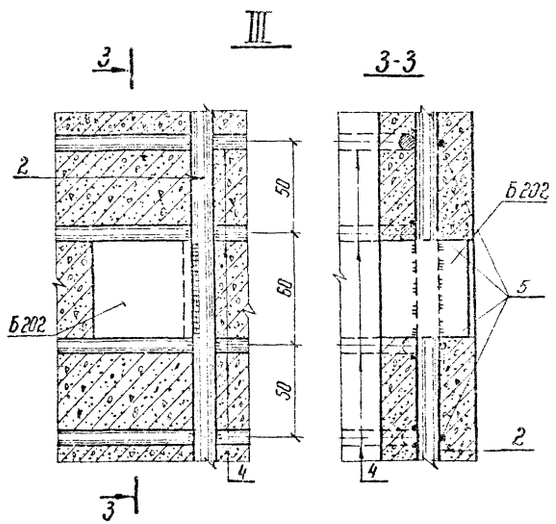
Спираль не показана




## 2-2




## 3-3



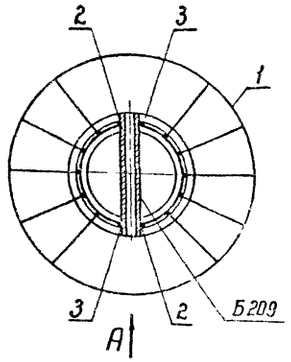

Работать совместно с листом 88

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-в.I-87 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с доскопорочной, стеклопластиковой арматурой, класса А-V | | | |
| Разработал | | Кочановская | | | Стойка СК 3-2 | Лит. | Лист | Листов |
| Проверил | | Матвеева | | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Чертеж армирования | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл. спец. | | Штич | | | | | | |
| Зав. лабор. | | Курносов | | | | | | |

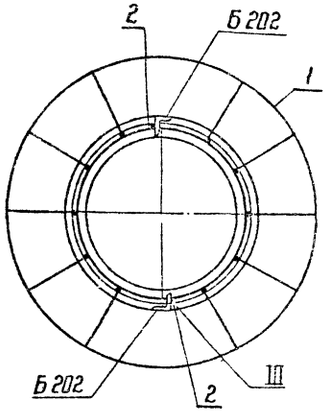
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

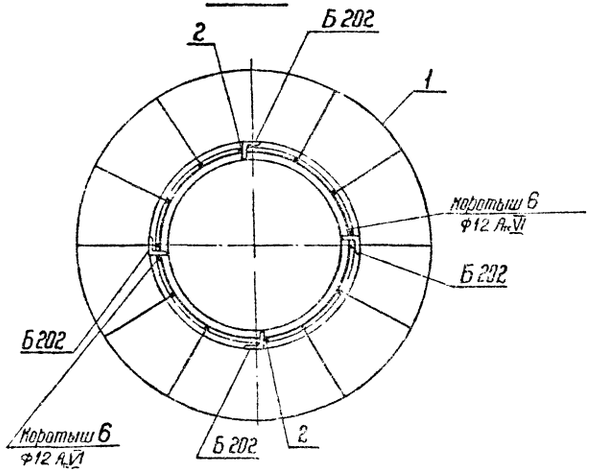
## А-А




## Б-Б




## В-В




### Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование элемента | Эскиз | Nn поз. | Диаметр мм | Длина поз. „l" мм | Кол. поз. „n" шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Всего на элемент: Σln м | Всего на элемент: Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 3-2 | 22600 | 1 | 12 Ac VI | 22600 | 10 | 226.0 | Ф12 Ac VI | 293.8 | 260,9 |
| | 22580 | 2 | 12 Ac VI | 22580 | 2 | 45.2 | Ф8 AI | 51,4 | 20 |
| | 10800 | 3 | 12 Ac VI | 10800 | 2 | 21.6 | Ф4 BI | 334 | 33 |
| | | | | | | | | Итого: | 313,9 |
| | Dср; 100; От 256 до 482 Dср = 369 | 4 | 8 AI | 1284 | 40 | 51,4 | | | |
| | Ф256; Ф322 | 5 | 4 BI | | | 334 | | | |
| | 500 | 6 | 12 Ac VI | 500 | 2 | 1.0 | | | |

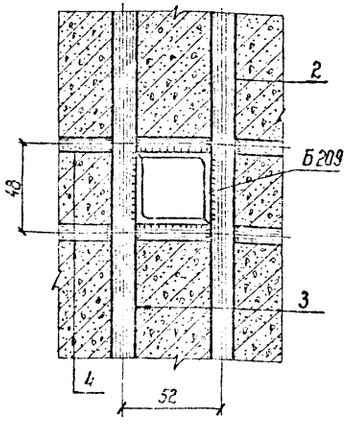
### Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса Ac VI | | Обыкновенная проволока | В Ст 3 | Закладные детали: В Ст 3 | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ф12 Ac VI | | Ф4 BI | Ф8 AI | | |
| СК 3-2 | 260,9 | | 33 | 20 | 22,9 | 336,8 |

### Расход материалов на 1 элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса Ac VI | | Обыкнов. проволока | В Ст 3 | Закладн. детали: В Ст 3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса эл-та кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 3-2 | 500 | 1,4 | 260,9 | | 33 | 20 | 22,9 | 241 | 3840 |

## Вид А




### Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Масса, кг: Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0.2 | 1.2 | 5384 тм-II-28 |
| Б 204 | 1 | 2.4 | 2.4 | —"— |
| Б 205 | 1 | 3.3 | 3.3 | —"— |
| Б 209 | 1 | 1.4 | 1.4 | —"— |
| Б 210 | 1 | 1,4 | 1.4 | —"— |
| Б 211 | 1 | 1.5 | 1.5 | —"— |
| Б 212 | 1 | 1.5 | 1.5 | —"— |
| Б 213 | 1 | 1.6 | 1.6 | 5384 тм-II-28 |
| Б 214 | 1 | 1.6 | 1.6 | —"— |
| Б 215 | 1 | 1.7 | 1.7 | —"— |
| Б 216 | 1 | 1.7 | 1.7 | —"— |
| Б 217 | 1 | 1.8 | 1.8 | —"— |
| Б 218 | 1 | 1.8 | 1.8 | —"— |
| Итого: | | | 22,9 | |

### Примечания:

1. Материал стойки – центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки – из арматурной стали класса Ac VI по ТУ14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца – из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 102 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к стержням поз. 2 и коротышам поз. 6, детали Б 209 ÷ Б 218 приварить к стержням поз. 2, поз. 3 и к монтажным кольцам поз. 4, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Стержни поз. 2 приварить к монтажным кольцам поз. 4 (каждый конец к одному ближайшему кольцу) в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П-1 (черт. N 5384 тм-II-29) по черт. N 5384 тм-II-29.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50 ÷ 60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 87

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. мастер. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-88

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

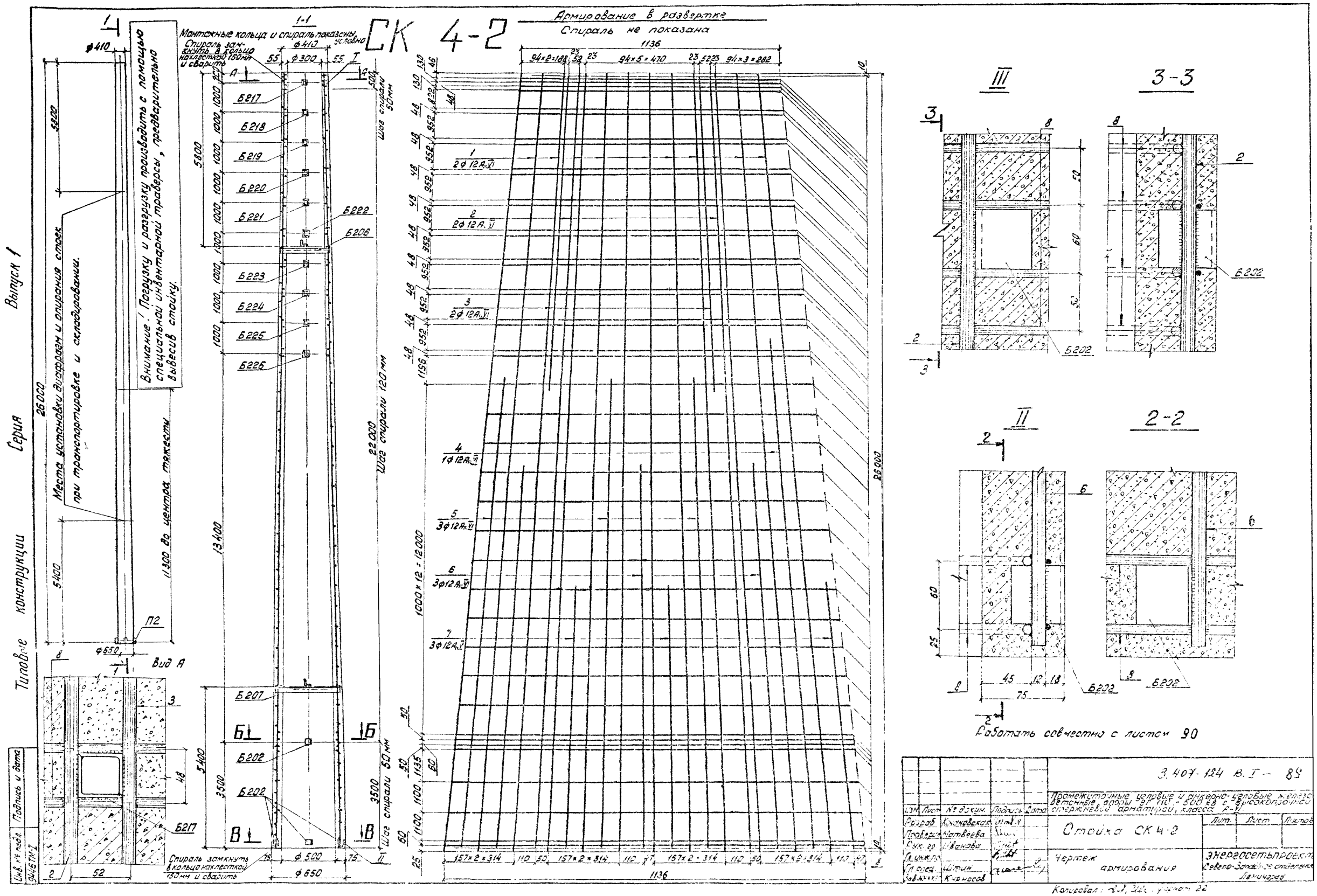
Стойка СК 3-2

| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

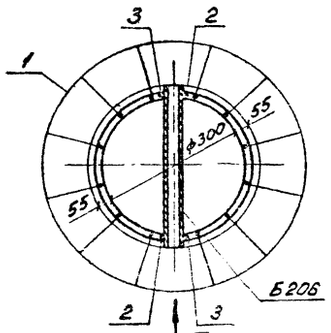
Разрезы и спецификация

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

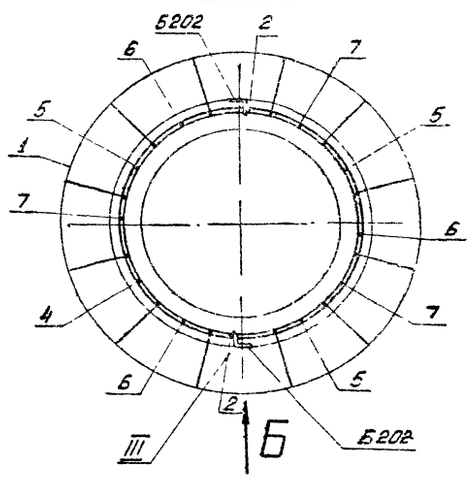
Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата


СК 4-2
Армирование в развертке
Спираль не показана
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150 мм и сварить
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью специальной инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.
Места установки диафрагм и опирания стоек при транспортировке и складировании.
11300 до центра тяжести
Вид А
Выпуск 1
Серия
Типовые конструкции
Подпись и дата
Инв. № подл.
3.407-124 В.I-89
Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ЭГ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.
Стойка СК 4-2
Чертеж армирования
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
Разраб. Кочановская
Проверил Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. ЭМ Кирносов
Лит. Лист Листов
Копировал: Ю.Л. Ю. Формат 22

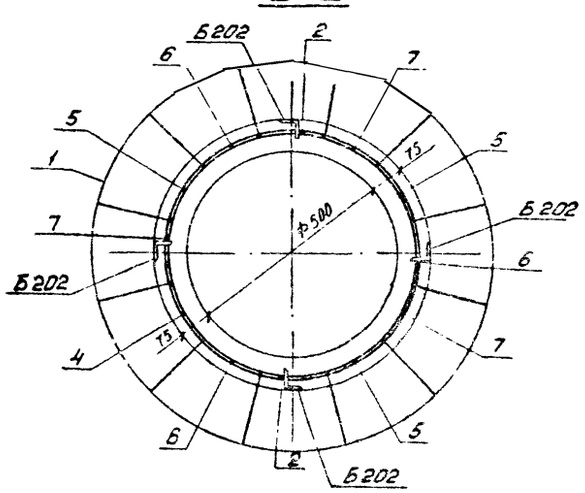
## А-А




## Б-Б




## В-В




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование элемента | Эскиз | N№ позиций | Диаметр мм | Длина позиции „L", мм | Кол. „n" шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ l, п м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 4-2 | 26000 | 1 | 12 А-VI | 26000 | 12 | 312.0 | Ф12 А-VI | 511.5 | 454,2 |
| | 25980 | 2 | 12 А-VI | 25980 | 2 | 52.0 | Ф8 АI | 65,1 | 25,7 |
| | 10500 | 3 | 12 А-VI | 10500 | 2 | 21.0 | Ф4 ВI | 452.0 | 44,7 |
| | 16600 | 4 | 12 А-VI | 16600 | 1 | 16.1 | | | |
| | 15600 | 5 | 12 А-VI | 15600 | 3 | 46.8 | Итого: | | 524,6 |
| | 12600 | 6 | 12 А-VI | 12600 | 3 | 37.8 | | | |
| | 8600 | 7 | 12 А-VI | 8600 | 3 | 25.8 | | | |
| | От 334 до 574 Дср.=454 | 8 | 8 АI | lср=1550 | 42 | 65.1 | | | |
| | Шаг см. чертеж | 9 | 4 ВI | — | — | 452,0 | | | |

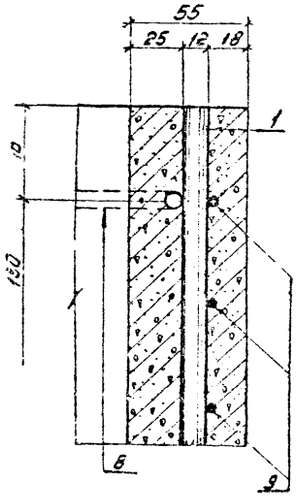
## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Класс А-VI | Класс А-I | | Обыкнов. проволока | Закладные детали ВСт3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ф 12 | ф 8 | | ф 4 ВI | | |
| СК 4-2 | 454,0 | 26,0 | | 45,0 | 27,8 | 552,4 |

## Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Класс А-VI | Класс АI | | Обыкн. проволока | Закладные детали ВСт3 | Содержание арматуры кг/м³ | Масса эл-та кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 4-2 | 500 | 2,5 | 454,0 | 26,0 | — | 45,0 | 27,8 | 221 | 6805 |

## I




## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | N№ чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19а |
| Б206 | 1 | 3,0 | 3,0 | —"— |
| Б207 | 1 | 4,0 | 4,0 | —"— |
| Б217 | 1 | 1,8 | 1,8 | —"— |
| Б218 | 1 | 1,8 | 1,8 | —"— |
| Б219 | 1 | 1,8 | 1,8 | —"— |
| Б220 | 1 | 1,9 | 1,9 | —"— |
| Б221 | 1 | 1,9 | 1,9 | 3082тм-т2-19б |
| Б222 | 1 | 2,0 | 2,0 | —"— |
| Б223 | 1 | 2,0 | 2,0 | —"— |
| Б224 | 1 | 2,1 | 2,1 | —"— |
| Б225 | 1 | 2,1 | 2,1 | —"— |
| Б226 | 1 | 2,2 | 2,2 | —"— |
| Итого: | | | 27,8 | |

## Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз - 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса Ас-VI по ТУ14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 122 т
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2,6,7, детали Б 217 ÷ Б 225 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 8, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 9 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷7 приварить к монтажным кольцам поз. 8 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷7, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж N 3082 тм-т2-21) по чертежу N 3082 тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

**Работать совместно с листом 89**

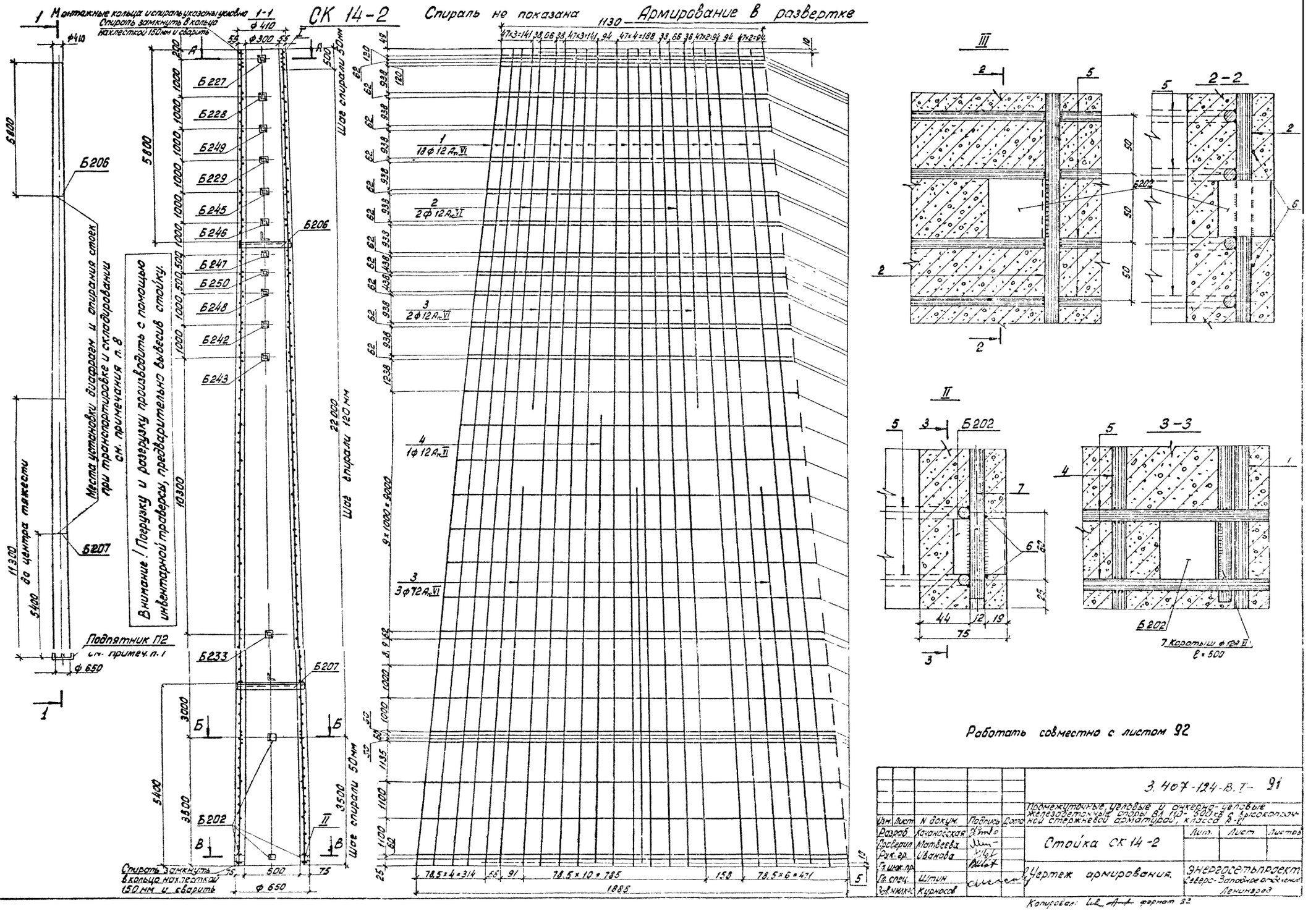
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I - 90 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса В-II | | | |
| Разраб. | Кочановская | | | | Стойка СК 4-2 | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | Матвеева | | | | | | | |
| Рук.гр. | Иванова | | | | | | | |
| Гл.инжн. | | | | | Разрезы и спецификация | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл.спец. | Штин | | | | | | | |
| Зав.ниж.ст. | Курносов | | | | | | | |

Копировал: Ив., Ан. формат 88

Серия Выпуск 1

Ти. чле конструкции

| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 9466тм-т | |




| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Кочановская | | | |
| Проверил | Матвеева | | | |
| Рук. гр. | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | Штин | | | |
| Зав. мелк. | Курносов | | | |

3.407-124-В.Т-91

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 14-2

Лит. | Лист | Листов

Чертеж армирования.

