

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
СЕРИЯ 3.407-103

ФУНДАМЕНТЫ  
ПОД ТРАНСФОРМАТОРЫ 110 КВ И ПОРТАЛЫ  
ПЕРЕМЫЧЕК 35 - 110 КВ

СОСТАВ СЕРИИ

- Выпуск 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
Выпуск 2 ФУНДАМЕНТЫ ПОД ТРАНСФОРМАТОРЫ 110 КВ  
Выпуск 3 ПОРТАЛЫ ПЕРЕМЫЧЕК 35 - 110 КВ

СФ 164-01

ВЫПУСК 1

РАЗРАБОТАНЫ  
Э-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИТУТА "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"  
ИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ  
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
МИНЭНЕРГО СССР  
С 1.8 1975 г.  
РЕШЕНИЕ N229 ОТ 11.8 1974 г.

Перечень листов		
Наименование	№№ листов	Страница
Титульный лист.	—	1
Перечень листов и примененных типовых проектов.	1	2
Пояснительная записка.	2-6	3-7
Инструкция по применению.	7,8	8,9
Таблица исходных данных для выбора фундаментов, анкеров и маслобензонакопителей.	9,10	10,11
Таблицы коэффициентов условий работы и предельных сжимающих усилий на цилиндрические фундаменты.	11	12
Таблица предельных горизонтальных сил на анкера из стали.	12	13
Таблица предельных горизонтальных сил цилиндрических анкеров.	13	14
Таблица единичных углов поворота анкеров из подножников.	14	15
Графики нагрузок на порталы перемычек 35 кВ при ошиновке 2АСО-500.	15	16
Графики нагрузок на порталы перемычек 35 кВ при ошиновке 3АСО-500.	16	17
Графики нагрузок на порталы перемычек 110 кВ при ошиновке 2АСО-500.	17	18

Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации, а также правила техники безопасности.

Гл. инженер проекта *Н.П. Парфенов* / Н.П. Парфенов /

Перечень примененных типовых проектов			2
№ проекта и распростран.	Наименование типового проекта	№ листов, структура, текст	
3.407-40/70 ЦУТП Свердловский филиал	Альбом основных чертежей унифицированных железобетонных элементов подстанции 35-500 кВ.	л. 4 + 9; л.ж-20,31+33, 37,38,66,68	
3.407-98 ЦУТП Свердловский филиал	Унифицированные стальные порталы открытых распределительных устройств 35-150 кВ. Выпуск 1.	л.8 + 48	
407-4-36 ЦУТП Свердловский филиал	Фундаменты под унифицированные металлические промежуточные опоры ВЛ 35-500 кВ. Выпуск 1.	л. 4+10; кж-18,11,12, 41,42,44,45 48,53,34	
579ТМ-II Энергосеть-проект г. Москва	Вибрированные сваи длиной до 12 м и централизуемые диаметром до 600 мм для фундаментов опор ЛЭП. Альбом II.	л. 3,4; кж-3,5,11,15, 17,23,25,33, 41,43,45	
407-4-20 Энергосеть-проект г. Москва	Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330 кВ. Там 2. Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110-150 кВ.	3082ТМ-г2- -16,19,21,22	

Перечень используемых ГОСТ'ов и норматив

380-71*	7798-70*	15589-70*
1759-70*	9467-60	15591-70*
5058-65*	10180-67	ЧМТУ1-47-67
5781-61*	10181-62	ТУ 34-004-73
7796-70*	13015-67*	

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Перечень листов и примененных типовых проектов	Выпуск 1 лист 1

## Пояснительная записка

### 1. Общая часть

Типовые конструкции фундаментов под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек ОРУ 35-110 кВ выполнены Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1974г. в соответствии с техническими решениями "Унификация элементов и деталей конструкций ОРУ, зданий и сооружений подстанций 35-500 кВ", утвержденными заместителем Министра энергетики и электрификации СССР решением № 78 от 27 марта 1972 года.

Конструкции порталов и фундаменты разработаны для следующих условий применения:

- а) Расчетная минимальная температура воздуха до минус 40°С включительно;
- б) Максимальная нормативная толщина гололеда на ошиновке принята равной  $S = 20$  мм, что соответствует IV гололедному району при повторяемости 1 раз в 10 лет;
- в) Нормативный скоростной напор ветра принят равным  $\sigma^H = 50$  кгс/м<sup>2</sup>, т.е. по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет;
- г) Грунты в основаниях приняты условно непучинистые в соответствии с классификацией СНиП;
- д) Грунтовые воды отсутствуют;
- е) Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

Применение проекта не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженным оползням и карстам.

## 2. Конструктивные решения и расчетные положения

### 2.1. Фундаменты под трансформаторы.

В работе разработаны следующие варианты фундаментов:

- 1) Из сборных железобетонных плит НСП, укладываемых на щебеночно-песчаном балласте (типы ФТН);
- 2) Из цилиндрических фундаментов, устанавливаемых в сверленные котлованы с последующей обетонировкой пазух (типы ФТЦ);
- 3) Из унифицированных подножников (типы ФТП);
- 4) Из унифицированных свай (типы ФТС).

По верху цилиндрических фундаментов, подножников и свай предусматриваются стальные балки для установки и закрепления рельса.

Длина фундамента принята 3,5 м, колея - 2000 и 2500 мм (по осям фундаментов 2070 и 2570 мм)

Конструкции фундаментов рассчитаны на нагрузку от трансформаторов, основные характеристики которых приведены в таблице 1 л. 9, 10.

Выбор типа оснований фундаментов, толщины балласта, тип подножников и свай, диаметр сверленных котлованов следует принимать в зависимости от конкретных арочтовых условий и нагрузок от трансформаторов в соответствии с рекомендациями, приведенными в инструкции по применению.

В проекте разработаны следующие варианты анкерных устройств, необходимых для перемещения трансформаторов при их установке и выкатке:

- 1) Из цилиндрических фундаментов (типы АЦ);
- 2) Из подножников (типы АП);
- 3) Из стоек УСО (типы АУ).

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Пояснительная записка	Выпуск 1 Лист 2

4) Из свой (типы ЯС).

Максимальное усилие, передаваемое на анкера принято равным 15 т (см. таблицу 1) и составляет 10% от веса трансформатора

Выбор варианта и типа закреплений следует производить в зависимости от несущей способности конструкций и оснований анкера в соответствии с указаниями, приведенными в инструкции по применению проекта.

Закрепления полиспастов (грузоподъемностью до 15 т) на анкерах выполняется при помощи инвентарных хомутов, предусматриваемых в конкретном проекте из расчета одного или двух штук (при спаренных анкерах) на подстанцию.

Размеры масляных емкостей назначаются при конкретном проектировании в зависимости от типа трансформаторов.