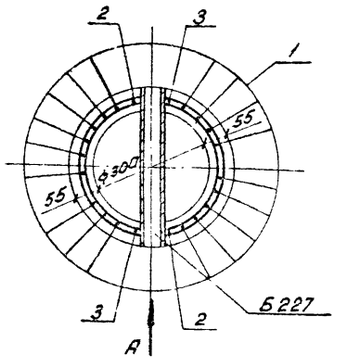
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [illegible] формат 22

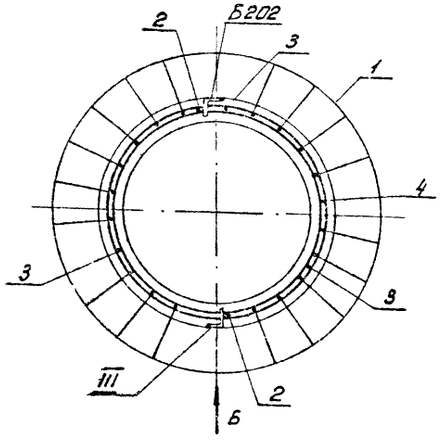
Инв. N подл. 9446 тн-I | Подпись и дата

повые конструкции | Серия | Выпуск 1

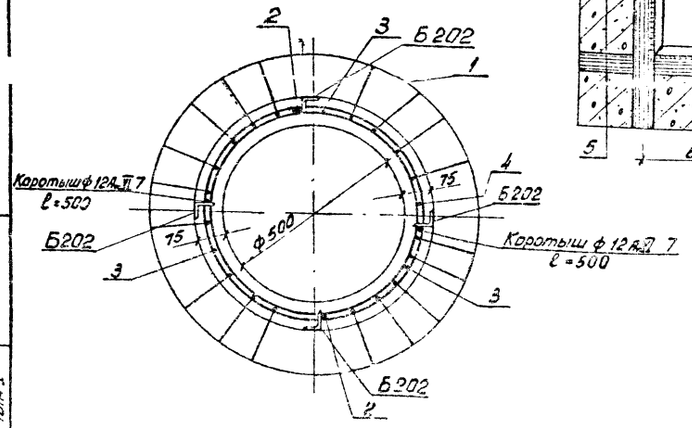
## А-А




## Б-Б




## В-В




### Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование | Эскиз | NN позиций | Диаметр мм | Длина позиций, l, мм | Кол. „п", шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ l п м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК14-2 | 26000 | 1 | 12А-VI | 26000 | 18 | 468,0 | ф12А-VI | 589.0 | 523 |
| | 25480 | 2 | 12А-VI | 25480 | 2 | 51.9 | ф8АI | 70 | 27 |
| | 10600 | 3 | 12А-VI | 10600 | 5 | 53.0 | ф4ВI | 452,0 | 45 |
| | 14600 | 4 | 12А-VI | 14600 | 1 | 14.6 | | | |
| | от 332 до 572 Dср=452 | 5 | 8АI | 1545 | 45 | 70.0 | Итого: | | 595 |
| | Спираль, шаг см. чертеж | 6 | 4ВI | — | — | 452 0 | | | |
| | 500 | 7 | 12А-VI | 500 | 3 | 1,5 | | | |

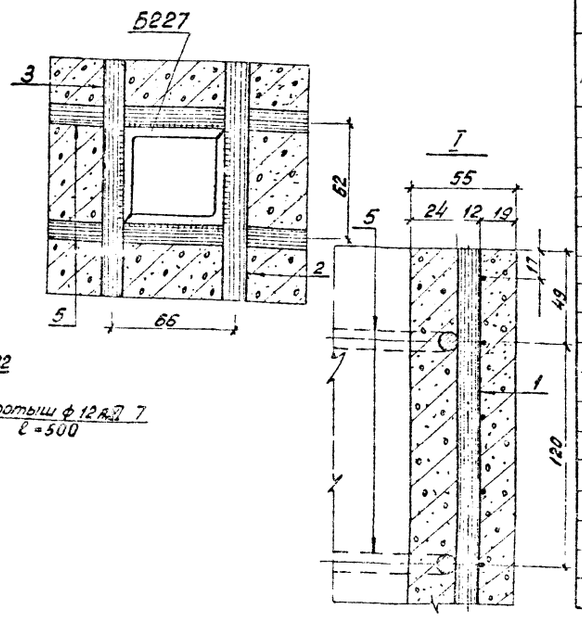
### Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса А-VI | Обыкновенная проволока класса В-I | В Ст3 | | Закладные детали | Общая масса кг. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ф12А-VI | ф4ВI | | ф8АI | В Ст3 | |
| СК14-2 | 523 | 45 | | 27 | 50,0 | 645,0 |

### Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса А-VI | Арматура: Обыкновенная проволока класса В-I | Арматура: В Ст3 | Закладные детали: В Ст3 | Содержание стали на 1м³ бетона, кг | Масса эл-та кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК14-2 | 500 | 2.5 | 52.4 | 45 | 27 | 50,0 | 258 | 6896 |

### Вид по стрелке „А"




### Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Масса, кг: Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19а |
| Б206 | 1 | 3,0 | 3,0 | —"— |
| Б207 | 1 | 4,0 | 4,0 | —"— |
| Б229 | 1 | 3,3 | 3,3 | —"— |
| Б227 | 1 | 3,1 | 3,1 | —"— |
| Б228 | 1 | 3,2 | 3,2 | —"— |
| Б245 | 1 | 3,4 | 3,4 | 5734тм-т2-5а |
| Б246 | 1 | 3,4 | 3,4 | —"— |
| Б247 | 1 | 3,4 | 3,4 | —"— |
| Б248 | 1 | 3,6 | 3,6 | —"— |
| Б249 | 1 | 3,2 | 3,2 | 3082тм-т2-51а |
| Б250 | 1 | 3,6 | 3,6 | —"— |
| Б242 | 1 | 3,6 | 3,6 | —"— |
| Б243 | 1 | 3,6 | 3,6 | —"— |
| Б233 | 1 | 4,4 | 4,4 | 3082тм-т2-19а |
| Итого: | | | 50,0 | |

### Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса А-VI по ТУ 14-1-2063-77, спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 183 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышу поз. 7, детали Б227÷Б229, Б233, Б251, Б252, Б245÷Б250 приварить к стержням поз. 2 и 3, к монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже
5. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷4 приварить к монтажным кольцам поз. 5, каждый конец к одному ближайшему кольцу, в остальных местах-местах пересечения с кольцами, стержни поз. 2÷4, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (черт. N 3082тм-т2-21) по чертежу № 3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 м от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 см.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

**Работать совместно с листом 91**

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИКЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-92

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Стойка СК14-2

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Разрезы и спецификация.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9146тм-I | Подпись и дата

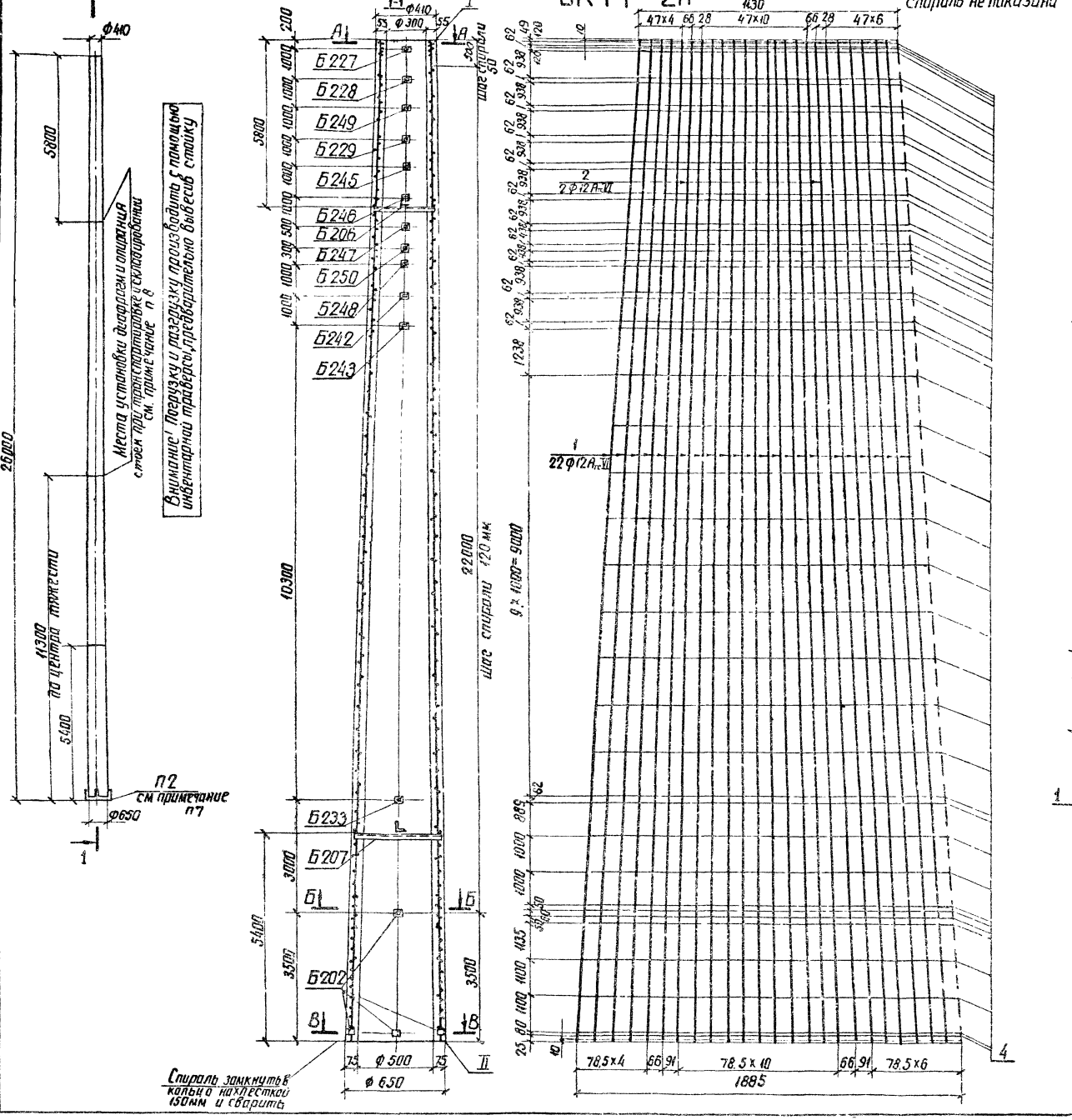
Копировал: [illegible] формат 22

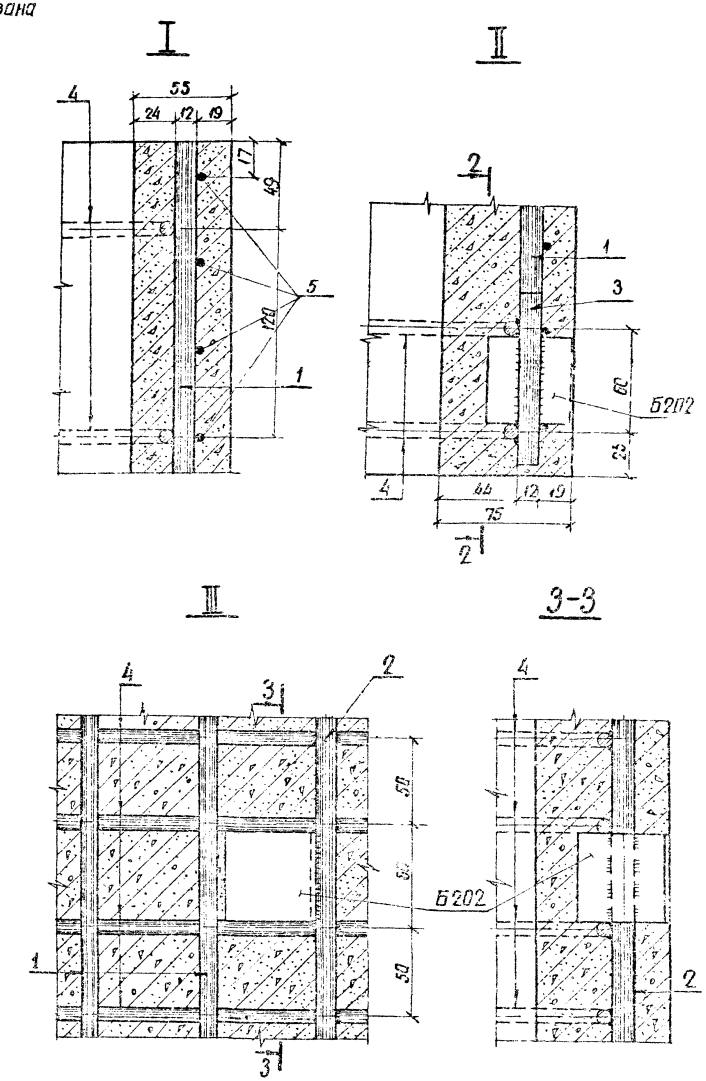
Типовые конструкции Серия Выпуск

Монтажные кольца и спираль показаны условно.

# СК 14 - 2н

Армирование в развертке
Спираль не показана



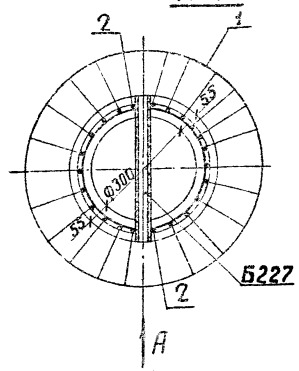

Работать совместно с листом 94

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.407-124-В.Т-93 | |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подпись | Дата | Промежуточные угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI |
| Разраб. | Кочановская | | | | Стойка СК 14-2Н |
| Проверил | Матвеева | | | | Лит / Лист / Листов |
| Рук. гр. | Иванова | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Чертеж армирования |
| Гл. спец. | Штин | | | | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. инж. эт. | Курносов | | | | |

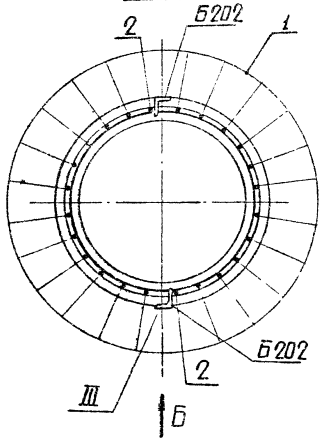
Инв. № подл. | Подпись и дата
9446тм-I

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

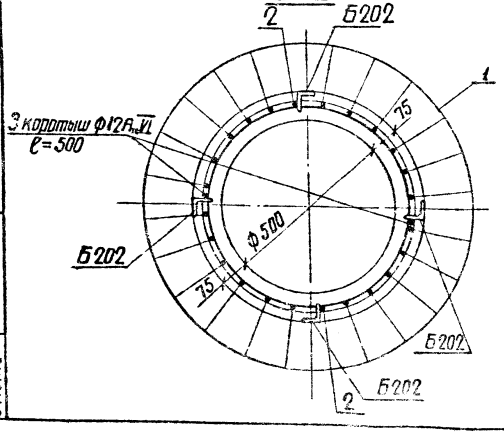
## А-А




## Б-Б




## В-В




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование | Эскиз | Нн позиций | Диаметр мм | Длина позиций l, мм | Кол. "П", шт | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ ℓп м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 14-2н | 26000 | 1 | 12АтVI | 26000 | 22 | 572.0 | ·Ф12АVI | 625.0 | 554 |
| | 25980 | 2 | 12АтVI | 25980 | 2 | 51.9 | ·Ф8АI | 70.0 | 27 |
| | 500 | 3 | 12АтVI | 500 | 2 | 1.0 | ·Ф4ВI | 452.0 | 45 |
| | от 332 до 572 Dср=452 | 4 | 8АI | 1545 | 45 | 70.0 | Итого: | | 625 |
| | Спираль шаг см. черт | 5 | 4ВI | — | — | 452.0 | | | |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг 1 шт | Масса, кг Всего | NN чертежей | Марка | Кол. шт | Масса, кг 1 шт | Масса, кг Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0.2 | 1.2 | 3082тм-т2-10а | Б 248 | 1 | 3.5 | 3.5 | 5734тм-т2-5а |
| Б 206 | 1 | 3.0 | 3.0 | " | Б 249 | 1 | 3.2 | 3.2 | 3082тм-т2-51а |
| Б 207 | 1 | 4.0 | 4.0 | " | Б 250 | 1 | 3.6 | 3.6 | " |
| Б 229 | 1 | 3.3 | 3.3 | " | Б 242 | 1 | 3.6 | 3.6 | " |
| Б 227 | 1 | 3.1 | 3.1 | " | Б 243 | 1 | 3.6 | 3.6 | " |
| Б 228 | 1 | 3.2 | 3.2 | " | Б 233 | 1 | 4.4 | 4.4 | 3082тм-т2-19а |
| Б 245 | 1 | 3.4 | 3.4 | 5734тм-т2-5а | | | | | |
| Б 246 | 1 | 3.4 | 3.4 | " | | | | | |
| Б 247 | 1 | 3.4 | 3.4 | " | Итого: | | | 50.0 | |

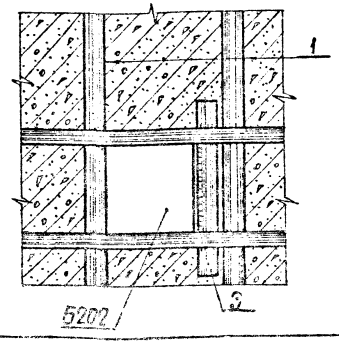
## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса АтVI ф 12 АтVI | Обыкновен. проволока класса В-I ф 4 ВI | В Ст 3 | В Ст 3 ф 8АI | Закладные детали В Ст 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 14-2н | 554 | 45 | | 27 | 50.0 | 676.0 |

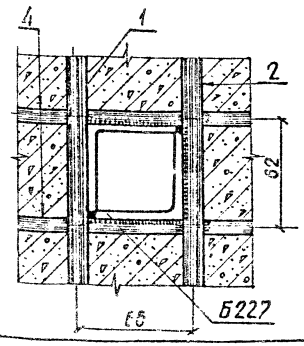
## Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса АтVI | Обыкнов. проволока класса В-I | В Ст 3 | Закладные детали В Ст 3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса эл-та кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 14-2н | 500 | 2.5 | 554 | 45 | 27 | 50.0 | 270 | 6926 |

## 2-2




## Вид по стрелке А




Примечания: 1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса АтVI по ТУ14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.