В работе разработаны также, в качестве примеров, конструкции масляных емкостей и два плана строительных конструкций для установки трансформаторов типов ТДЦТН-63 000/110-70 и ТДТН-80000/110

## 2.2. Порталы перемычек

Железобетонные порталы перемычек ОРУ 35, 110 кВ выполняются свободностоящими в виде плоских П-образных конструкций с заземленными в грунте стойками, с шарнирным соединением стоек с траверсами.

Стойки порталов выполняются из сборных железобетонных элементов квадратного сечения с предварительно напряженной стержневой арматурой по серии З.407-97, а также вариантно-из узкобазных и широкобазных стальных элементов по серии

З.407-98.

Проверки для всех случаев приняты стальные.

Узлы закрепления стальных и железобетонных стоек также приняты по указанным сериям и в настоящей работе не приводятся.

Все металлоконструкции покрываются лаком № 177 в соответствии с указаниями СН и П III-Ц.6-67

На монтажных схемах принята следующая маркировка порталов:

ПЖ-35 ПУ - портал железобетонный (стальной)  
(ПС-35 ПУ) ОРУ 35 кВ для перемычек, угловой  
ПСТ-110 ПС - портал стальной тяжелый (широкобазный) ОРУ 110 кВ для перемычек, угловой  
Т11 - типовая марка металлоконструкций, портала. Цифра 11 обозначает порядковый номер укрупненной марки.

Расчет порталов выполнен по методу предельных состояний.

Исходным материалом для проектирования являются технологические задания, включающие в себя схематические чертежи порталов с указанием мест подвески ошиновки и значений наибольших нагрузок, определенных на ЭВМ.

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	Серия З.407-103
1974	Пояснительная записка	Выпуск Листы 1 3

Расчетными режимами работы для порталов являются:

- 1) Нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q_{\text{макс}}$  и отсутствии гололеда;
- 2) Нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q = 0,25 q_{\text{макс}}$  и гололеде с толщиной стенки до  $S = 20$  мм.
- 3) Монтажный (средне-эксплуатационный) режим при скоростном напоре ветра  $q = 6,25 q_{\text{макс}}$  и отсутствии гололеда.

Расчет порталов выполнен на нагрузку, возникающую за счет разности тяжений ошиновки в двух пролетах в нормальных режимах работы, с проверкой прочности конструкции при односторонней нагрузке ошиновки в монтажном режиме работы.

Область применения порталов и рекомендации по определению расстояний между порталами приведены в инструкции по применению.

### 3. Материалы.

#### 1. Стальные конструкции.

Материал конструкций — стали для сварных конструкций углеродистые Ст 3 по ГОСТ 380-71\* или В 18ГПС по ЧМТУ1-47-67, удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии согласно нормам ГОСТ 380-71\* или ЧМТУ1-47-67:

а) для конструкций, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой минус 30°С и выше для элементов толщиной:

4 мм и менее — ВСт 3 пс 2

от 5 до 25 мм — ВСт 3 пс 6

б) для конструкций, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой от минус 31°С

до минус 40°С включительно, для элементов толщиной:

4 мм и менее — ВСт 3 пс 2

от 5 до 10 мм — ВСт 3 пс 6

от 11 до 25 мм — ВСт 3 сп 5

от 11 до 30 мм — В 18Г пс 5

Для элементов, не имеющих сварных соединений, сталь ВСт 3 сп 5 заменяется на сталь ВСт 3 пс 6.

При применении стали В 18Г пс 5 по ЧМТУ1-47-67 необходимо указывать, что К стали предъявляются требования испытаний по ударной вязкости при температуре минус 20°С и после механического старения в соответствии с нормами для Ст 3 сп табл. 7 ГОСТ 380-71\*

Материал конструкций, в зависимости от расчетной температуры района их применения, должен быть указан в конкретном проекте и в заказной спецификации.

2. Болты применять из углеродистой стали класса 4.6 по технологии 3 приложения I ГОСТ 1759-70\* с дополнительными испытаниями по пунктам 1,4 и 7 табл. 10 ГОСТ 1759-70\*.

По конструкции и размерам должны применяться болты нормальной точности исполнения I с крупным шагом резьбы по ГОСТ 7798-70\* или ГОСТ 7796-70\*, а также болты грубой точности исполнения I по ГОСТ 15589-70\* или 15591-70\*.

3. Сварку элементов производить электродами Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям ТУ 34-004-73.

4. Резьба болтов не должна входить в пакет более,

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемишек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Пояснительная записка	Выпуск Лист 1 4

чем на 2 мм. В случае неадекватности резьбы ставить круглую шайбу под головку болта.

5. Закрепление гаек против отворачивания производить путем забивки резьбы.

6. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУЗ4-004-73 и главы 5 части III раздела В СНиП, Металлические конструкции, правила изготовления, монтажа и приемки и главы 6 части III раздел И СНиП, Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию.

7. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм.

8. Контрольную сборку марок производить на заводе.

### 3. 2. Железобетонные изделия

Общие указания по изготовлению, транспортировке и монтажу сборных железобетонных элементов приведены в соответствующих пояснительных записках, используемых типовых проектов, приведенных на листе 1.

### 4. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типовой работы

При разработке типовых конструкций «фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек ДРУ 35-110 кВ» серия были рассмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в

СССР по состоянию на 1 января 1973г. и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки.“ с 1 января 1973г. по 30 мая 1974г. по классам: E02d 27/02 (84C 27/02);

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июля 1965г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968 + 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 3 за 1973г., 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 + 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 9 за 1973г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 + 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 18 за 1973г., 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 + 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1973г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г., 1968 + 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 7 за 1973г., классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники

ГК	Фундаменты под трансформаторы 110кВ и порталы перемычек 35-110кВ	серия 3.407-103
1974	Пояснительная записка	выпуск лист 7 5

действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 г., 1969 г., 1971 ÷ 1972 г. г. и бюллетени с № 1 по № 9 за 1973 г., классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1972 г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1973 г., классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам ЦЗО института "Энергосетьпроект" и библиотеки Лениградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г. по 14 июня 1974 г.

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на предполагаемые изобретения не имеется.

Общие выводы: типовые конструкции, фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы переключек ОРУ 35-110 кВ<sup>2</sup> обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил *ТК Крв-рук.ар./Курсанова/*

14 июня 1974 г.

5. Выписка из патентного формуляра инв. № 7090 тм-І типовых конструкций "Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы переключек ОРУ 35-110 кВ" серия . . .

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

В разработанной работе все составные элементы конструкций обладают патентной чистотой. Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

В связи с разработкой данного проекта, поданных заявок на изобретения или полученных авторских свидетельств не имеется.

Патентный формуляр составлен 14 июня 1974 г.

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

Выписку составил *ТК Крв-рук.ар./Курсанова/*

14 июня 1974 г.