2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуто общей силой 184т.

3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.

4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышу поз. 3; детали Б227÷Б229, Б233, Б251, Б252, Б245÷Б250 приварить к стержням поз. 2, к монтажным кольцам поз. 4 как показано на чертеже.

5. Спираль поз. 5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.

6. Стержни поз. 2 приварить к монтажным кольцам поз. 4 по концам и как в узле III.

7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж N 3082тм-т2-2) по чертежу N 3082тм-т2-22.

8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8м от верхнего и 5,4м от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60см.

9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П II-28-73, в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

10. Стержни поз. 1 во всех местах пересечения с монтажными кольцами поз. 4 привязать вязальной проволокой.

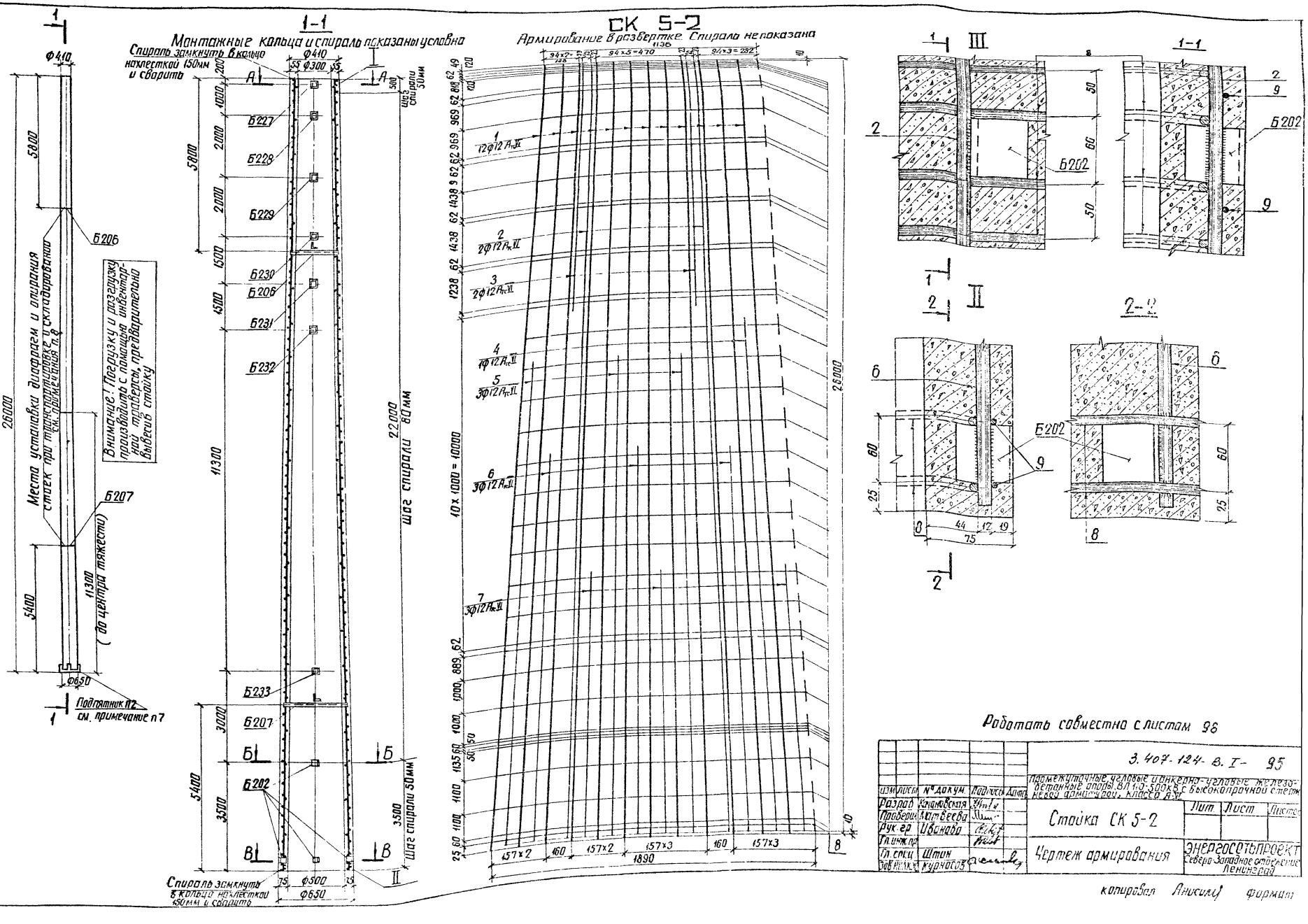
Работать совместно с листом 93

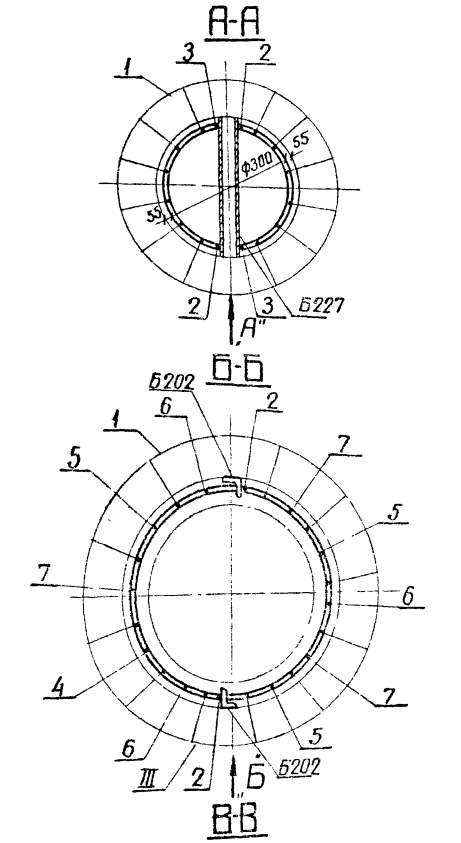
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-94 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | | Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI | | | |
| Провер. | | Матвеева | | | Стойка СК 14-2н | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инжн. | | | | | Разрезы и спецификация | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | | |
| Зав. инжн. | | Куриносов | | | | | | |

Инв. № подл. 9446 ТМ-1 | Подпись и дата

копировал: Анисимова формат 12

Типовые конструкции Серия Выпуск 1






## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование | Эскиз | NN позиций | Диаметр мм | Длина позиции $\ell$, мм | Кол. п. шт | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ $\ell_п$, м | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 5-2 | 26000 | 1 | 12Атс VI | 26000 | 12 | 312,0 | ф12А VI | 50,76 | 450,7 |
| | 25980 | 2 | 12Атс VI | 25980 | 2 | 52,0 | ф8А I | 58,9 | 23,0 |
| | 8300 | 3 | 12Атс VI | 8300 | 2 | 16,6 | ф5В I | 590,0 | 91,0 |
| | 16600 | 4 | 12Атс VI | 16600 | 1 | 16,6 | Итого: | | 564,7 |
| | 15600 | 5 | 12Атс VI | 15600 | 3 | 46,8 | | | |
| | 12600 | 6 | 12Атс VI | 12600 | 3 | 37,8 | | | |
| | 8600 | 7 | 12Атс VI | 8600 | 3 | 25,8 | | | |
| | От 334 до 574 Дср = 454 | 8 | 8А I | $\ell_{ср}$ = 1550 | 38 | 58,9 | | | |
| | шаг см. чертеж | 9 | 5В I | — | — | 590,0 | | | |

## Выборка металла на элемент

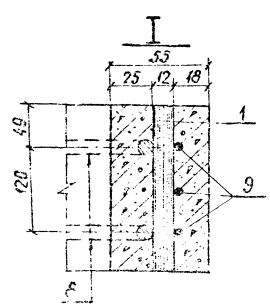
| Наименование элемента | Арматура: Класс Атс-VI ф 12 | Класс А-I ф 8 | Обыкновенная проволока ф 5 В I | Закладные детали В Ст 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СК 5-2 | 450,7 | 23,0 | 91,0 | 32,7 | 597,4 |

## Расход материалов на элемент

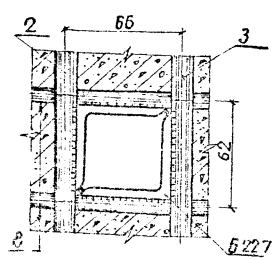
| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Класс Атс-VI | Класс А-I | В Ст 3 | Обыкновенная проволока | Закладные детали В Ст 3 | Содержание арматуры кг/м³ | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 5-2 | 500 | 2,5 | 450,7 | 23,0 | — | 91,0 | 32,7 | 239 | 6850 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт | Масса, кг 1 шт | Всего | NN чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг 1 шт | Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19а | Б231 | 1 | 3,5 | 3,5 | 3082тм-т2-19а |
| Б206 | 1 | 3,0 | 3,0 | —"— | Б232 | 1 | 3,6 | 3,6 | —"— |
| Б207 | 1 | 4,0 | 4,0 | —"— | Б233 | 1 | 4,4 | 4,4 | —"— |
| Б227 | 1 | 3,1 | 3,1 | —"— | | | | | |
| Б228 | 1 | 3,2 | 3,2 | —"— | | | | | |
| Б229 | 1 | 3,3 | 3,3 | —"— | | | | | |
| Б230 | 1 | 3,4 | 3,4 | —"— | Итого | | | 32,7 | |




Вид по стрелке А




## Примечания

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса Атс VI по ТУ 14-1-2063-77.
Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А I по ГОСТ 5781-75
2. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной
3. До бетонирования стойки стержни поз 1 натянуть с общей силой 122 т.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,6,7, детали Б217÷Б226 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 8 как показано на чертеже
5. Спираль поз 9 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Кольца стержней поз 2÷7 приварить к монтажным кольцам поз 8 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷7, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж N3082тм-т2-21) по чертежу N3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 от нижнего концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 95

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В. I- 96 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Качановская | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI | | | |
| Проверил | | Матвеева | | | Стойка СК 5-2 | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инжн. | | | | | Разрезы и спецификация | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | | |
| Зав. ниж. | | Курласов | | | | | | |

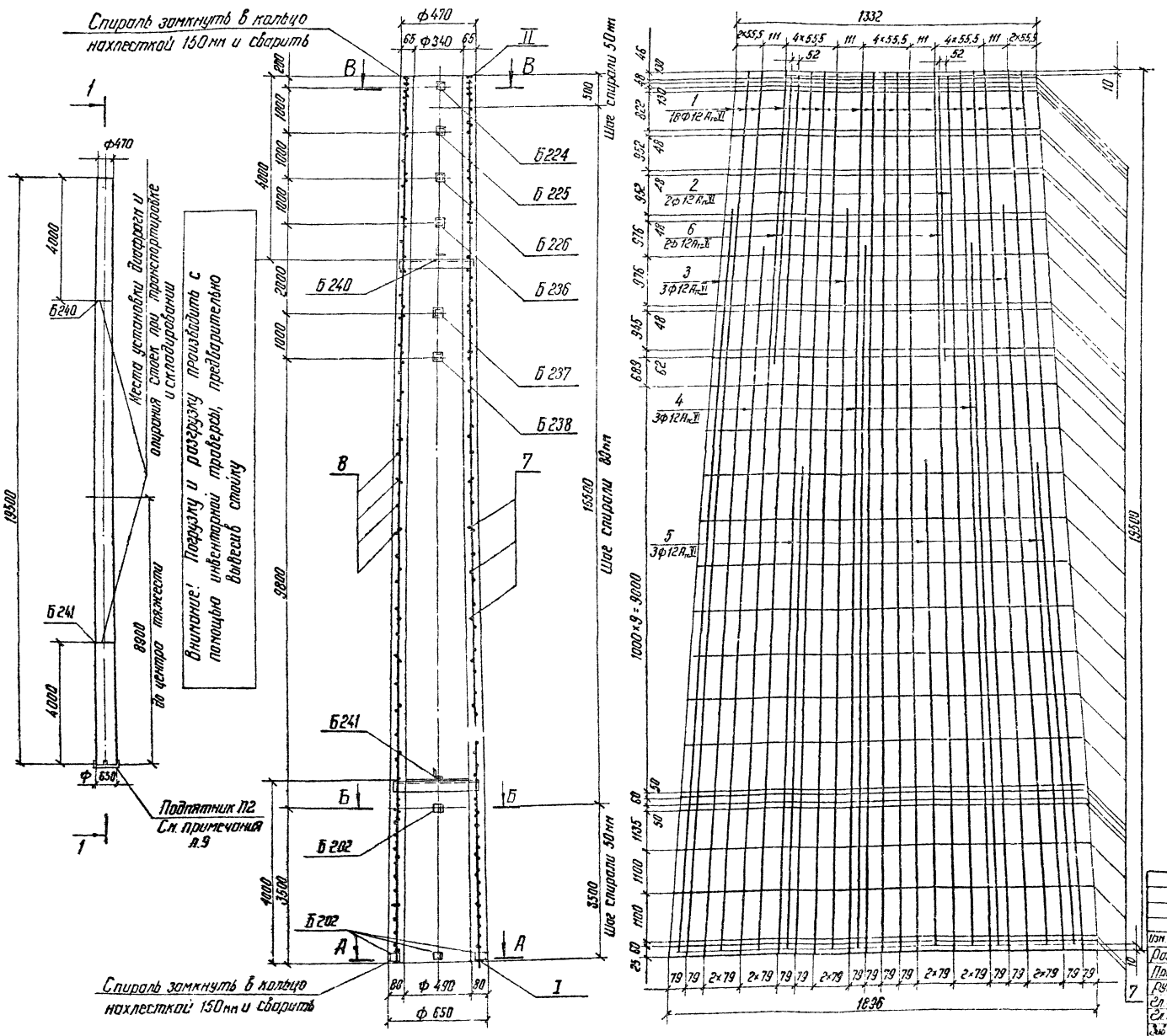
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
|---|---|
| 46тм1 | |

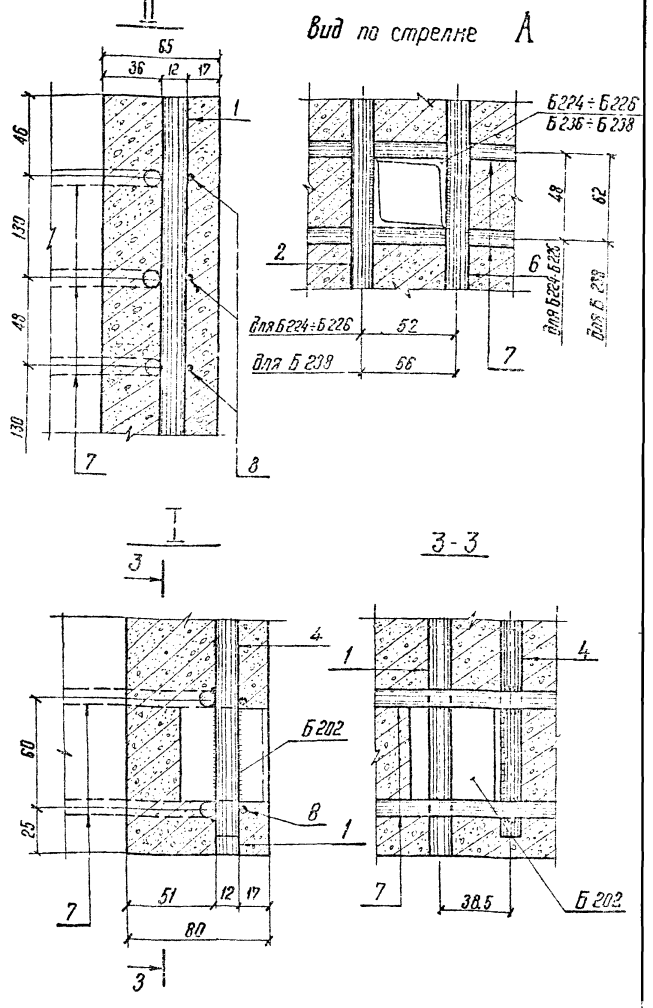
# СК Б-2

1-1

Монтажные кольца и спираль показаны условно

Армирование в развертке спираль не показана



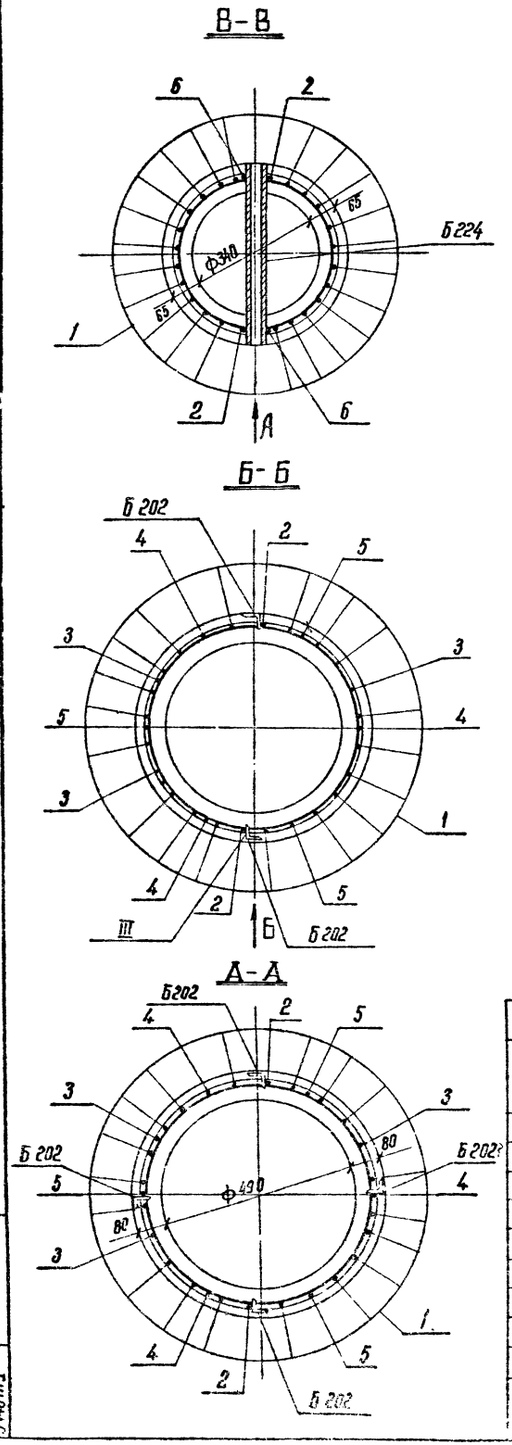



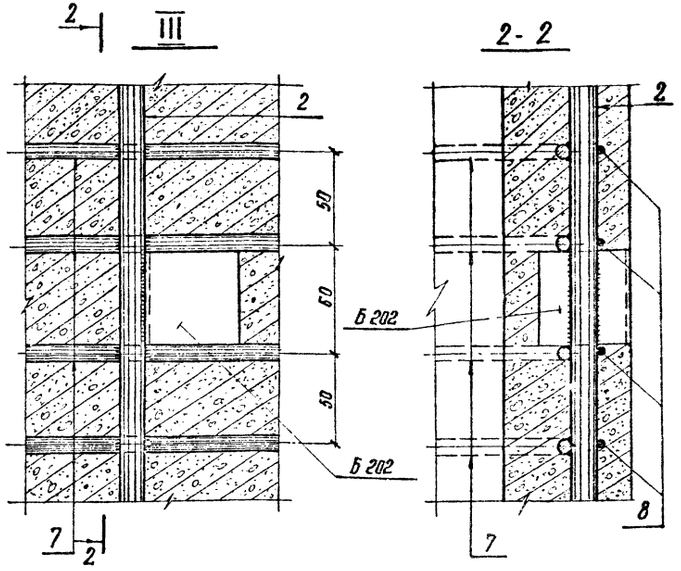

Работать совместно с листом 98

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-97 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ НО-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI | | |
| Провер. | | Матвеева | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Стойка СК Б-2 | | | |
| Гл. инженер | | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Чертеж армирования | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Зав. НИПЛ | | Курносов | | | | | | |

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 Т-1 | Подпись и дата




## Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон
Марка бетона по прочности на сжатие - 500, по морозостойкости Мрз - 150, по водонепроницаемости В-6.
Продольная арматура: стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса $A_{тс}$VI по ТУ 14-1-2063-77
Спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I ГОСТ 6727-53* Монтажные кольца из круглой горячекатаной стали кл. А-I ГОСТ 5781-61, ГОСТ 380-71*, ГОСТ 9543-60.
2. До бетонирования стойки стержни поз1 натянуть на упоры с общим контролируемым натяжением 189 тонн
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 7, каждый конец к одному ближайшему кольцу. В остальных местах пересечения с монтажными кольцами, стержни поз. 2÷6,а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
5. Закладные детали Б202 приварить к стержням поз. 2,4 и 5 детали Б224 ÷ Б226, Б236 ÷ Б238 к стержням поз. 2 и 6, а также к монтажным кольцам поз.7.
6. Спираль поз. 8 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
7. На готовой стойке на расстоянии 4,0 м. от концов отметить краской полосами шириной 50-60 мм по всей окружности сечения, в которых устанавливаются диафрагмы Б240 и Б241.
8. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно прокладкам или параллельно им.
9. На нижнем конце стойки установить подпятник П2 (Черт. 3082 тм-Т2-21) по чертежу № 3082 тм-Т2-22 и приварить с двух сторон детали заземления Б801 по черт. 5384 тм-II-29
10. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

### Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименов. элемента | Сечение | Кол. шт. | Диаметр мм | Длина поз. мм | Кол. поз. П, шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Всего на элемент: ≤ Ел | Всего на элемент: Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 6-2 | 19500 | 1 | 12 $A_{тс}$VI | 19500 | 18 | 351.0 | ф 12 $A_{тс}$VI | 531 | 471.5 |
| | 19480 | 2 | 12 $A_{тс}$VI | 19480 | 2 | 39.0 | ф 8AI | 52.0 | 20.7 |
| | 16600 | 3 | 12 $A_{тс}$VI | 16600 | 3 | 49.8 | ф 4BI | 473.0 | 46.9 |
| | 15600 | 4 | 12 $A_{тс}$VI | 15600 | 3 | 46.8 | Итого: | | 539.1 |
| | 10600 | 5 | 12 $A_{тс}$VI | 10600 | 3 | 31.8 | | | |
| | 6300 | 6 | 12 $A_{тс}$VI | 6300 | 2 | 12.6 | | | |
| | 100 Э От 576 до 396 Эср = 486 | 7 | 8AI | 162.6 | 32 | 52.0 | | | |
| | ф 636 ф 616 | 8 | 4BI | — | — | 473 | | | |

### Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт | Масса, кг: 1шт. | Масса, кг: Всего | №№ чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б224 | 1 | 2,1 | 2,1 | 3082 тм-Т219а |
| Б225 | 1 | 2,1 | 2,1 | " |
| Б226 | 1 | 2,2 | 2,2 | " |
| Б236 | 1 | 2,2 | 2,2 | 5384 тм-II-29 |
| Б237 | 1 | 2,2 | 2,2 | " |
| Б238 | 1 | 4,0 | 4,0 | " |
| Б240 | 1 | 4,9 | 4,9 | " |
| Б241 | 1 | 6,6 | 6,6 | " |
| Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082 тм-Т219а |
| | | | | |
| Итого | | | 27.5 | |

### Выборка металла на элемент

| Наименов. элемента | Арматура, кг: Сталь класса $A_{тс}$VI ф 12 $A_{тс}$VI | Арматура, кг: ВСт3 ф 8AI | Арматура, кг: обыкновен. проволока ф 4BI | Закладные детали ВСт3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СК 6-2 | 471.5 | 20.7 | 46.9 | 27.5 | 566.1 |

### Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса $A_{тс}$VI | Металл, кг: Арматура: Обыкнов. проволока | Металл, кг: Арматура: ВСт3 | Металл, кг: Закладные детали ВСт3 | Содержан. стали на 1м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 6-2 | 600 | 2,1 | 471.5 | 46.9 | 20.7 | 27.5 | 270 | 5820 |

Работать совместно с листом 97

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Провер. | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. подпис. | | Курносов | | |

3.407-124-В.I-98

Промежуточные, угловые и аккерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Стойка СК 6-2

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Разрезы и спецификация

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

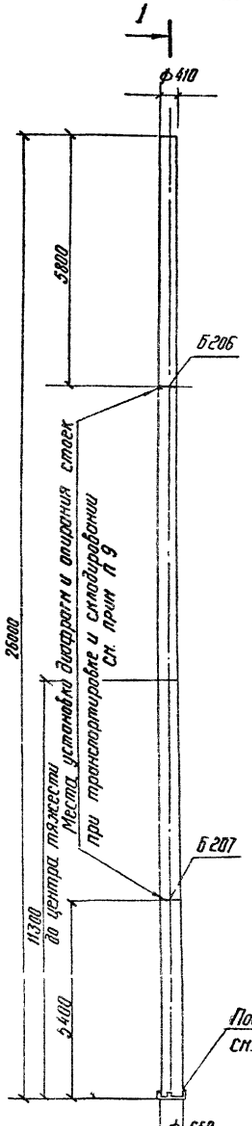
Выпуск 1 Серия Типовые конструкции

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 тм-I

# СК 7-2

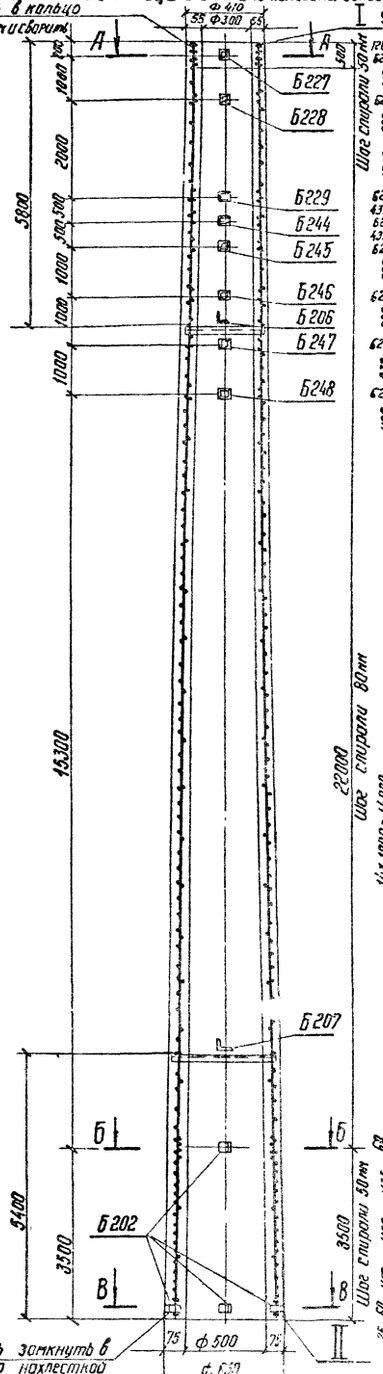
Типовые конструкции Серия В выпуск 1




## 1-1

Монтажные кольца и спираль показаны условно

Спираль замкнуть в кольцо накладкой 150 мм и сварить

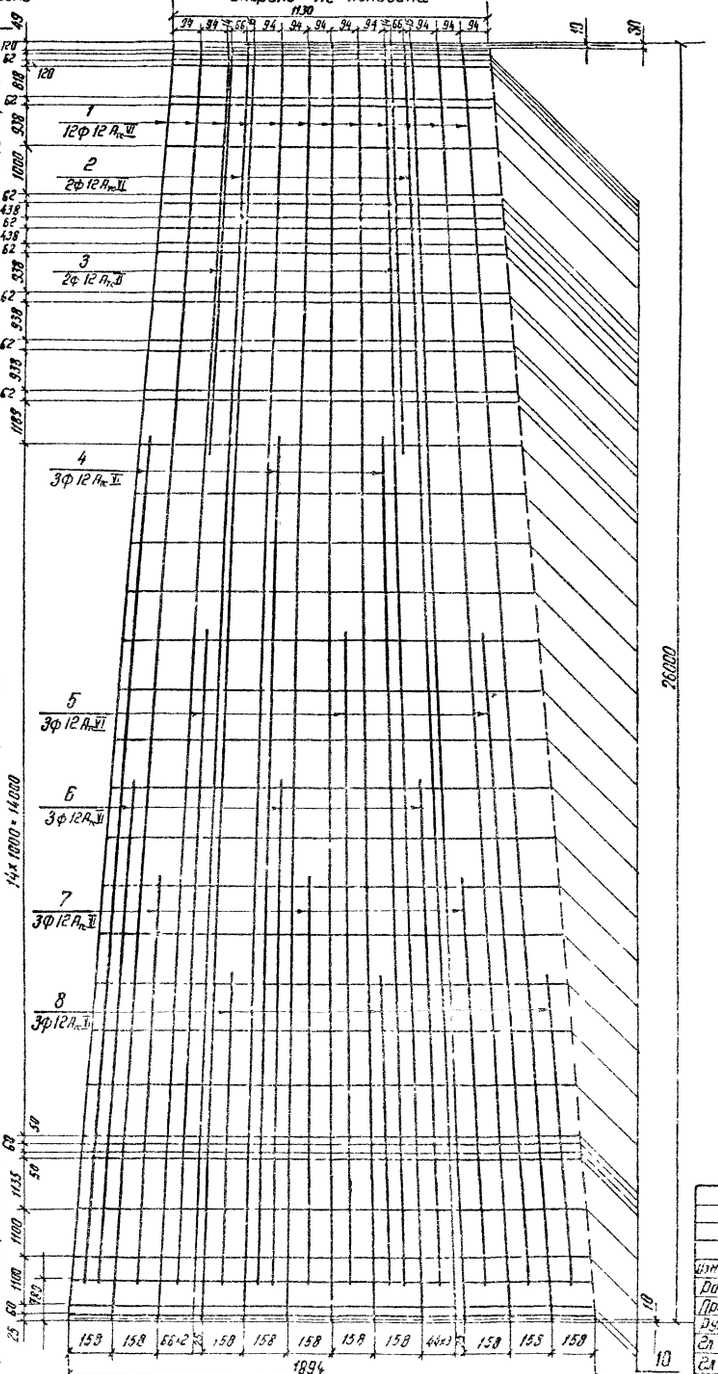



Спираль замкнуть в кольцо накладкой 150 мм и сварить

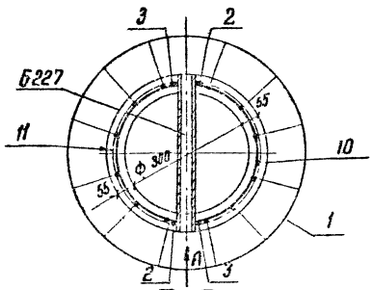
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью специальной инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.

## Армирование в развертке

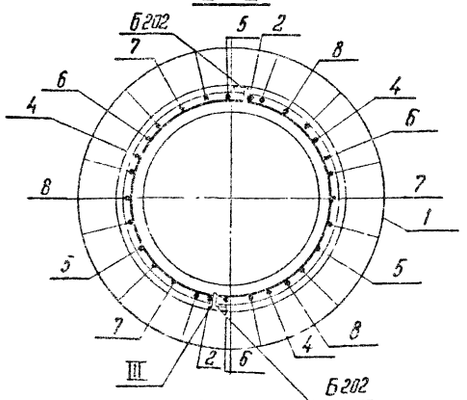
Спираль не показана



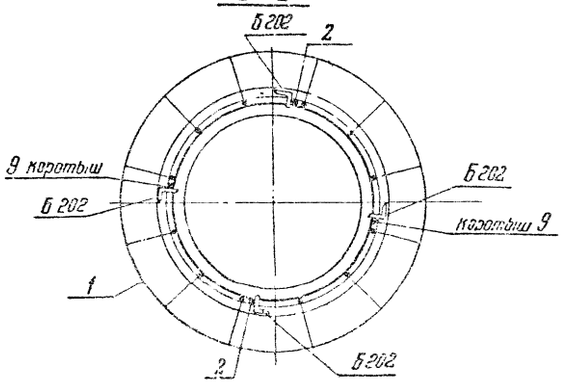

## А-А




## Б-Б




## В-В

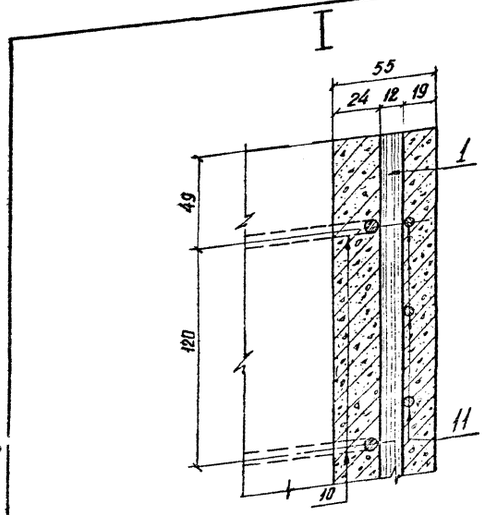


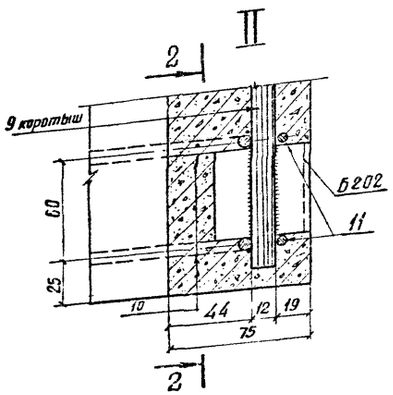

Работать совместно с листом 100

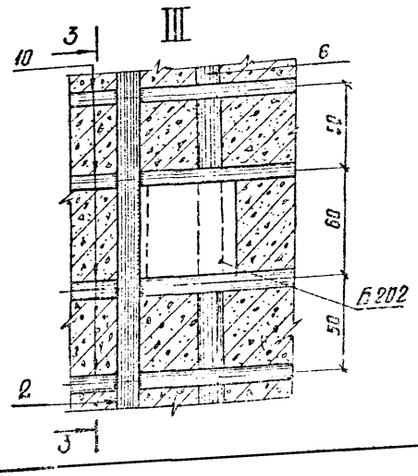
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.407-124-В.I-99 | | | |
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочными бесшовными железобетонными стойками А-3 | | |
| Разраб. | | Смирнова | | | Стойка СК 7-2 | Лист | Листов |
| Провер. | | Матвеева | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Чертеж армирования | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | |
| Зав. лабор. | | Курнесов | | | | | |

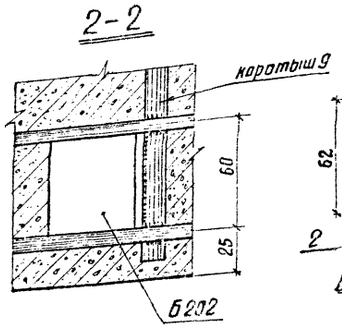
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

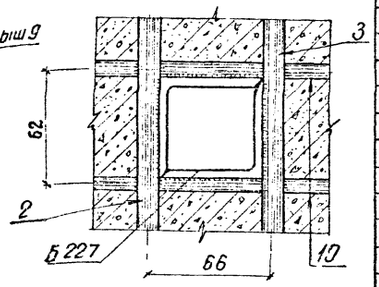
Типовые конструкции Серия Вып. ск 1

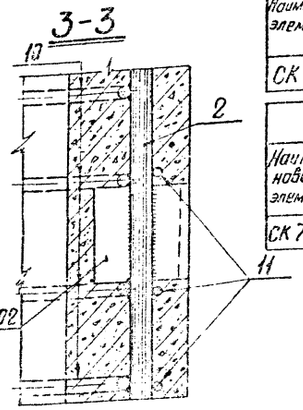



## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Изображение элемента | Эскиз | NN позиций | Диаметр мм | Длина на позиции д* мм | Кол. „П" шт. | Масса 1 м кг | Всего на элемент: Сечение | Σ ℓн м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 7-2 | 26000 | 1 | 12 $A_{rc}$ VI | 26000 | 12 | 312.0 | Ф12 $A_{rc}$ VI | 547.0 | 486.0 |
| | 25980 | 2 | 12 $A_{rc}$ VI | 25980 | 2 | 52.0 | Ф8 AI | 63.4 | 25.0 |
| | 8400 | 3 | 12 $A_{rc}$ VI | 8400 | 2 | 16.8 | Ф5 BI | 590.0 | 91.0 |
| | 17300 | 4 | 12 $A_{rc}$ VI | 17300 | 3 | 51.9 | | | |
| | 13300 | 5 | 12 $A_{rc}$ VI | 13300 | 3 | 39.9 | Итого: | | 602.0 |
| | 10300 | 6 | 12 $A_{rc}$ VI | 10300 | 3 | 30.9 | | | |
| | 8300 | 7 | 12 $A_{rc}$ VI | 8300 | 3 | 24.9 | | | |
| | 6300 | 8 | 12 $A_{rc}$ VI | 6300 | 3 | 18.9 | | | |
| | каротыш | 9 | 12 AI | 200 | 2 | — | | | |
| | А от 332 до 572 Дср = 452 | 10 | 8 AI | 1545 | 42 | 63.4 | | | |
| | Спираль шаг см. чертеж. | 11 | 5 BI | — | — | 590.0 | | | |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт | Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0.2 | 1.2 | 3082тм-т2-19а |
| Б 206 | 1 | 3.0 | 3.0 | —"— |
| Б 207 | 1 | 4.0 | 4.0 | —"— |
| Б 229 | 1 | 3.3 | 3.3 | —"— |
| Б 227 | 1 | 3.0 | 3.0 | —"— |
| Б 228 | 1 | 3.2 | 3.2 | —"— |
| Б 244 | 1 | 3.2 | 3.2 | 5734тм-т2-5а |
| Б 245 | 1 | 3.4 | 3.4 | —"— |
| Б 246 | 1 | 3.4 | 3.4 | —"— |
| Б 247 | 1 | 3.4 | 3.4 | —"— |
| Б 248 | 1 | 3.6 | 3.6 | —"— |
| Итого | | | 34.7 | |

## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса $A_{rc}$ VI | Обыкновенная проволока | ВСт3 | Закладные детали ВСт3 | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ф 12 $A_{rc}$ VI | Ф5 BI | Ф8 AI | | |
| СК 7-2 | 486,0 | 91,0 | 25,0 | 34,7 | 636,7 |

## Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса $A_{rc}$ VI | Обыкновенная проволока | ВСт3 | Закладные детали ВСт3 | Содержание стали на 1 м³ бетона, кг | Масса эл-та кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 7-2 | 500 | 2.5 | 486.0 | 91.0 | 25.0 | 34.7 | 242 | 6887 |

## Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона: по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса $A_{rc}$ VI. по ТУ 14-1-2063-77

Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.