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110кВ и порталы переключек 35-110кВ	Серия 3.407-103
1974	Пояснительная записка	Выпуск лист 1 6

## II. Инструкция по применению.

### 1. Общие указания по выбору фундаментов и анкеров под трансформаторы.

Выбор варианта фундаментов и анкеров для трансформаторов рекомендуется производить на основании сопоставления их технико-экономических показателей с учетом принятого для конкретной подстанции способа производства работ (возможности забивки свай, выполнения сверленных котлованов и т.д.).

Тип фундаментов под трансформаторы принимается в зависимости от действующих нагрузок и несущей способности основания.

Тип анкера выбирается в зависимости от несущей способности железобетонных элементов и несущей способности основания.

При недостаточной несущей способности железобетонных элементов или основания рекомендуется ставить спаренные анкера, т.е. из двух цилиндрических фундаментов, подожников или свай.

### 2. Выбор фундаментов под трансформаторы.

#### 2.1. Выбор фундаментов из железобетонных плит.

Выбор фундаментов под трансформаторы производится из условия обеспечения прочности основания, для чего при конкретном проектировании следует назначить высоту песчаной подушки в соответствии с данными, приведенными в таблице 1.

#### 2.2. Выбор фундаментов цилиндрических и свайных.

Выбор цилиндрических и свайных фундаментов производится из условия обеспечения несущей способности основания при действии нагрузок от кон-

кретного типа трансформатора по методике, приведенной в работе "Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кВ" серия 3.407-98 выпуск 1.

### 2.3. Выбор фундаментов из подожников.

Выбор типа фундаментов производится при действии сжимающих сил по данным несущей способности оснований, приведенным в таблице 2.

### 3. Выбор анкеров под трансформаторы

#### 3.1. Выбор анкера из цилиндрических фундаментов

Для выбора типа анкера из рекомендуемых в настоящем проекте в таблице 6 приведены предельные горизонтальные силы для различных грунтов.

Несущая способность основания обеспечивается при соблюдении условий;

$$Q_d \leq m_z Q_n,$$

где:  $Q_d$  - расчетная горизонтальная сила, действующая на одиночный анкер, принимается по таблице 1 с учетом коэффициента перегрузки  $K=1,1$

$m_z$  - коэффициент условий работы грунта, принимается по таблице 3.

$Q_n$  - предельная горизонтальная сила для данного типа закрепления и конкретных характеристик грунта, принимается по таблице 6.

TK	Фундаменты под трансформаторы 110кВ и порталы перемычек 35-110кВ	Серия 3.407-103
1974	Инструкция по применению	Выпуск лист 7



### 3.2. Выбор анкера из поднажника.

Для выбора типа анкера из рекомендуемых в настоящем проекте в табл. 7 приведены единичные углы поворота стоек поднажников в грунте, создаваемые горизонтальной силой  $Q=1\text{т}$ , приложенной на  $0,6\text{ м}$  от планировочной отметки грунта.

Пригодность анкера обеспечивается при соблюдении условий:

$$\alpha_{\text{г}} \beta_{\text{о}} \leq \alpha_{\text{доп}} ;$$

где:  $\beta_{\text{о}}$  - единичный угол поворота стойки, принимается по таблице 7 в зависимости от модуля деформации грунта и типа анкера.

### 3.3 Выбор анкера из свай.

Для выбора типа анкера из свай, рекомендуемых в данной работе, в табл. 5 приведены для наиболее характерных видов грунтов предельные значения действующих горизонтальных сил, значения которых должны быть меньше действующих усилий, приведенных в таблице 1

### 4.1 Выбор вариантов порталов перемычек.

Вариант порталов перемычек рекомендуется принимать однотипным с конструкциями, принятыми для соответствующих открытых распределительных устройств конкретной подстанции.

При соответствующем обосновании технико-экономической эффективности для перемычек между ОРУ возможно применение унифицированных стальных и железобетонных опор ВЛ при условии согласования их применения соответствующими организациями.

Определение расстояний между порталами пе-

ремычек рекомендуется производить из условия обеспечения их прочности в зависимости от режимов работы.

Для удобства пользования в работе на листах 15 ÷ 17 приведены графики максимальных действующих нормативных нагрузок от ошиновки в различных климатических районах и режимах работы в зависимости от расстояний между порталами.

При выборе расстояний между порталами значения нагрузок, указанные на графиках, не должны превышать нагрузок, указанные на чертежах монтажных схем порталов, при соблюдении габаритов согласно ПУЭ.

При выполнении ошиновки другими проводами, отличными от принятых на графиках, при конкретном проектировании рекомендуется строить аналогичные графики и определить, исходя из действующих нагрузок, расстояния между порталами перемычек.

### 4.2 Выбор фундаментов и закреплений стоек порталов в грунте.

Вариант фундаментов и тип закреплений стоек порталов рекомендуется принимать однотипными с конструкциями, принятыми для ОРУ конкретной подстанции.

Выбор типов фундаментов рекомендуется производить в зависимости от нагрузок, действующих на фундаменты, и характеристик конкретного грунта по методике, приведенной в инструкциях по применению серий 3.407-97 и 3.407-98 выпуски 1.

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110кВ и порталы перемычек 35-110кВ	Серия 3407-103
1974	Инструкция по применению	Лист 7

№№ з/п	Тип трансформатора	Масса, т			Объем масла, м <sup>3</sup>	Количес- тво катков	Давление на контакты под расч.	Колеса, мм	Габаритные размеры тр-ра, м		Значения норма- тивных усилий на анкер, тс
		Трансформа- тора	Масла	Полная					по ширине	по длине	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ТМН-6300/110	31,9	14,6	38,4	17,0	4	9,6 11,5	2000	4,25	6,1	4,0
2	ТМН-10000/110	37,4	16,0	45,4	18,6	4	11,4 13,6	2000	4,17	6,3	5,0
3	ТДН-10000/110-70	37,0	14,95	43,4	17,4	4	10,8 13	2000	4,3	6,33	5,0
4	ТДН-16000/110-66	46,0	16,91	52,2	19,7	4	13,1 15,7	2000	4,37	6,92	6,0
5	ТРДН-25000/110-66	56,2	19,5	66,7	22,6	4	16,7 20	2000	4,55	6,88	7,0
6	ТРДН-25000/110-66	56,7	22,0	67,2	23,2	4	16,8 20,2	2000	4,65	6,58	7,0
7	ТРДН-32000/110-71	65,3	24,0	76,1	27,9	4	19,0 22,8	2000	4,73	7,55	8,0
8	ТРДН-32000/110	65,8	23,1	77,2	27,0	8	9,7 11,6	2000	4,7	6,76	8,0
9	ТРДН-40000/110-67	83,1	30,7	94,7	35,8	8	11,8 14,2	2000	5,03	7,28	10,0
10	ТРДН-40000/110-67	79,0	27,0	91,2	31,4	8	11,4 13,7	2000	4,85	6,94	10,0
11	ТРАЦН-63000/110	94,7	30,9	113,6	35,8	8	14,2 17,1	2500	4,9	8,3	11,0
12	ТРАЦН-63000/110-70	92,7	28,5	105,7	33,2	8	13,2 15,8	2000	4,2	8,59	10,0
13	ТРАЦН-63000/110-67	94,7	28,5	107,2	33,2	8	13,4 16,1	2000	4,45	8,3	11,0