2. До бетонирования стойки стержни поз.1 натянуть с общей силой 122 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз.2 и каротышам, детали Б227÷Б229, Б244÷Б248 приварить к стержням поз.2 и 3 к монтажным кольцам поз.3 как показано на чертеже.
5. Спираль поз.11 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷9 приварить к монтажным кольцам поз 10 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷9, а так же поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж №3082тм-т2-21 по чертежу №3082тм-т2-22)
8. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
9. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 м от нижнего концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм.

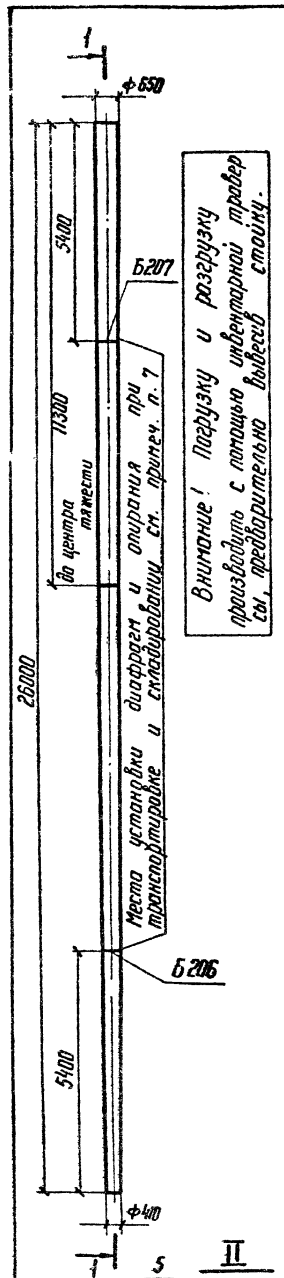
Работать совместно с листом 99

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-100 |
| Разраб. | | Смирнова | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI. |
| Провер. | | Матвеева | | | Стойка СК 7-2 |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Разрезы и спецификация. |
| Гл. спец. | | Штин | | | Энергосетьпроект Северо-западное отделение Ленинград |
| Зав. маск. | | Журавлев | | | |

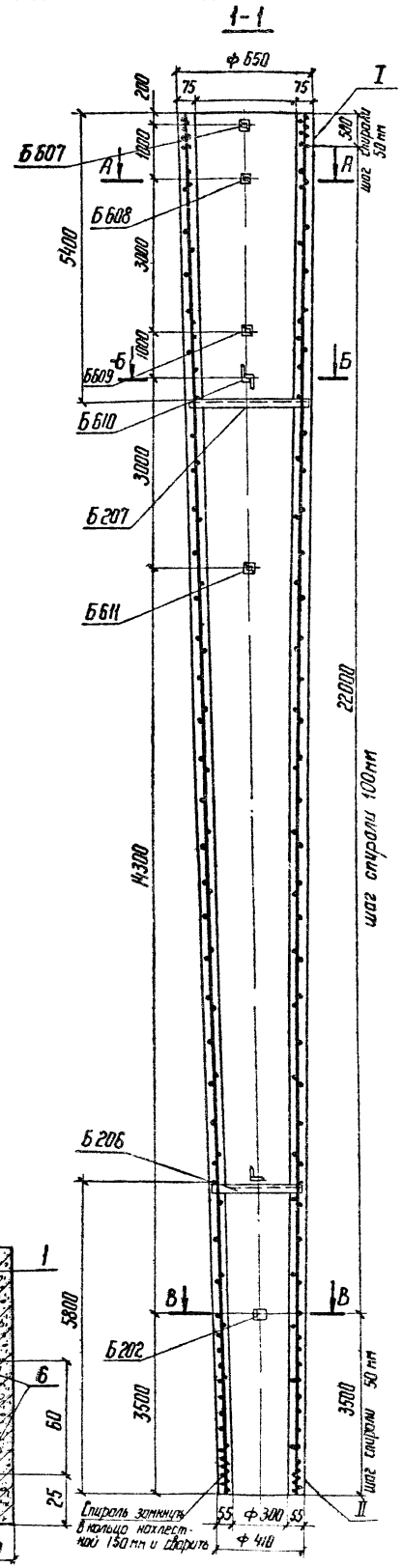
Инв. N подл. | Подпись и дата | 3407-124-В.I

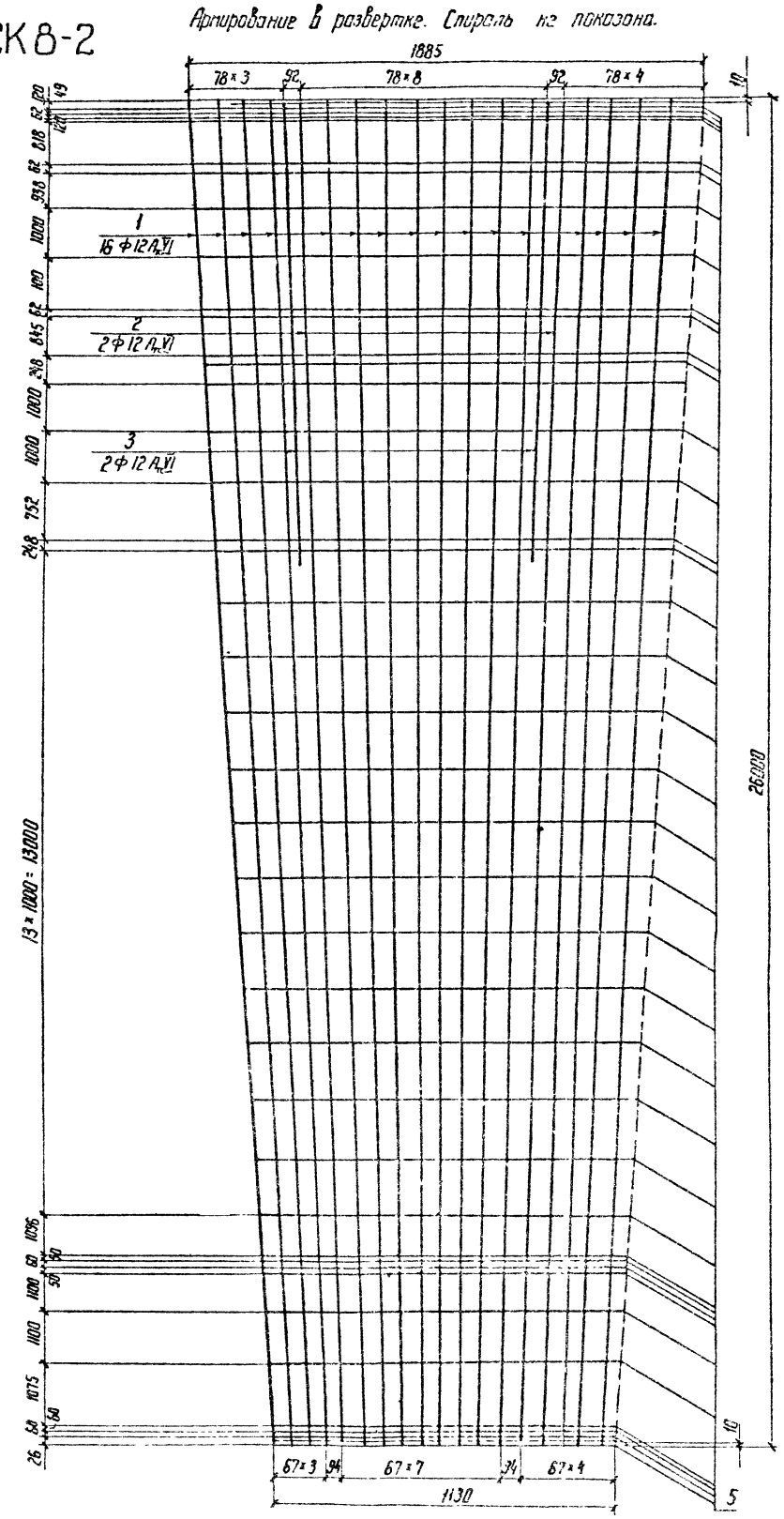
Типовые конструкции Серия Выпуск 1

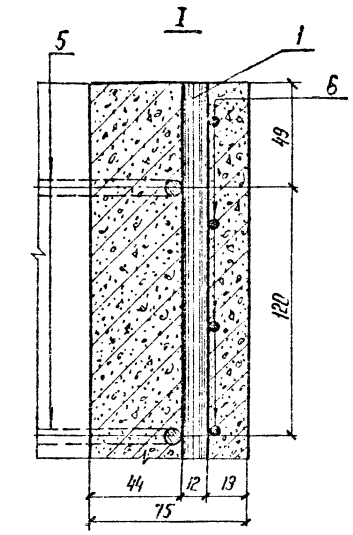
# СК8-2

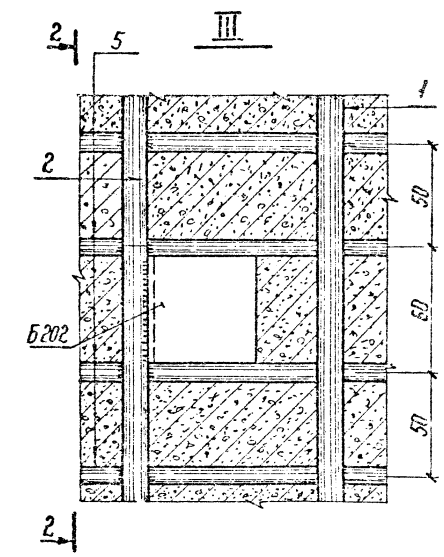


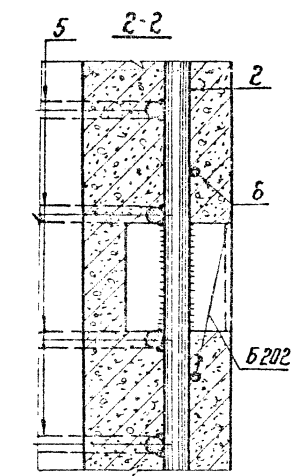

Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.



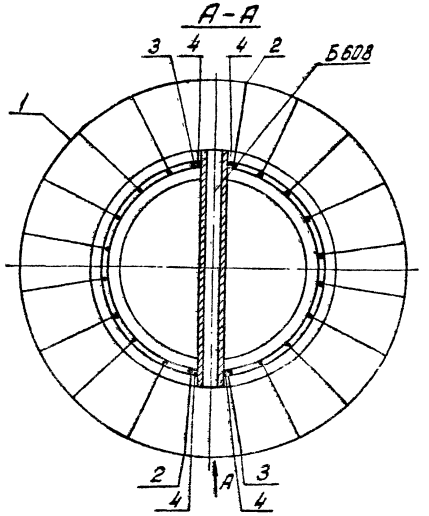



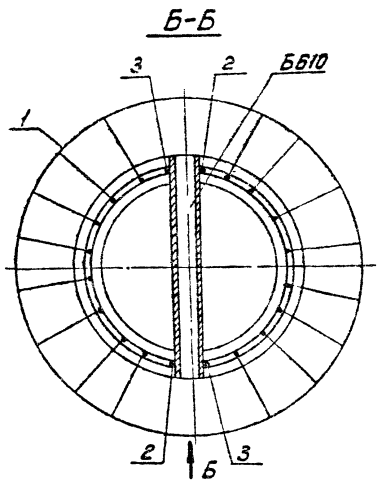

Работать совместно с листом 102

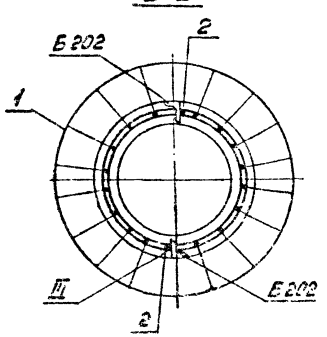
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-101 | | |
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | Предварительные напряженные арматуры | Лит. | Лист | Листов |
| Разраб. | | Соколовская | | | Стойка СК8-2 | | | |
| Пров. | | Матвеева | | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Чертеж армирования | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | |
| Н. контр. | | Курносов | | | | | |

Инв. N подл. | Подпись и дата | Инв. N дубл. 9416 тп-Т

Копировал: Штин  формат А2




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование | Эскиз | NN позиций | Диаметр мм. | Длина позиций мм | Кол. позиций „п", шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ ℓп м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 8-2 | 26000 | 1 | 12Ат-VI | 26000 | 16 | 416,0 | ф12Ат-VI | 490,0 | 435,0 |
| | 25980 | 2 | 12Ат-VI | 25980 | 2 | 52,0 | ф8АI | 59,0 | 23,0 |
| | 9400 | 3 | 12Ат-VI | 9400 | 2 | 18,8 | ф4ВI | 486 | 48,0 |
| | Коротыш 500 | 4 | 12Ат-VI | 500 | 6 | 3,0 | Итого: | | 506 |
| | Д от 332 до 572 Дср=452 | 5 | 8АI | 1545 | 38 | 59,0 | | | |
| | Шаг см. чертеж | 6 | 4ВI | – | 1 | 486,0 | | | |

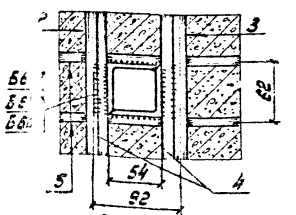
## Выборка металла на элемент

| Наименование эл-та | Арматура, кг: Сталь класса Ат-VI | Обыкновенная проволока класса В-I | В Ст 3 | | Закладные детали | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ф12Ат-VI | ф4ВI | | ф8АI | В Ст 3 | |
| СК 8-2 | 435 | 48 | | 23 | 61,8 | 567,8 |

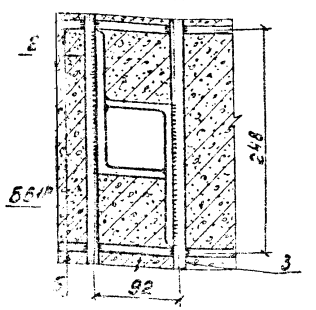
## Расход материалов на элемент

| Наименование эл-та | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Сталь класса Ат-VI | Обыкновенная проволока класса В-I | В Ст 3 | Закладные детали: В Ст 3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СК 8-2 | 500 | 2,5 | 435 | 48 | 23 | 61,8 | 227 | 6820 |

Вид по стрелке А




Вид по стрелке Б




## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт | Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 2 | 0,2 | 0,4 | 3082тм-т2-19 |
| Б 206 | 1 | 3,0 | 3,0 | " — " — " |
| Б 207 | 1 | 4,0 | 4,0 | 3082тм-т2-19 |
| Б 607 | 1 | 4,8 | 4,8 | 7068тм-т3-11 |
| Б 608 | 1 | 4,6 | 4,6 | — " — " — |
| Б 609 | 1 | 4,4 | 4,4 | — " — " — |
| Б 610 | 1 | 20,8 | 20,8 | — " — " — |
| Б 611 | 1 | 19,8 | 19,8 | — " — " — |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Итого: | | | 61,8 | |

## Примечание.

1. Материал стойки-центрифигированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз = 150, по водонепроницаемости В6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса Ат-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 163 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к стержням поз. 2, детали Б 610 и Б611 приварить к стержням поз. 2 и 3, дет. Б 607-Б 609 приварить к коротышам поз. 4, стержням поз. 2 и 3 и монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже.
5. Концы стержней поз. 2÷3 приварить к монтажным кольцам поз. 5 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз 2÷3, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
6. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
7. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно прокладкам или параллельно им.

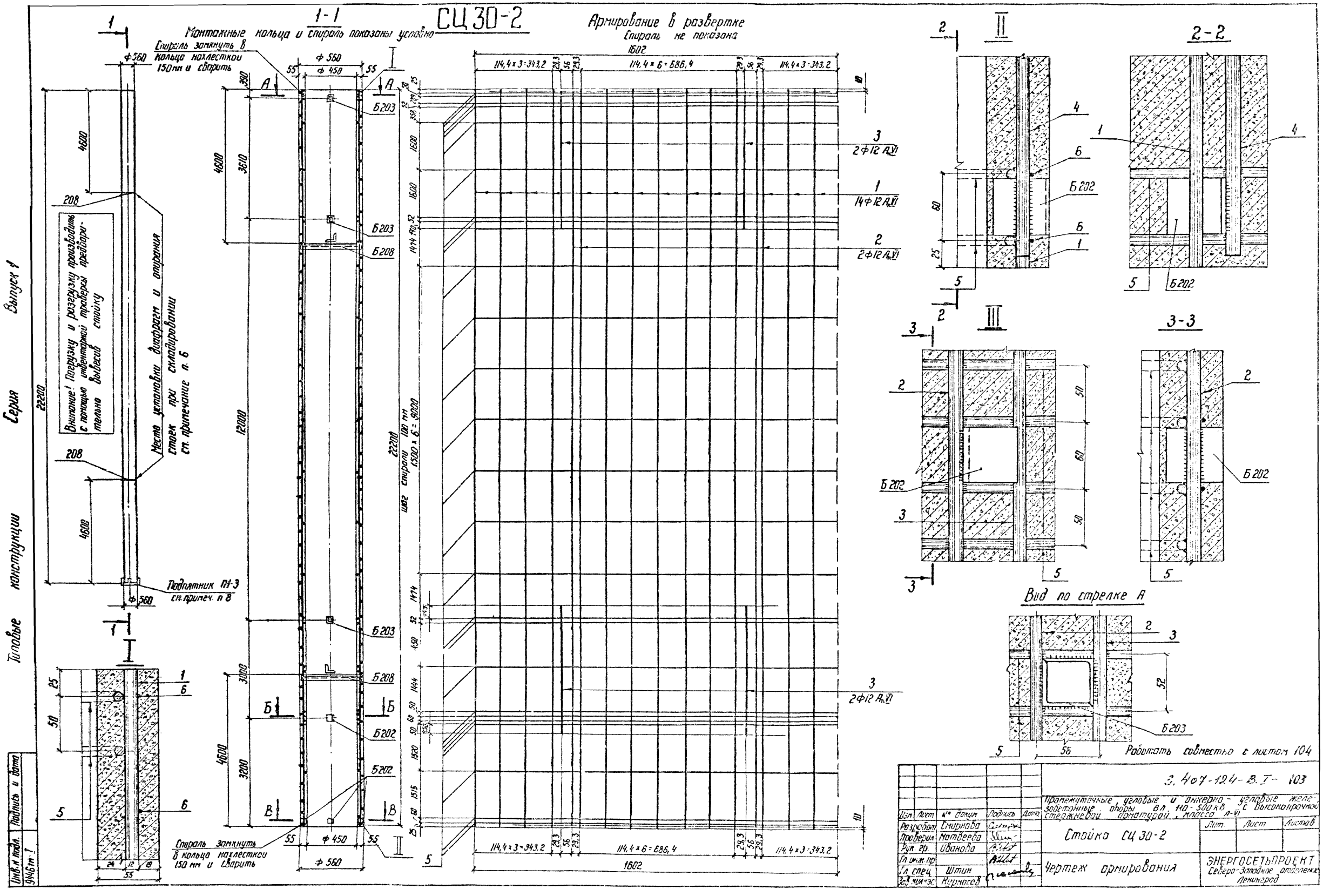
**Работать совместно с листом 101**

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-102 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Проверил | | Матвеева | | | Стойка СК 8-2 — Лит. / Лист / Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Разрезы и спецификация — Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград |
| Гл. спец. | | Штин | | | |
| Зав. НИЛЭС | | Курносов | | | |