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Таблица исходных данных для выбора фундаментов, анкеров и маслобенников	Выпуск 1 Лист 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	ТРАЦН-63000/110-67			116,1		8	145 17,4	2000			12,0
15	ТРАЦН-80000/110	122,3	36,3	135,7	42	8	170 20,3	2500	5,0	8,46	14,0
16	ТМТН-6300/110	37,9	17,9	46,7	20,8	4	117 14,0	2000	4,34	6,25	5,0
17	ТМТН-6300/110-71	38,0	17,0	45,6	19,8	4	114 13,7	2000	4,4	6,3	5,0
18	ТДТН-10000/110-70	50,4	21,4	57,1	24,9	4	143 17,2	2000	3,8	7,16	6,0
19	ТДТН-16000/110-66	61,0	21,0	67,1	24,5	4	168 20,2	2000	4,47	7,2	7,0
20	ТДТН-25000/110-67	60,0	23,6	77,7	27,5	4	194 23,4	2000	4,6	7,7	8,0
21	ТДТН-40000/110-67	88,1	27,8	101,7	32,3	8	127 15,2	2000	5,0	7,5	10,0
22	ТДТН-40000/110-70	97,0	27,2	100,4	31,6	8	125 15,0	2000	4,84	7,55	10,0
23	ТДЦТН-63000/110-67	109,0	34,9	131,3	40,6	8	165 19,7	2000	4,75	8,2	13,0
24	ТДЦТН-80000/110-72	123,8	34,1	141,8	39,7	8	177 21,2	2000	5,0	8,1	14,0
25	ТДТН-80000/110	121	38,8	149,9	45,2	8	188 22,5	2000	4,9	9,4	15,0
26	ТДТН-25000/110-66	68,65	24,39	79,74	28,4	4	19,9 23,9	2000	4,54	7,52	8,0

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	серия 3.407-103
1974	Таблица исходных данных для выбора фундаментов, анкеров и масляеборников	Выпуск 1 Лист 10

Таблица 2

В песчаных грунтах								
№ песч. грунт	$\gamma$ тс/м <sup>3</sup>	$\varphi^H$ град.	$\rho'_{тс}$					
			ФТЦ-1 ФТЦ-4	ФТЦ-2 ФТЦ-5	ФТЦ-3 ФТЦ-6			
1	2,0	43	89,5	160,8	302			
2	1,9	40	89,5	160,8	302			
3	1,8	38	62,2	107	203			
4	2,0	40	96	165,9	317			
5	1,9	38	62,2	112	213			
6	1,8	35	44,7	73,5	138			
7	2,0	38	64,5	115,2	218,2	174,8		
8	1,9	36	48,4	38,6	60	48	160,5	128,1
9	1,8	32	28	22,4	47	37,6	84,5	67,6
10	1,85	28	19	15,2	30,4	24,3	52,2	41,7
11	1,9	36	46	27,6	83	48,8	135,8	93,3
12	1,9	34	32	19,2	38,3	33,8	104,8	62,8
13	1,8	30	21,4	12,8	39,2	23,5	68,4	39,7
14	1,75	26	12	7,2	18,9	11,3	32	19,8

В глинистых грунтах					
№ глинистых грунтов	Консистенция в	ФТЦ-1	ФТЦ-2	ФТЦ-3	
		ФТЦ-4	ФТЦ-5	ФТЦ-6	
15, 18, 22, 27, 31, 34	$\leq 0,3$	73	107,8	162,5	
16, 19, 23, 28, 32, 35	$0,3-0,7$	23,4	34,1	51	
17, 20, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 33	$0,7-0,9$ $0,9-1,0$	В грунтах текучепластичной консистенции невозможна установка в сверленном котловане			

Примечание.

Значения предельных усилий, приведенные в числителе, относятся к сухим грунтам, в знаменателе — к обводненным

Коэффициент условий работы  $M_3$  Таблица 3

Наименование грунта	Степень плотности	Консистенция в	Условный номер грунта	Влажность на границе раскатывания	$M_3$	
					Сверлений котлован	Сверлений банкеткой
Пески крупные	Плотные	—	1	—		
	Средней плотности	—	2	—	1,0	0,95
	Рыхлые	—	3	—		
Пески средней крупности	Плотные	—	4	—		
	Средней плотности	—	5	—	1,0	0,95
	Рыхлые	—	6	—		
Пески мелкие	Плотные	—	7	—		
	Средней плотности	—	8	—	1,1	1,0
	Рыхлые	—	9, 10	—		
Пески пылеватые	Плотные	—	11	—		
	Средней плотности	—	12	—	1,15	1,10
	Рыхлые	—	13, 14	—		
Супеси	Плотные	$\leq 0,3$	15	—		
	Средней плотности	$0,3-0,7$	16	9,5-12,4	1,25	1,15
	Рыхлые	$0,7-1,0$	17	—		
Суглинки	Плотные	$\leq 0,3$	18	—		
	Средней плотности	$0,3-0,7$	19	—		
	Слабые Очень слабые	$0,7-0,9$ $0,9-1,0$	20 19 18 21 20 19 22 23 22	12,5 - 15,4 15,5 - 18,4	1,4	1,25
Глины	Плотные	$\leq 0,3$	27	—		
	Средней плотности	$0,3-0,7$	28 27	—		
	Слабые Очень слабые	$0,7-0,9$ $0,9-1,0$	29 28 27 30 29 28 31 30 29 32 31 30 33 32 31	35 34 22,4 22,5 - 26,4 26,5 - 30,4	4,5 1,6 1,65 1,4 1,5 1,6	

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы переключек 35-110 кВ	Серия 3.4.07-103
1974	Таблицы коэффициентов, условий работы и предельных сжимающих усилий на цилиндрические фундам.	Выпуск Лист 1 11

## Характеристики анкеров из свай

Таблица 5

Тип анкера по проекту	Наименование железобетонных элементов анкера		Предельный изгибающий момент по прочности свай $M_{пр}$ (тсм)	Предельное значение горизонтальной силы для различных грунтов $Q$ (тс)				
	Марка свай	Марка и кол-во ригелей		$\psi = 36^\circ$	$\psi = 34^\circ$	$\psi = 32^\circ$	$\psi = 22^\circ$	$\psi = 20^\circ$
				$c = 0$ $m_c = 0$ $\gamma = 19$ $\tau = 7,3$	$c = 0$ $m_c = 0$ $\tau = 7,3$ $\gamma = 19$	$c = 0,1$ $m_c = 0,36$ $\tau = 6,18$ $\gamma = 1,95$	$c = 0,9$ $m_c = 2,67$ $\tau = 4,29$ $\gamma = 1,95$	$c = 0,4$ $m_c = 1,14$ $\tau = 3,88$ $\gamma = 1,9$
АС-1	С25-6-2	1Р1-А	6,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
АС-2	С35-1	—	11,4	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0
АС-3	С35-1	1Р1-А	11,4	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5
АС-4	С35-1	2Р1-А	11,4	9,6	9,6	9,6	9,6	9,0
АС-5	С35-2	—	16,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5
АС-6	С35-2	1Р1-А	16,0	10	10	10	10	9,5
АС-7	С35-2	2Р1-А	16,0	13	13	13	13	12