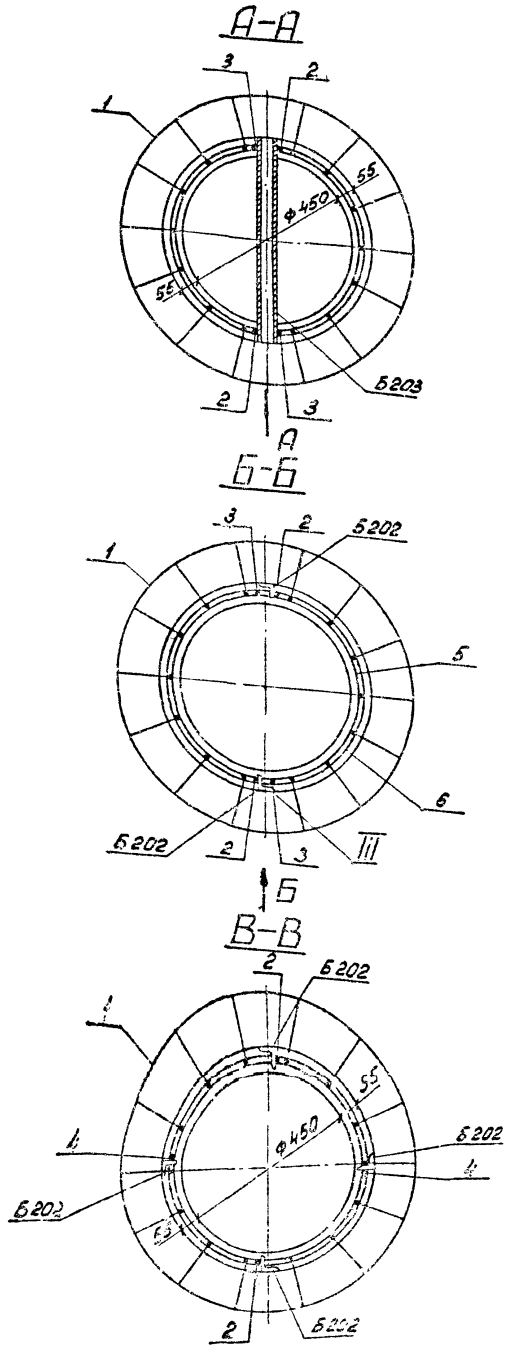
Копировал: формат 22

Типовые конструкции — Серия — Выпуск 1

Инв. № подл. | Подпись и дата



СЦ 30-2
1-1
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Спираль замкнуть в кольца нахлесткой 150 мм и сварить
Армирование в развертке
Спираль не показана
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы предварительно вывесив стойку
Место установки диафрагм и опирания стоек при складировании см. примечание п. 6
Подпятник П1-3 см. примеч. п 8
Спираль замкнуть в кольца нахлесткой 150 мм и сварить
Шаг спирали 100 мм 1500 × 6 = 9000
2Ф12 А.VI
14Ф12 А.VI
Вид по стрелке А
Работать совместно с листом 104
Серия
Выпуск 1
Типовые конструкции
Инв. № подл. 9446 тм-1
Подпись и дата
3.407-124-В.I-103
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры 6 л. 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Стойка СЦ 30-2
Чертеж армирования
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Изм. Лист № докум. Подпись Дата
Разработ. Смирнова
Проверил Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. мил. эс. Кирносов
Лит. Лист Листов
Копировал
Формат 22




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование | Сечение | NN позиций | Диаметр мм | Длина позиции „l" мм | Кол. поз. „n" шт. | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ ln м | масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 30-2 | 22200 | 1 | 12Ак-VI | 22200 | 14 | 311,0 | ф12Ак-VI | 371,8 | 330,0 |
| | 22180 | 2 | 12Ак-VI | 22180 | 2 | 44,4 | ф8АI | 46,0 | 18,2 |
| | 4000 | 3 | 12Ак-VI | 4000 | 4 | 16,0 | ф4ВI | 390,2 | 38,8 |
| | коротыш | 4 | 12Ак-VI | 200 | 2 | 0,4 | | | |
| | 100 Д Двн = 482 | 5 | 8АI | 1640 | 28 | 46,0 | Итого: | | 387,0 |
| | ф522 Шаг см. чертеж ф522 | 6 | 4ВI | – | 1 | 390,2 | | | |

## Выборка металла на 1 элемент

| Наименование элемента | Арматура: класс Ак-VI | ВСт 3 | Обыкнов. проволока | — | Закладные детали ВСт 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ф12Ак-VI | ф8АI | ф4ВI | — | | |
| СЦ 30-2 | 330,0 | 18,2 | 38,8 | — | 16,5 | 403,5 |

## Расход материалов на элемент.

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: класс Ак-VI | ВСт 3 | Обыкнов. проволока | Закладн. детали ВСт 3 | Содержание арматуры кг/м³ | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ30-2 | 500 | 1,89 | 330,0 | 18,2 | 38,8 | 16,5 | 213 | 5125 |

## Ведомость закладных частей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1шт. | Всего | NN чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1шт. | Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б 203 | 3 | 2,7 | 8,1 | 9288тм-т1-9 | Б 202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19а |
| Б 208 | 2 | 3,6 | 7,2 | 3082тм-т4-5 | Итого | | | 16,5 | |

## Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон Марки бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз.-150, по водонепроницаемости В-6 Продольная арматура стойки из арматурной стали класса Ак-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль – из обыкновенной арматурной проволоки В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 142т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,4; деталь Б203 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии. При механической навивке спирали, привязку производить только на концевых участках длиной 0,5 м.
6. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки отметить полосами по всей окружности шириной 50-60мм.
7. Концы стержней поз. 2 приварить к монтажным кольцам поз. 5, каждый конец к одному ближайшему кольцу, в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
8. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1-3 по чертежу N 7271тм-V-29.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
10. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно или параллельно прокладкам.

Работать совместно с листом 103

| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Смирнова | | |
| Проверил | | Матвеева | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИЛЭС | | Курносов | | |

3.407-124-В.I- 104

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СЦ30-2

| Лит. | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Разрезы и спецификация

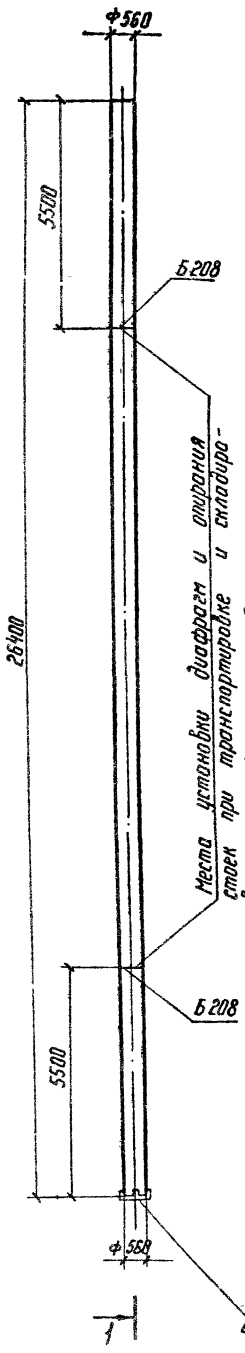
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: формат 22

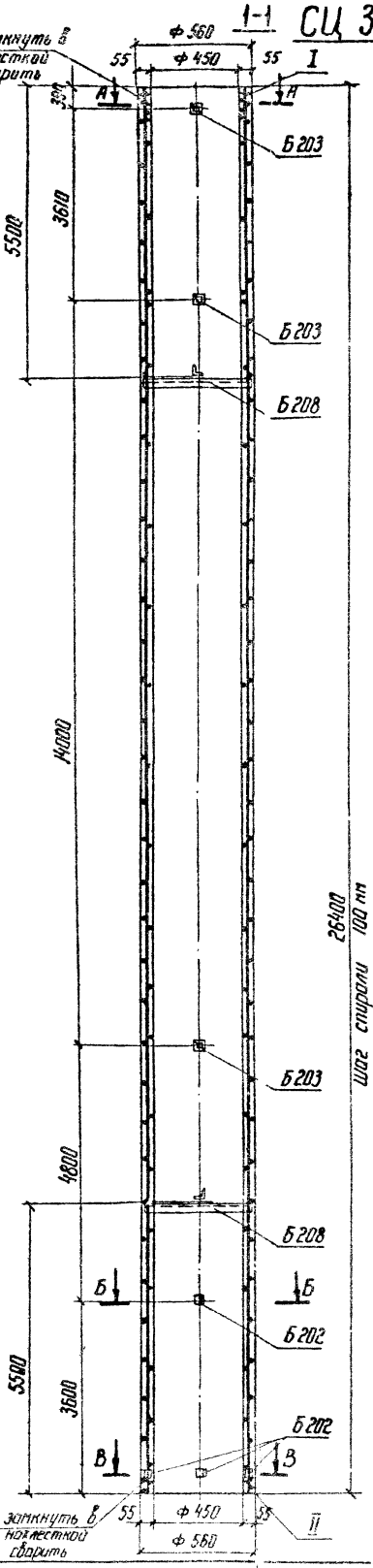
Типовые конструкции Серия Выпуск 1

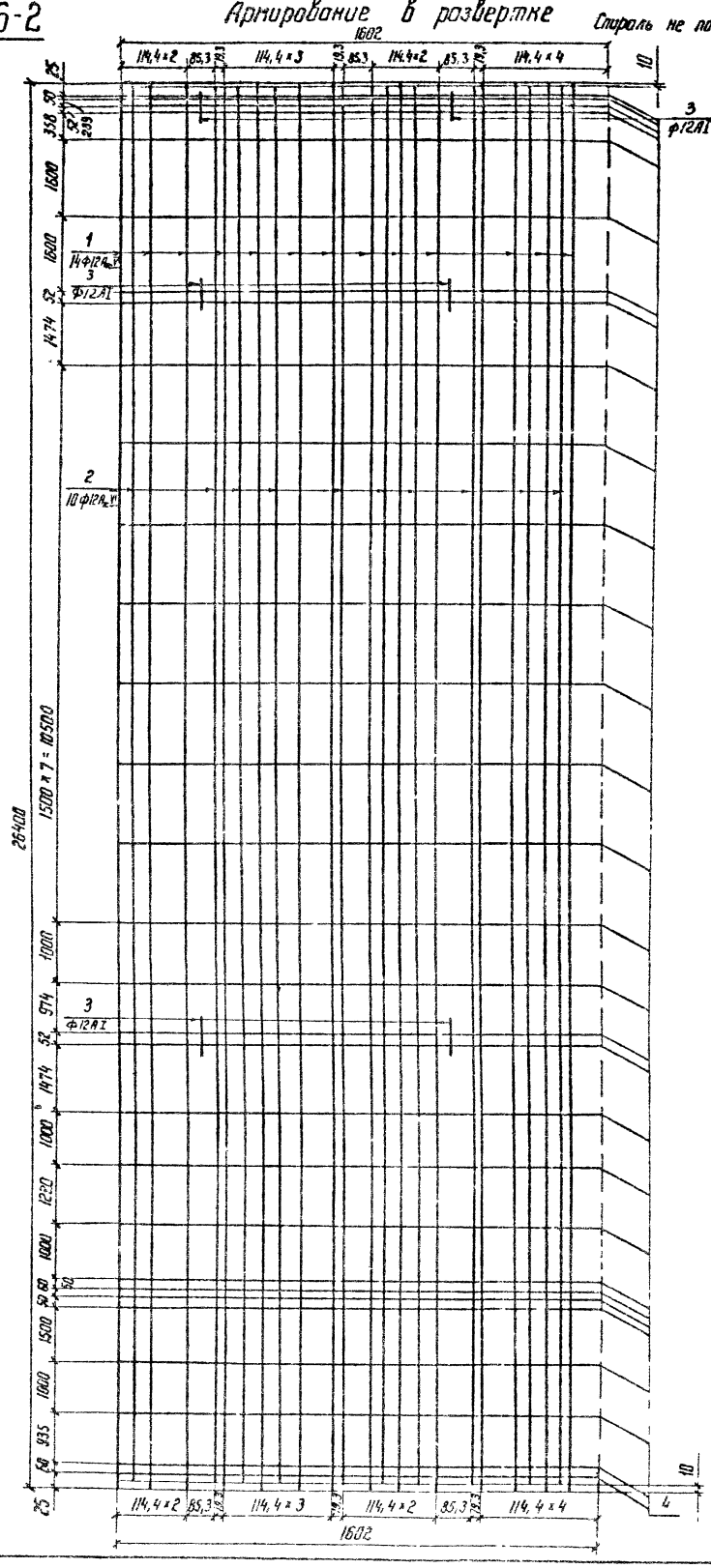
Инв. № подл. 3446 тм-I | Подпись и дата

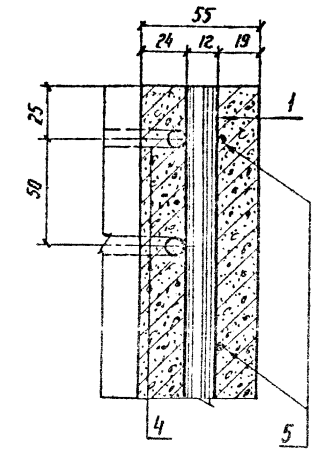
Типовые конструкции Серия Выпуск 1

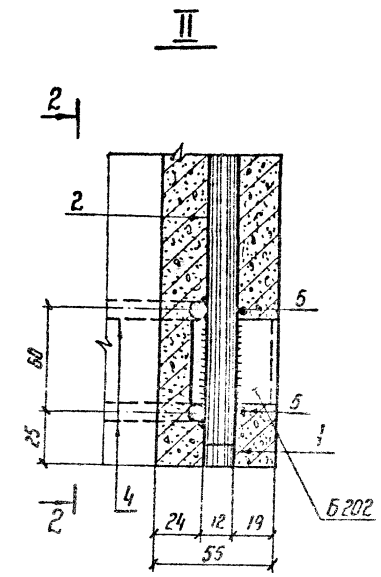


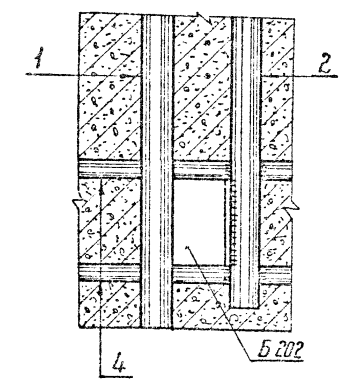

Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной стойки. Выверять предварительно



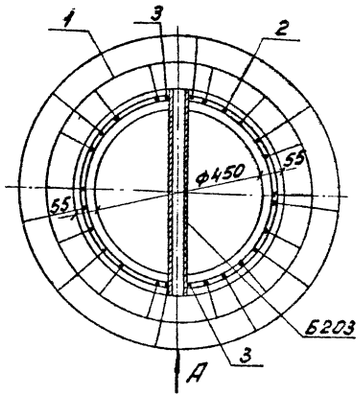




Работать совместно с листом 106

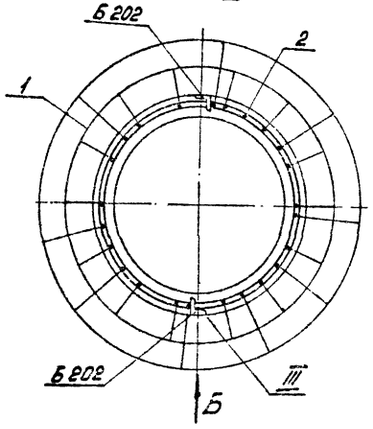
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3.407-124-В.I-105 | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые желез. забетонные, сварены стержневой арматуры, вл 110-500 кВ с высокопрочной арматурой, класса А-V | | |
| Разраб. | | Смирнова | | | Стойка СЦ 36-2 | Лит. | Лист | Листов |
| Проверил | | Матвеева | | | | | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Чертеж армирования | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Зав. мастер. | | Кудносов | | | | | | |

Инв. № подл. 3446 тм-Т | Подпись и дата

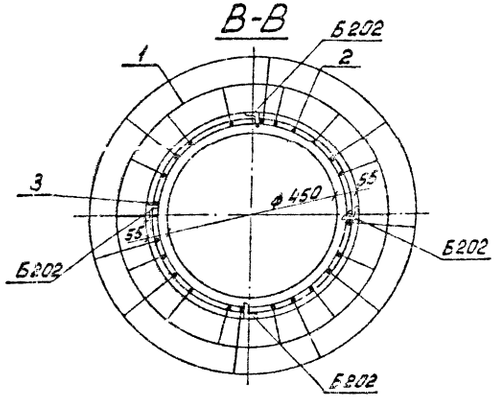
## А-А




## Б-Б




## В-В




### Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименование элемента | Эскиз | NN поз. | Диаметр мм | Длина позиции „l" мм | Кол. поз. „n" шт | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ l.n м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ36-2 | 26400 | 1 | ф12 $A_{к}$-VI | 26400 | 14 | 369,6 | ф12 $A_{к}$-VI | 633,4 | 562,0 |
| | 26380 | 2 | ф12 $A_{к}$-VI | 26380 | 10 | 263,8 | ф8 AI | 49,4 | 19,5 |
| | Коротыш | 3 | ф12 AI | 200 | 10 | 0,2 | ф4 BI | 464,0 | 46,3 |
| | | | | | | | Итого: | | 627,8 |
| | 100 Двн Двн.=482 | 4 | ф8 AI | 1645 | 30 | 49,4 | | | |
| | ф522 Шаг см. чертеж ф522 | 5 | ф4 BI | | 1 | 464,0 | | | |

### Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Класс $A_{к}$-VI | | Класс A-I | Обыкновенная проволока | Закладные детали: В Ст3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ф12 $A_{к}$-VI | | ф8 AI | ф4 BI | | |
| СЦ36-2 | 562.0 | | 19.5 | 46.3 | 16.5 | 644.3 |

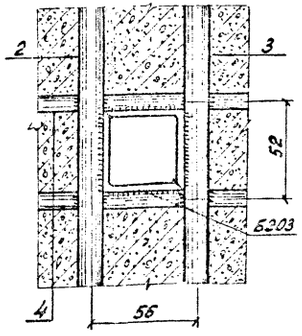
### Расход материалов на элемент

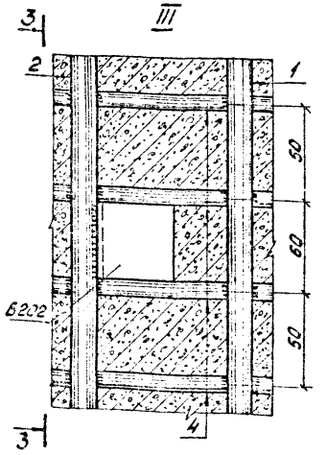
| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл, кг: Арматура: Класс $A_{к}$-VI | Класс A-I | | Обыкн. провол. | Закладные детали: В Ст3 | Содержание арматуры кг/м³ | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ36-2 | 500 | 2,20 | 562,0 | 19.5 | | 46.3 | 16.5 | 293 | 6144 |

### Ведомость закладных деталей

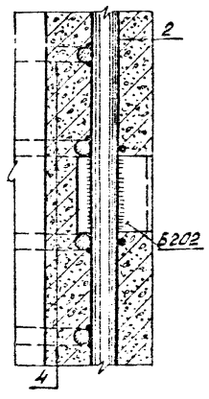
| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | NN чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б203 | 3 | 2,7 | 8,1 | 9288тм-т1-9 | Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 3082тм-т2-19 |
| Б208 | 2 | 3,6 | 7,2 | 3082тм-т4-5 | | | | | |
| | | | | | Итого: | | | 16.5 | |

Вид по стрелке А




3-3




### Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз, = 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса $A_{к}$-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 142 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладную деталь Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,3; деталь Б203 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 4, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии. При механической навивке спирали, привязку производить только на концевых участках длиной 0,5 м.
6. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 5,5 м от концов стойки) отметить полосами по всей окружности шириной 50-60 мм.
7. Концы стержней поз. 2,3 приварить к монтажным кольцам поз. 4 (каждый конец к одному ближайшему кольцу), в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2, а так же поз. 1 привязать вязальной проволокой.
8. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1 (черт. N3082тм-т2-20) по чертежу N3082тм-т2-22.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
10. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно (параллельно) прокладкам.