Янкеры, выполненные из цилиндрических фундаментов. Предельные горизонтальные силы. Таблица 6

Условные номера янkerов	Характеристики янkerов			Сверленные котлованы										Открытые котлованы		Сверленные котлованы с банкеткой											
	$\gamma$ т/м <sup>3</sup>	$\rho$ град.	C т/м <sup>2</sup>	АЧ-55-1	АЧ-56-2	АЧ-55-1	АЧ-55-2	АЧ-80-1	АЧ-80-2	АЧ-100-1	АЧ-100-2	АЧ-65-1	АЧ-80-1	АЧ-1-1	АЧ-1-2	АЧ-55-1	АЧ-56-2	АЧ-55-1	АЧ-55-2	АЧ-80-1	АЧ-80-2	АЧ-100-1	АЧ-100-2	АЧ-65-1	АЧ-65-2	АЧ-80-1	АЧ-80-2
1	2.0	41	0	16.2	20.6	17.7	22.0	20.1	24.6	24.0	22.0	22.4	13.6	14.8	10.4	13.7	11.5	15.0	13.6	17.2	15.8	20.4	13.6	13.6	16.2	16.2	16.2
2	1.9	30	0	12.5	16.0	11.8	17.0	15.5	18.4	18.4	16.5	16.3	17.7	"	"	8.6	11.7	9.5	12.7	11.0	14.4	13.4	17.0	14.8	17.0	14.8	12.7
3	1.8	36	0	10.3	13.3	11.2	14.2	12.8	15.7	15.2	17.8	12.5	14.8	"	"	7.5	10.6	8.25	11.4	9.5	12.9	11.5	15.0	12.2	12.8	12.8	10.8
4	2.0	34	0	13.0	16.2	14.2	18.0	16.3	20.0	19.4	22.7	16.2	18.5	14.3	12.3	8.5	11.3	9.4	12.3	11.0	14.0	13.5	16.8	12.9	12.8	12.8	10.9
5	1.9	36	0	10.8	14.0	11.8	15.0	13.5	16.7	16.0	18.8	13.2	15.3	"	"	7.4	10.1	8.2	11.0	9.5	12.5	11.5	14.6	9.2	10.9	10.9	8.9
6	1.8	33	0	8.5	11.1	9.2	11.8	10.5	13.0	12.3	14.7	10.2	11.8	"	"	6.2	8.8	6.8	9.5	7.9	10.7	9.5	12.5	1.6	8.9	8.9	6.9
7	2.0	36	0.1	12.2	15.8	13.2	16.8	15.0	18.5	17.8	21.2	14.8	17.8	7.7	10.0	7.4	9.5	8.2	10.3	9.7	12.0	11.8	14.3	8.7	11.3	11.3	11.3
8	1.9	34	0	9.5	12.5	10.3	13.2	11.8	14.6	14.0	16.5	11.5	13.3	"	"	6.1	8.2	6.7	8.9	7.9	10.2	9.0	12.0	7.9	9.2	9.2	7.9
9	1.8	30	0	7.0	9.3	7.7	9.8	8.7	10.8	10.2	12.2	8.3	8.7	"	"	4.9	6.9	5.4	7.4	6.2	8.3	7.5	8.7	8.0	7.0	7.0	7.0
10	1.85	26	0	5.7	7.7	6.6	8.0	7.0	8.8	8.2	9.8	6.7	7.8	"	"	4.2	6.1	4.6	5.5	4.5	7.3	6.3	8.4	5.0	5.9	5.9	5.9
11	1.9	34	0.2	10.8	14.3	11.8	15.2	13.3	16.7	16.0	18.8	13.2	15.2	6.5	8.5	6.4	8.3	7.2	9.0	8.5	10.4	10.4	12.4	8.4	10.4	10.4	10.4
12	1.9	32	0.1	9.0	11.8	9.8	12.7	11.2	14.8	14.0	16.7	11.8	12.5	"	"	6.5	7.3	6.2	8.0	7.2	8.1	8.5	10.4	7.2	8.5	8.5	8.5
13	1.8	28	0	6.2	8.3	6.7	8.8	7.7	9.7	9.0	10.8	7.4	8.5	"	"	4.2	6.0	4.7	5.4	5.4	7.3	6.5	8.4	5.3	6.2	6.2	6.2
14	1.75	24	0	4.8	6.5	5.2	6.8	5.8	7.5	6.9	8.3	5.6	6.5	"	"	3.6	5.2	3.9	4.5	4.5	6.2	5.3	7.1	4.3	5.0	5.0	5.0
15	2.0	23	1.3	11.0	15.2	11.8	15.8	13.2	17.0	16.2	18.8	13.5	15.0	7.8	10.2	7.2	8.7	7.9	10.5	9.1	11.0	10.9	13.6	9.3	10.7	10.7	10.7
16	1.85	22	0.9	8.6	12.0	9.4	12.5	10.3	13.5	12.0	14.8	10.5	11.8	7.7	8.8	5.7	7.7	6.2	8.3	7.2	9.3	8.6	10.8	7.3	8.4	8.4	8.4
17	1.9	21	0.3	5.7	7.8	6.8	8.2	6.8	8.8	8.1	7.8	6.7	7.6	5.6	6.3	4.2	5.2	4.1	6.6	4.8	6.3	5.7	7.3	4.7	5.5	5.5	5.5
18	2.0	22	1.4	11.0	15.2	11.8	15.8	13.2	17.0	16.2	18.8	13.5	15.0	7.8	10.2	7.2	8.7	7.9	10.5	9.1	11.0	10.9	13.6	9.3	10.7	10.7	10.7
19	1.85	21	0.7	7.5	10.5	8.0	10.8	9.0	11.6	10.2	12.8	8.9	10.0	6.8	7.8	4.8	6.7	5.3	7.8	6.2	8.1	7.3	9.3	6.2	7.2	7.2	7.2
20	1.9	20	0.4	5.8	8.0	6.8	8.3	7.0	9.0	8.0	10.0	6.8	7.8	6.7	6.8	4.8	5.8	4.2	6.7	4.8	6.4	5.8	7.4	4.8	5.6	5.6	5.6
21	1.8	19	0.2	4.5	6.2	4.8	6.5	5.5	7.0	6.5	7.8	6.3	6.9	4.6	5.2	3.0	4.2	3.8	4.5	4.0	6.1	4.8	5.8	3.7	4.4	4.4	4.4
22	1.85	20	1.2	12.0	16.5	12.8	17.4	14.8	18.5	18.2	20.8	14.7	16.3	8.8	11.8	7.7	10.3	8.4	11.1	8.8	12.6	11.5	14.5	10.2	11.5	11.5	11.5
23	1.9	19	0.1	8.1	11.5	8.8	12.0	9.8	12.8	11.2	14.0	10.0	11.1	6.0	6.2	6.8	7.2	6.8	7.8	6.7	8.8	8.0	10.2	6.8	8.0	8.0	8.0
24	1.8	18	0.8	6.5	8.2	7.0	8.5	7.8	9.8	9.1	11.8	7.8	8.8	6.0	6.8	4.2	5.8	4.7	6.3	5.4	7.0	6.8	8.2	5.5	6.3	6.3	6.3
25	1.75	17	0.4	4.7	6.5	5.0	6.8	5.7	7.3	6.5	8.2	5.6	6.3	4.5	5.2	3.1	4.3	3.4	4.7	3.9	5.2	4.7	6.0	3.8	4.5	4.5	4.5
26	1.65	16	0.2	3.7	5.0	3.8	5.3	4.3	5.7	5.0	6.3	4.2	4.8	3.7	4.0	2.4	2.5	2.63	3.6	3.0	4.1	3.6	4.7	3.0	3.5	3.5	3.5
27	1.9	18	2.8	14.5	19.8	15.5	20.5	17.0	22.2	19.2	24.0	17.9	19.6	9.3	10.9	8.2	10.0	10.1	13.0	11.5	14.7	13.6	17.0	12.1	13.9	13.9	13.9
28	1.8	17	1.8	10.3	14.3	11.0	15.0	12.2	16.0	13.8	17.3	12.6	14.0	6.8	9.6	6.6	8.7	7.2	9.5	8.2	10.6	9.8	12.3	8.7	9.9	9.9	9.9
29	1.7	16	1.0	6.5	9.1	7.0	9.5	7.7	10.2	9.0	11.2	7.9	8.8	4.6	6.5	4.2	5.7	4.6	6.1	5.3	7.0	6.3	8.0	5.3	6.2	6.2	6.2
30	1.65	15	0.6	4.8	6.7	5.2	7.0	5.7	7.5	6.5	8.2	5.7	6.4	4.5	5.1	3.1	4.3	3.4	4.7	4.0	5.2	4.7	6.0	4.0	4.6	4.6	4.6
31	1.8	16	3.6	16.1	22.0	13.0	23.0	18.9	24.5	21.3	26.4	20.7	22.0	10.0	14.0	10.2	13.2	11.1	14.2	12.7	16.0	14.9	18.4	13.5	15.4	15.4	15.4
32	1.7	15	2.5	11.5	15.8	12.1	16.6	13.4	17.5	15.2	18.0	14.1	15.4	7.3	10.3	7.2	9.5	7.8	10.3	9.0	11.5	10.7	13.3	9.5	10.9	10.9	10.9
33	1.85	14	1.2	8.5	12.0	7.0	9.7	7.7	10.3	8.8	11.8	8.0	8.8	6.5	8.2	5.6	6.8	6.1	8.3	6.9	8.3	6.9	8.0	5.3	6.2	6.2	6.2
34	1.7	14	4.0	16.1	22.0	12.8	22.8	18.8	24.4	21.0	26.3	20.1	22.0	9.8	13.8	10.2	13.1	11.1	14.0	12.5	15.9	14.8	18.2	13.5	15.4	15.4	15.4
35	1.65	13	2.2	9.5	13.2	10.2	13.8	11.2	14.7	12.7	15.8	11.7	12.8	6.2	8.7	6.0	7.9	6.6	8.6	7.5	9.7	8.8	11.1	8.0	8.0	8.0	8.0

ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Таблица предельных горизонтальных сил цилиндрических янkerов	Выпуск лист 1 13

Условные номера анкеров	Модуль деформации грунта, E	Угол трения, $\varphi$	АП-1-1							АП-1-2							Условные номера анкеров	Модуль деформации грунта, E	Угол трения, $\varphi$	АП-2-1							АП-2-2						
			АП-1-1	АП-2-1	АП-3-1	АП-4-1	АП-1-2	АП-2-2	АП-3-2	АП-4-2	АП-1-1	АП-2-1	АП-3-1	АП-4-1	АП-1-2	АП-2-2				АП-3-2	АП-4-2												
1	5000	40	0,00018	0,00017	0,00017	0,00011	0,00015	0,00014	0,00014	0,00009	21	400	21	0,00081	0,00074	0,00075	0,00050	0,00068	0,00062	0,00062	0,00041												
2	4000	38	0,00024	0,00022	0,00021	0,00014	0,00020	0,00018	0,00018	0,00011	22	1500	14	0,00082	0,00074	0,00076	0,00051	0,00068	0,00062	0,00063	0,00041												
3	3000	35	0,00033	0,00030	0,00030	0,00020	0,00027	0,00025	0,00024	0,00016	23	1600	24	0,00069	0,00063	0,00064	0,00042	0,00057	0,00053	0,00052	0,00034												
4	4800	38	0,00020	0,00018	0,00018	0,00012	0,00016	0,00015	0,00015	0,00010	24	1700	19	0,00069	0,00062	0,00063	0,00042	0,00057	0,00052	0,00052	0,00034												
5	3600	36	0,00027	0,00025	0,00024	0,00016	0,00022	0,00021	0,00020	0,00013	25	1800	17	0,00066	0,00059	0,00061	0,00041	0,00055	0,00050	0,00050	0,00033												
6	2800	32	0,00036	0,00033	0,00033	0,00022	0,00030	0,00028	0,00027	0,00018	26	1900	22	0,00060	0,00054	0,00055	0,00036	0,00049	0,00045	0,00045	0,00030												
7	1800	28	0,00059	0,00054	0,00054	0,00036	0,00049	0,00045	0,00044	0,00029	27	2100	18	0,00056	0,00051	0,00052	0,00034	0,00047	0,00043	0,00043	0,00026												
8	3900	36	0,00025	0,00023	0,00023	0,00015	0,00021	0,00019	0,00019	0,00012	28	2200	24	0,00050	0,00046	0,00046	0,00031	0,00042	0,00038	0,00038	0,00022												
9	2800	34	0,00035	0,00032	0,00032	0,00021	0,00029	0,00027	0,00027	0,00017	29	2400	20	0,00048	0,00044	0,00044	0,00029	0,00040	0,00037	0,00036	0,00024												
10	1800	30	0,00058	0,00053	0,00053	0,00035	0,00048	0,00044	0,00043	0,00028	30	2500	23	0,00045	0,00041	0,00041	0,00027	0,00037	0,00034	0,00034	0,00022												
11	1100	26	0,00099	0,00090	0,00090	0,00060	0,00082	0,00075	0,00074	0,00049	31	2700	25	0,00041	0,00037	0,00037	0,00025	0,00034	0,00031	0,00031	0,00020												
12	500	12	0,0025	0,0023	0,0023	0,0016	0,0021	0,0019	0,0019	0,0013	32	2800	21	0,00041	0,00037	0,00038	0,00025	0,00034	0,00031	0,00031	0,00020												
13	600	14	0,0021	0,0018	0,0019	0,0013	0,0017	0,0016	0,0016	0,0010	33	3200	24	0,00035	0,00031	0,00032	0,00021	0,00029	0,00026	0,00026	0,00017												
14	700	7	0,0019	0,0017	0,0018	0,0012	0,0016	0,0014	0,0015	0,0010	34	3300	28	0,00032	0,00029	0,00029	0,00019	0,00027	0,00025	0,00024	0,00016												
15	800	16	0,0015	0,0014	0,0014	0,00092	0,0012	0,0011	0,0012	0,00076	35	3400	26	0,00032	0,00029	0,00029	0,00019	0,00026	0,00024	0,00024	0,00016												
16	900	10	0,0014	0,0013	0,0013	0,00089	0,0012	0,0011	0,0011	0,00073	36	3500	24	0,00032	0,00029	0,00029	0,00019	0,00026	0,00024	0,00024	0,00016												
17	1000	21	0,0011	0,0010	0,0011	0,00069	0,00094	0,00086	0,00086	0,00057	37	4000	24	0,00028	0,00025	0,00025	0,00017	0,00023	0,00021	0,00021	0,00014												
18	1100	20	0,0011	0,00095	0,00097	0,00064	0,00087	0,00080	0,00080	0,00053	38	4500	29	0,00023	0,00021	0,00021	0,00014	0,00019	0,00018	0,00018	0,00011												
19	1200	14	0,0010	0,00092	0,00095	0,00063	0,00085	0,00077	0,00078	0,00052	39	5500	30	0,00019	0,00017	0,00017	0,00011	0,00016	0,00014	0,00014	0,00005												
20	1300	18	0,0009	0,00082	0,00084	0,00056	0,00075	0,00069	0,00069	0,00046	40	7500	32	0,00014	0,00012	0,00012	0,00008	0,00011	0,00010	0,00010	0,00001												

Примечания:

1. Значения углов поворота  $\beta$  даны в радианах.
2. Значения углов поворота в грунте  $\beta$  следует принимать в зависимости от модуля деформации грунта, а не по условным номерам.

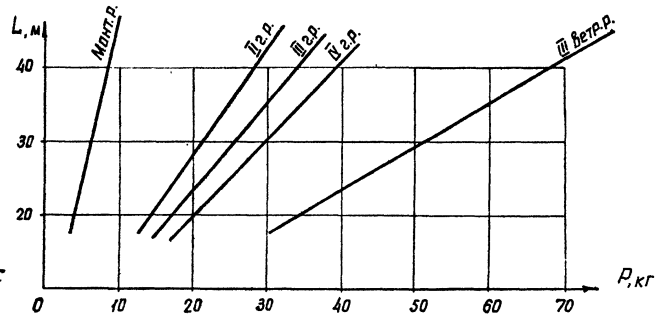
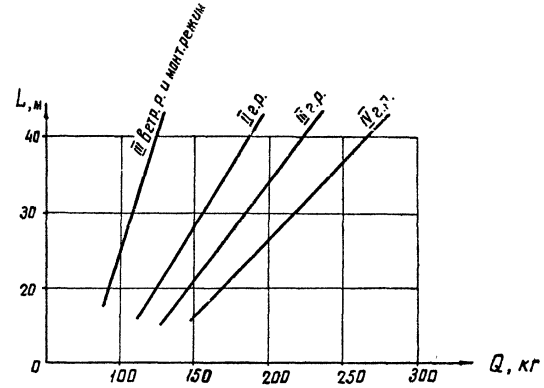
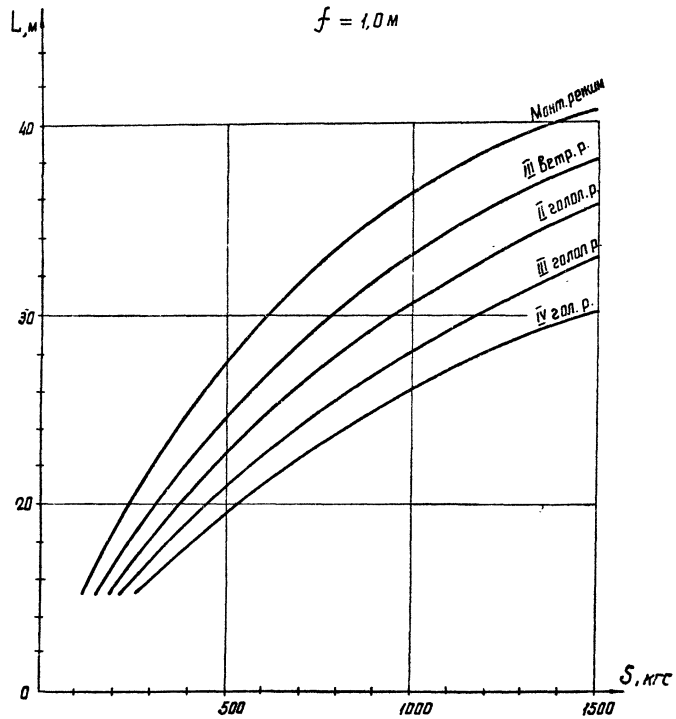
ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемычек 35-110 кВ		Серия 3.407-103	
	1974	Таблица единых углов поворота анкеров из подожников		Выпуск 1 Лист 14

Ленинград

Рык. эрмитаж Курса на в. тткк-4

2АСО-500

$f = 1,0 \text{ м}$



Условные обозначения:

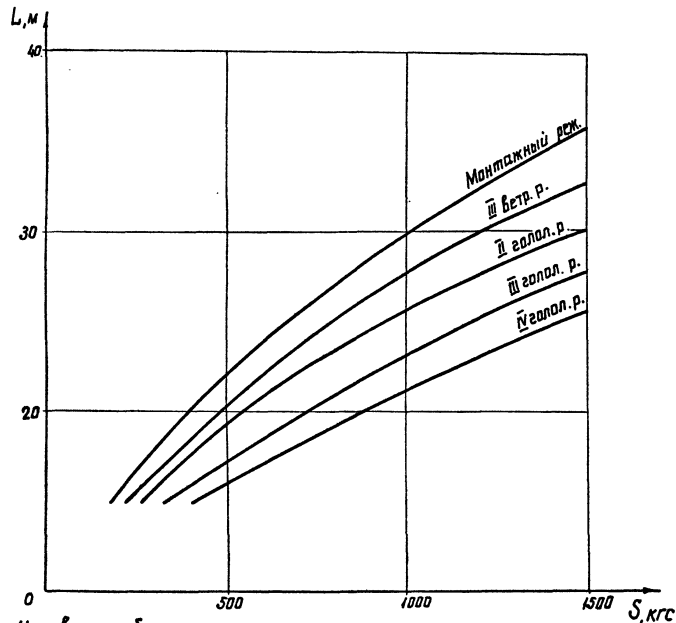
- S - тяжение проводов
- P - давление ветра на полпролета провода
- Q - масса полпролета провода
- L - длина пролета

ТК	Фундаменты под трансформаторы 10 кВ и порталы перемишек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Графики нагрузок на порталы перемишек 35 кВ при ошиновке 2АСО-500	Выпуск 1 Лист 15



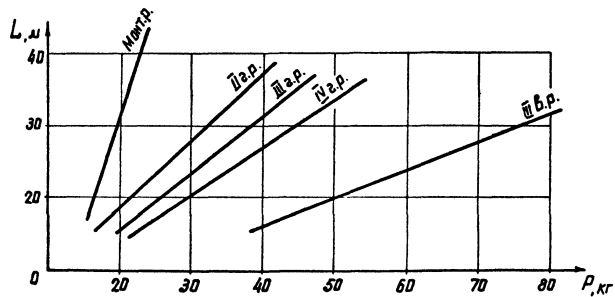
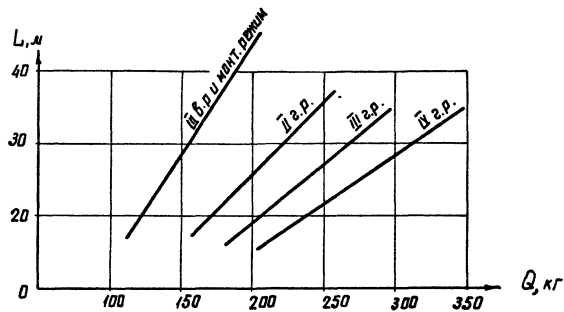
ЗАСО-500

$$f = 1,1 \text{ м}$$

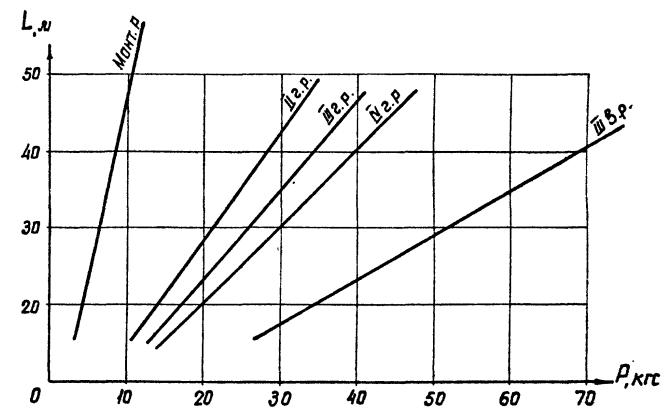
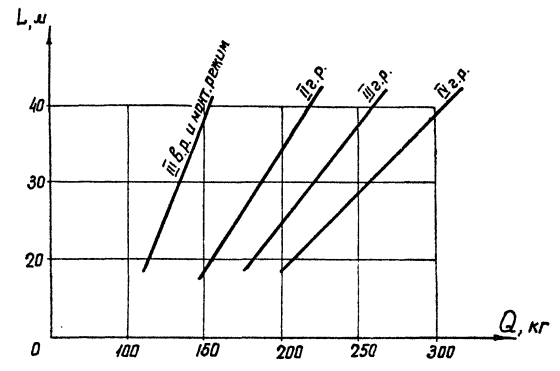
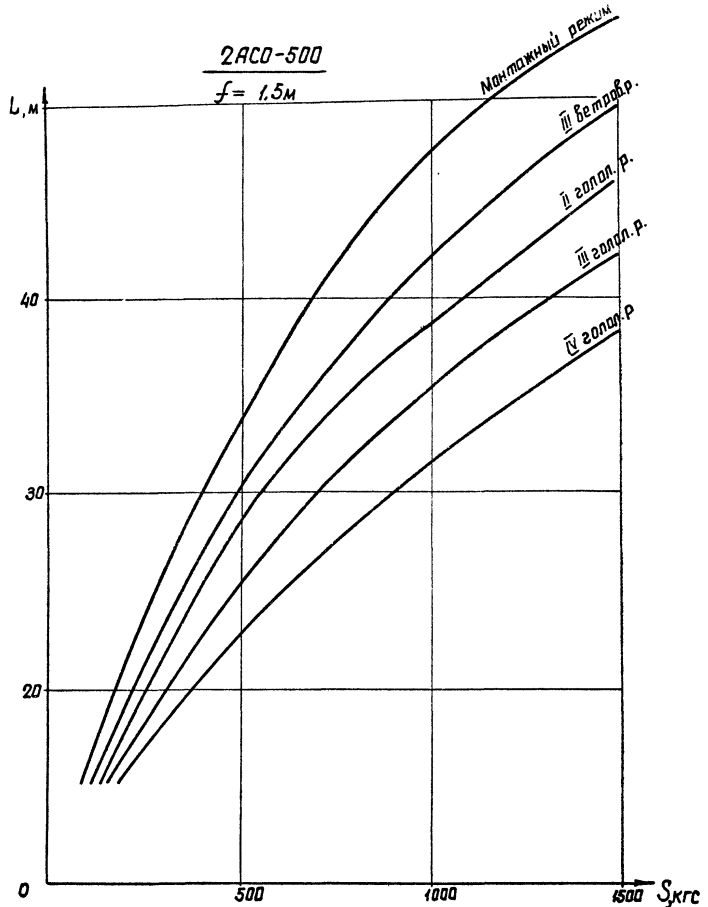


Условные обозначения:

- $S$  — тяжение проводов  
 $P$  — давление ветра на полпрелета провода  
 $Q$  — масса полпрелета провода  
 $L$  — длина прелета



ТК	Фундаменты под трансформаторы 110 кВ и порталы перемишек 35-110 кВ	Серия 3.407-103
1974	Графики нагрузок на порталы перемишек 35кВ при ошиновке ЗАСО-500	Выпуск 1 Лист 16



**Условные обозначения:**  
*S* - тяжеие проводов  
*P* - давление ветра на полпролета провода  
*Q* - масса полпролета провода  
*L* - длина пролета

ТК 1974	Фундаменты под трансформаторы 110кВ и порталы перемычек 35-110кВ	Серия 3407-103
	Графики нагрузок на порталы перемычек 110кВ при ошиновке 2АСО-500	Выпуск Лист 1 17

Отпечатано Свердловским филиалом ЦИП

620062<sup>1</sup> г.Свердловск-62 ул.Генеральская,3-А

Заказ 4964 Тираж 200 Цена 0-57

Инв.№ сср164-0/1975г.