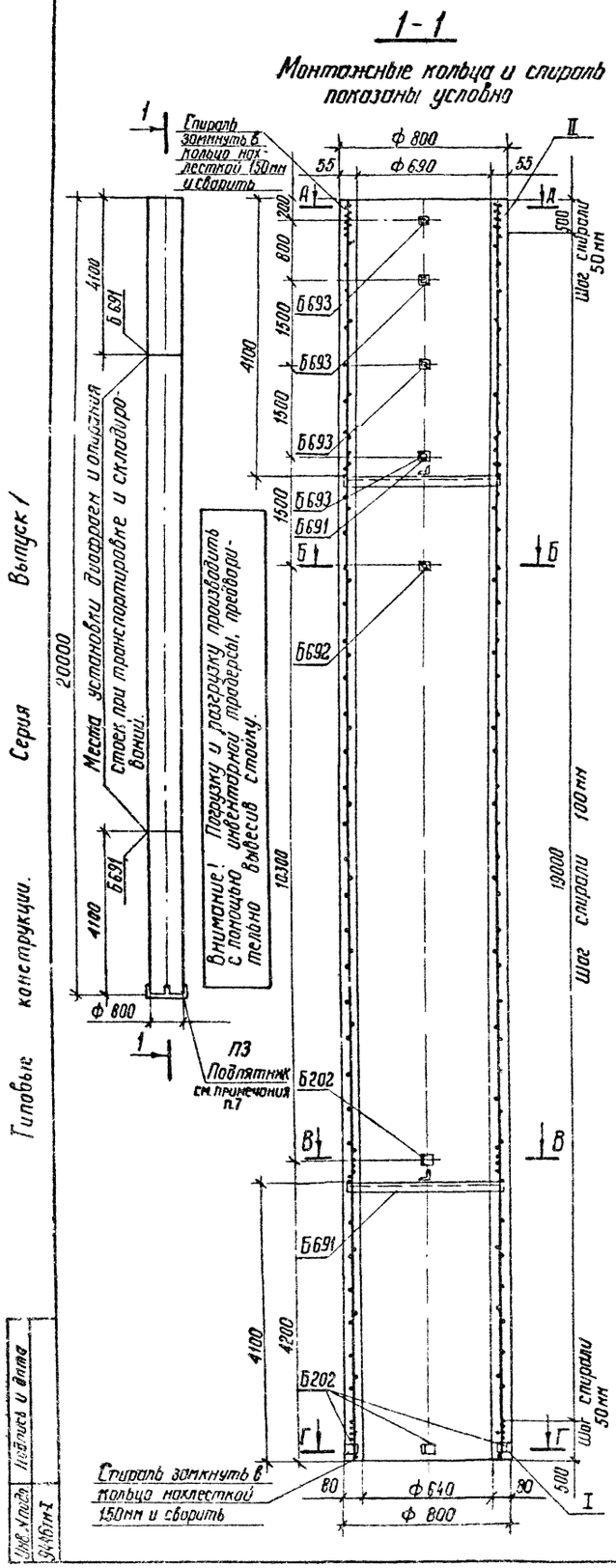
**Работать совместно с листом 105**

| Изм. | Лист | N. докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-106 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Кочановская | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 - 500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI | | | |
| Провер. | | Матвеева | | | Стойка СЦ36-2 | Лит. | Лист | Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | Разрезы и спецификация | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | | | | |
| Зав. НИЛКЗС | | Курносов | | | | | | |

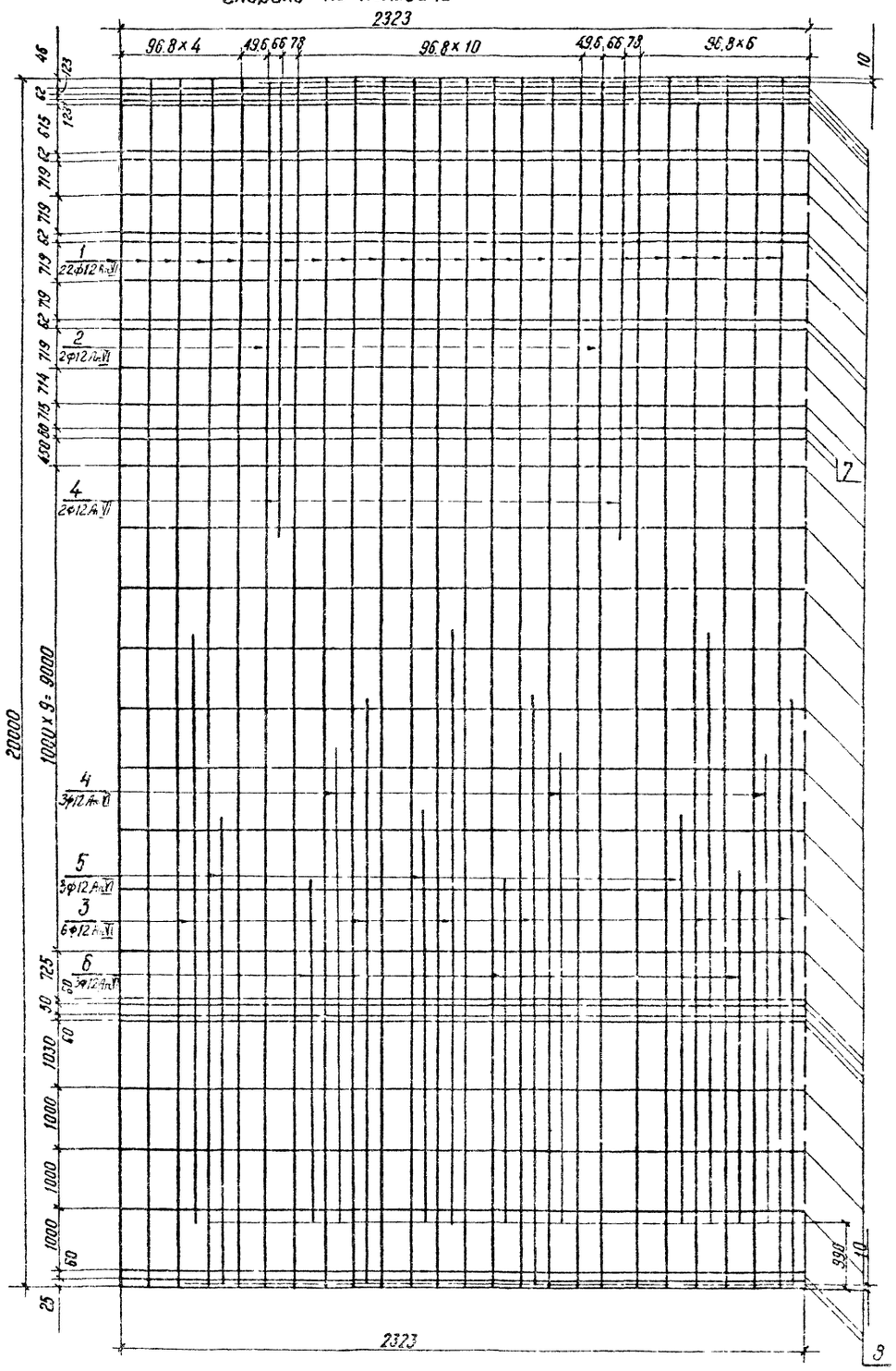
Копировал: формат 22

Инв. N° подл. 9446тм-Т | Подпись и дата

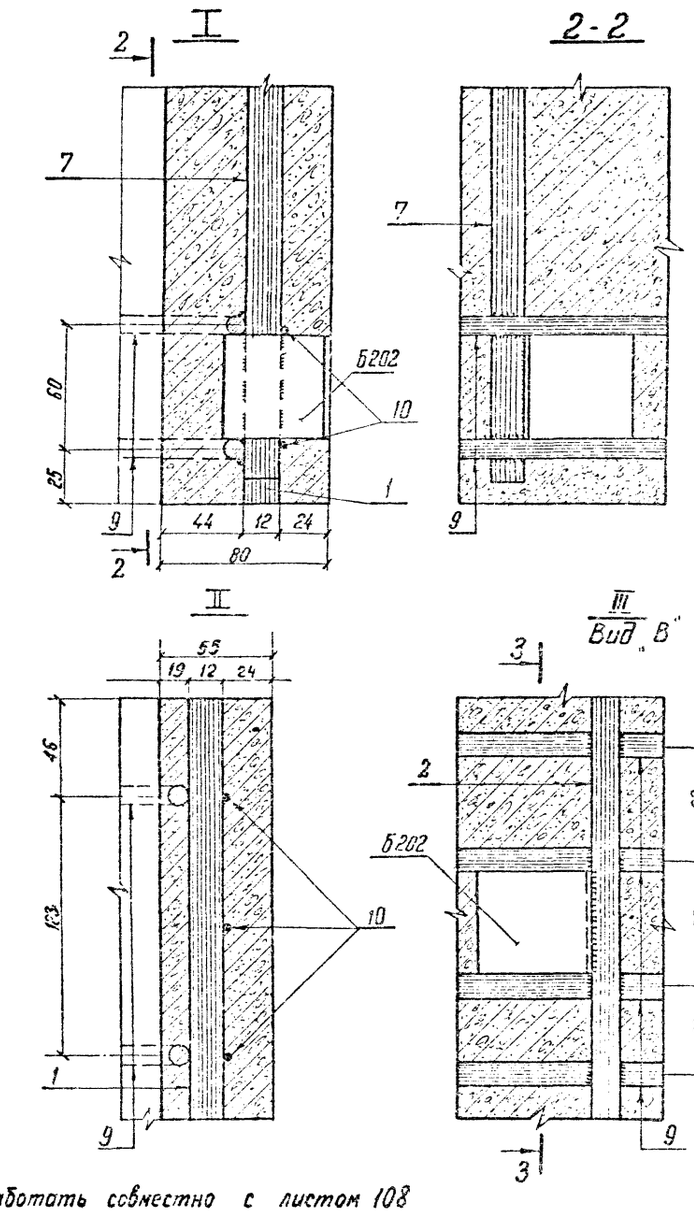
# СЦ 8-2


1-1
Монтажные кольца и спираль показаны условно




Армирование в развертке
Спираль не показана



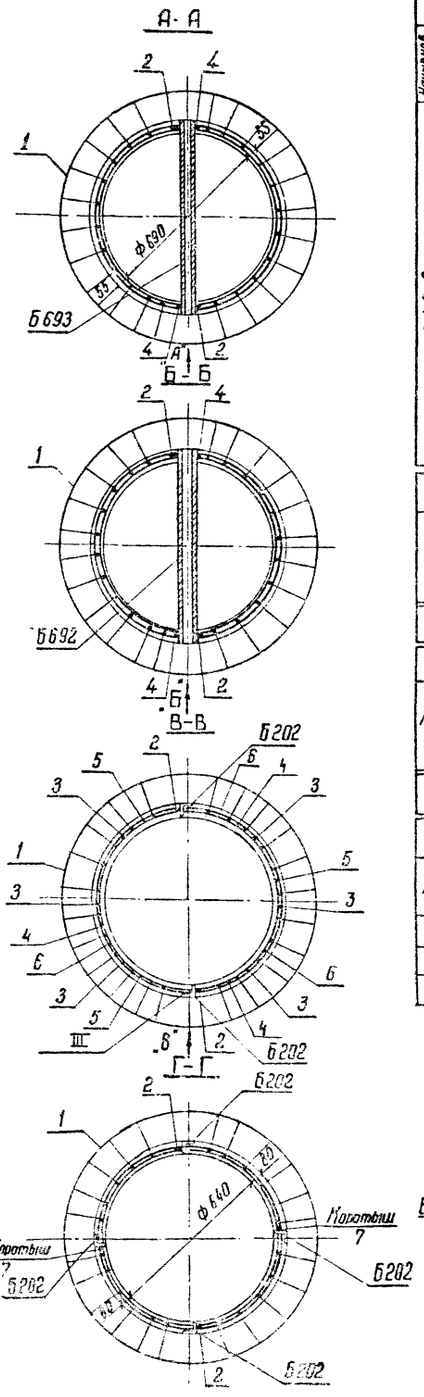



Работать совместно с листом 108

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм | Лист | N докум | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-107 |
| Разраб | | Кочановская | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II |
| Проверил | | Матвеева | | | Стойка СЦ 8-2 |
| Рук. гр. | | Иванова | | | Лит / Лист / Листов |
| Гл. инж. пр. | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Чертеж армирования |
| Зав. Нилк. | | Курносов | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 Т-I | Подпись и дата




Типовые конструкции

Серия

Вып. ск 1

## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименов. элемента | Эскиз | NN позиций | Диаметр мм | Длина „е" мм | Кол. „$h_{шт}$" | Общая длина м | Всего на элемент: Сечение | Σ Сп м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 8-2 | 20000 | 1 | ф12А-VI | 20000 | 22 | 440,0 | ф12А-VI | 604,1 | 536,4 |
| | 19980 | 2 | ф12А-VI | 19980 | 2 | 40,0 | ф8АI | 72,5 | 28,6 |
| | 9100 | 3 | ф12А-VI | 9100 | 6 | 54,6 | ф5ВI | 522 | 80,4 |
| | 7100 | 4 | ф12А-VI | 7100 | 5 | 35,5 | ф12АI | 4,7 | 4,2 |
| | 6150 | 5 | ф12А-VI | 6150 | 3 | 18,5 | Итого: | | 649,6 |
| | 5150 | 6 | ф12А-VI | 5150 | 3 | 15,5 | | | |
| | 200 коротыш | 7 | ф12А-VI | 200 | 2 | | | | |
| | 100 ф704 | 8 | ф12АI | 2350 | 2 | 47 | | | |
| | 100 ф712 | 9 | ф8АI | 2360 | 32 | 72,5 | | | |
| | 252 | 10 | ф5ВI | — | — | 522 | | | |

## Выборка металла на элемент

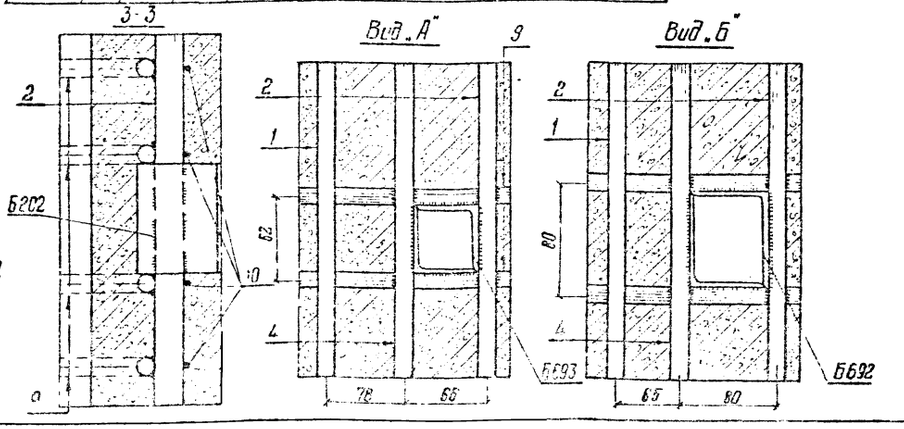
| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класс А-VI ф12А-VI | Обыкновенная проволока ф5ВI | В Ст 3 ф12АI | В Ст 3 ф8АI | Закладные детали В Ст 3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 8-2 | 536,4 | 80,4 | 4,2 | 28,6 | 48,8 | 698,4 |

## Расход материалов на элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл: Арматура: Сталь класса А-VI | Арматура: Обыкновен. проволока | Арматура: В Ст 3 | Закладные детали: В Ст 3 | Содержание стали на 1м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 8-2 | 600 | 3,06 | 536,4 | 80,4 | 32,8 | 48,8 | 228 | 8359 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1шт. | Масса, кг: Всего | NN чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1шт | Масса, кг: Всего | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0,2 | 1,2 | 7275тм-т1-4 | Б 693 | 4 | 6 | 24 | 7275тм-т1-4 |
| Б 691 | 2 | 8,0 | 16,0 | —"— | | | | | |
| Б 692 | 1 | 7,6 | 7,6 | —"— | Итого: | | | 48,8 | |




## Примечания

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз 1 натянуть общей силой 179 т
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз.2 или коротышам детали Б692, Б693 приварить к стержням поз. 2, поз. 4 и к монтажным кольцам поз. 8 и поз 9, как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в продольном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 2, поз. 8 каждый конец к одному ближайшему кольцу в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷6, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник ПЗ чертеж № 7275 тм-т 1-4 по чертежу № 7275 тм-т 1-4.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы т.е. на расстоянии 4,1м от концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

**Работать совместно с листом 107**

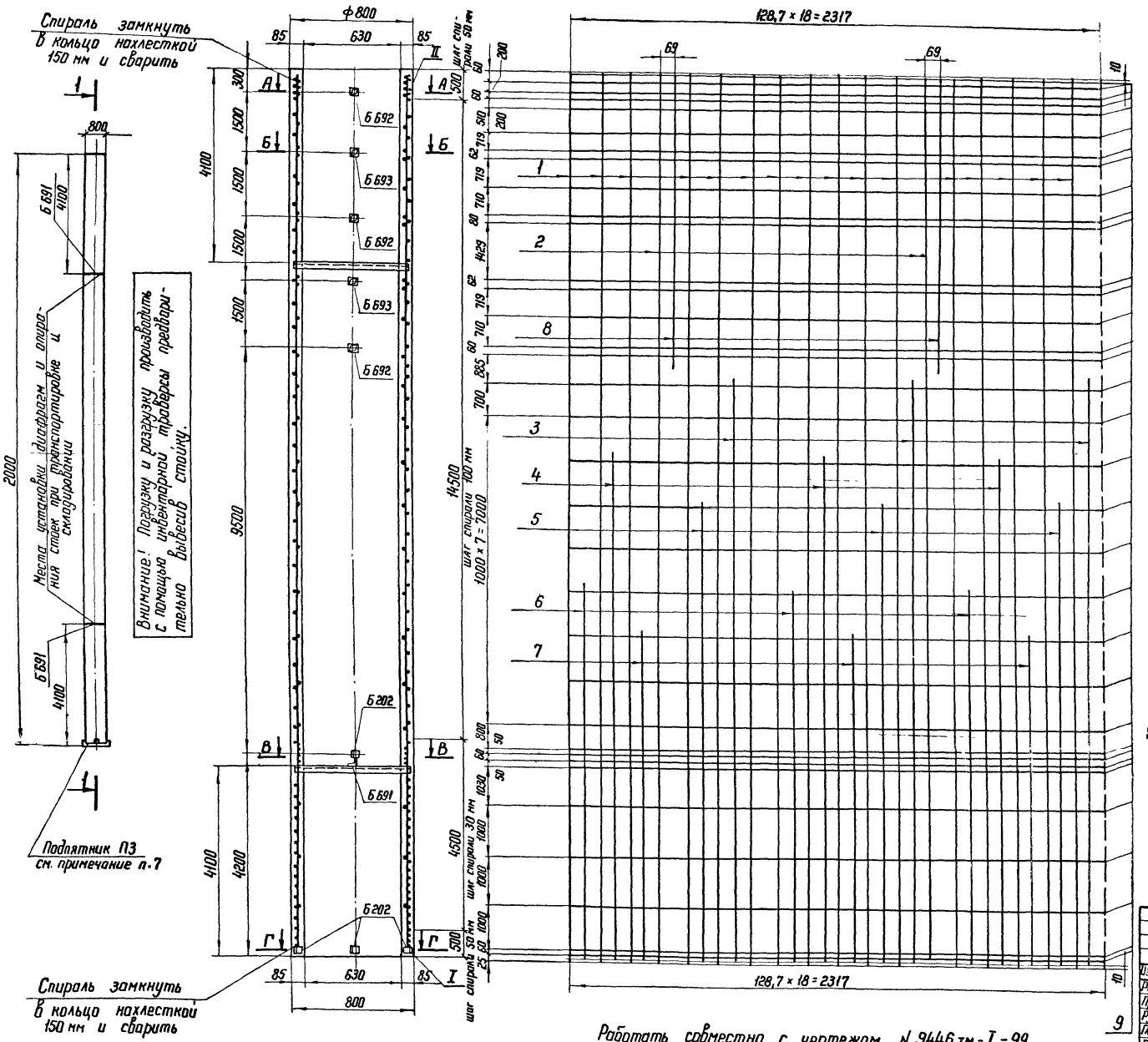
| Изм. | Лист | N докум. | Подпись | Дата | 3.407-124-В.I-108 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Кочановская | | | | Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв. с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI |
| Проверил | Матвеева | | | | Стойка СЦ 8-2 |
| Рук. гр. | Иванова | | | | Лит. / Лист / Листов |
| Гл. инж. пр. | | | | | Разрезы и спецификация |
| Гл. спец. | Штин | | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. НИПЭС | Курмасов | | | | |

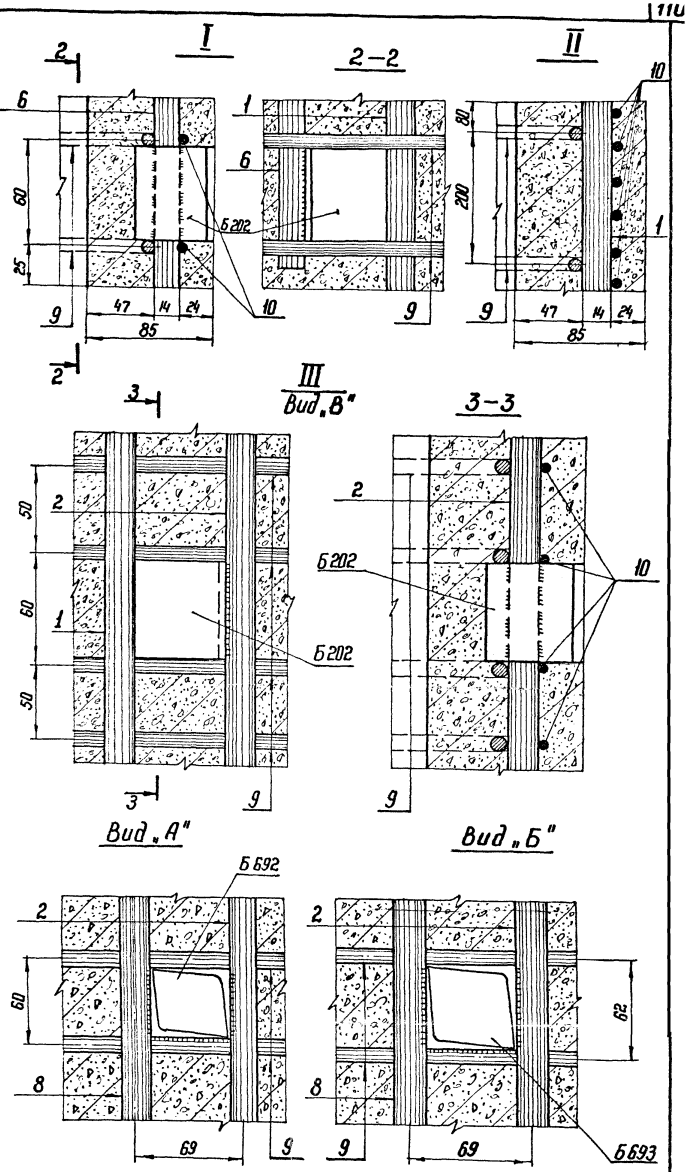
Инв. № подл. 9446 ТПК
Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

# СЦ10-2

Монтажные кольца и спираль показаны условно



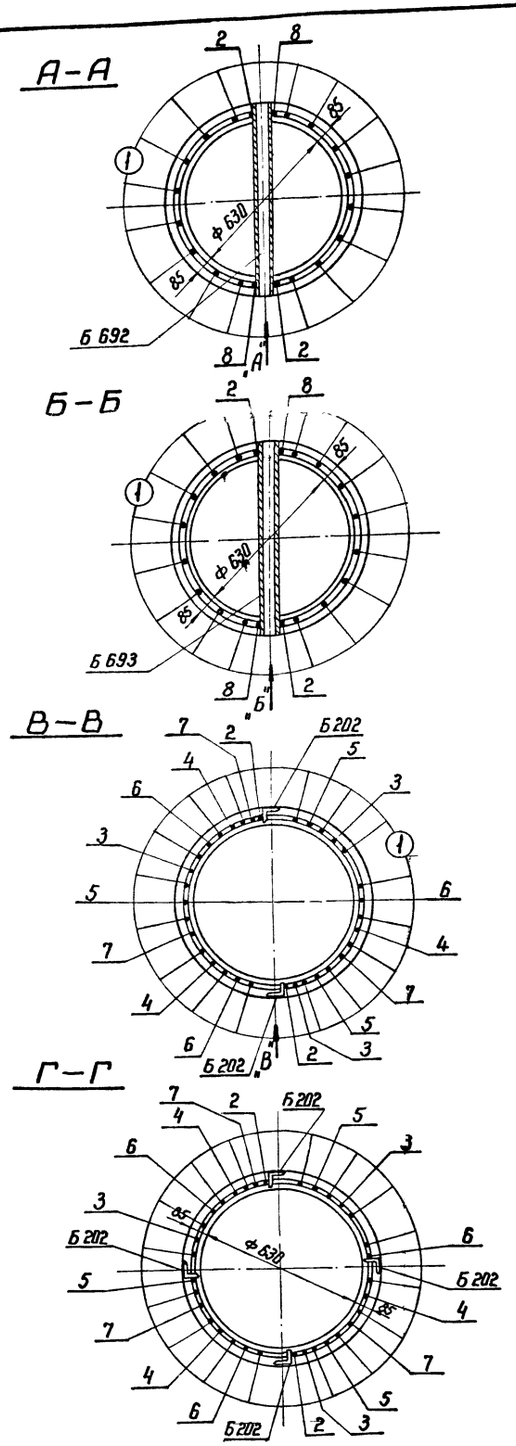




| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Самойлова | | | Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI | 109 |
| Провер. | | Орлова | | | Стойка СЦ 10-2 | Лит. / Лист / Листов |
| Рук. гр. | | Иванова | | | | |
| Гл. инж. пр. | | | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | | Чертеж армирования | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград |
| Зав. НИИКЭС | | Курносов | | | | |

Копировал

Формат А2

Инв. N подл. | Подпись и дата




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименов. элемента | Эскиз | № поз. | Диаметр мм | Длина поз. „l" мм | Кол. поз. „n" шт | Общая длина м | Всего на 1 элемент: Сечение | Σ ℓп м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 10-2 | 20 000 | 1 | ф14АVI | 20 000 | 16 | 320,0 | ф14АVI | 522,4 | 632,1 |
| | 19 980 | 2 | ф14АVI | 19 980 | 2 | 40,0 | ф8АI | 78 | 30,8 |
| | 12 800 | 3 | ф14АVI | 12 800 | 3 | 38,4 | ф5ВI | 750 | 115,5 |
| | 11 500 | 4 | ф14АVI | 11 500 | 3 | 34,5 | | | |
| | 10 100 | 5 | ф14АVI | 10 100 | 3 | 30,3 | Итого | | 778,4 |
| | 8300 | 6 | ф14АVI | 8300 | 3 | 24,9 | | | |
| | 7100 | 7 | ф14АVI | 7100 | 3 | 21,3 | | | |
| | 6500 | 8 | ф14АVI | 6500 | 2 | 13,0 | | | |
| | 100 / 6700 | 9 | ф8АI | 2350 | 33 | 78 | | | |
| | ф252 | 10 | ф5ВI | | | 750 | | | |

## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса А-VI ф14АVI | Обыкновенная проволока ф5ВI | ВСт3 ф8АI | Закладные детали, кг: ВСт3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 10-2 | 632,1 | 115,5 | 30,8 | 52 | 830,4 |

## Расход материалов на 1 элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Кол. м³ | Металл: Арматура, кг: Сталь класс А-VI | Обыкновен. проволока | ВСт3 | Закладные детали: ВСт3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 10-2 | 600 | 3,65 | 632,1 | 115,5 | 30,8 | 52 | 228 | 9960 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | №№ чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | №№ чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б 202 | 6 | 0,2 | 1,2 | ГОСТ 22687-77 | Б 693 | 2 | 6 | 12 | ГОСТ 22687-77 |
| Б 691 | 2 | 8,0 | 16,0 | ——"—— | | | | | |
| Б 692 | 3 | 7,6 | 22,8 | ——"—— | Итого: | | | 52,0 | |

Работать совместно с черт № 9446 тм-I-98

## Примечания:

1. Материал стойки — центрифугированный железобетон. Марки бетона: по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI марки 22Х2Г2АЮ по ТУ 14-1-2351-78. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки ВI по ГОСТ 6727-53*. Монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 380-71*.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 179 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2, поз. 5, 6; детали Б 692, Б 693 приварить к стержням поз. 2, 8 и к монтажным кольцам поз. 9 как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷8 приварить к монтажным кольцам поз. 9 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷8, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П3 по ГОСТ 22687-77.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,1 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм.
9. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на длине на 0,6 м большей глубины заделки в грунт от низа стойки должна быть нанесена защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СН и П II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии".
Вид защитного покрытия указывается в заказах-спецификациях.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разработ. | | Орлова | | |
| Проверил | | Салита | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИИЭС | | Курносов | | |

110

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Стойка СЦ 10-2

Розрезы и спецификация

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

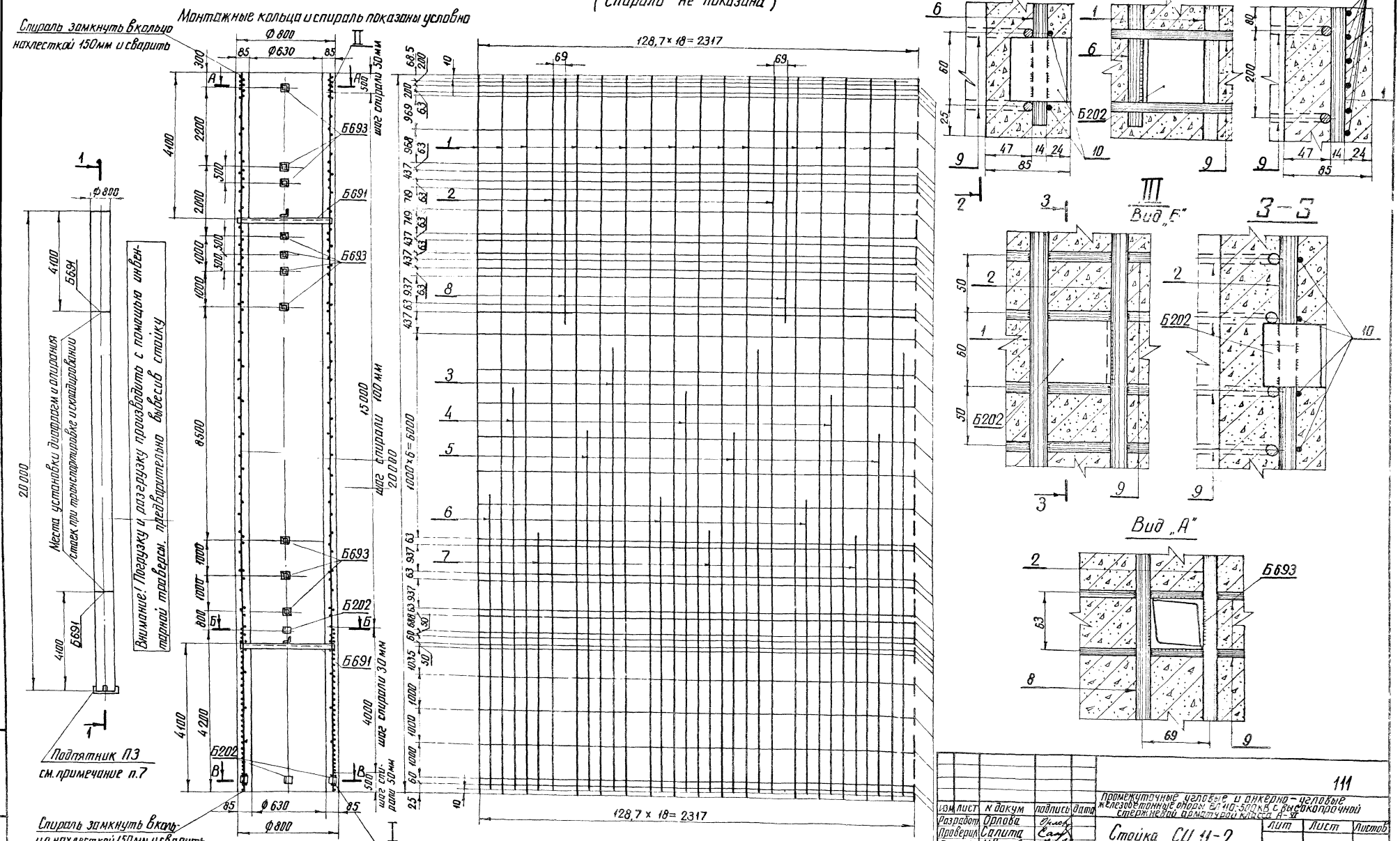
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Катя

Формат А2

Подпись и дата

# СЦ 11-2




| Изм | Лист | N докум | подпись | дата |
|---|---|---|---|---|
| Разработ. | | Орлова | | |
| Проверил | | Салита | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. инж. пр. | | Курносов | | |

111

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Стойка СЦ 11-2

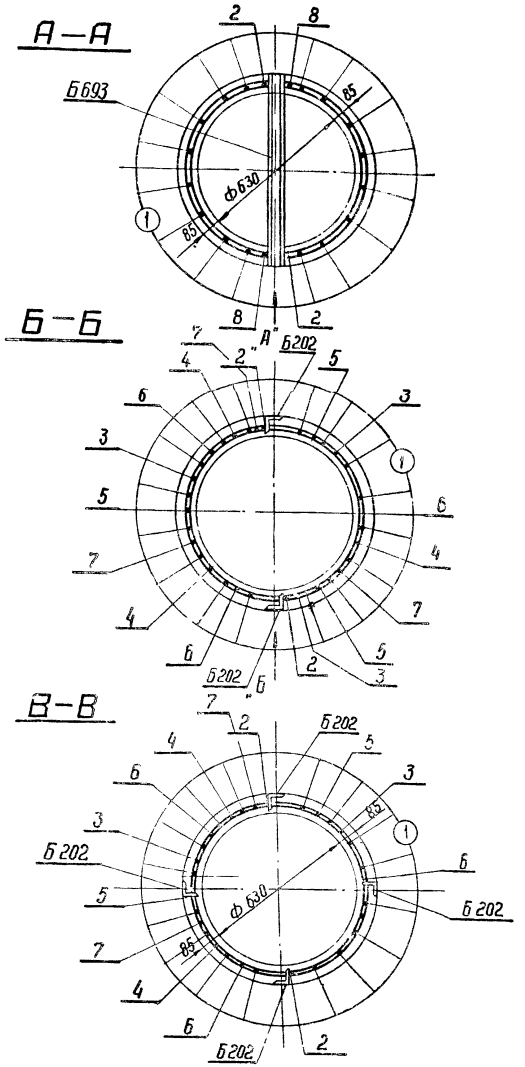
| Лит | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Чертеж армирования

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата

Типовые конструкции | Серия | Выпуск 1 | 9446тм-I-100




## Спецификация арматуры на 1 элемент

| Наименов. элемента | Эскиз | № № поз | Диаметр мм | Длина поз. „l" мм | Кол. поз. „h" шт | Общая длина м | Всего на 1 элемент: Сечение | Σ Вп м | Масса кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 11 2 | 20000 | 1 | Ф14А VI | 2000 | 16 | 320,0 | Ф14А VI | 522,4 | 632,1 |
| | 19980 | 2 | Ф14А VI | 19980 | 2 | 40,0 | Ф8А I | 92,0 | 36,3 |
| | 12800 | 3 | Ф14А VI | 12800 | 3 | 38,4 | Ф5В I | 75,0 | 115,5 |
| | 11500 | 4 | Ф14А VI | 11500 | 3 | 34,5 | | | |
| | 10100 | 5 | Ф14А VI | 10100 | 3 | 30,3 | Итого | | 783,9 |
| | 8300 | 6 | Ф14А VI | 8300 | 3 | 24,9 | | | |
| | 7100 | 7 | Ф14А VI | 7100 | 3 | 21,3 | | | |
| | 6500 | 8 | Ф14А IV | 6500 | 2 | 13,0 | | | |
| | 100 0768 | 9 | Ф8А I | 2350 | 39 | 92,0 | | | |
| | Ф752 | 10 | Ф5В I | | | 750 | | | |

## Выборка металла на элемент

| Наименование элемента | Арматура, кг: Сталь класса А-VI Ф14А VI | Обыкновенная проволока Ф5В I | В Ст3 Ф8А I | Закладные детали В Ст3 | Общая масса кг |
|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 11-2 | 632,1 | 115,5 | 36,3 | 77,2 | 861,1 |

## Расход материалов на 1 элемент

| Наименование элемента | Бетон: Марка | Бетон: Кол. м³ | Металл: Арматура, кг: Сталь класс А-VI | Обыкновен. проволока | В Ст3 | Закладные детали, кг: В Ст3 | Содержание стали на 1 м³ бетона кг | Масса элемента кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЦ 11-2 | 600 | 3,65 | 632,1 | 115,5 | 36,3 | 77,2 | 236 | 9990 |

## Ведомость закладных деталей

| Марка | Кол. шт | Масса, кг: 1 шт. | Всего | № № чертежей | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 шт. | Всего | № № чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б202 | 6 | 0,2 | 1,2 | ГОСТ 22687-77 | | | | | |
| Б601 | 2 | 8,0 | 16,0 | —"— | | | | | |
| Б693 | 10 | 6,0 | 60,0 | —"— | Итого | | | 77,2 | |

## Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI марки 22х2Г2АЮ по ТУ 14-1-2351-78
   Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В I по ГОСТ 6727-53*
   Монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 380-71*
2. До бетонирования стойки стержни поз. натянуть с общей силой 179 г
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2, поз. 5, 6; детали Б693 приварить к стержням поз. 2, 8 и к коротышам, а также к монтажным кольцам поз. 9 как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷8 приварить к монтажным кольцам поз 9 /каждый конец к одному ближайшему кольцу/, в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷8, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник ПЗ по ГОСТ 22687-77
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,1 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм
9. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на длине на 0,6 м большей глубины заделки в грунт от низа стойки должно быть нанесено защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СН и П II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии"
   Вид защитного покрытия указывается в заказах-спецификациях

Работать совместно с черт. №9446ТМ-I-100

| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Разработ. | | Орлова | | |
| Проверил | | Салита | | |
| Рук. гр. | | Иванова | | |
| Гл. инж. пр. | | | | |
| Гл. спец. | | Штин | | |
| Зав. НИПКЭД | | Курносов | | |

112

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Стойка СЦ 11-2

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| | | |

Разрезы и спецификация

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград