ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
N 407-3-247

ШУНТОВЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ БАТАРЕИ 6-110 кВ ОТКРЫТОЙ УСТАНОВКИ

АЛЬБОМ I

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (ПЕРВИЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ)

N 9370тм

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
№407-3-247

ШУНТОВЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ БАТАРЕИ 6-110 кВ ОТКРЫТОЙ УСТАНОВКИ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА

АЛЬБОМ I ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (ПЕРВИЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ)
АЛЬБОМ II СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ III СМЕТЫ

Разработан
Казахским отделением
института „Энергосетьпроект."

Главный инженер отделения Ульвуткин Г. Ф.
Главный инженер проекта Писмарев В. М.

Утвержден Министерством
энергетики и электрификации СССР.
протокол №63 от 28.09.78.
Введён в действие с 01.04.79.

9370 ч.-т.1

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА I

№№ п/п	Наименование листов	№№ листов	№№ страниц
1	Содержание альбома I	ПЗ-1	2
2	Пояснительная записка	ПЗ-2÷9	3÷10
3	Таблица подбора чертежей	ПЗ-10	11
4	ШКБ-6кВ установленной мощностью 2,9(6) Мвар.	ЭП-1	12
5	ШКБ-6кВ установленной мощностью 2,9(6) Мвар с одним реактором в фазе.	ЭП-2	13
6	ШКБ-10кВ установленной мощностью 5 (10,5) Мвар.	ЭП-3	14
7	ШКБ-10кВ установленной мощностью 5 (10,5) Мвар с одним реактором в фазе.	ЭП-4	15
8	ШКБ-35кВ установленной мощностью 17,3 (36) Мвар.	ЭП-5	16
9	ШКБ-35кВ установленной мощностью 17,3(36) Мвар. с одним реактором в фазе.	ЭП-6	17
10	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар. Поясняющая схема и спецификация.	ЭП-7	18
11	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар. План и разрез 1-1.	ЭП-8	19
12	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар с одним реактором в фазе. Поясняющая схема и спецификация	ЭП-9	20
13	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар с одним реактором в фазе. План и разрез 1-1	ЭП-10	21
14	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар с двумя реакторами в фазе. Поясняющая схема и спецификация	ЭП-11	22
15	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар с двумя реакторами в фазе План и разрез 1-1.	ЭП-12	23
16	ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар. Разрезы 2-2 и 3-3.	ЭП-13	24
17	Конденсаторные батареи 6-35кВ. Узлы	ЭП-14	25
18	Конденсаторная батарея 110кВ. Узлы	ЭП-15	26
19	Установка шинной опоры ШО-110У на опоре ТО-Ш-19	ЭП-16	27
20	Установка шинной опоры ШО-35У на опоре ТО-Ш-17.	ЭП-17	28
21	Установка двух трансформаторов напряжения НОМ-35-66У1 на опорах ТО-Ш-15 и ТО-Ш-15А	ЭП-18	29
22	Установка реактора высокочастотного заградителя ВЗ-1000-0,6 на опоре ТО-Ш-18.	ЭП-19	30
23.	Установка трех трансформаторов ОМ-33/35-71У1 на опорах ТО-Ш-14 и ТО-Ш-14а	ЭП-20	31
24	Установка трех трансформаторов ОМ-4/6-10 на опоре ТО-Ш-16.	ЭП-21	32
25	Установка заземляющего однополюсного разъединителя РНД-35/1000 с приводом ПР-У1 на опоре ТО-Ш-21	ЭП-22	33
26	Сводная спецификация оборудования и материалов для монтажа конденсаторных батарей.	ЭП-23	34

Альбом I

Типовой проект

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9370 тм-Т3

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации объекта.

Главный инженер проекта Писмарев В.М.

					ТП 407-3-247 ПЗ	
					Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ. открытой установки.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Исполн.		Исмурзина			Лит: Д.	Лист 1 / Листов 10
Рук. гр.		Клаус				
Нач. сек.		Рязанцев				
Нач. отд		Левзнер			Содержание альбома I	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата
ГИП		Писмарев				
Гл. инж. отд		Шлыпкин				

Пояснительная записка

I. Общая часть

Типовой проект „Шунтовые конденсаторные батареи 6-110кв наружной установки" выполнен институтом „Энергосетьпроект" в соответствии с планом типового проектирования по тематике Госстроя СССР поз. 20-1977г; поз 164-1978г.

Комплектование шунтовых конденсаторных батарей предполагалось выполнять конденсаторами типа КСК с комбинированным бумажно-пленочным диэлектриком. Конденсаторы КСК освоены промышленностью для серийного производства, однако неопределенность поставки импортной пленки для диэлектрика (письмо НИИ Конденсаторостроения от 22.04.77г. №019/1219) вызвала необходимость разработки проекта на два типа конденсаторов серии КС и серии КСК.

Целью настоящей работы, в соответствии с заданием на проектирование, является разработка конструктивных решений по шунтовым конденсаторным батареям с применением конденсаторов со встроенными внутрь корпуса предохранителями (конденсаторы по ГОСТ 1282-72 на номинальные напряжения включая 1,05кв) поэтому применение конденсаторов на напряжения выше 1,05кв, требующих для своей защиты внешние предохранители (не освоенные промышленностью) в проекте не рассматривалось.

II. Схема внутренних соединений и условия комплектации конденсаторных батарей

В настоящем проекте для комплектования шунтовых батарей 6; 10; 35 и 110кв приняты конденсаторы КС2-1,05-60У1, КСК2-1,05-125У1 - однофазные конденсаторы, предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, с одним изолированным выводом, в корпусе второго габарита размерами 380×120×640мм.

Конденсатор состоит из 60секций, соединенных параллельно. Каждая секция имеет индивидуальный предохранитель со стороны изолированного вывода. Номинальные параметры конденсаторов:

	КС2-1,05-60У1	КСК2-1,05-125У1
напряжение, кв	1,05	1,05
мощность, квар	60	125
ток, А	57,1	119
сопротивление, Ом	18,4	8,8
емкость, мкф	173	362

Батареи всех напряжений комплектуются путем последовательно-параллельного соединения конденсаторов с поперечными перемычками через каждый последовательный ряд, что обеспечивает оптимальные условия для срабатывания секционных (внутренних) предохранителей конденсаторов и наиболее благоприятное распределение напряжения на них.

Мощность конденсаторной батареи определяется числом параллельных „т" и числом последовательных „п" конденсаторов в фазе батареи. Число последовательных конденсаторов (рядов) в фазе „п" определяется по формуле:

$$n = \frac{U_м}{\sqrt{3}\, U_{нк} \cdot K_1 \cdot K_2}, \text{ где}$$

$U_м$ - максимальное рабочее линейное напряжение на шинах батареи после ее включения, кв.

В качестве расчетных приняты номинальные напряжения вторичных обмоток понижающих трансформаторов 6,6кв; 11кв; 38,5кв; 121кв

$U_{нк}$ - номинальное напряжение единичного конденсатора, кв

K_1 - коэффициент комплектования, учитывающий неравномерность распределения напряжения по последовательным рядам конденсаторов. K_1=0,95 по следующим соображениям.

По техническим требованиям к блокам конденсаторов предельное отклонение значения емкости блоков от номинального ±10%. (в соответствии с ГОСТ 1282-72), но блоки имеют маркировку по отклонению емкости от номинальной по группам:

1. от 0 до 2,5%
2. свыше 2,5% до 5%
3. свыше 5% до 7,5%
4. свыше 7,5% до 10%

таким образом, при монтаже батарей имеется возможность скомплектовать блоки с отклонением емкостей последовательных рядов батареи от среднего значения для фазы не более ±2,5%.

				ТП 407-3-247 ПЗ	
				Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35,110кв открытой установки.	
				Лит.	Лист 2	Листов
Рук. гр.	Клаус			Р		
Нач. сек.	Рязанцев					
Нач. отд.	Певзнер					
Гл. инж. пр.	Писларов			Пояснительная записка.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата	
Гл. инж.	Ивбуткин					

Альбом-I

Типовой проект

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

93710-1-4

Формат А2

$K_г$ - коэффициент, учитывающий наличие включенного последовательно с батареей токо-ограничивающего реактора

$K_г = 1 - \frac{X_p}{X_0}$, где X_p - сопротивление реактора, Ом,

X_0 - сопротивление фазы батареи, Ом.

Для типовых батарей в качестве токоограничивающих реакторов применены высокочастотные заградители типа ВЗ-1000-0,6, имеющие индуктивность $L_p = 0{,}6 \cdot 10^{-3}$ Г; сопротивление $X_p = 0{,}2$ Ом, при этом коэффициент $K_г$ в зависимости от напряжения батареи и типа применяемого конденсатора находится в пределах $K_г = 1 \div 0{,}955$.

Число параллельных конденсаторов в ряду „m" определялось ранее требованием недопустимости перегрузок оставшихся конденсаторов при повреждении одного из них в ряду. (глубокое резервирование). Из этих соображений принималось $m = 8$.

Применение специальной защиты от внутренних повреждений конденсаторных батарей (а.с. N 395944 В.Г. Пекелис и М.М. Налецкий), выявляющей повреждение конденсаторов с действием на сигнал или отключение батареи в зависимости от размера повреждения позволяет выполнять ШКБ с любым экономически целесообразным числом параллельных конденсаторов в ряду.

С другой стороны изучение опыта эксплуатации конденсаторных батарей (например, Ростовэнерго) позволяет сделать вывод, что глубокого резервирования можно не выполнять, увеличив число профилактических испытаний батарей (замер распределения напряжения по рядам).

Учитывая, что освоение выпуска специальной защиты (Белорусское производственное ремонтноналадочное предприятие „Белэнергоремналадка," Белелавэнерго, г. Минск) предполагается в 1980-81 гг. в проекте сочтено возможным принять число параллельных конденсаторов в ряду $m = 4$ при обязательном проведении профилактических испытаний батарей не реже 2 раз в год до установки специальной защиты от внутренних повреждений ШКБ.

Техническим заданием О.А.А 185.086-78 „Блоки конденсаторов для комплектования шунтовых батарей напряжением 6,10,35,110 кВ" предусматривается изготовление блоков (Усть-Каменогорский конденсаторный завод). с различным числом параллельных конденсаторов в ряду (от 2 до 6) что позволит в дальнейшем, после освоения выпуска специальной защиты от внутренних повреждений конденсаторных батарей, иметь достаточно широкую шкалу мощностей ШКБ.

В проекте применены: Блок „БК-1,05-240У1" с конденсаторами КС-2-1,05-60У1 и блок „БК-1,05-500У1" с конденсаторами КСК2-1,05-125У1. Блок состоит из четырех конденсаторов, соединенных параллельно ($m = 4$).

Типовая схема соединения фаз для батарей 6,10,35 кВ - звезда с изолированной нейтралью, 110 кВ - звезда с заземленной нейтралью.

Параметры конденсаторных батарей, укомплектованных с учетом сказанного выше, приведены в таблице:

Номинальное напряжение батарей, кВ		6	10	35	110
Расчетное напряжение батарей, кВ		6,6	11	38,5	121
Число последовательных рядов в фазе, шт.		4	7	24	72
Число параллельных конденсаторов в ряду, шт.		4	4	4	4
Число блоков в фазе батареи, шт.		4	7	24	72
Общее число конденсаторов в батарее, шт.		48	84	288	864
Установленная мощность батареи, Мвар.	с конденсаторами КС2-1,05-60	2,9	5,0	17,3	52,0
	с конденсаторами КСК2-1,05-125	6	10,5	36	108
Расчетная мощность батареи, Мвар	с конденсаторами КС2-1,05-60	2,4	3,8	13,5	44,5
	с конденсаторами КСК2-1,05-125	4,9	7,9	28	93
Коэффициент загрузки конденсаторов по напряжению.		0,907	0,865	0,883	0,926
Коэффициент использования установленной мощности батареи		0,822	0,75	0,78	0,86

Установленная мощность батареи $Q_у = N \cdot q_н$, где

N - общее число конденсаторов в батарее, шт.

$q_н$ - номинальная мощность единичного конденсатора.

Коэффициент загрузки конденсаторов по напряжению:

$K_u = \frac{U_p}{\sqrt{3} \cdot n \cdot U_н}$, где

U_p - расчетное линейное напряжение батареи, кВ

n - число последовательных конденсаторов в фазе батареи, шт.

$U_н$ - номинальное напряжение единичного конденсатора, кВ

Коэффициент использования установленной мощности батареи:

$K_q = (K_u)^2$

Расчетная мощность батареи:

$Q_p = Q_у \cdot K_q$.

При выборе мощности конденсаторной батареи, устанавливаемой в конкретной точке сети, следует учитывать величину повышения напряжения при включении батареи.

$\Delta U\% = \frac{Q_p}{W_{к.з.}} \cdot 100$

$W_{к.з.}$ - мощность к.з. вместе установки батареи, Мва.

Q_p - расчетная мощность батареи, Мвар.

При несоответствии расчетных напряжений на шинах батарей, принятым в проекте и применении других реакторов для ограничения токов коммутации батарей, число последовательных рядов в фазе батареи должно быть скорректировано с внесением соответствующих изменений в чертежи.

Специальная защита от внутренних повреждений конденсаторных батарей выполняется на трансформаторах типа ОМ-4/6 (10) для батарей 6÷10кВ, ОМ-33/35- для батарей 35кВ и двух НОМ 35, - для батарей 110кВ.

Схемы подключения см. стр.

Названные трансформаторы используются также для разряда конденсаторных батарей.

Принципиальные схемы защиты и автоматики батарей, а также задания заводам на разработку панелей в настоящем проекте не выполняются и будут разработаны отдельно после освоения выпуска специальной защиты. До разработки названых чертежей рекомендуется управление, автоматику и релейную защиту выполнять в соответствии с типовым проектом 407-3-189 (5232тм).

III Схемы подключения батарей

Конденсаторные батареи 6-110кВ; могут подключаться к шинам РУ 6-110кВ или к выводам трансформаторов (автотрансформаторов) соответствующего напряжения до вводных выключателей РУ.

Возможные схемы подключения батарей показаны на стр. №10

Выключатели батарей выбираются по предельно- отключаемой мощности, динамической и термической устойчивости при коротких замыканиях проверяются по специфическим условиям их работы в цепях шунтовых конденсаторных батарей.

Для коммутации батарей 35-110кВ могут быть применены масляные и воздушные выключатели 35-110кВ, для батарей 6-10кВ- масляные выключатели 6-10кВ, в том числе выключатели, установленные в шкафах КРУ и КРУН.

В случае, если выключатели 6-10кВ не обеспечивают коммутацию батарей 6-10кВ, возможно применение выключателей 35кВ.

При подключении батарей к шинам РУ выключатель 35кВ может быть включен последовательно с выключателем 6-10кВ.

Методика выбора выключателей для типовых схем батарей и примеры расчетов приведены в приложении.

При необходимости снижения токов коммутации батареи в цепях последних предусматривается установка токоограничивающих реакторов, что определяется расчетом при конкретном проектировании.

В качестве токоограничивающих реакторов применяются реакторы высокочастотных заградителей типа РЗ-1000-0,6 Для батарей 110кВ предусмотрена установка до двух реакторов в фазе последовательно, для батарей 35, 6-10кВ-одного реактора в фазе.

Если указанные реакторы не обеспечивают достаточного снижения токов коммутации батарей, количество реакторов может быть увеличено. При этом суммарное индуктивное сопротивление реакторов, установленных в фазе батарей, как правило, не должно превышать 1% емкостного сопротивления фазы батареи.

Ниже приводятся некоторые соображения по выбору выключателей при различных схемах подключения батарей на подстанции. При этом принимается, что трансформаторы на стороне 6-10кВ работают только раздельно с АВР на секционном выключателе, а на стороне 35-110кВ-как, раздельно, так и параллельно.

При подключении батарей к шинам распредустройств (рис. №№1,35) и параллельной работе трансформаторов на данном напряжении выключатели батарей и секционный выключатель должны быть выбраны по условиям коммутации батареи при подключении ее параллельно ранее включенной.

Выключатели вводов трансформаторов должны обеспечивать коммутацию обеих батарей. (как одиночной батареи суммарной мощности)

Так же должны выбираться выключатели и в случае раздельной работы трансформаторов на шины, к которым подключены батареи, если предусматривается возможность работы обеих батарей от одного трансформатора при включенном секционном выключателе.

При раздельной работе трансформаторов и выполнении блокировок, обеспечивающих работу выключателей вводов и секционного только после отключения выключателей батарей, выключатели вводов могут не проверяться по условиям коммутации батарей. Секционный выключатель должен быть проверен на динамическую устойчивость при токах, возникающих в контуре при коммутации параллельных батарей. Выключатели батарей выбираются по условиям коммутации батареи при подключении ее параллельно ранее включенной.

Если же при работе одного трансформатора и включенном секционном выключателе параллельная работа батарей не предусматривается, выключатели батарей могут проверяться по условиям коммутации одной батарей, а выключатели вводов и секционный при выполнении блокировок не проверяются по условиям коммутации батарей.

Альбом-1

Типовой проект

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9370тм-Т6

При подключении батарей к выводам трансформаторов до вводных выключателей РУ (рис. №№ 2.4.6) и раздельной работе трансформаторов на данном напряжении выключатели вводов и секционный могут не проверяться по условиям коммутации батарей, т.к. схема АВР обеспечивает включение секционного выключателя после отключения выключателя ввода.

Если же при этой схеме подключения батарей предусматривается параллельная работа трансформаторов на стороне, где включены батареи, то выключатели батарей и вводов должны выбираться по условиям коммутации параллельных батарей. При этом секционный выключатель должен проверяться на динамическую устойчивость при токах, возникающих в контуре при коммутации параллельных батарей.

Случай работы одного трансформатора и обеих батарей при этой схеме не рассматривается.

В конкретных проектах может быть принята схема с подключением нескольких батарей 6-35кВ параллельно через общий выключатель, с установкой отдельных разъединителей для каждой батареи.

Это дает возможность применить более легкие выключатели, чем при включении батарей параллельно через самостоятельные выключатели.

Выбор выключателей в схемах подстанции с учетом места установки батарей при конкретном проектировании должен осуществляться в зависимости от принятой схемы подстанции, заданных режимов работы на основании технико-экономических расчетов.

Нейтраль батарей 110кВ заземляется наглухо, батареи 6-35кВ должны работать с изолированной нейтралью. Для проведения ревизий и ремонтов батарей 6, 10, 35кВ в нейтрали устанавливается заземляющий разъединитель для осуществления полного закорачивания конденсаторов батареи.

IV Конструктивные решения

Шунтовые конденсаторные батареи 6÷110кВ выполняются опорного типа наружной установки.

Компоновка батарей всех напряжений выполняется блоками заводского изготовления, поставляемыми на место монтажа комплектно.

Основные параметры применяемых блоков:

	БК-1,05-240 У1	БК-1,05-500 У1
Номинальное напряжение, кВ	1,05	1,05
Номинальная мощность, квар	240	500
Число конденсаторов, шт.	4	4
Соединение конденсаторов	параллельное.	
Типы конденсаторов	КС2-1,05-60	КСК2-1,05-125
Категория исполнения по ГОСТ 15150-69	У1	У1

Ошиновка блока выполняется алюминиевой шиной. С одной стороны вывод выполнен на изоляторе, с другой - соединяется с металлоконструкцией блока.

Блоки одного типа взаимозаменяемы. Предусматривается жесткая установка блоков. Соединения блоков между собой выполняются проводом АС-185, привариваемым к алюминиевой шине вывода.

Вводы и выводы батарей выполняются с применением аппаратных зажимов. Блоки устанавливаются на рамах (платформах), опирающихся на железобетонные стойки. Высота опор принята из условия возможности осмотра батарей снизу без их отключения.

В качестве опорной изоляции батарей 6÷35кВ приняты изоляторы типа ОС-1. При этом каждый блок батареи 6÷10кВ опирается на 4 одиночных изолятора, а блоки батарей 35кВ - на 4 колонки из двух изоляторов ОС-1 каждая.

Изоляция батареи 110кВ выполнена ступенчатой двумя платформами промежуточных потенциалов. Первые 24 блока фазы устанавливаются на платформе промежуточного потенциала 50кВ. Изоляция платформы выполняется из колонок опорных изоляторов 2×КО-35 СУ. Последующие 24 блока - на платформе промпотенциала 26кВ. Изоляция этой платформы - КО-35 СУ. Последние 24 блока устанавливаются на платформе, непосредственно опирающейся на железобетонные стойки. Каждый блок любой из платформ устанавливается на изоляторах ОС-1, кроме блока № 21 и № 44 в каждой фазе, которые имеют металлическую связь с платформами.

Изоляция батарей, включая выводы конденсаторов, по длинам пути утечки удовлетворяет требованиям ГОСТ 9920-75, категория „Б".

V Организация монтажа и эксплуатации батарей

Перед началом монтажа необходимо произвести подбор блоков добиваясь при этом отклонения емкости последовательного ряда от среднего значения для фазы непревышающего ± 2,5 %.

Блоки батарей могут монтироваться с помощью автокрана после выполнения строительной части батарей (установлены все стойки и платформы опор.)

Для детального осмотра и замены дефектного оборудования у батарей на каждой платформе предусмотрены проходы между рядами блоков с металлическими трапами. Названные операции производятся только на отключенной, разряженной и заземленной батарее. После отключения фазы батареи заземляются со стороны питания заземляющими ножами разъединителя. Со стороны нейтрали батарей 6-35кв. включается заземляющий разъединитель. При работе на каком-либо блоке необходимо дополнительно осуществить заземление элементов данного и соседних блоков для снятия уравновешенных зарядов. Заземление выполняется переносными заземлителями, накладываемыми изолирующей штангой.

Замена дефектных конденсаторов может осуществляться с помощью автокранов, а также средствами малой механизации. Для монтажа и обслуживания батарей 6-35кв должны предусматриваться проезды вдоль батарей, а для батарей 110кв также проезды между фазами.

Для ускорения монтажа блоки могут заранее монтироваться на металлоконструкции опор на отдельной площадке с выполнением всех соединений для каждой из опор, с последующей установкой их на стойки. Максимальные габариты 6430×4420мм. Максимальный вес 13 тонн. Во избежании порчи опорной изоляции блоков при транспортировке сборку рекомендуется производить в непосредственной близости к подстанции.

VI Указания по применению чертежей

Подбор комплекта чертежей производится в соответствии с „таблицей подбора чертежей (стр. 11)

Рабочие чертежи ячейки выключателя батарей, дополнительной ошиновки и прочих узлов, на которые имеются типовые решения, в состав проекта не входят и выполняются дополнительно при конкретном проектировании.

Выписка.

из патентного формуляра на объект „Шунтовые конденсаторные батареи" напряжением 6-110кв наружной установки (инв. №9370тм-IV)

Объект „Шунтовые конденсаторные батареи напряжением 6-110кв. наружной установки" обладает патентной чистотой по следующим странам.

1. СССР по состоянию на 5 мая 1978г.
2. ВНР ——— " ——— на 1 января 1978г.
3. ГДР ——— " ——— на 1 января 1978г.
4. НРБ ——— " ——— на 1 января 1978г.
5. ПНР ——— " ——— на 1 января 1978г.
6. СРР ——— " ——— на 1 января 1978г.
7. СФРЮ ——— " ——— на 1 января 1978г.
8. УССР ——— " ——— на 1 января 1978г.

В проекте использовано изобретение по авт. св. № 395944 „Устройство защиты шунтовых конденсаторных батарей, заявитель- Производственное предприятие по наладке и испытаниям энергетического оборудования электрических станций и сетей „Белорусэнергоналадка" авторы В.Г. Пекелис, М.М. Налецкий.

Выписка из экспертного заключения о проверке на патентную чистоту.

При разработке типового проекта „Шунтовые конденсаторные батареи 6-110кв наружной установки" просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР- „Библиографический указатель патентов, действующих в СССР" по состоянию на 1 января 1976г. „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" (официальный бюллетень Госкомизобретений СССР) с 1 января 1976, по 5 мая 1978г. по классу МКИ^2 Н02 J3/18.

б) ВНР, ГДР, НРБ, ПНР, СФРЮ, СРР, ЧССР- „Патентные фонды", указанных стран и библиографические патентные бюллетени по состоянию на 1.01.1978г.

в.) Великобритания, США, Франция, ФРГ, Япония- „Изобретения за рубежом" 1972-1977г. (Н02- „Производство, преобразование и распределение электроэнергии)

г.) Реферативная и экспресс-информация ВИНИТИ, периодические издания, обзоры, и книги по вопросу компенсации реактивной мощности с целью снижения потерь энергии в электрических сетях и повышения их пропускной способности.

Патентные материалы просмотрены по фонду Казахского отделения ВГПИИНИИ „Энергосетьпроект" и Республиканской научно-технической библиотекой Казахской ССР

Приложение

Методика выбора выключателей и токоограничивающих реакторов

Выключатели батарей выбираются по предельно отключаемой мощности, динамической и термической устойчивости при коротких замыканиях и проверяются по специфическим условиям их работы в цепях шунтовых конденсаторных батарей.

Выключатели батарей должны выдерживать ударные токи при всех переключениях батарей. В качестве расчетных рассматриваются случаи повторного зажигания при отключении батарей.

Выбор выключателя батареи.

Амплитудное значение тока включения батареи при отсутствии ранее включенной параллельно с ней батареи:

$$J_{вкл.} = J_0 \left(1 + \sqrt{\frac{W_{к.з.}}{Q_p}}\right) \text{ ка макс;} \qquad (1)$$

где: J_0 - расчетный ток батареи (амплитудное значение), определяемый по формуле:

$$J_0 = \frac{\sqrt{2}\, Q_p}{\sqrt{3}\, U_p} \text{ ка макс;} \qquad (2)$$

Q_p - расчетная мощность батареи, Мвар;

$W_{к.з.}$ - мощность к.з. в месте установки батареи, Мва;

U_p - расчетное наибольшее напряжение батареи, кВ.

При наличии параллельной батареи, ранее включенной на этиже шины

$$J_{вкл} = \frac{\sqrt{2}\, U_p}{\sqrt{3}\, X_0} \frac{C_1}{C_0 + C_1} \sqrt{\frac{1}{3{,}14^2 (L_0 + L_p) C}} \text{ ка макс.} \qquad (3)$$

где: X_0 - емкостное сопротивление фазы ранее включенной на шины батареи, ом;

L_0 - индуктивность ошиновки между параллельно включенными батареями, Г (удельная индуктивность ошиновки $1{,}27 \cdot 10^{-6}$ г/м);

L_p - индуктивность токоограничивающих реакторов в цепях батарей, Г.

$$C = \frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1}$$

(C_0 и C_1 - емкость фаз соответственно ранее включенной и подключаемой батарей, Ф).

Амплитудное значение тока повторного зажигания:

$$J_{п.з.} = K J_{вкл.} \text{ ка макс.} \qquad (4)$$

где K - коэффициент кратности перенапряжений при повторных зажиганиях.

При использовании для батарей 6-110кВ выключателей соответствующих напряжений K принимается равным 2,5. При использовании для батарей 6-10кВ выключателя 35кВ K принимается равным 1,25

При выборе выключателей для коммутации батарей их номинальный ток отключения (амплитудное значение) должен быть равен или больше расчетного отключаемого тока. Последний при выборе воздушного выключателя принимается равным амплитудному значению тока при повторном зажигании:

$$J_{откл.\,расч.} = J_{п.з.} \text{ ка макс.} \qquad (5).$$

при выборе выключателей масляных:

$$J_{откл.\,расч.} = \frac{J_{п.з.}}{0{,}3} \text{ ка макс.} \qquad (6).$$

Выбор токоограничивающих реакторов.

В тех случаях, когда расчетный ток отключения батареи превышает номинальный ток отключения (амплитудное значение) для данного типа выключателя, может оказаться необходимой установка токоограничивающих реакторов.

При расчетах по формуле (1) индуктивное сопротивление реактора суммируется с индуктивным сопротивлением системы и учитывается соответствующим снижением мощности к.з.

При расчетах по формуле (3) в случае необходимости ограничения тока от параллельной батареи требуемую индуктивность реактора можно определить по формуле:

$$L_p = L_0 \left[\left(\frac{J_{откл.\,расч.}}{J_{откл.\,ном.}}\right)^2 - 1\right] \text{ Г.} \qquad (7)$$

где: $J_{откл.\,расч.}$ - расчетный ток отключения батареи, ка макс. определяемый по формулам (5) и (6)

$J_{откл.\,ном}$ - номинальный ток отключения (амплитудное значение) выбранного типа выключателя, ка макс.

Примеры расчета.

Пример 1.

На подстанции устанавливается шунтовая конденсаторная батарея 10кВ (расчетное наибольшее напряжение Uр = 11кВ).
Расчетная мощность батареи Qр = 4,9 мвар. Мощность короткого замыкания в месте установки батареи Wк.з. = 300 мва.
Параллельно включенной батареи нет. Выбрать выключатель батареи.
Расчетный ток батареи (амплитудное значение) определяется по формуле (2):

$$I_0 = \frac{\sqrt{2}\cdot Q_р}{\sqrt{3}\cdot U_р} = \frac{\sqrt{2}\cdot 4,9}{\sqrt{3}\cdot 11} = 0,364 \text{ ка макс.}$$

Ток включения батареи (амплитудное значение) определяется по формуле (1):

$$I_{вкл} = I_0\left(1+\sqrt{\frac{W_{к.з.}}{Q_р}}\right) = 0,364\left(1+\sqrt{\frac{300}{4,9}}\right) = 3,2 \text{ ка макс.}$$

Ток повторного зажигания (амплитудное значение) определяется в предположении использования масляного выключателя 10кВ.

$$I_{п.з.} = K I_{вкл} = 2,5\cdot 3,2 = 8,0 \text{ ка макс.}$$

Расчетный отключаемый ток батареи (амплитудное значение):

$$I_{откл.\,расч.} = \frac{I_{п.з.}}{0,3} = \frac{8,0}{0,3} = 26,7 \text{ ка макс.}$$

Для коммутации батареи может быть использован масляный выключатель 10кВ типа ВМП-10с номинальным током отключения (амплитудное значение)

$$I_{откл.\,ном} = 28,3 \text{ ка макс.}$$

Пример 2

На подстанции устанавливаются две шунтовые конденсаторные батареи 10кВ (расчетное наибольшее напряжение Uр = 11кВ).
Расчетная мощность каждой батареи Qр = 4,9 мвар. Мощность короткого замыкания в месте установки батареи Wк.з. = 300 мва.
Предполагается параллельная работа батарей на общие шины.
Длина ошиновки между батареями - 200м. В распредустройстве 10кВ установлены выключатели типа ВМП-10-630-20. Выбрать выключатель батареи.

Ток включения батареи (амплитудное значение) при наличии параллельной батареи, ранее включенной на эти же шины, определяется по формуле (3):

$$I_{вкл} = \frac{\sqrt{2}\,U_р\,C_1}{\sqrt{3}\,X_0\,C_0 C_1}\sqrt{\frac{1}{314^2\,(L_0+L_р)\,C}} \text{ ка макс.}$$

Определяем величины параметров, входящих в эту формулу:

$$C_0 = C_1 = \frac{C_к\cdot m}{n} = \frac{362\cdot 10^{-6}\cdot 4}{7} = 207\cdot 10^{-6} \text{ ф;}$$

где: $C_к$ - емкость одного конденсатора, ф;
m - число параллельных конденсаторов в ряду;
n - число последовательных конденсаторов в фазе

$$C = \frac{C_1}{2} = \frac{207\cdot 10^{-6}}{2} = 103,5\cdot 10^{-6} \text{ ф;}$$

$$X_0 = \frac{1}{\omega C_0} = \frac{1}{314\cdot 207\cdot 10^{-6}} = 15,4 \text{ ом;}$$

$$L_0 = 127\cdot 10^{-6}\cdot 200 = 254\cdot 10^{-4} \text{ г.}$$

Найденные величины подставляем в формулу (3) и определяем $I_{вкл}$, полагая предварительно $L_р$ равным нулю:

$$\frac{\sqrt{2}\cdot 11}{\sqrt{3}\cdot 15,4\cdot 2}\sqrt{\frac{1}{314^2\cdot 2,54\cdot 10^{-4}\cdot 103,5\cdot 10^{-6}}} = 5,72 \text{ ка.}$$

Ток повторного зажигания определяем по формуле (4):

$$I_{п.з.} = K I_{вкл.} = 2,5\cdot 5,72 = 14,3 \text{ ка макс.}$$

Расчетный отключаемый ток батареи (амплитудное значение) для масляных выключателей - по формуле (6).

$$I_{откл.\,расч.} = \frac{14,3}{0,3} = 47,6 \text{ ка макс.}$$

Расчетный ток отключения батареи превосходит номинальный ток отключения (амплитудное значение) выключателей ВМП-10-630-20, установленных в распредустройстве
($I_{откл.ном.} = 28,3$ ка макс.)
Определим величину добавочной индуктивности $L_р$, необходимой для возможности использования выключателя ВМП-10-630-20, по формуле (7).

$$L_р = L_0\left[\left(\frac{I_{откл.расч.}}{I_{откл.ном}}\right)^2 - 1\right] = 2,54\cdot 10^{-4}\left[\left(\frac{47,6}{28,3}\right)^2 - 1\right] = 0,467\cdot 10^{-3} \text{ гн.}$$

Это соответствует установке в цепи одной из батарей одного токоограничивающего реактора РЗ-1000-0,6 в фазе.
При этом ток включения батареи (амплитудное значение):

$$I_{вкл} = \frac{\sqrt{2}\cdot 11}{\sqrt{3}\cdot 15,4\cdot 2}\sqrt{\frac{1}{314^2\cdot(2,54\cdot 10^{-4} + 0,6\cdot 10^{-3})\cdot 103,5\cdot 10^{-6}}} = 3,13 \text{ ка}$$

Ток повторного зажигания (амплитудное значение) равен:

$$I_{п.з.} = 2,5\cdot 3,13 = 7,82 \text{ ка макс.}$$

Расчетный отключаемый ток батареи (амплитудное значение):

$$I_{откл.расч.} = \frac{7,82}{0,3} = 26 \text{ ка макс.} < I_{откл.\,ном} = 28,3 \text{ ка. макс.}$$

Альбом-I

Типовой проект

Схема присоединения конденсаторных батарей к сборным шинам РУ 110кВ

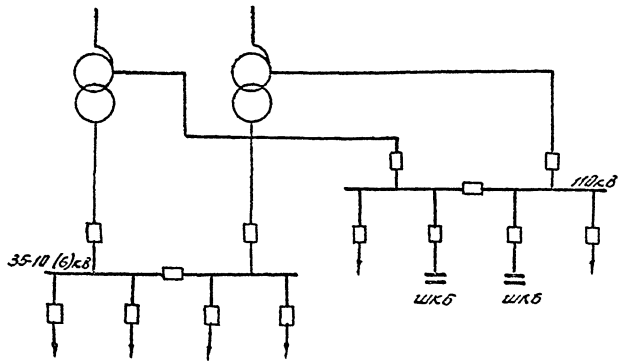


Рис. 1

Схема присоединения конденсаторных батарей к сборным шинам РУ 35кВ

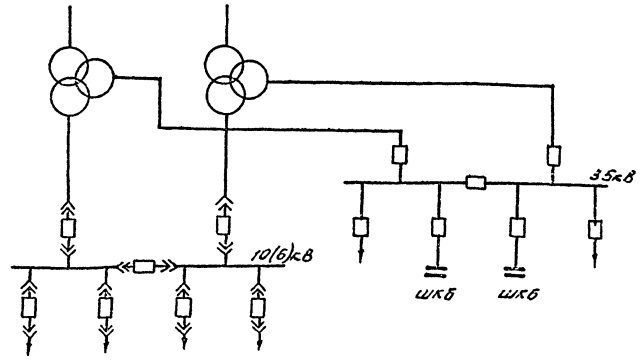


Рис. 3

Схема присоединения конденсаторных батарей 10(6)кВ к сборным шинам РУ 10(6)кВ

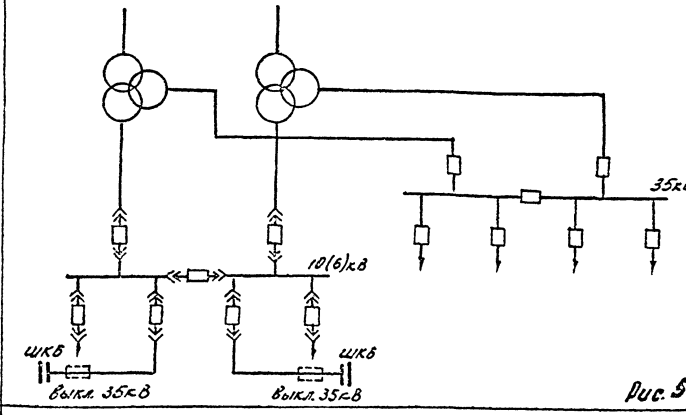


Рис. 5

Схема присоединения конденсаторных батарей 110кВ до выключателя ввода (авто) трансформатора.

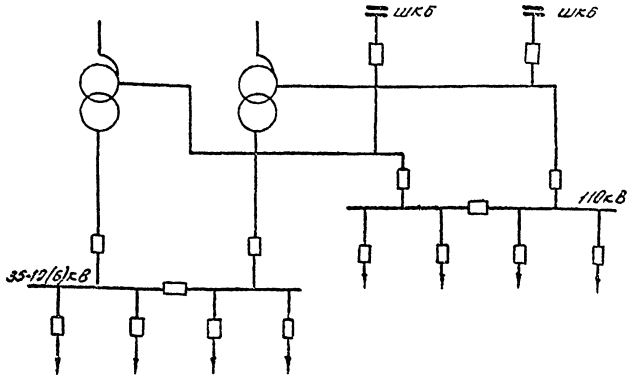


Рис. 2

Схема присоединения конденсаторных батарей 35кВ до выключателя ввода трансформатора

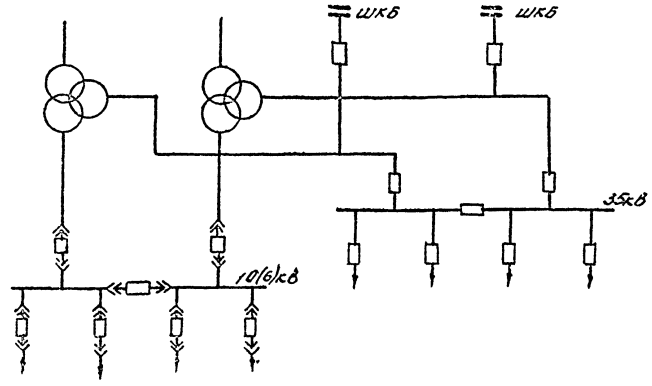


Рис. 4

Схема присоединения конденсаторных батарей 10(6)кВ до выключателя ввода трансформатора.

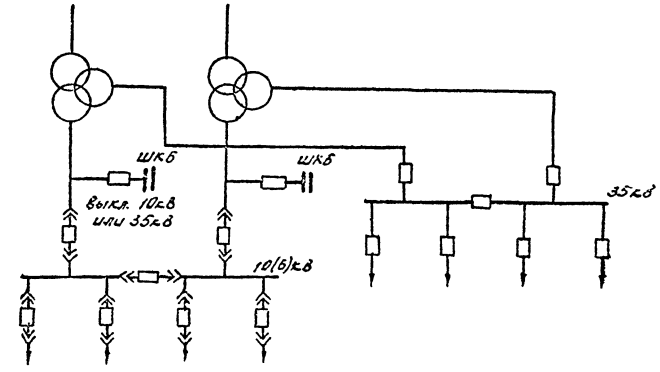


Рис. 6

					ТП-407-3-247 ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки	
Исполн.		Искужина				Лит. / Лист / Листов
Рук. гр.		Клесус				Р / 9 /
Нач. сек.		Рязанцев				
Нач. отд.		Лебзнер			Схемы присоединения конденсаторных батарей на подстанции	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата
ГИП		Писарев				

Формат А2

№№ п/п	Наименование	№№ чертежей для батарей									
		6кВ без реакторов	6кВ с одним реактором в фазе	10кВ без реакторов	10кВ с одним реактором в фазе	35кВ без реакторов	35кВ с одним реактором в фазе	110кВ без реакторов	110кВ с одним реактором в фазе	110кВ с двумя реакторами в фазе	Примечание.
	Монтажные чертежи										
1	Поясняющая схема	ЭП-1	ЭП-2	ЭП-3	ЭП-4	ЭП-5	ЭП-6	ЭП-7	ЭП-9	ЭП-11	
2	План							ЭП-8	ЭП-10	ЭП-12	
3	Разрезы							ЭП-13	ЭП-13	ЭП-13	
	Установочные чертежи										
4.	Установка шинной опоры.	—	—	—	—	ЭП-17	ЭП-17	ЭП-16	ЭП-16	ЭП-16	
5.	Установка трансформаторов напряжения.	ЭП-21	ЭП-21	ЭП-21	ЭП-21	ЭП-20	ЭП-20	ЭП-18	ЭП-18	ЭП-18	
6	Установка реакторов высокочастотных заградителей.	—	ЭП-19	—	ЭП-19	—	ЭП-19	—	ЭП-19	ЭП-19	
7	Установка заземляющего однополюсного разъединителя	ЭП-22	ЭП-22	ЭП-22	ЭП-22	ЭП-22	ЭП-22	—	—	—	
	Узлы										
8.	Узлы батарей	ЭП-14	ЭП-14	ЭП-14	ЭП-14	ЭП-14	ЭП-14	ЭП-15	ЭП-15	ЭП-15	

Примечание:

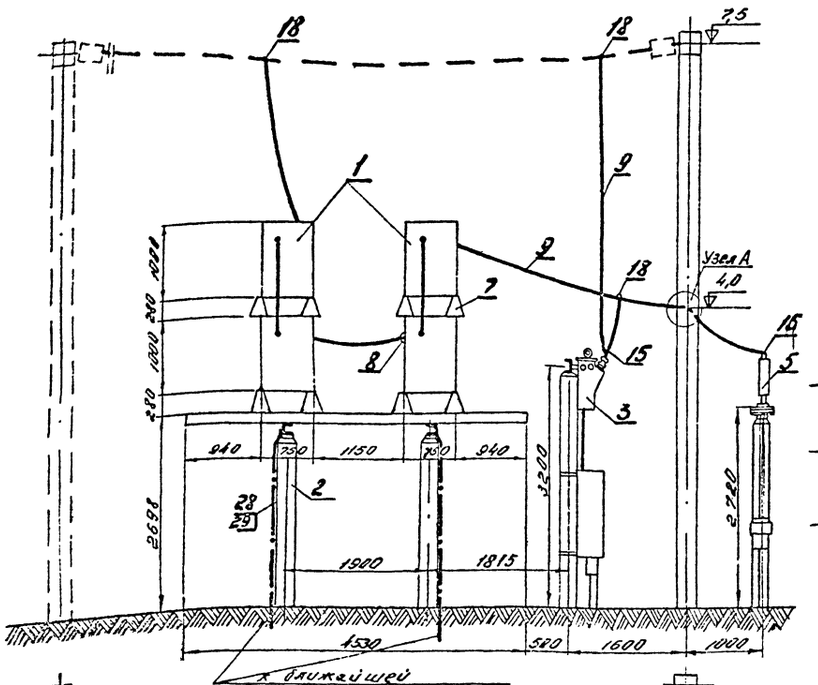
Чертежи ячеек для подключения батарей, гибких связей, не вошедшие в состав проекта, в таблицу подбора чертежей не включены.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ПЗ		
					Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.		
Исполн.		Исмурзина				Лит	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р	10	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Таблица подбора чертежей.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев						

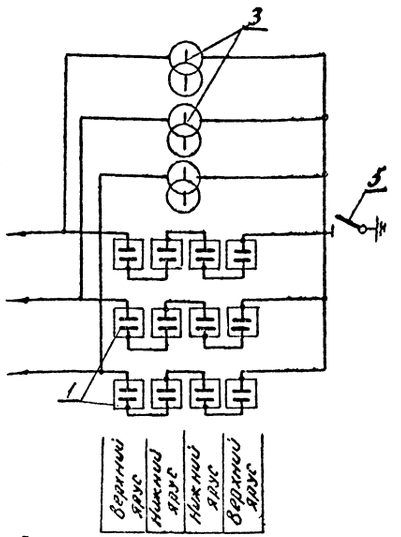
Альбом-I

Типовой проект

Формат 22



Поясняющая схема



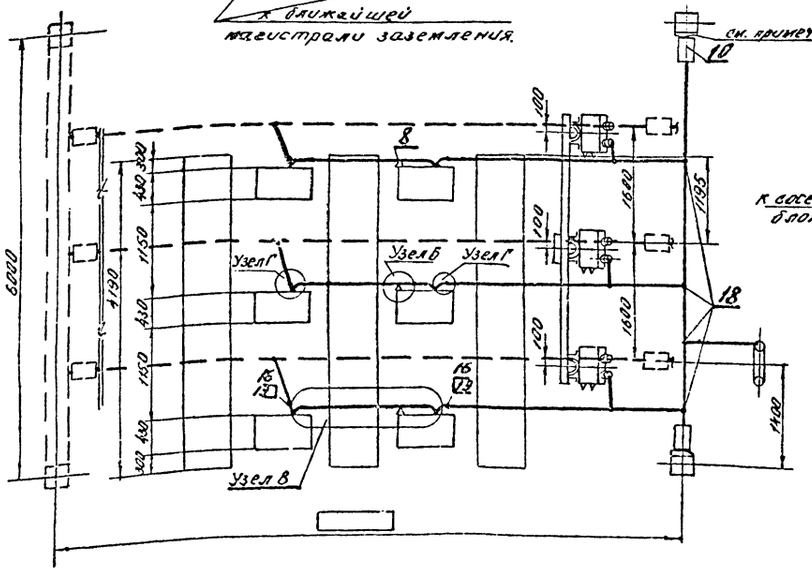
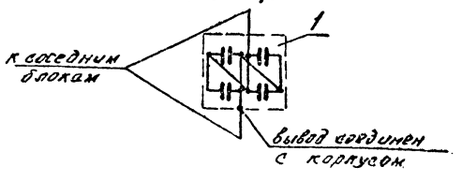


Схема соединений конденсаторов в блоке.



Расчетное напряжение батареи - 6,6 кВ

Установленная мощность батареи - 2,9(6) Мвар.

Общее количество конденсаторов. - 48 шт.

NN поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного черт. ГОСТ	Кол. во	Масса один кг.	Примечание
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1), шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-300У1)		12	350	
2.	Опора под 6 двухярусных блоков, компл.	ТО-Ш-2	АР-7	1		
3	Трансформатор однофазный, шт.	ОМ-4/6-10	ЭП-21	3	150	
5	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей, шт.	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
7	Изолятор, шт.	ОС-1		48	28,4	
8	Изолятор, шт.	ШН-6 (ОНШ-6-300)		3	2,5	
9	Провод, м.	АС-185/24	ГОСТ 839-74	6	0,705	
10	Гирлянда, шт.	2×ПС-6Б	ЭП-14	2	15,8	Узел А
11	Серьга, шт.	СР-6-16	—"—	2	0,3	
12.	Узел крепления гирлянды, шт.	КГП-6-1	—"—	2	0,8	
13.	Зажим натяжной болтовой, шт.	НБН-3-6	—"—	2	6,0	
14	Ушко однолапчатое, шт.	У1-6/12-16	—"—	2	1,1	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 1. отв. шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, не на 2 отв. шт.	А2А-185-2		7	0,3	
18	Зажим ответвительный, шт.	ОА-185-1		13	0,37	
19	Контактный переход, шт.	КПП-60	каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	6	0,6	
20	Шинодержатель, шт.	ШППШ-2С		3	0,6	
21	Подкладка защитная, шт.	Ст. листовая Б=2	ЭП-14	3	0,24	Узел Б
22	Шина алюминиевая, м.	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	1,5	0,972	
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М10×40	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	6	0,064	для крепл. поз. 6 к блоку поз. 1
24	То же, шт	М12×45		192	0,079	для крепл. поз. 7 к поз. 2, 1
25	Болт с шайбой, шт	М12×25		192	0,044	для крепл. поз. 1 к изол. поз. 7
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт.	М12×55		12	0,172	для крепл. поз. 16 к поз. 19
28	Полоса заземления	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	6	0,94	
29	Дюбель, шт.	АГ-Х 4,5×40		4		

Примечания:

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, Узлы А, Б, В, Г. см. чер. № ЭП-14.
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации (поз. 18) предусмотрены ответвительные зажима.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Траверса портала условно не показана.
6. Вводы и выводы батарей выполняются с помощью аппаратных зажимов (поз. 16).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Ропперт		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		11.05

ТП-407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.

Лит.	Лист	Листов
Р.	1	23

ШКБ-6кВ установленной мощностью 2,9(6) Мвар.

Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

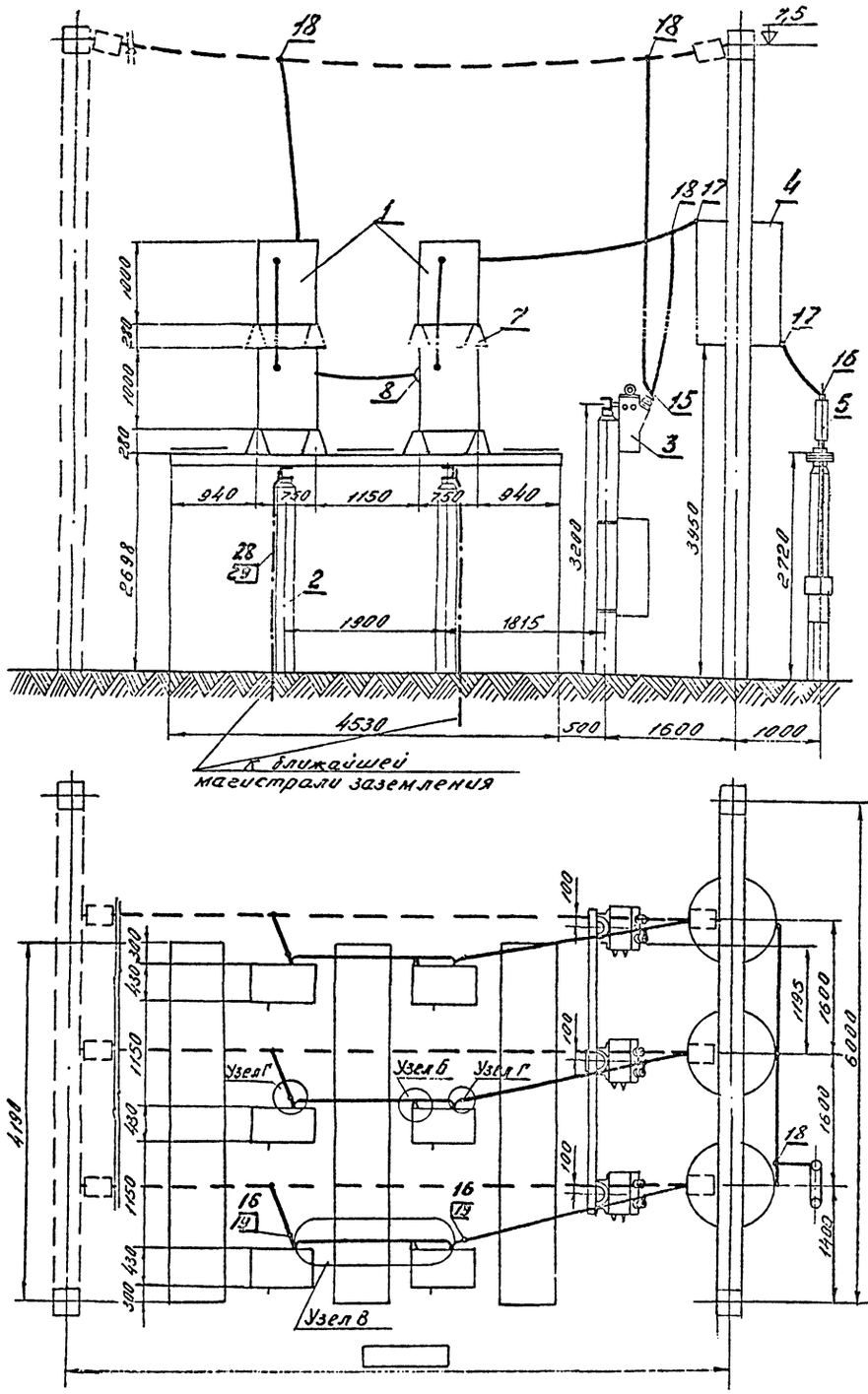
Формат 22

Типовой проект

Альбом-1

Инв. № подл. | Подпись и дата

93ТП-1-13



Поясняющая схема

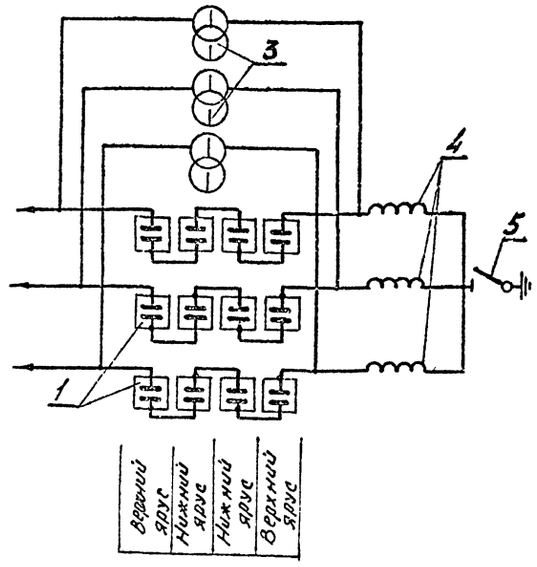
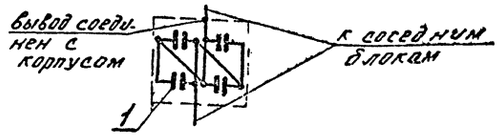


Схема соединений конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 6,6 кВ.
Установленная мощность батареи - 2,9(6) Мвар
Общее количество конденсаторов - 48 шт.

Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного черт. ГОСТ	Кол. вс	Масса един. кг	Примечания
1	Блок из 4х конденсаторов шина КС2-1,05-60 У1) (КСК2-1,05-125 У1) шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		12	350	
2	Опора под 6 двухярусных блоков, комп.	ТО-Ш-2	АР-7	1		
3	Трансформатор однофазный, шт.	ОМ-4/6-10	ЭП-21	3	150	
4	Реактор высокочастотного заградителя, шт	РЗ-1000-0,6	ЭП-19	3	287	
5	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей, шт	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
7	Изолятор, шт.	ОС-1		48	28,4	
8	Изолятор, шт.	ШН-6 (ОНШ-6-300)		3	2,5	
9	Провод, м.	АС-185/24	ГОСТ 839-74	60	0,709	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 1 отв. шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, но на 2 отв. шт.	А2А-185-2		7	0,3	
17	То же, но на 4 отв. шт	А4А-185-2		7	0,39	
18	Зажим ответвительный, шт.	ОА-185-1		10	0,37	
19	Контактный переход, шт.	КПП-60	Каталог ГЭМ	6	0,6	
20	Шинодержатель, шт.	ШПШ-2С	Минэнерго 1977г	3	0,6	
21	Подкладка защитная, шт	Ст. полос. 6÷2	ЭП-14	3	0,24	Узел Б
22	Шина алюминиевая, м	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	15	0,972	
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М10×40	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	6	0,064	для креплен. поз. 5 к блоку. поз. 1
24	То же, шт.	М12×45		192	0,075	для крепл. поз. 7 к поз. 2, 1
25	Болт с шайбой, шт.	М12×25		492	0,044	для крепл. поз. 1 к изол. поз. 7
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт.	М12×55		12	0,172	для крепл. поз 16 к поз. 19
28	Полоса заземления.	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	6	0,94	
29	Дюбель, шт.	ДГ-К 4,6×40		4		

Примечания.

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, узлы Б, В, Г см. черт. № ЭП-14.
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации (поз 18) предусмотрены ответвительные зажимы.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно при помощи аппаратных зажимов (поз. 16)

Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Ропперт		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		

ТП-407-Э-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки

Лит.	Лист	Листов
Р	2	

ШК6-6кВ установленной мощностью 2,9(6) Мвар с одним реактором в фазе.

Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

Формат 22

Альбом-I

Типовой проект

9370 тм-I-14

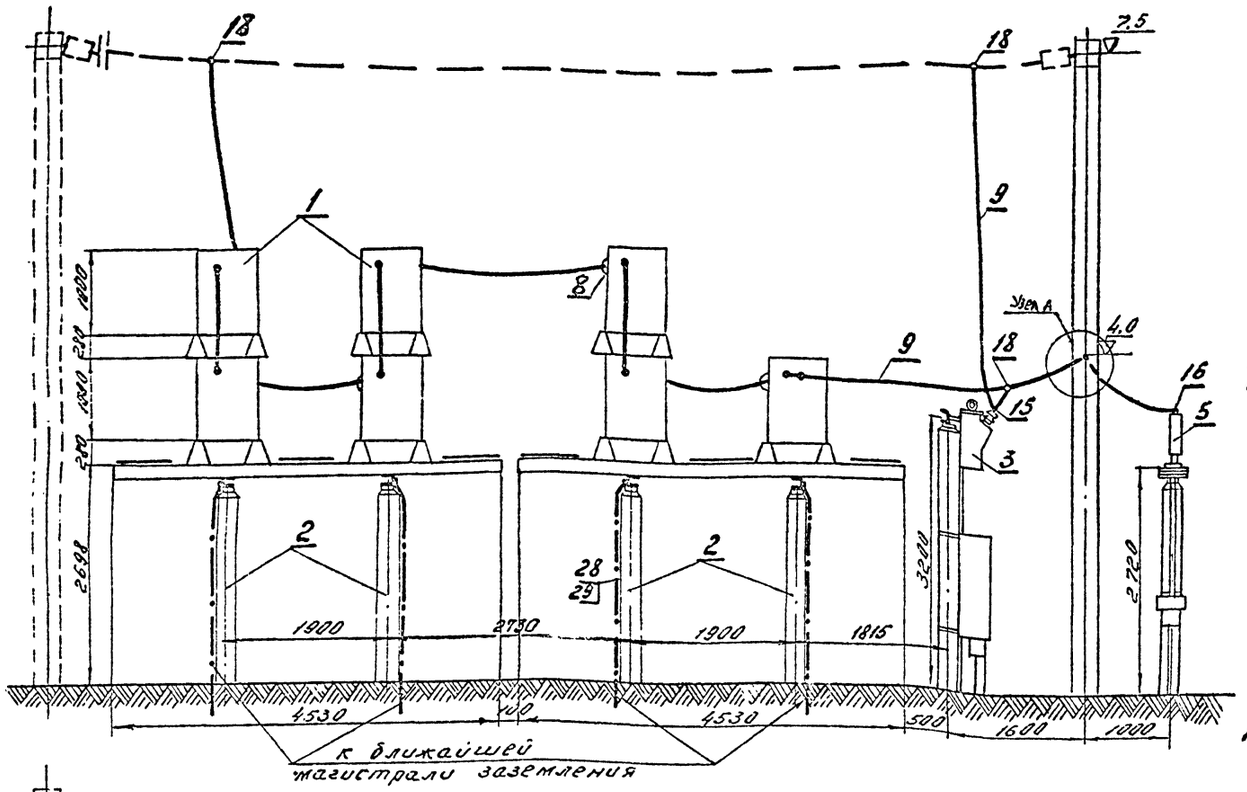
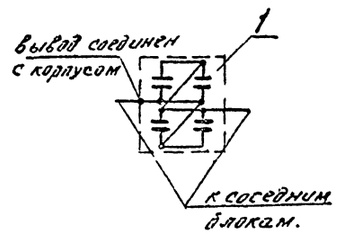
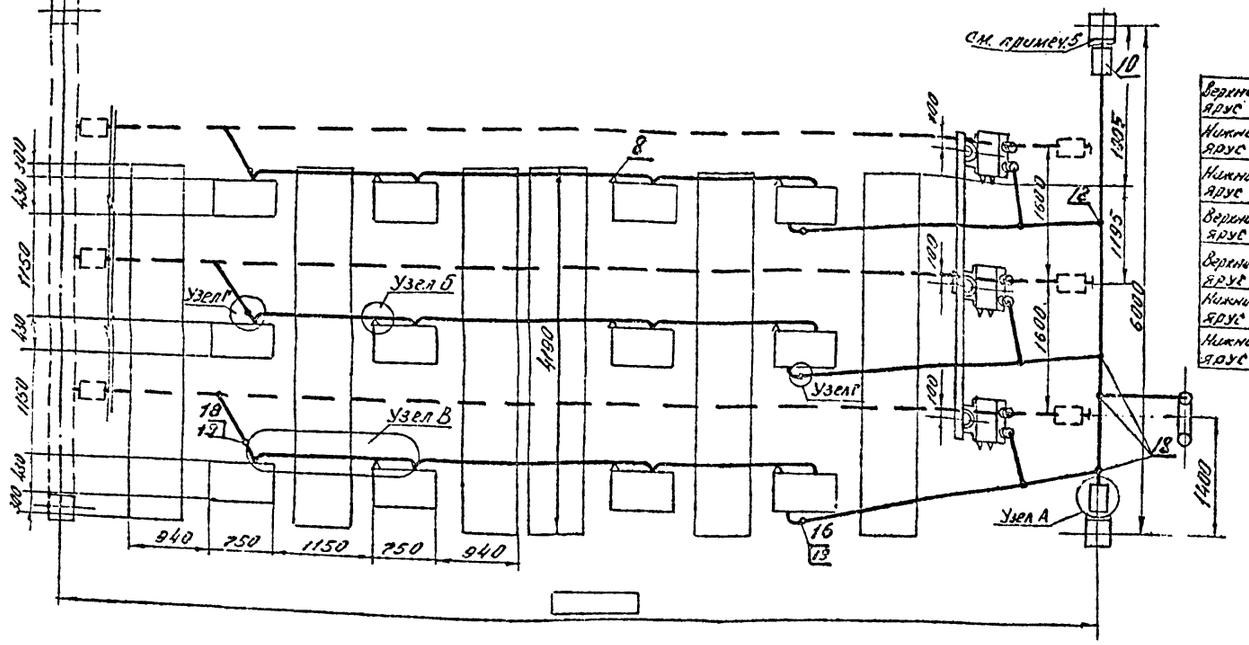
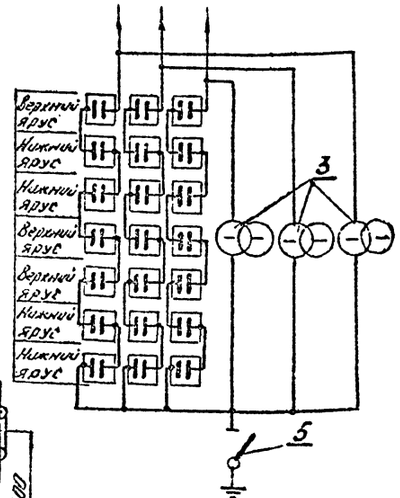


Схема соединений конденсаторов в блоке



Поясняющая схема





NN поз	Наименование	Тип или параметры	N установочного чертежа, ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг	Примечания
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60У1 (КСК2-1,05-125У1) шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		21	350	
2	Опора под 6 двухярусных блоков, шт.	ТО-Ш-2	АР-7	2		
3	Трансформатор однофазн. шт.	ОМ-4/6-10	ЭП-21	3	150	
5	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей.	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
7	Изолятор, шт.	ОС-1		84	28,4	
8	Изолятор, шт.	ШН-6 (ОНШ-6-300)		9	2,5	
9	Провод, м	АС-185/24		90	0,705	
10	Гирлянда натяжная, шт.	2×ПС-6Б	ЭП-14	2	15,8	Узел А
11	Серьга, шт.	СР-6-16	—"—	2	0,3	
12	Узел крепления гирлянды, шт.	КГП-6-1	—"—	2	0,8	
13	Зажим натяжной болтовой шт.	НБН-3-6	—"—	2	6,0	
14	Ушко однолапчатое, шт.	УГ-6/12-16	—"—	2	1,1	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 1отв. шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, но на 2отв. шт.	А2А-185-2		7	0,3	
18	Зажим ответвительный, шт	ОА-185-1		13	0,37	
19	Контактный переход, шт	КПП-60	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г	6	0,6	
20	Шинодержатель, шт	ШППШ-2С		9	0,6	
21	Подкладка защитная, шт	Ст. полос. б=2	ЭП-14	9	0,24	Узел Б
22	Шина алюминиевая, м	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	4,5	0,972	
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М10×40	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	18	0,064	для крепл. поз. к блоку поз.
24	То же, шт.	М12×45		336	0,079	для крепл. поз. к поз. 2, 1
25	Болт с гайкой, шт.	М12×25		336	0,044	для крепл. поз. к поз. 7
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт.	М12×55		12	0,172	для крепл. поз. к поз. 19
28	Полоса заземления, м.	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	12	0,94	
29	Дюбель, шт.	ДГ-Х 4,5×40		8		

Примечания:

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, узлы А, Б, В, Г см. черт. № ЭП-14
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации (поз. 18) предусмотрены ответвительные зажимы.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Траверса портала условно не показана.
6. Вводы и выводы батарей выполняются однозначно с помощью аппаратных зажимов (поз. 16).

Расчетное напряжение батареи - 11кВ

Установленная мощность батареи - 5(10,5) Мвар.

Общее количество конденсаторов - 84шт.

Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
Исполн.	Роппертт			
Рук. гр.	Клаус			
Нач. сек.	Рязанцев			
Нач. отд.	Певзнер			
ГИП	Писмарев			

ТП-407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.

Лит:	Лист	Лист
Р	3	

ШК6-10кВ установленной мощностью 5(10,5) Мвар.

Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

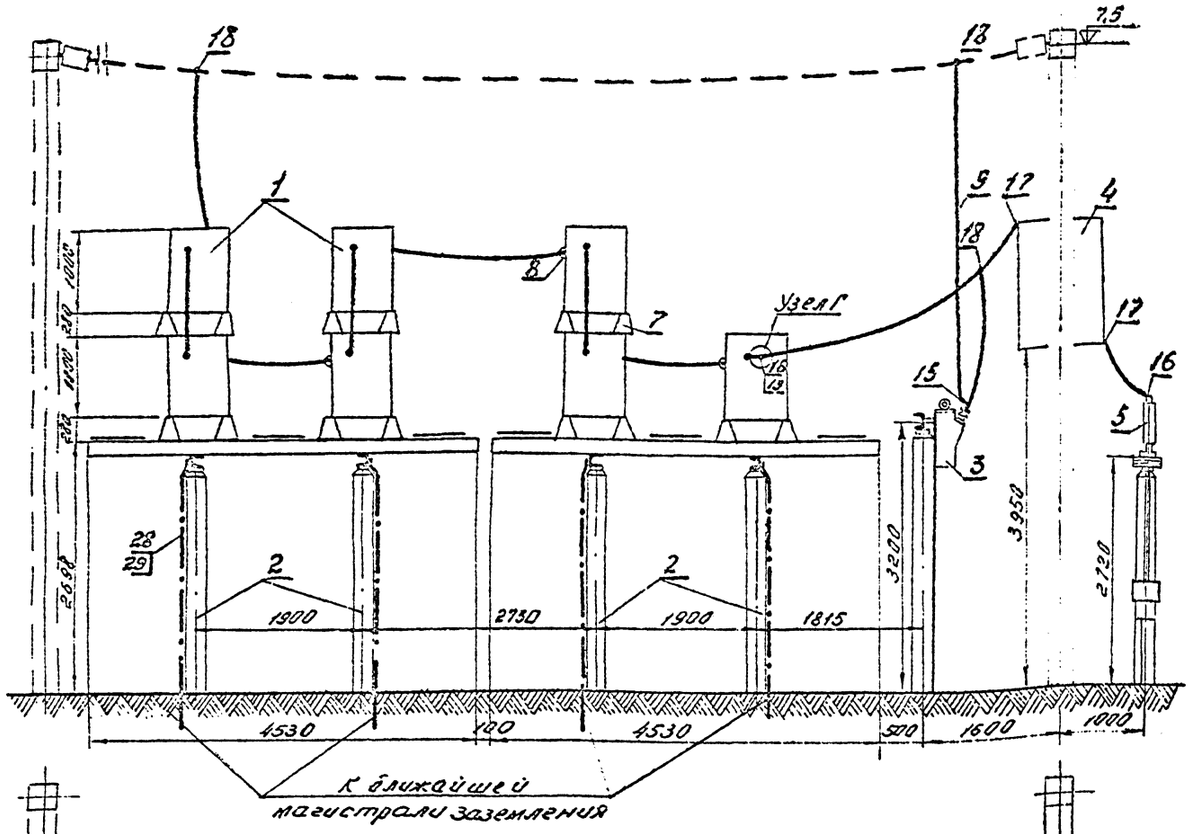
Формат 2

Типовой проект

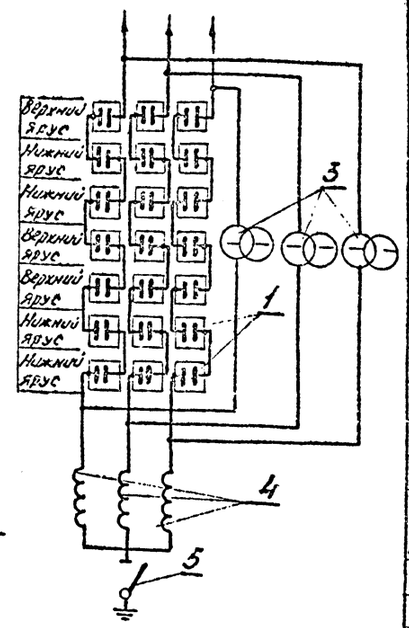
Альбом -1

Инв. № подл. 9370 тн-I-15

Подпись и дата



Поясняющая схема



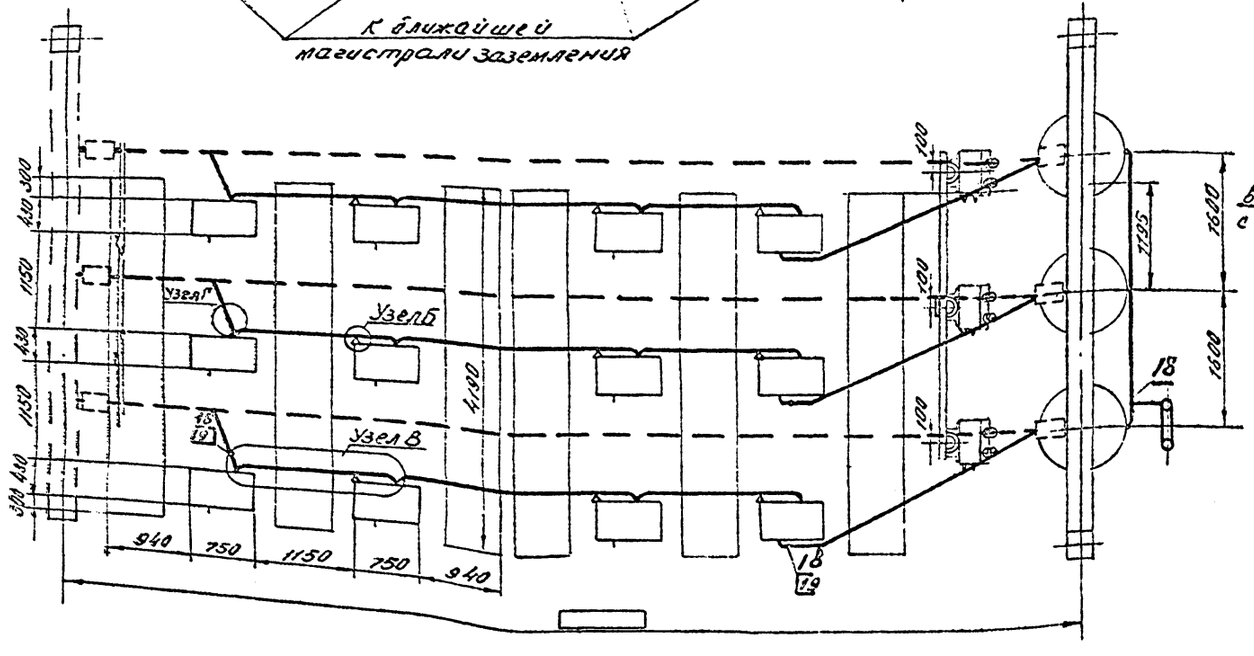
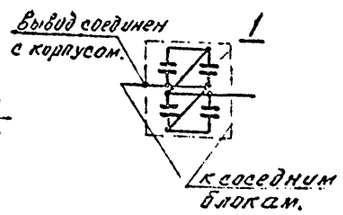


Схема соединений конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 11кВ

Установленная мощность батареи - 5 (10,5) Мвар.

Общее количество конденсаторов - 84 шт.

Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметр	Установоч. чертежа ГОСТ	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1) шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		21	350	
2	Опора под Б двухярусных блоков, шт	ТО-Ш-2	АР-7	2		
3	Трансформатор однофазный, шт.	ОМ-4/6-10	ЭП-21	5	150	
4	Реактор высокочастотного заградителя, шт.	ДЗ-1000-0,6	ЭП-19	3	287	
5	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей, шт.	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
7	Изолятор, шт	ОС-1		84	28,4	
8	Изолятор, шт	ШН-6 (ОНШ-6-300)		9	2,5	
9	Провод, м	АС-185/24	ГОСТ 839-74	90	0,705	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 1 отв. шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, но на 2 отв, шт.	А2А-185-2		7	0,3	
17	То же, но на 4 отв. шт.	А4А-185-2		7	0,39	
18	Зажим ответвительный, шт.	ОА-185-1		10	0,37	
19	Контактный переход, шт.	КПП-60	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	6	0,6	
20	Шинодержатель. шт.	ШППШ-2С		9	0,6	
21	Подкладка защитная. шт.	ст. полос. S=2	ЭП-14	9	0,24	Узел Б
22	Шина алюминиевая, м	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	4,5	0,972	
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М10×40	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	18	0,064	для крепл. поз. 8 к блоку поз. 1
24	То же, шт.	М12×45		336	0,079	для крепл. поз. 7 к поз. 21
25	Болт с шайбой, шт	М12×25		336	0,044	для крепл. поз. 1 к поз. 7
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт.	М12×55		12	0,172	для крепл. поз. 16 к поз. 19.
28	Полоса заземления. м	ст. полос. 70×4	ГОСТ 103-76	12	0,94	
29	Дюбель, шт.	ДГ-х 4,5×40		8		

Примечания.

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, узлы Б, В, Г см. чер. № ЭП-14.
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена в спецификации (поз. 18) предусмотрены ответвительные зажимы.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно с помощью аппаратных зажимов. (поз. 16)

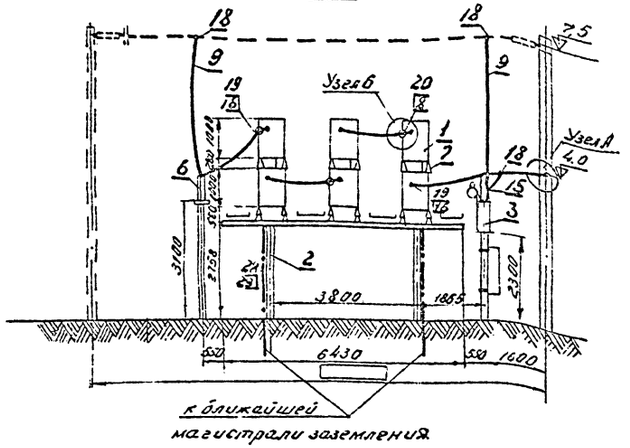
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭП
Исполн.		Ропперт			Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.
Рук. ср.		Клаус			Лит. Д / Лист 4 / Листов
Нач. сек.		Рязанцев			
Нач. отд.		Певзнер			ШКБ-10кВ установленной мощностью 5(10,5) Мвар с одним реактором в фазе.
ГИП		Писмарев			Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

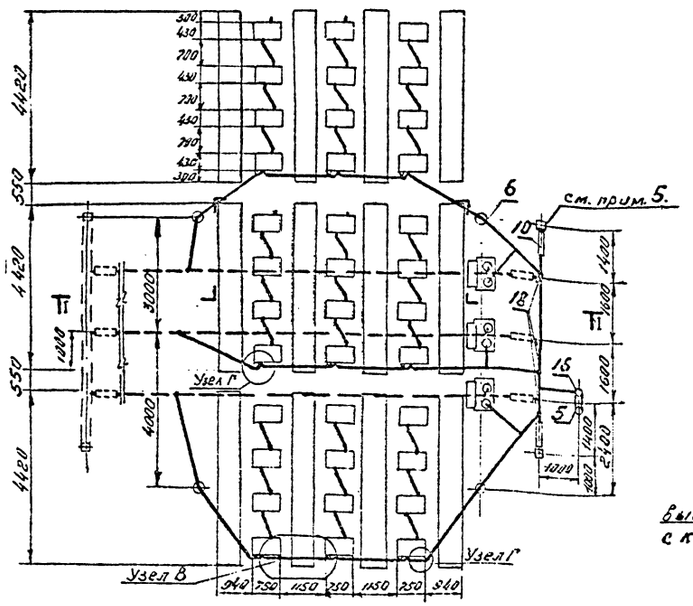
Формат 22

Альбом-1

Типовой проект

Инв. № подл. 9370-1-16 | Подпись и дата





Поясняющая схема

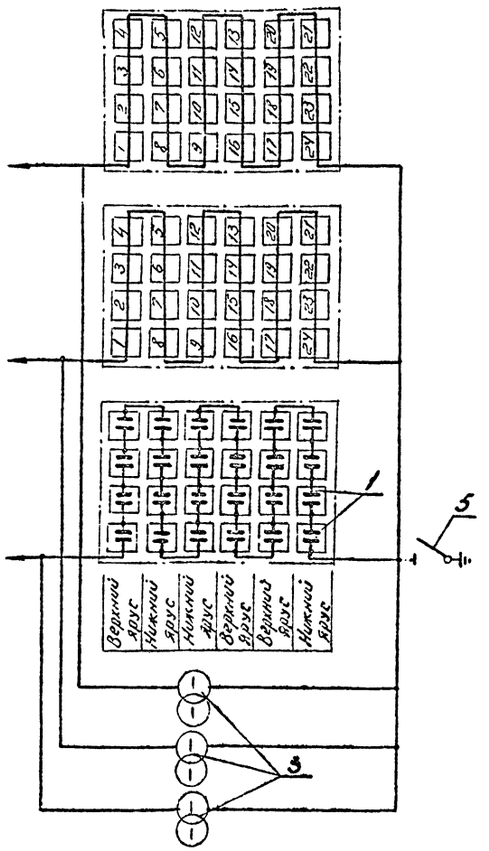
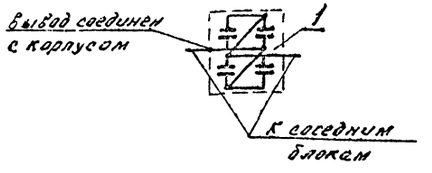


Схема соединений конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 38,5 кВ

Установленная мощность батареи - 17,3 (36) Мвар

Общее количество конденсаторов - 288 шт.

Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного черт. ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечан.
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1) шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		72	350	
2	Опора под 12 двухярусных блока, комп.	ТО-Ш-10	АР-8	3		
3.	Трансформатор однофазный шт	ОМ-33/35	ЭП-20	3	530	
5	Разъединитель однополюсн. без заземляющих ножей, шт.	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
6	Шинная опора, шт	ШО-35У	ЭП-17	4	36	
7	Изолятор, шт.	ОС-1		432	26,4	
8	Изолятор, шт.	ШН-6 (ОНШ-6-300)		9	2,5	
9	Провод, м	АС-185/24		190	0,705	
10	Гирлянда, шт.	4 × ПС-6Б	ЭП-14	2	23,4	Узел А
11	Серьга, шт.	СР-6-16	—"—	2	0,3	
12	Узел крепления гирлянды шт.	КГП-6-1	—"—	2	0,8	
13	Зажим натяжной болтовой шт.	НБН-3-6	—"—	2	6,0	
14	Ушко однолапчатое, шт.	У1-6/12-16	—"—	2	1,1	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 10 отв. шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, но на 2 отв. шт.	А2А-185-2		7	0,3	
18	Зажим ответвительный шт.	ОА-185-1		13	0,37	
19	Контактный переход, шт.	КПП-60	каталог ГЭМ Минэнерго 19771.	6	0,6	
20	Шинодержатель, шт.	ШППШ-2С		9	0,6	
21	Подкладка защитная, шт.	ст. полос. Б-2	ЭП-14	12	0,24	
22	Шина алюминиевая, м.	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	4,5	0,972	Узел Б
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М10×40	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	18	0,064	для крепл. поз. 2 к блоку, поз. 1
24	То же, шт.	М12×45		1152	0,079	для крепл. поз. 7 к поз. 2, 1
25	Болт с шайбой, шт.	М12×25		1152	0,044	для креплен. поз. 7 к изолят. поз. 7
26	То же, шт.	М12×30		576	0,047	для крепл. поз. 7 между собой
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт.	М12×55		12	0,172	для крепл. поз. 16 к поз. 19
28	Полоса заземления, м	ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	18	0,94	
29	Дюбель, шт.	ДГ-х 4,5×40		12		

Примечания.

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, узлы А, Б, В, Г см. черт. № ЭП-14.
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации (поз. 18) предусмотрены ответвительные зажимы.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Траверса портала условно не показана.
6. Вводы и выводы батарей выполняются однозначно с помощью аппаратных зажимов (поз. 15).

Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Ропперт		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		

ТП 407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.

Лит.	Лист	Листов
Р.	5	

ШКБ-35 кВ. установленной мощностью 17,3 (36) Мвар

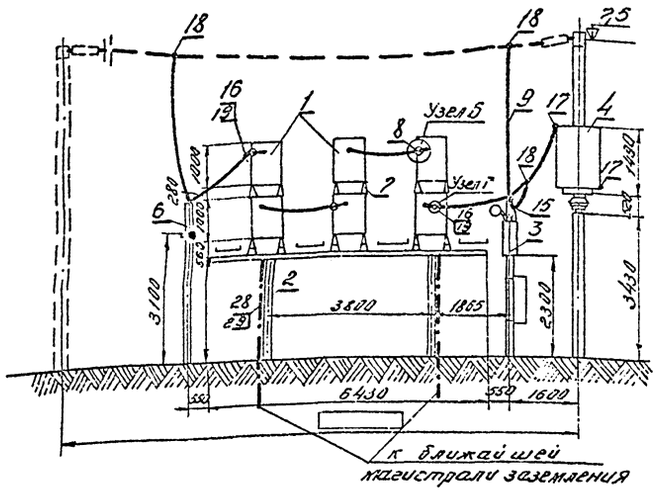
Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

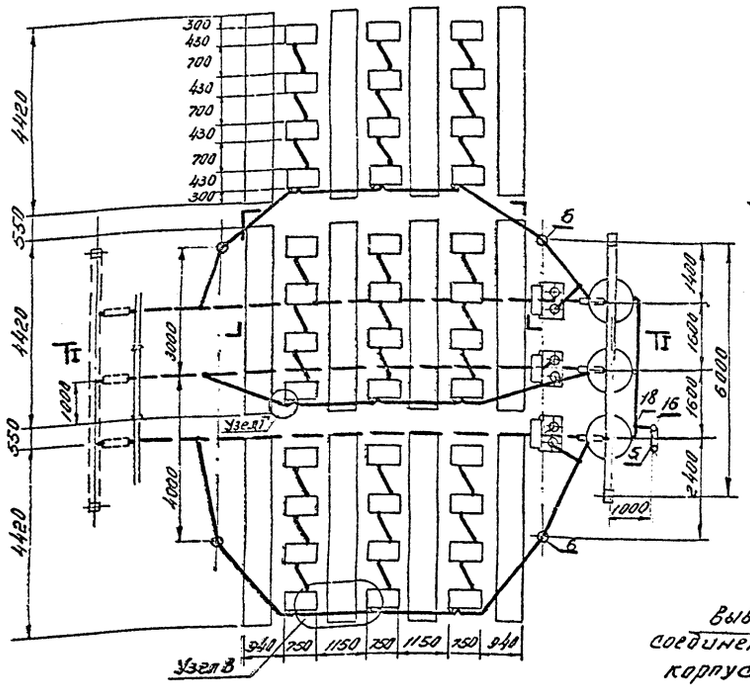
Формат 22

Типовой проект

Альбом-1

9370 ш-1-17





Поясняющая схема

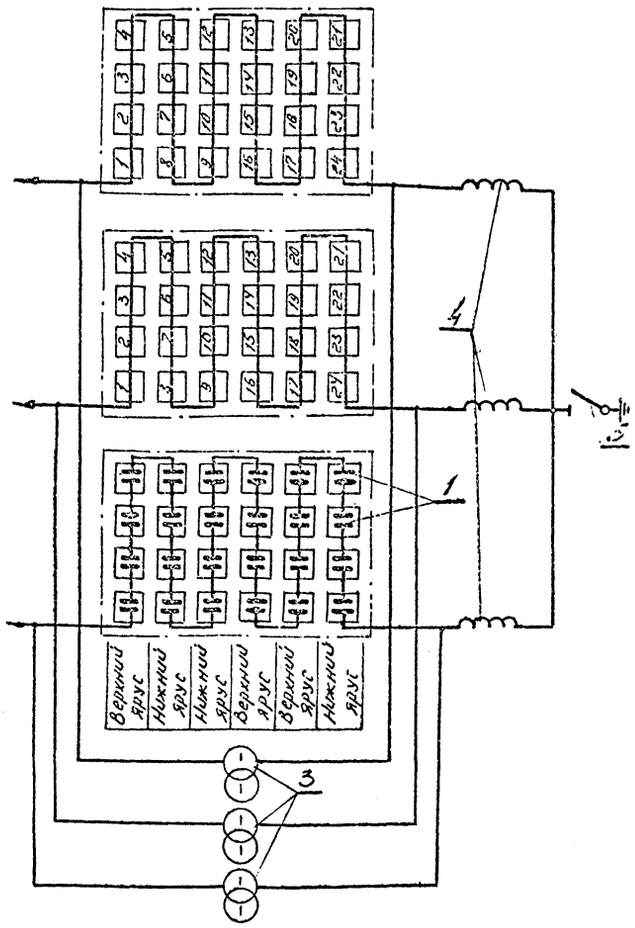
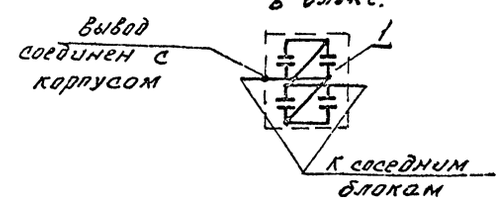


Схема соединений конденсаторов в блоке.



Расчетное напряжение батареи - 38,5кВ

Установленная мощность батареи - 17,3(36) Мвар.

Общее количество конденсаторов - 288 шт.

Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чертежа, ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечания
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1) шт.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		72	350	
2	Опора под 12 двухярусных блока, компл.	ТО-Ш-10	АР-8	3		
3	Трансформатор однофазный, шт.	ОМ-33/35	ЭП-20	3	530	
4	реактор высокочастотного заградителя, шт	РЗ-1000-0,6	ЭП-19	3	287	
5	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей, шт.	РНД-35/1000	ЭП-22	1	77	
6	Шинная опора, шт	ШО-35У	ЭП-17	4	36	
7	Изолятор, шт	ОС-1		432	28,4	
8	Изолятор, шт	ШН-6 (ОНШ-6-300)		9	2,5	
9	Провод, м	АС-185/24	ГОСТ 839-74	190	0,705	
15	Зажим аппаратный прессуемый на 1отв, шт.	А1А-185-1		6	0,3	
16	То же, но на 2отв, шт.	А2А-185-2		7	0,3	
17	То же, но на 4отв, шт.	А4А-185-2		7	0,39	
18	Зажим ответвительный шт.	ОН-185-1		10	0,37	
19	Контактный переход, шт	КПП-60	каталог ГЭМ	6	0,6	
20	Шинодержатель, шт	ШПШ-2С	Минэнерго 1977 г.	9	0,6	
21	Подкладка защитная, шт	Ст. полос. 8×2	ЭП-14	12	0,24	Узел Б
22	Шина алюминиевая, м	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	4,5	0,972	
23	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М 10×40	ГОСТ	18	0,064	для крепл. поз. 8 к блоку, поз. 1
24	То же, шт.	М 12×45	7798-70*	1152	0,079	для крепл. поз. 7 к поз. 2,1
25	Болт с шайбой, шт.	М 12×25	5915-70* 11371-68*	1152	0,044	для крепл. поз. 1 к изол. поз. 7
26	То же, шт	М 12×30		576	0,047	для крепл. поз. 7 между собой
27	Болт с двумя гайками и двумя шайбами, шт	М 12×55		12	0,172	для крепл. поз. 16 к поз. 15
28	Полоса заземления, м	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	18	0,94	
29	Дюбель, шт	ДГ-х 4,5×40		12		

Примечания

1. Узлы установки блоков на опоре, ошиновку между блоками, узлы Б, В, Г см. чер. № ЭП-14.
2. Ошиновка и оборудование показанные пунктиром не входят в объем данного проекта.
3. Соединения проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации (поз. 18) предусмотрены ответвительные зажимы.
4. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 29) при помощи строительно-монтажного пистолета.
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно при помощи аппаратных зажимов (поз. 16)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭП		
					Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.		
Исполн.		Лопперт				Лит:	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р	6	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			ШКБ 35кВ установленной мощностью 17,3(36) Мвар с одним реактором в фазе.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата	
ГИП		Писмарев					

Формат 22

Типовой проект

Альбом-I

Инв. № подл. | Подпись | Дата

Поясняющая схема

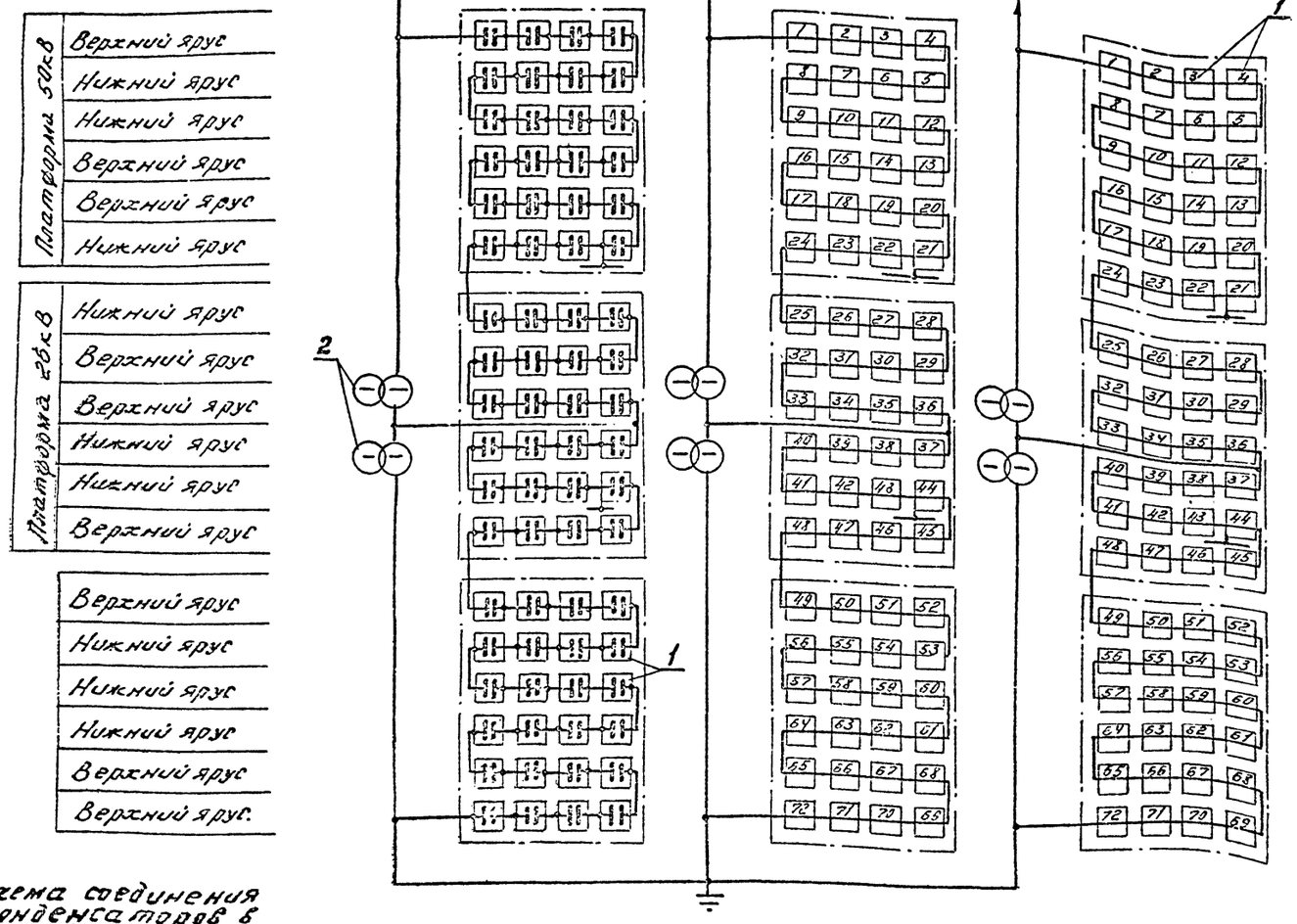
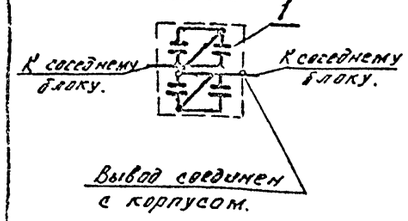


Схема соединения конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 121кВ

Установленная мощность батареи - 52 (108) Мвар.

Общее количество конденсаторов в батареи - 864 шт.

Спецификация

NN поз.	Наименование	Тип или параметры	N установочного чер. ГОСТ	Кол. во	Масса един. кг.	Примечан.
1	Блок из 4х конденсаторов КС2-1,05-60 У1 (КСК 2-1,05-125 У1). компл.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		216	350	
2	Трансформатор напряжения. шт.	НОМ-35-66У1	ЭП-18	6	86	
4	Шинная опора для крепления одного провода. шт.	ШО-110У	ЭП-16	6	125	
5	Изолятор опорный наружной установки, шт.	КО-400С		36	42	
6	То же, шт.	ОС-1		840	28,4	
7	То же, шт.	ШН-6 (ОНШ-6-300)		39	2,5	
8	Опора под 12 двухярусных блоков конденсаторов, компл.	ТО-Ш-10	АР-8	3		
9	То же, компл.	ТО-Ш-11	АР-9	3		
10	То же, компл.	ТО-Ш-12	АР-10	3		
11	Стойка под ошиновку нейтрали. шт.	ТО-Ш-20	АР-14	2		
12	Провод сталеалюминиевый. м.	АС-185/24		370	0,705	
13	Шинодержатель, компл.	ШППШ-2С	Каталог ГЭМ. Минэнерго 1977	39	0,6	для крепленин. поз. 14к поз. 7
14	Шина-алюминиевая, м.	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	35	0,972	
15	Зажим натяжной болтовой. шт.	НБН-3-6	ЭП-15	2		Узел Б
16	Звено промежуточное специальное. шт.	ПРС-12-1		2		
17	Скоба. шт	СК-12-1А		2		
19	Зажим аппаратный прессуемый к выводу типа-II. шт.	А2А-185-2		9	0,3	
20	То же к выводу типа I шт.	А1А-185-1		14	0,3	в том числе 2 шт. для узла Б
21	Зажим ответвительный, прессуемый. шт.	ОА-185-1		9	0,37	
22	То же, но разъемный. шт	ОА-185-2		3	0,[illegible]	
23	Контактный переход, шт.	КПП-60	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977	6	0,6	
24	Болт с 2мя гайками и 2мя специальными шайбами. шт.	М12×55	ГОСТ 7798-70	12	0,172	для крепления поз. 19к поз. 1
25	То же с гайкой и 2мя шайбами. шт.	М12×45		3362	0,179	для крепления поз. 6 и 20к опоре или блоку
26	То же. шт.	М10×40	5915-70	78	0,064	для креплен. поз. 7к поз. 1
27	Болт с гайкой и шайбой. шт.	М12×25	11371-68	3360	0,044	
28	Полоса заземления. м.	Ст. полосов. 30×4.	ГОСТ 103-76	130	0,94	
29	Дюбель. шт.	АГ-х 4,5×40		48		для креплен. полосы заземл.
30	Подкладка защитная. шт.	Сталь листовая 6:2	ЭП-15	39		

Примечание:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с черт. № ЭП-8 и ЭП-13.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Исмурзина		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		

ТП-407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи. 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.

ШКБ-110кВ установленной мощностью 52 (108) Мвар.

Лит.	Лист.	Листов
Р.	7	

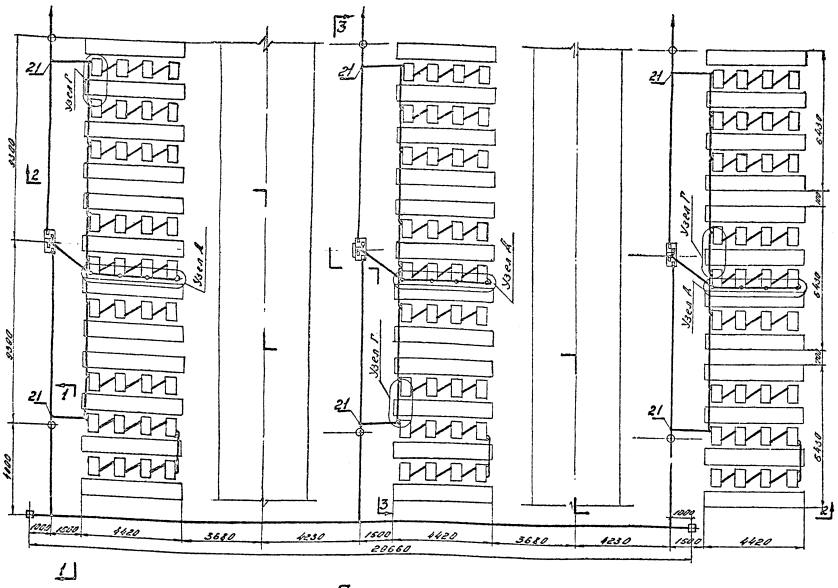
Поясняющая схема и спецификация.

Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

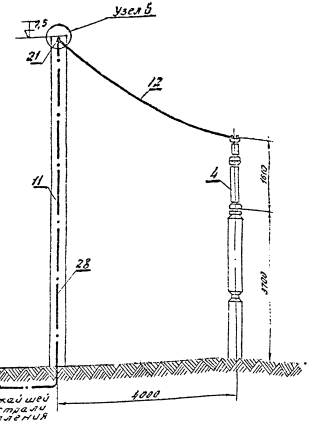
Формат 28

Инв. № подл. 9370-1-19 | Подпись и дата | Типовой проект | Альбом-I

План
1:100



1-1
М 1:50



Примечания:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с чер. № ЭП-7 и № ЭП-13
2. Узлы Б, Г, см. чертеж № ЭП-15.
3. Расстояние между фазами батареи принято из условия проезда механизмов под напряжением и может быть сокращено, если проезд под напряжением не предусматривается.
4. Соединение проводов гибкой ошиновки выполняются сваркой. На случай если монтажной организацией сварка проводов не оговена в спецификации батареи предусмотрены ответвительные зажимы (поз. 21).
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно с помощью аппаратных зажимов (поз. 19).

				ТП 407-3-247	ЭП
				Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35, 110кВ открытой установки	
Инж.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Исполн.		Комиссия			
Нач. гр.		Кондр			
Нач. сек.		Ревинчук			
Нач. отд.		Любимов			
ГИП		Писарева			

Поясняющая схема

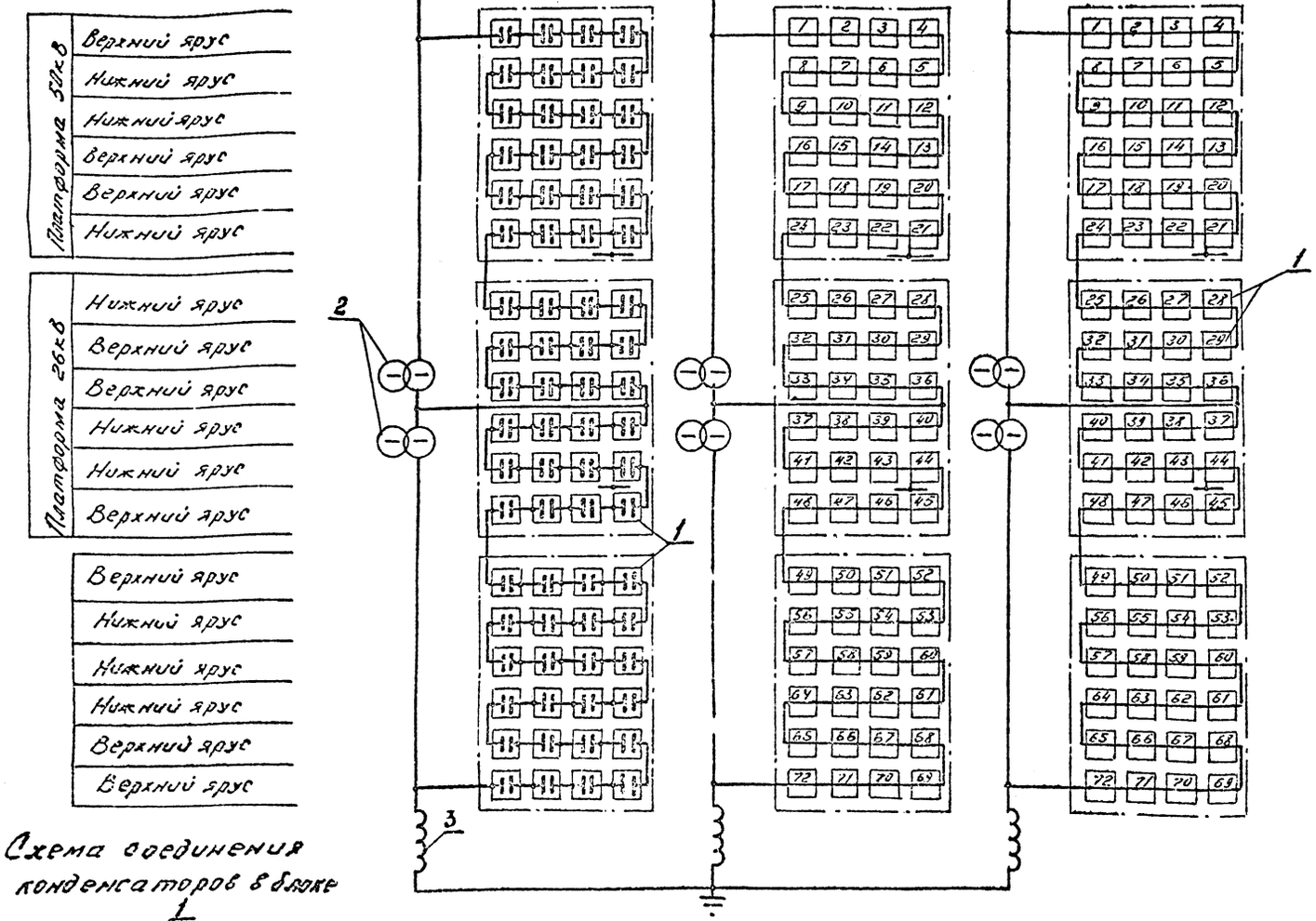
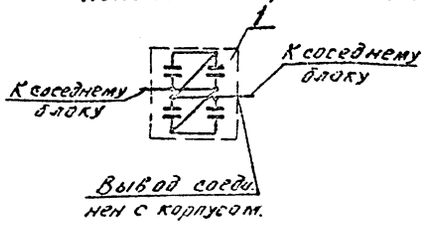


Схема соединения конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 121кВ

Установленная мощность батареи - 52 (108) Мвар.

Общее количество конденсаторов в батареи - 864 шт.

Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чер. ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечания
1	Блок из 4х конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1) компл.	БК-1,05-240У1 (БК-1,05-500У1)		216	350	
2	Трансформатор напряжения, шт.	НОМ-35-66У1	ЭП-18	6	86	
3	Реактор высокочастотного заградителя, шт.	РЗ-1000-0,6	ЭП-19	3	287	
4	Шинная опора для крепления одного провода, шт.	ШО-110У	ЭП-16	3	125	
5	Изолятор опорный наружный установки, шт.	КО-400С		36	42	
6	То же, шт	ОС-1		840	28,4	
7	То же, шт	ШН-6 (ОНШ-6-300)		39	2,5	
8	Опора под 12 двухярусных блоков конденсаторов, компл.	ТО-Ш-10	Ар-8	3		
9	То же, компл.	ТО-Ш-11	Ар-9	3		
10	То же, компл.	ТО-Ш-12	Ар-10	3		
11	Стойка под ошиновку нейтрали, шт.	ТО-Ш-20	Ар-14	2		
12	Провод сталеалюминиевый, м	АС-185/24		360	0,705	
13	Шинодержатель, компл.	ШППШ-2С	каталог ГЭМ Минэнерго 1971г.	39	0,6	для крепления поз. 14 к поз. 7
14	Шина алюминиевая прямоугольная, м	АТ-60×6	ГОСТ 15176-70	35		
15	Зажим натяжной болтовой, шт.	НБН-3-6	ЭП-15	2	6,0	Узел Б
16	Звено промежуточное специальное, шт.	ПРС-12-1		2	1,3	
17	Скоба, шт.	СК-12-1А		2	1,0	
18	Зажим аппаратный прессуемый к выводу типа III, шт.	А4А-185-2		9	0,39	
19	То же к выводу тип II, шт.	А2А-185-2		[illegible]	0,3	
20	То же к выводу тип I, шт.	А1А-185-1		14	0,3	в том числе 2шт. для узла Б
21	Зажим ответвительный, прессуемый, шт.	ОА-185-1		6	0,37	
22	То же, но разъемный, шт.	ОА-185-2		3	0,53	
23	Контактный переход шт	КПП-60	каталог ГЭМ Минэнерго 1971г.	6	0,6	
24	Болт с 2мя гайками и 2мя специальными шайбами, шт.	М12×55	ГОСТ 7798-70* 5915-70* 11371-68*	12	0,172	для крепления поз. 19 к поз. 1
25	То же с гайкой и двумя шайбами, шт.	М12×45		3362	0,079	для крепления поз. 6 и 20 к опоре или блоку
26	То же, шт.	М10×40		78	0,064	для крепления поз. 7 к поз. 1
27	Болт с гайкой и шайбой, шт.	М12×25		3360	0,044	для крепления поз. 6 к блоку
28	Полоса заземления, м	ст. полосов. 30×4	ГОСТ-103-76	130	0,94	
29	Дюбель, шт.	ДГ-3 4,5×40		48		для креплен. полосы заземл.
30	Подкладка защитная, шт.	сталь листов 6×8	ЭП-15	39		

Примечание:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с черт. № ЭП-10 и ЭП-13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Исмурзина		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		19.05

ТП-407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки

ШКБ-110кВ установленной мощностью 52 (108) Мвар с одним реактором в фазе

Лит:	Лист	Листов
Р	9	

Поясняющая схема и спецификация.

Энергосетопроект Казахское отделение г. Алма-Ата

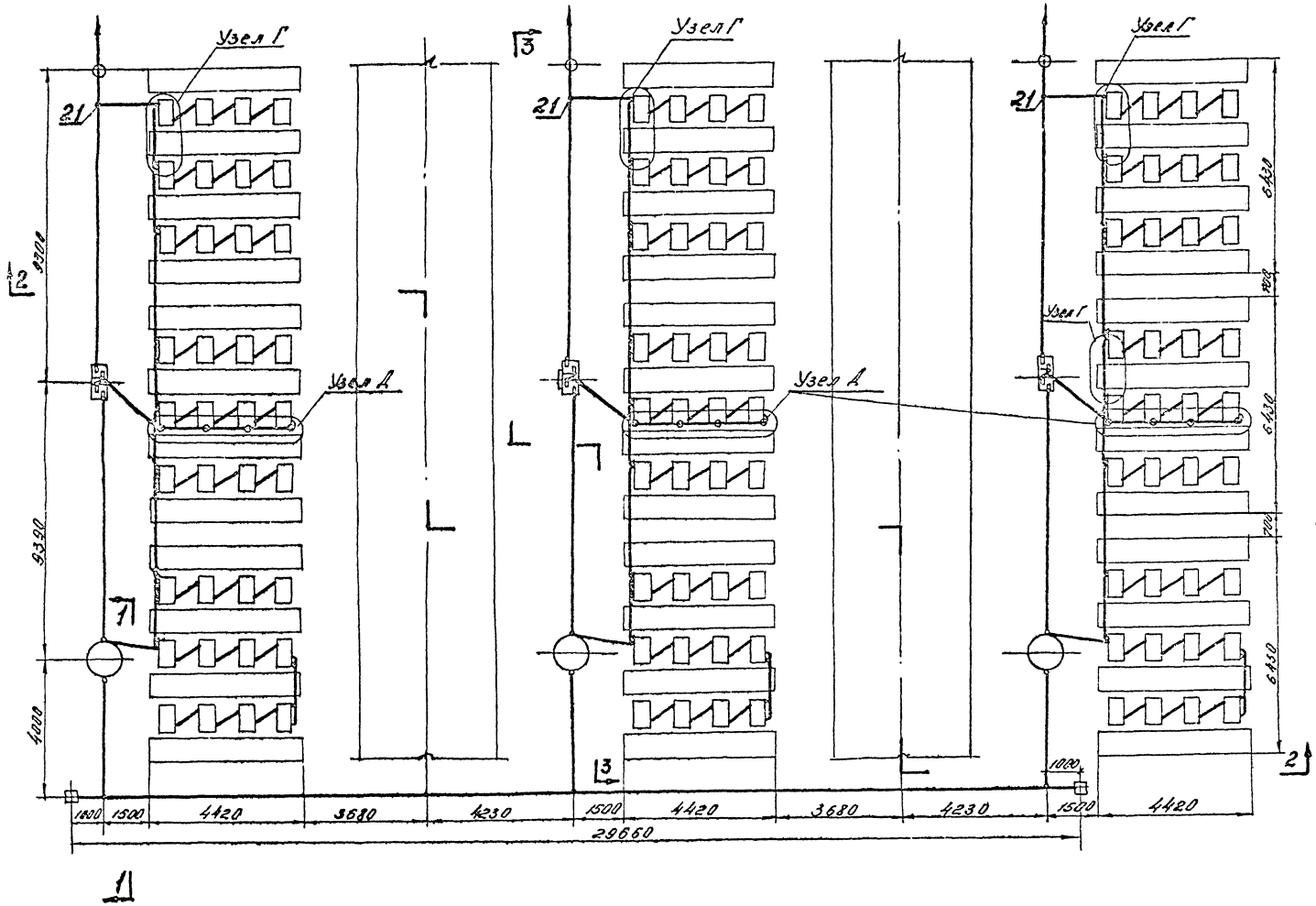
Инв. № подл. 9370 Тип-21 | Подпись | Дата

Типовой проект

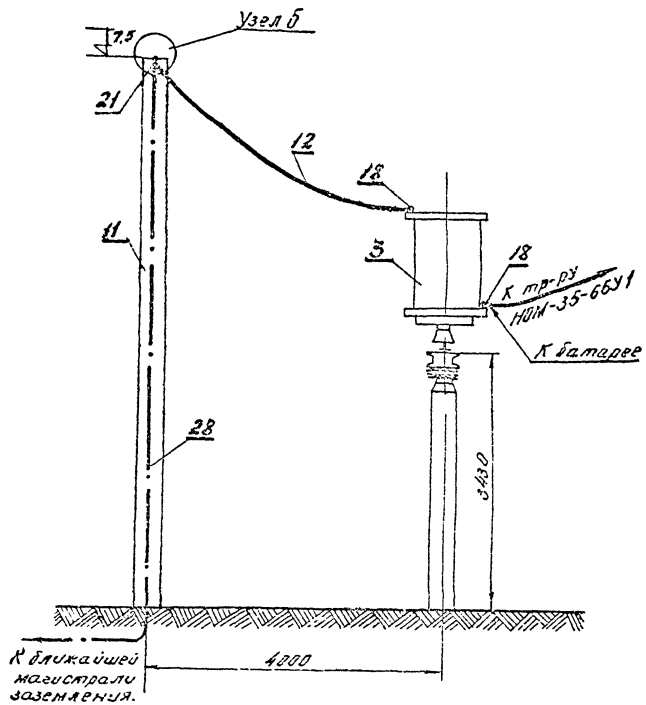
Альбом-1

Формат 22

План
м 1:100



1-1
М1:50



Примечания:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с черт. № ЭП-9 и № ЭП-13.
2. Узлы Б, Г и Д см чертеж № ЭП-15
3. Расстояние между фазами батареи принято из условия проезда механизмов под напряжением и может быть сокращено, если проезд под напряжением не предусматривается.
4. Соединение проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка проводов не освоена, в спецификации батареи предусмотрены ответвительные зажимы (поз. 21).
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно при помощи аппаратных зажимов (поз. 19).

					ТП-407-3-247 ЭП
Изм.	Лист	№ Докум	Подпись	Дата	Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки
Исполн.		Исмурзина			ШКБ-110кВ установленной мощностью 52 (102) Мвар с одним реактором в фазе.
Рук. ер.		Клаус			
Нач. сек.		Рязанцев			
Нач. отд.		Певзнер			
ГИП		Писмарев		19.05	План и разрез 1-1

Лит:	Лист	Листов
Р	10	

Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

Типовой проект

Альбом-1

9370 тм-1-22

Поясняющая схема

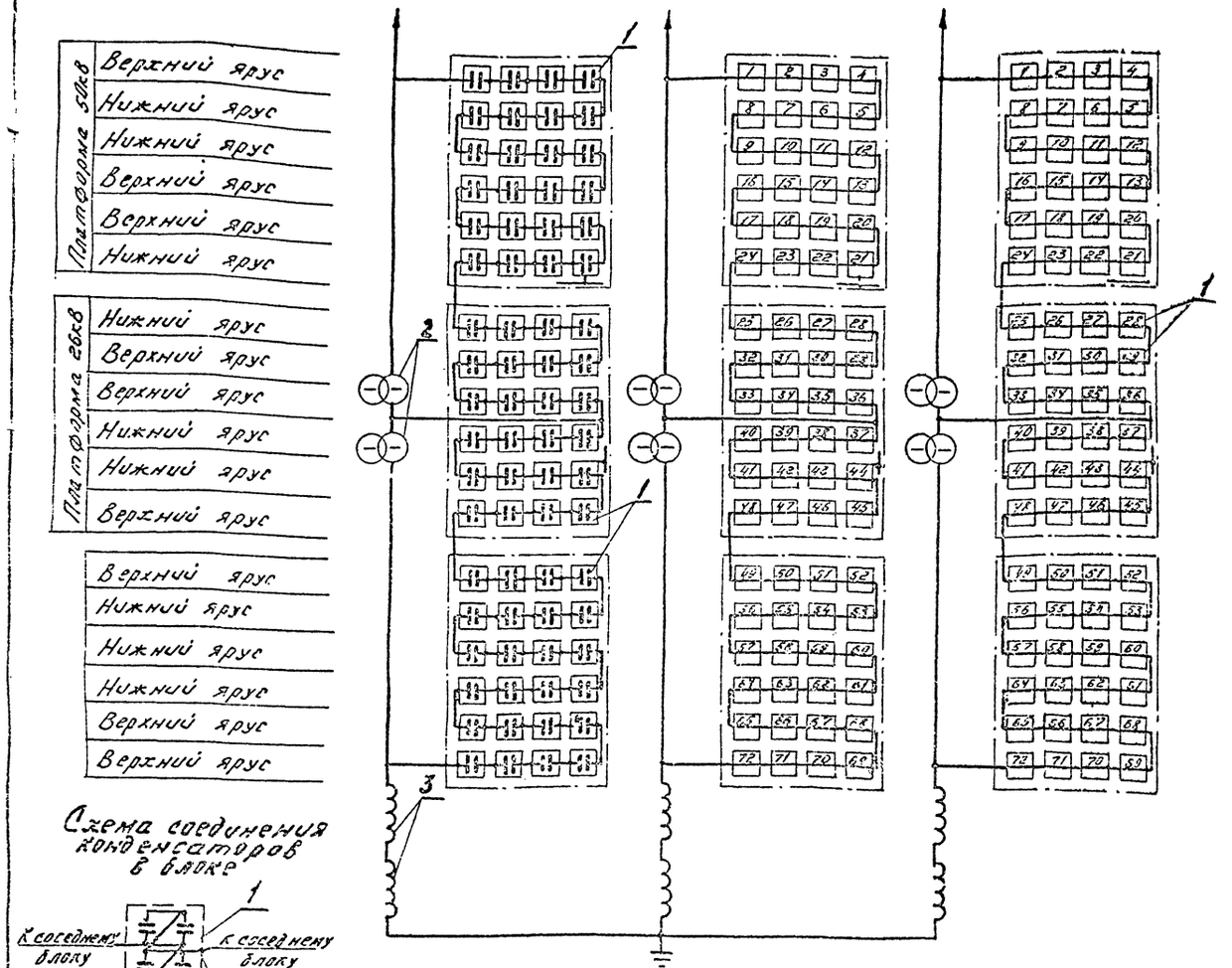
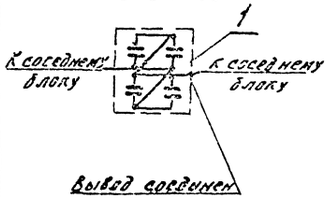


Схема соединения конденсаторов в блоке



Расчетное напряжение батареи - 121кВ.
Установленная мощность батареи - 52(104) Мвар.
Общее количество конденсаторов в батарее - 864 шт.

Примечание:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с черт. № ЭП-12 и № ЭП-13.

Спецификация

NN поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного черт. ГОСТ	Кол. на 60	Масса ед. кг.	Примечан.
1	Блок из 4 конденсаторов типа КС2-1,05-60 У1 (КСК2-1,05-125 У1), компл.	БК-1,05-60У1 / ШК-1,05-60У1		216	350	
2	Трансформатор напряжения, шт.	НОМ-35-66У1	ЭП-18	6	86	
3	Реактор высокочастотного заградителя, шт.	ВЗ-1000-0,06	ЭП-19	6	287	
4	Шинная опора с зажимом для крепления одного провода, шт.	ШО-110У	ЭП-16	3	125	
5	Изолятор опорный наружной установки, шт.	КО-400С		36	42	
6	То же, шт.	ОС-1		840	28,4	
7	То же, шт	ШН-6 (ОНШ-6-360)		39	2,5	
8	Опора под 12 двухъярусных блоков конденсаторов, компл.	ТО-Ш-10	АО-8	3		
9	То же, компл.	ТО-Ш-11	АО-9	3		
10	То же, компл.	ТО-Ш-12	АО-10	3		
11	Стойка под ошиновку нейтрали, шт.	ТО-Ш-20	АО-14	2		
12	Провод сталеалюминиевый, м	АС-185/24	ГОСТ 839-74	350	0,793	
13	Шинодержатель, компл.	ШТПШ-2*	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	39	0,6	
14	Шина алюминиевая прямоугольная, м	А Т- 60×6	ГОСТ 15176-70	35	0,972	
15	Зажим натяжной болтовой, шт.	НБН-3-6	ЭП-15	2	6,0	Узел Б
16	Звено промежуточное специальное, шт.	ПРС-12-1		2	1,3	
17	Скоба, шт.	СК-12-1А		2	1,0	
18	Зажим аппаратный прессуемый к выводу типа Ш, шт.	А4А-185-2		15	0,39	
19	То же, к выводу типа Ч, шт.	А2А-185-2		9	0,3	
20	То же, к выводу типа I, шт.	А1А-185-1		14	0,3	в том числе 2 шт для узла Б
21	Зажим ответвительный, прессуемый, шт.	ОА-185-1		6	0,37	
22	То же, на разземный, шт.	ОА-185-2		3	0,53	
23	Контактный переход, шт.	КПП-60	Каталог ГЭМ Минэнерго	6	0,6	
24	Болт с 2 гайками и 2 мя специальными шайбами, шт.	М12×55	ГОСТ'61	12	0,176	для крепления поз. 19 к поз. 1
25	То же, с гайкой и двумя шайбами, шт.	М12×45	7798-70*	3362	0,075	для крепления поз. 6 и поз. 20 к опоре или поз. 1 к поз. 19
26	То же, шт.	М10×40	5915-70*	78	0,064	для крепления поз. 7 к поз. 1
27	Болт с гайкой и шайбой, шт.	М12×25	1371-68*	3360	0,044	для крепления поз. 6 к блоку
28	Полоса заземления, м	Ст. полос. 30×4	ГОСТ-103-76	130	0,94	для заземления опоры и конст. поз. 20 к опоре или поз. 1
29	Дюбель, шт.	Д 12 1,5×40		48		для крепления полосы заземл.
30	Подкладка защитная, шт.	Сталь листовая δ2	ЭП-15	39		

				ТП-407-3-247 ЭП	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ. открытой установки.
Исполн.		Исмуратова			ШКБ-110кВ установлен. ной мощностью 52(104) Мвар с двумя реакторами в фазе
Рук. гр.		Клаус			
Нач. сект.		Разанцев			
Нач. отд.		Невзнер			Поясняющая схема и спецификация.
СИЛ		Писмарев			
					Стадия: Р; Лист: 11; Листов:
					Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата

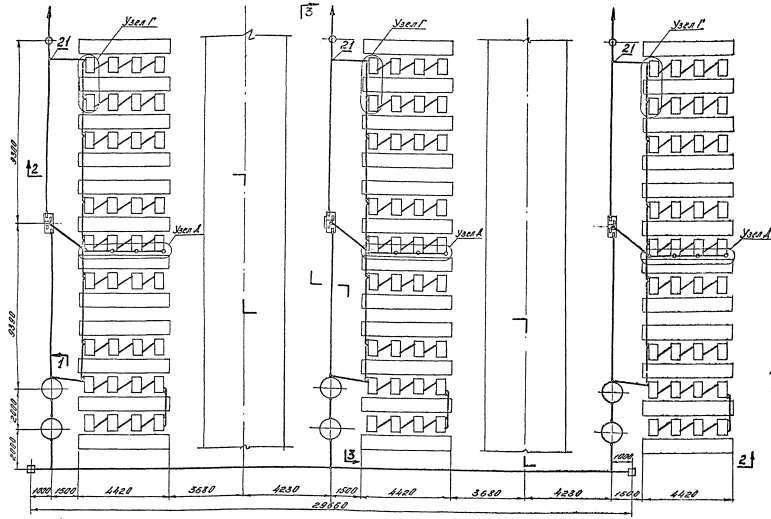
Альбом-I

Типовой проект

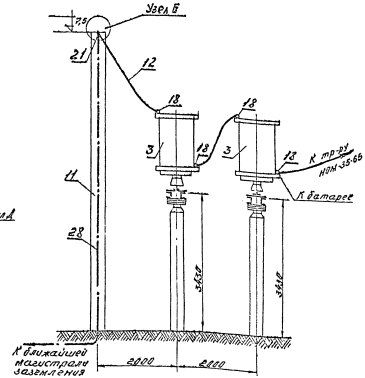
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

9370-1-23

План
1:100



1-1
№1:50



Примечания:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с черт. № ЭП-11 и № ЭП-13
2. Узлы Б, Г, А см. чертеж № ЭП-15
3. Расстояние между фазами батареи принято из условия проезда механизмов под напряжением и может быть сокращено, если проезд под напряжением не предусматривается.
4. Соединение проводов гибкой ошиновки выполняются при помощи сварки. На случай, если монтажной организацией сварка не освоена, в спецификации батареи предусмотрены ответвительные зажимы (поз. 21).
5. Вводы и выводы батареи выполняются однозначно с помощью аппаратных зажимов. (поз. 19).

					ТП-407-3-247 ЭП
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.
Исполн.		Искурзина			
Рук. гр.		Клаус			ШКБ-11КВ установленной мощностью 6210 кВ мбар с двумя реактора. М.И. в Фазе.
Нач. сек.		Рязанцев			
Нач. отд.		Левзнер			
ГИП		Пономарев			План и Разрез 1-1

Лит.	Лист	Листов
Р.	12	

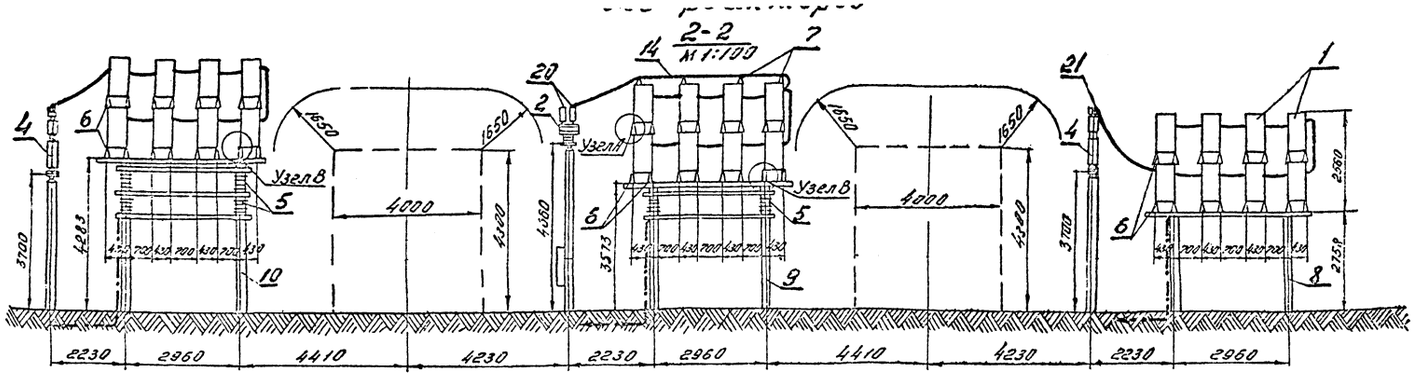
Энергосетьпроект Казахской отделения г. Алма-Ата

Формат 28

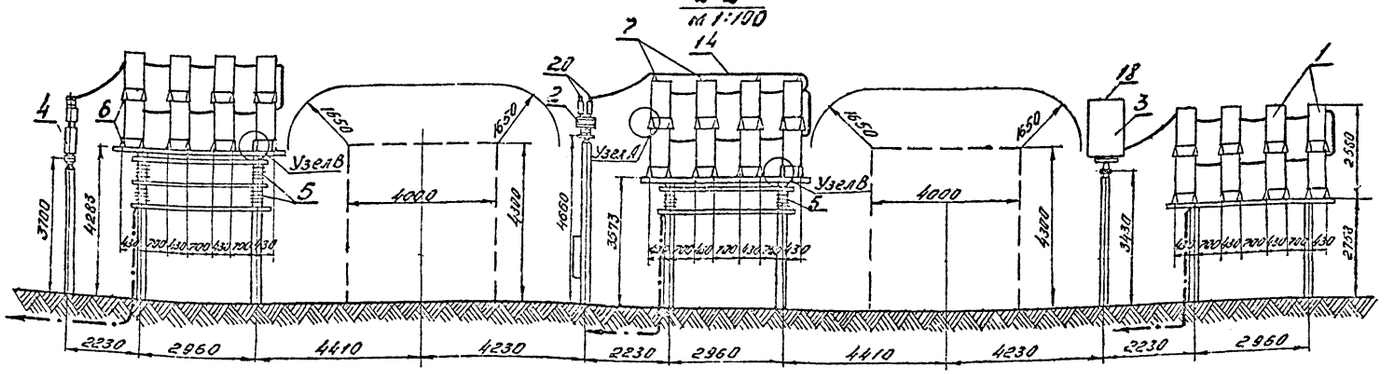
Типовой проект

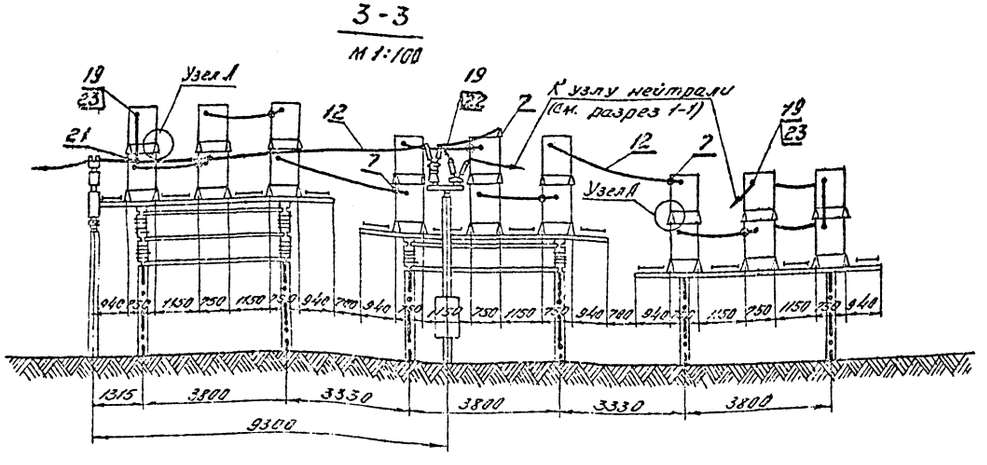
Альбом-1

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



Вариант установки конденсаторной батареи 110кВ с одним или двумя реакторами в фазе.





Примечания:

1. Данный чертеж рассматривать совместно с чертежами плана и поясняющей схемой батареи.
2. Узлы установки блоков на опорах, ошиновку между блоками и узлы А и В см. черт. № ЭП-15
3. Узлы и детали крепления изоляторов (поз. 5) к металлоконструкциям приведены в альбоме II.
4. Блоки №№ 21 и 44 каждой фазы батареи устанавливаются на платформах без изоляторов (см. узел В.)
5. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 28). при помощи строительно-монтажного пистолета.

					ТП 407-3-247 ЭП			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35,110кВ открытой установки.			
Исполн.		Исмурзина			ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар с двумя реакторами в фазе.	Лит.	Лист	Листов
Рук.гр.		Клаус				Р	13	
Нач.сек.		Рязанцев						
Нач.отд.		Левзнер			Разрезы 2-2 и 3-3.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев						

Формат 22

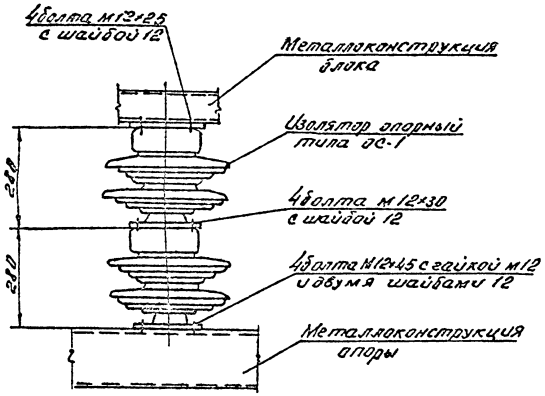
Альбом-I

Типовой проект

9270 ин I-25

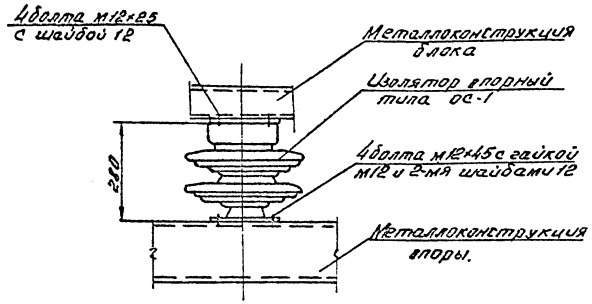
Узел крепления блока к металлоконструкции опоры (батарея 35 кВ)

м 1:10



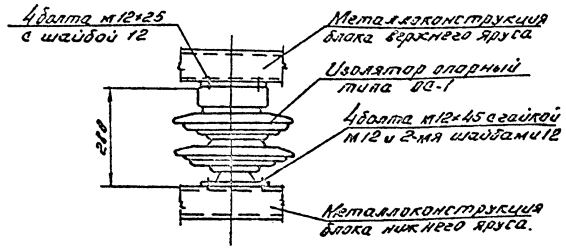
Узел крепления блока к металлоконструкции опоры (батареи 6-10 кВ)

м 1:10



Узел крепления блока верхнего яруса к металлоконструкции блока нижнего яруса (батареи 6, 10, 35 кВ)

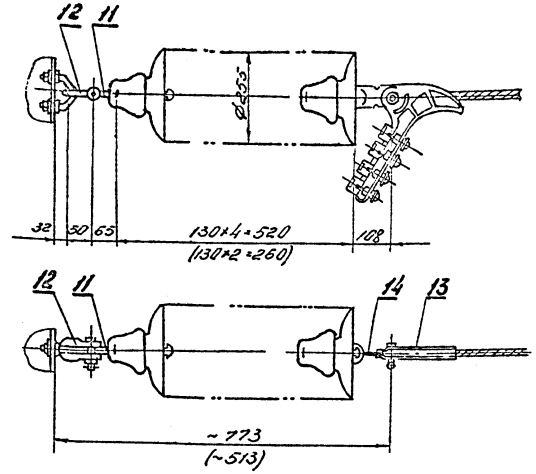
м 1:10



Узел А

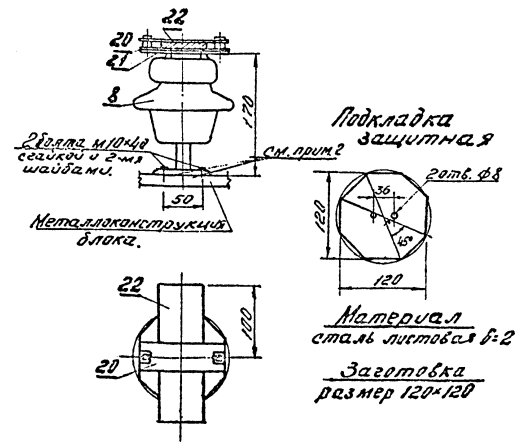
Гирлянда изоляторов 4×ПС-6Б (2×ПС-6Б) натяжная одноцепная для одного провода сечением 185 мм²

м 1:10



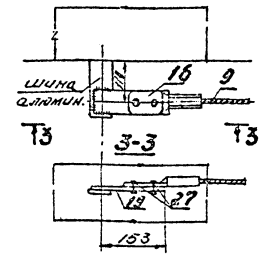
Узел Б

м 1:5



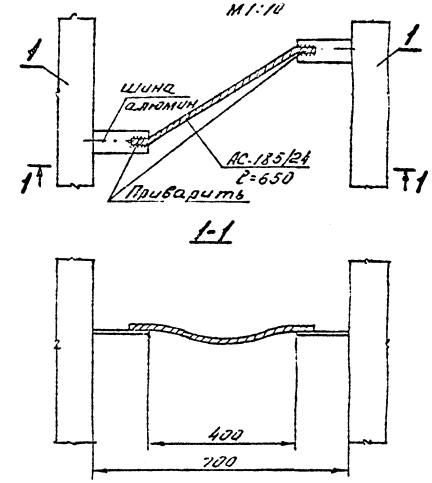
Узел Г

м 1:10



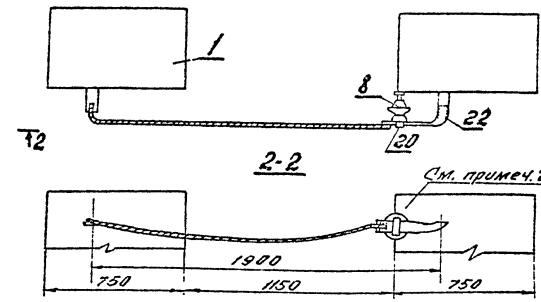
Узлы ошиновки последовательного соединения блоков

м 1:10



Узел В

м 1:20



Примечания:

1. Номера позиций соответствуют позициям спецификаций батарей 6, 10, 35 кВ.
2. Для установки изоляторов (поз. 8) сверлить по 2 отверстия Ø12 в металлоконструкции блока.
3. Размеры в скобках относятся для гирлянд с двумя изоляторами.

					ТП 407-3-247 ЭП		
					Шунтовые конденсаторные батарей 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Исполн.		Роппертт				Лит.	Лист	Лист
Рук. гр.		Клаус				Р	14	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Конденсаторная батарея 6-35 кВ. Узлы.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Пистарев						

Формат 22

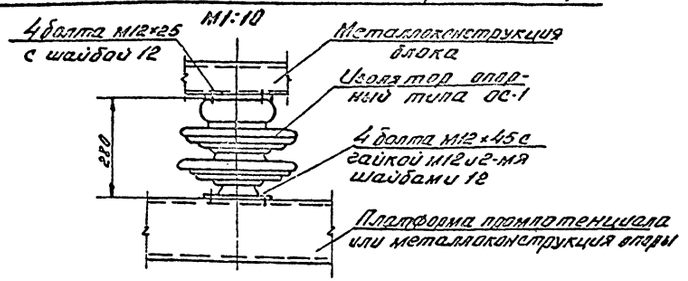
Альбом-1

Типовой проект

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

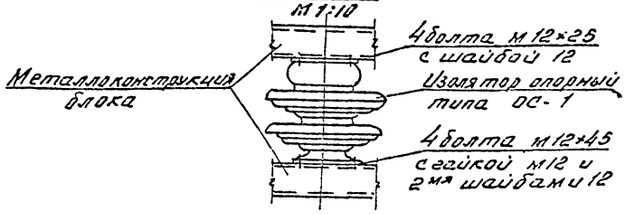
9370 тп-1-26

Узел крепления блока к платформе промпотенциала или к металлоконструкции опоры



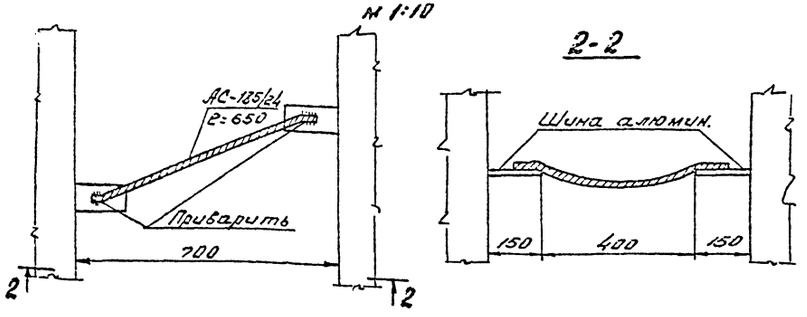
Узел А

М 1:10



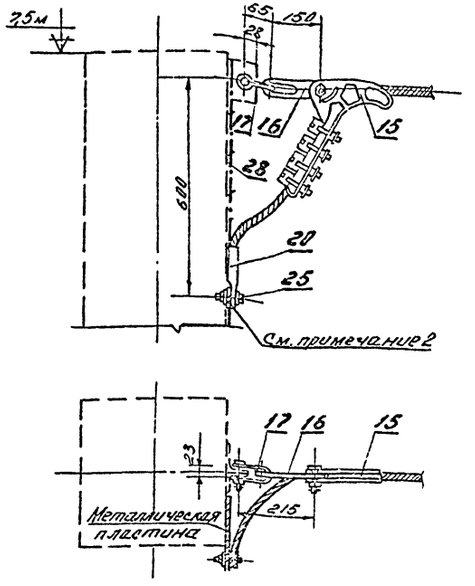
Узлы ошиновки последовательного соединения блоков

М 1:10



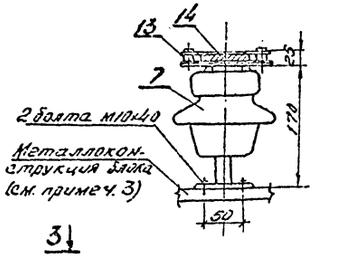
Узел Б

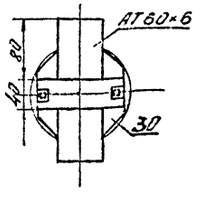
М 1:10



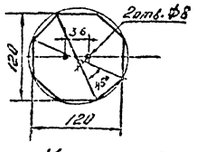
Узел крепления шины на изоляторе ШН-6

М 1:10





Подкладка защитная

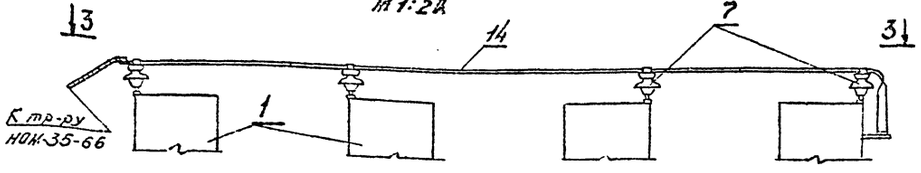


Материал
Сталь листовая б=2мм.

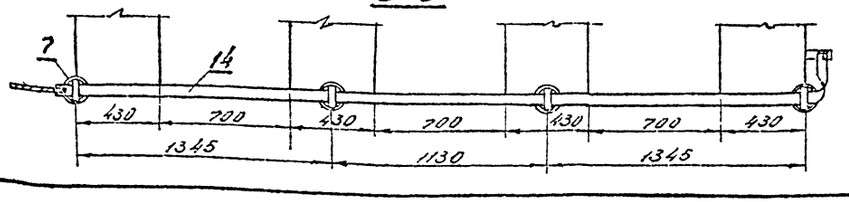
Заготовка
размер 120×120

Узел Д

М 1:20

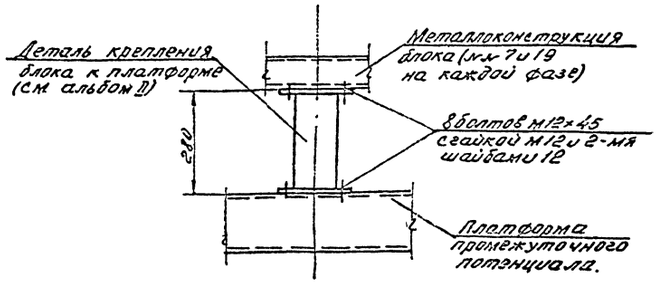


3-3



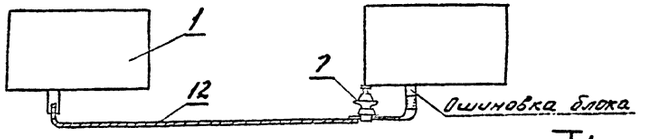
Узел В

М 1:10

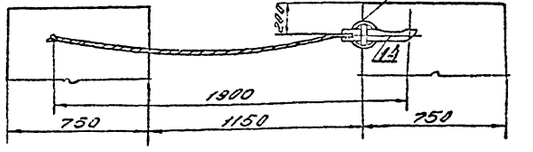


Узел Г

М 1:20



1-1



Примечания:

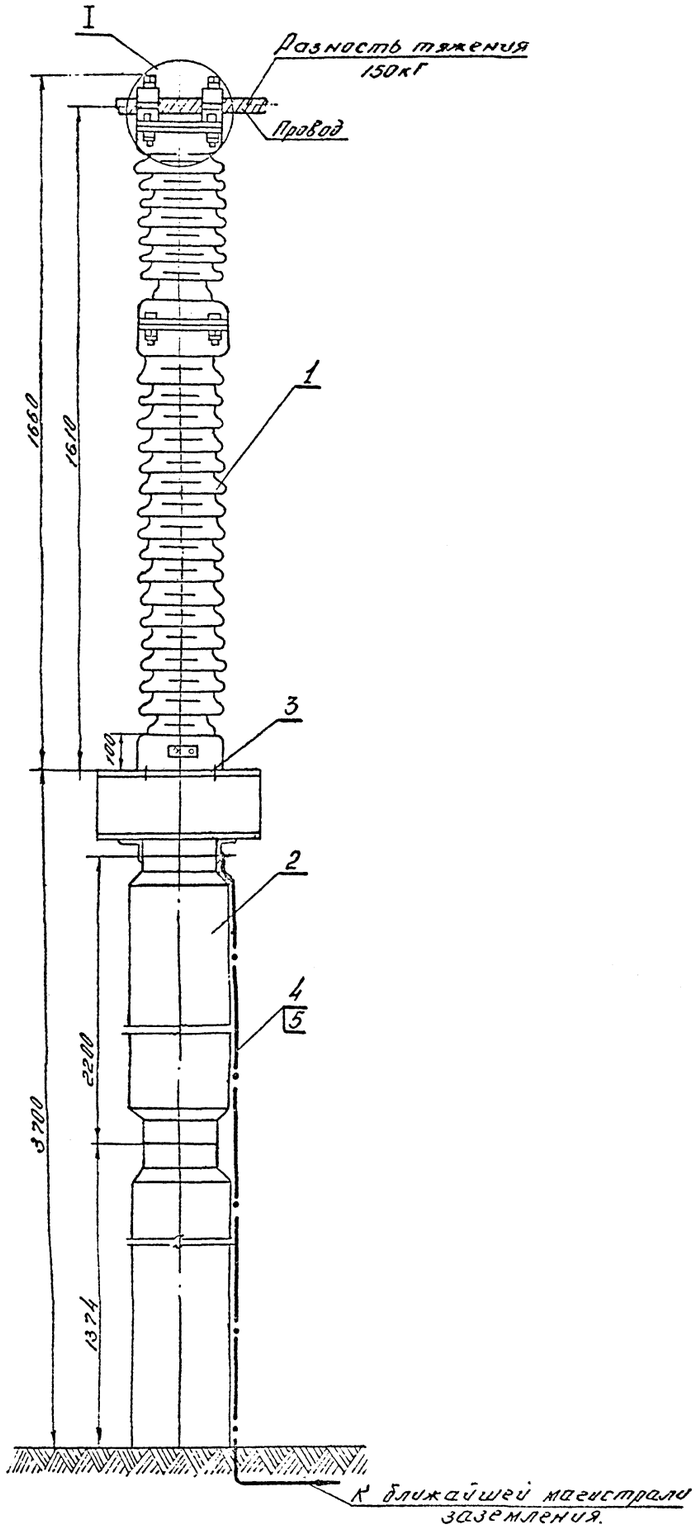
1. Номера позиций соответствуют позициям спецификации батарей 110кВ.
2. Металлическую пластину (-30×4) приварить к полосе заземления в месте присоединения зажима (поз. 20). Контактную поверхность пластины лудить припоем ПОС-40.
3. Для установки изоляторов (поз. 7) в металлоконструкции блока сверлить два отверстия Ф12.
4. Соединение блоков выполняются проводом, присоединяемым к ошиновке блоков путем сварки.

						ТП 407-3-247 ЭП	
						Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Исполн.		Исмуразина				ШКБ-110кВ установленной мощностью 52(108) Мвар.	Р / 15
Рук. гр.		Клаус					
Нач. сек.		Рязанцев					
Нач. отд.		Лавзнер				Узлы.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата
ГИП		Пистарев					

Альбом-I

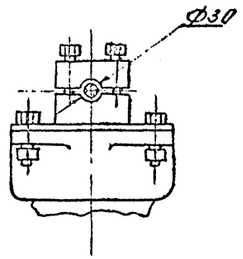
Типовой проект

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



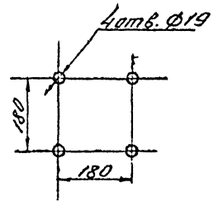
I
М 1:5
(повернут на 90°)

Крепление одного провода



Разметка отверстий для крепления шинной опоры.

М 1:10



Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чер. ГОСТ	Кол-во	Масса един. кГ	Примечания
1	Опора шинная на один провод, компл.	ШО-110У	См. прим. 1	1	124	
2	Опора. шт.	ТО-Ш-19	АР-13	1		
3	Болт с гайкой и двумя шайбами (одна из полки швеллера), компл.	М16×60	ГОСТы 7798-70, 5916-70, 11371-68	4		
4	Полоса заземления, м	Ст. полосов сеч. 30×4	ГОСТ 103-76	4,5	0,94	См. примеч. 2.
5.	Дюбель. шт.	ДТ-Х; 4,5×40		3		

Примечания

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ № 02.15.05.73.
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз.5) при помощи строительно-монтажного пистолета и соединить с болтом заземления аппарата.

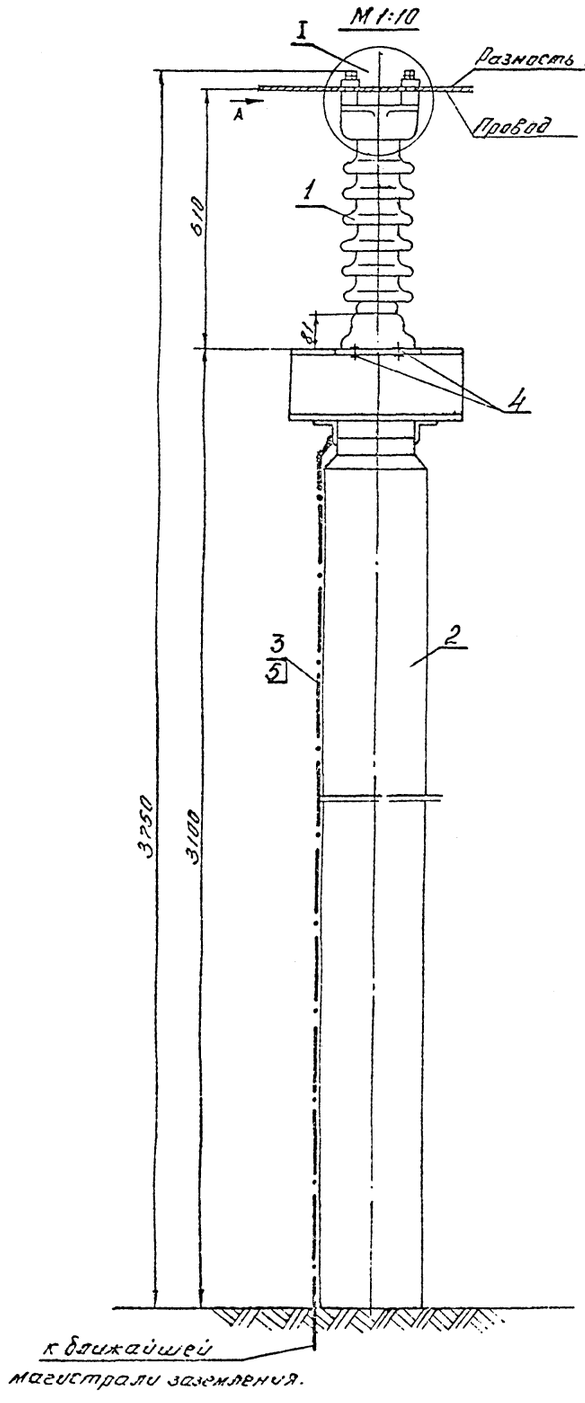
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭП			
					Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35,110кВ открытой установки.			
Исполн.		Исмурзина				Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р.	16	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Установка шинной опоры ШО-110У на опоре ТО-Ш-19.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев		12.05				

Формат 22

Альбом-I

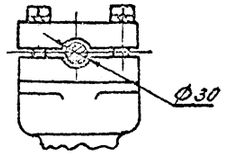
Типовой проект

Инв. № подл. 9370 тм-I-28



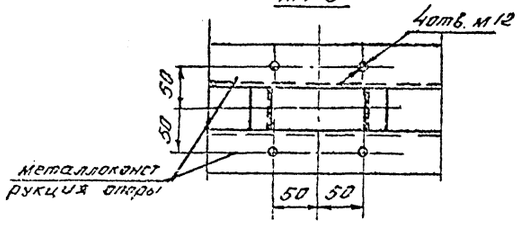
I
М 1:5
(повернут на 90°).

Крепление
одного провода



Разметка отверстий
для крепления шинной опоры

М 1:5



Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чертежа, ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечания
1	Опора шинная на 1 провод, шт	ШО-35У	См. прим. 1.	3	36	
2	Опора комп.	ТО-Ш-17	АР-13	1		
3	Полоса заземления, м	Ст. полосовая сеч. 30×4	ГОСТ 103-76*	3,7	0,94	см. прим. 2
4	Болт с одной нормальной и одной пружинной шайбами, шт	М 12×35	ГОСТы 7795-70, 11371-68*, 6402-51	4		
5	Дюбель шт	ДГ-Х; 4,5×40		3		

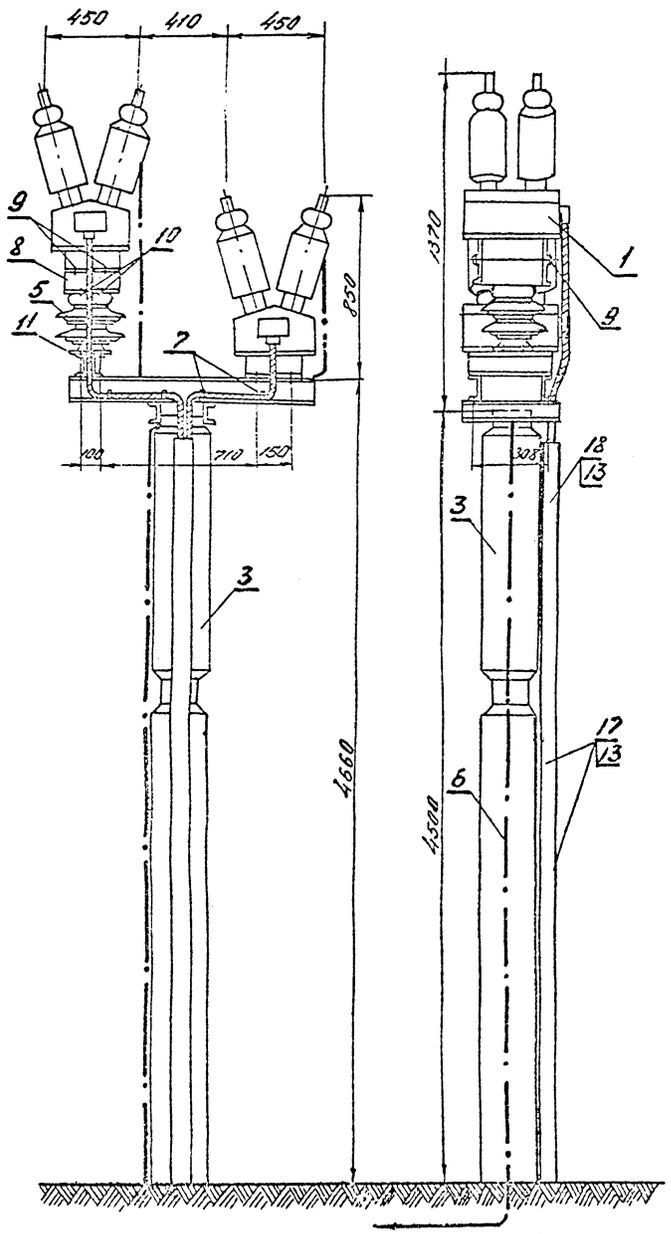
Примечания:

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ № 02.15.05-73.
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 5) при помощи строительно-монтажного пистолета и присоединить к болту заземления аппарата.

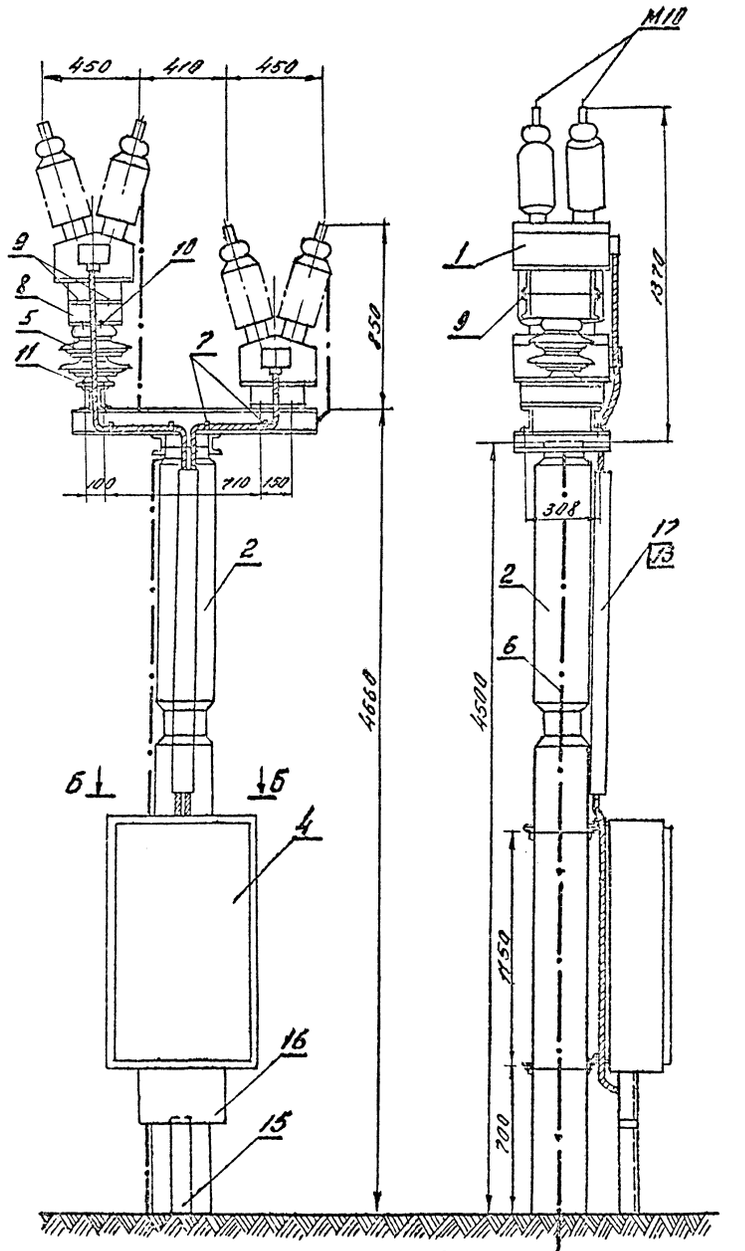
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 407-3-247 ЭП			
					Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.			
Исполн.		Ранперт				Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р.	17	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Левзнер			Установка шинной опоры ШО-35У на опоре ТО-Ш-17.	Черногосэлектропроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев		12.85				

Формат А2

М 1:20

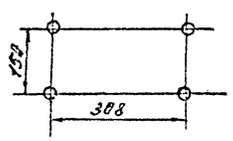


К ближайшей магистрали заземления



К ближайшей магистрали заземления.

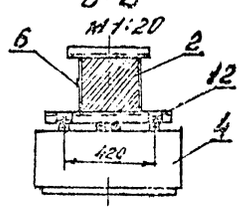
Разметка отверстий под трансформатор напряжения М 1:10



А - А М 1:10



Б-Б М 1:20



Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	К установочного чертежа, ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечан.
1	Трансформатор напряжения, шт.	НОМ-35-66У1	См. примечание 1	4	86	В том числе вес масла 10кг
2	Опора, шт.	ТО-Ш-15	АР-12	1		Устанавливает на средней базе
3	То же, шт.	ТО-Ш-15А	АР-12	1		
4	Ящик зажимов, шт.	ЯЗН15-73	См. прим. 1	1	63,5	
5	Изолятор опорный, шт.	ОС-1		2	28,4	
6	Полоса заземления, м	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	14	0,94	
7	Уголок из полосовой стали, шт.	30×4, ℓ=90	—"—	8		
8	Металлическая марка	М-4	АР-21	2	11	
9	Болт с гайкой и двумя шайбами (одна из полки швеллера), компл.	М12×40	ГОСТ'ы 7798-70* 5915-70* 11371-68*	16	0,08	Для крепления поз. 1 к поз. 8 и к опоре
10	То же, с одной шайбой, комп.	М12×25		8	0,044	для креплен. поз. 8 к поз. 5
11	Болт нормальной точности с гайкой и двумя шайбами, комп.	М12×45		8	0,079	для креплен. поз. 5 к опоре.
12	То же, компл.	М8×30		8		
13	Дюбель с гайкой и шайбой, компл.	ДВ-II, М8×70		13		
14	Дюбель, шт.	ДГ-Х 4,5×40		6		для креплен. полосы заземл.
15	Короб металлический кабельный, шт.	КП-0,05/01-2 ℓ=500	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	1	2,7	
16	То же, шт.	КП-0,15/04-2 ℓ=250		1	4,5	
17	Лоток металлический кабельный с крышкой, компл.	Л-4, ℓ=2000		3	4,95	
18	То же, компл.	Л-4, ℓ=500		1	1,2	
19	Металлорукав гибкий, м.	РЗ-Ц-Х		4		Изготовитель красноярский з-д электромонтажных изделий.

Примечания:

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ 02.14.01-67 (трансформатор напряжения) и чертежа Щ053.00.00.00 СБ. 1973г. Новомосковской производственной базы (ящик зажимов).
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями при помощи строительно-монтажного пистолета.
3. Разводка контрольных кабелей по трансформатору выполняется в гибких металлорукавах марки РЗ-Ц-Х (поз. 19). Крепление металлорукавов с кабелем к трансформатору осуществляется на месте.

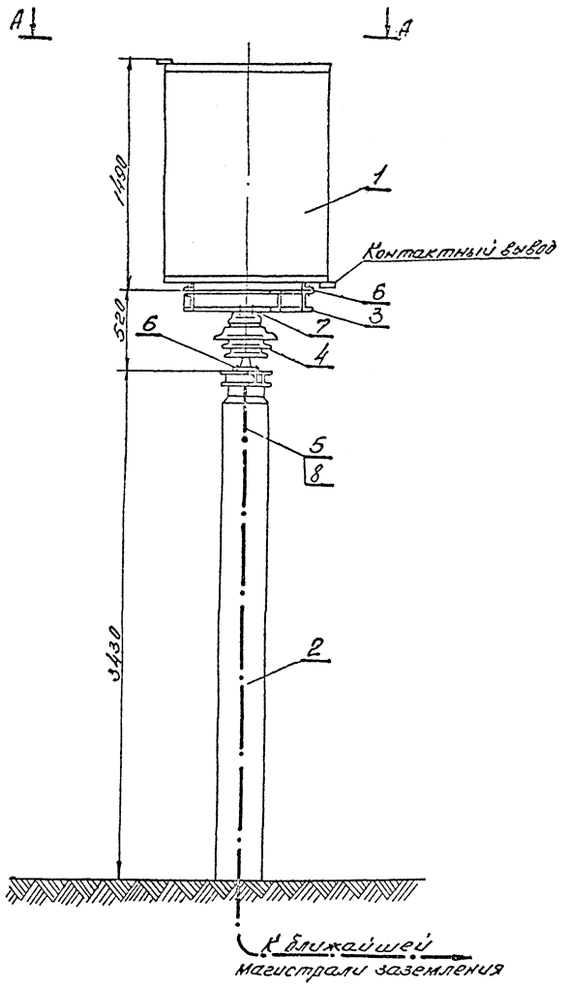
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭП		
					Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35,110кВ открытой установки.		
Исполн.		Исмурзина				Лит:	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р	18	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Установка двух трансформаторов НОМ-35-66У1 на опорах ТО-Ш-15 и ТО-Ш-15А	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата	
ГИП.		Писмарев					

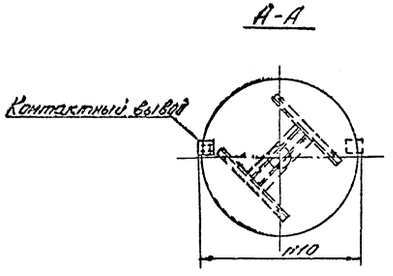
Формат 22

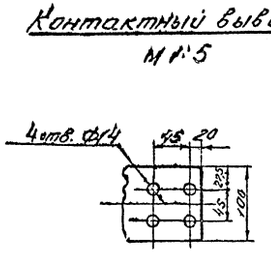
Альбом-I

Типовой проект

Инв. № подл. 9370 т-I-3С | Подпись и дата







Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чер. ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечания
1	Реактор высокочастотного заградителя. шт.	РЗ-1000-0,5	см. прим. 1	1	287	
2	Опора. шт.	ТО-Ш-18	АР-12	1		
3	Металлическая марка. шт.	М-9	АР-21	1	26	
4	Изолятор опорный наружной установки. шт.	ОНШ-35-2000 (ИШЛ-35)		1	44,6	
5	Полоса заземления, м.	Ст. полос. 30×4	ГОСТ 103-76	5	0,94	
6	Болт с гайкой и 2мя шайбами. шт.	М 16×40	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70	8	0,15	Для крепления изолятора к опоре.
7	Болт с шайбой. шт.	М 16×40	ГОСТ 11371-68	4	0,11	Для крепления заградителя к марке п.з. 3
8	Дюбель. шт.	ДГ-Х-4,5×40		3		Для крепления полосы заземл.

Примечания:

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ № 03.08.09-75.
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями при помощи строительно-монтажного пистолета.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Исполн.		Исмурзина		
Рук. гр.		Клаус		
Нач. сек.		Рязанцев		
Нач. отд.		Певзнер		
ГИП		Писмарев		12.05

ТП 407-3-247 ЭП

Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки.

Лит.	Лист	Листов
Р.	19	

Установка реактора высокочастотного заградителя РЗ-1000-0,5 на опоре ТО-Ш-18

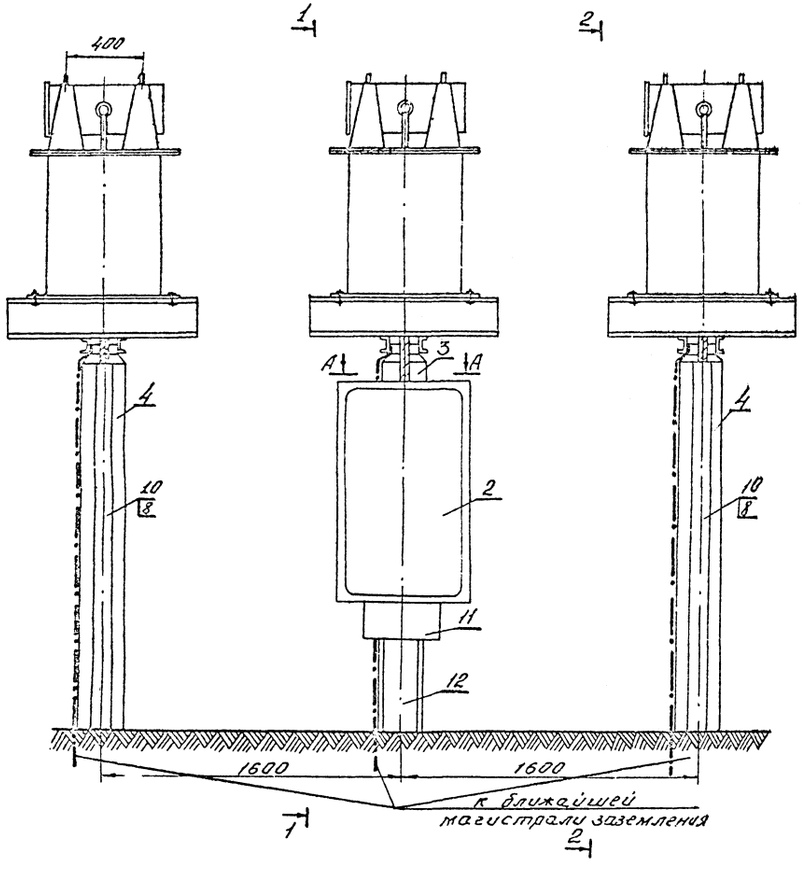
Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ат

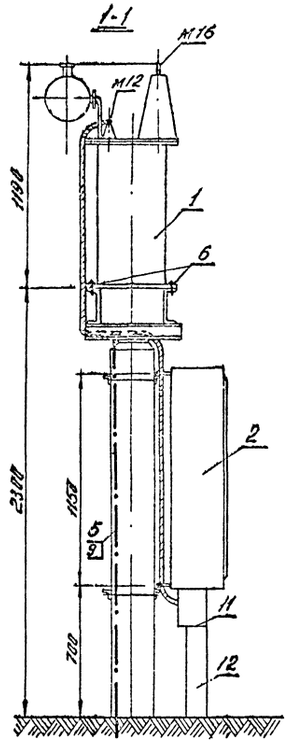
Альбом-I

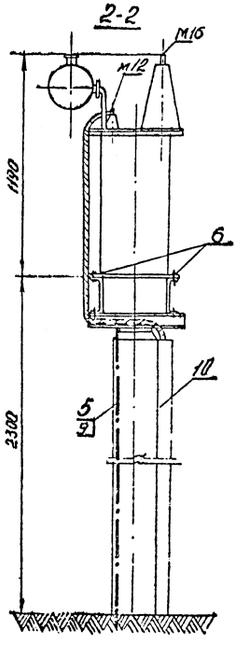
Типовой проект

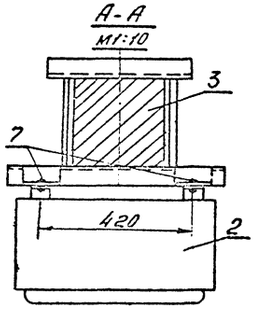
Инв. № подл. 9370 Тип. I-31 | Подпись и дата

формат 1

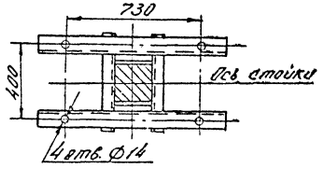








Разметка отверстий для крепления трансформатора напряжения.



Спецификация

№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного чертежа, ГОСТ	Кол-во	Масса един. кг.	Примечания
1	Трансформатор однофазный, шт.	ОМ-33/35-71У1	см. примеч. 1	3	530	
2	Ящик зажимов, шт.	ЯЗН2-Р3	—"—	1	66,3	
3	Опора, шт.	ТО-Ш-14	АР-11	1		
4	Опора, шт.	ТО-Ш-14а	АР-11	2		
5	Полоса заземления	ст. полос. сеч. 30×4	ГОСТ 103-76	7,5	0,94	
6	Болт с гайкой и двумя шайбами, шт.	М12×55	ГОСТ 7798-70	12	0,172	для крепл. поз. 1 к опоре.
7	То же, шт.	М8×30	5915-70 11371-68	4	0,027	для креплен. поз. 2 к опоре
8	Дюбель с гайкой и шайбой, компл.	ДВ-8 М8×70		8		для крепл. поз. 10, 11, 12 к опоре
9	Дюбель, шт.	ДГ-Х 4,5×40		6		для крепл. поз. 5 к опоре.
10	Короб металлический кабельный, шт.	КП-005/01 ℓ=2000	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	2		
11	То же, шт.	КП-015/04 ℓ=250		1		
12	То же, шт.	КП-011/01 ℓ=500		1		
13	Металлорукав гибкий, м	РЗ-Ц-Х		9,6		изготовитель Красногорский з-д электромонтажных изделий

Примечания.

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ 03.05.120-75 (трансформатор напряжения), чертежа №Щ054.00.00.00. СБ. 1973г. Новомосковской производственной базы (ящик зажимов).
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 9) при помощи строительно-монтажного пистолета.
3. Разводка контрольных кабелей по трансформатору выполняется в гибких металлорукавах марки РЗ-Ц-Х (поз. 13). Крепление металлорукавов с кабелем к трансформатору осуществляется по месту.
4. Полосу заземления соединить с болтом заземления аппарата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 407-3-247 ЭП			
					Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кв открытой установки.			
Исполн.		Роппертт				Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р	20	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Установка трех. трансформаторов ОМ-33/35-71У1 на опорах ТО-Ш-14 и ТО-Ш-14а	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев						

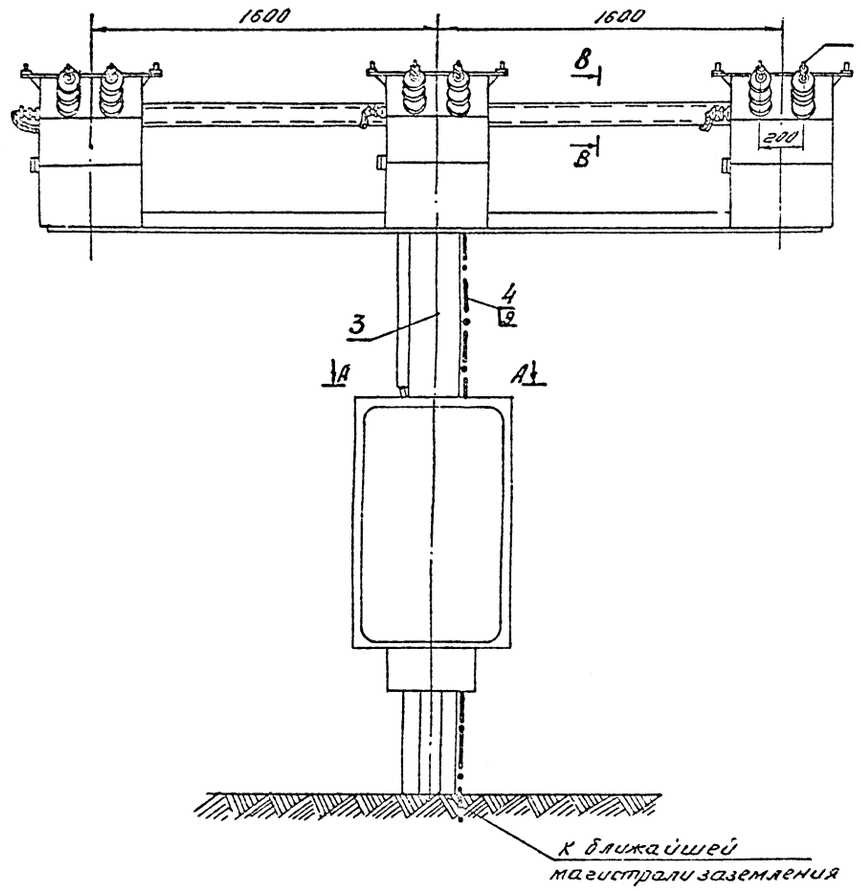
Формат 22

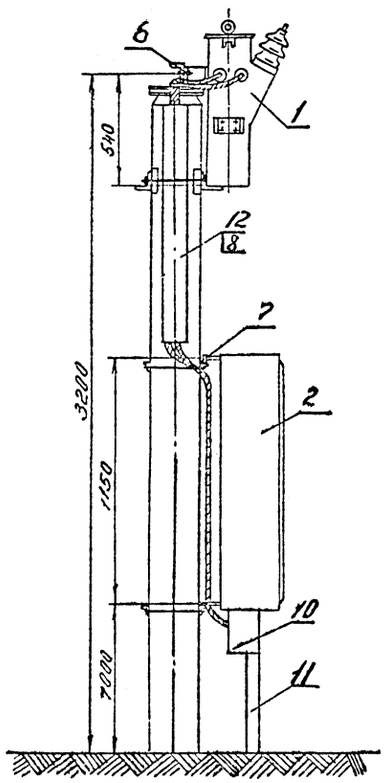
Альбом-I

Типовой проект

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

9370 Пн-I-35





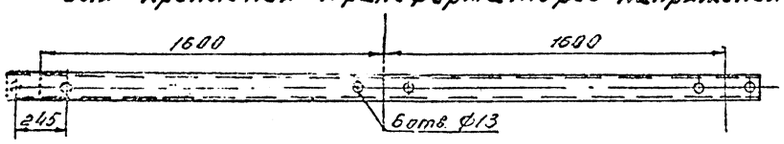
Спецификация

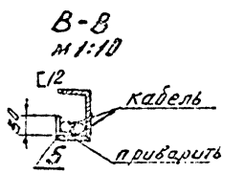
NN поз.	Наименование	Тип или параметры	N установочного чертежа, ГОСТ	Кол. во	Масса един. кг.	Примечан.
1	Трансформатор однофазный. шт.	ОМ-4/6-10	См. прим.1	3	150	в том числе вес масла 54кг
2	Ящик зажимов, шт.	ЯЗН2-73	—·—	1	66,3	
3	Опора компл.	ТО-Ш-16	АР-11	1		
4	Полоса заземления	ст. полос. 30×4	ГОСТ	3,5	0,94	
5	Уголок из полосовой стали, шт.	ст. полос. 30×4; e=90	103-76	8	0,084	
6	Болт с гайкой и двумя шайбами, комп.	М12×55	ГОСТ 7798-70°	6	0,172	для креплен. поз. 1
7	То же, компл.	М8×30	5815-70° 11371-68°	4	0,027	для креплен. поз. 2
8	Дюбель с гайкой и шайбой, компл.	ДВ-I М8×70		3		
9	Дюбель, шт.	ДГ-X 4,5×40		2		
10	Короб металлический кабельный. шт.	КП-015/04 e=250	Каталог ГЭМ Минэнерго 1977г.	1		
11	То же, шт.	КП-005/01 e=500		1		
12	То же, шт.	КП-005/01 e=1000		1		

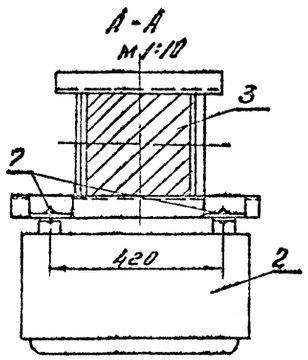
Примечания

1. Установка разработана на основании каталога ВНИИЭМ. 03.05.36-67 (трансформатор напряжения) чертежа N ЩО 54.00.00.00 СБ. 1973г. Новомосковской производственной базы (ящик зажимов).
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 9) при помощи строительно-монтажного пистолета. и присоединить к болту заземления аппарата.

Разметка отверстий для крепления трансформаторов напряжения







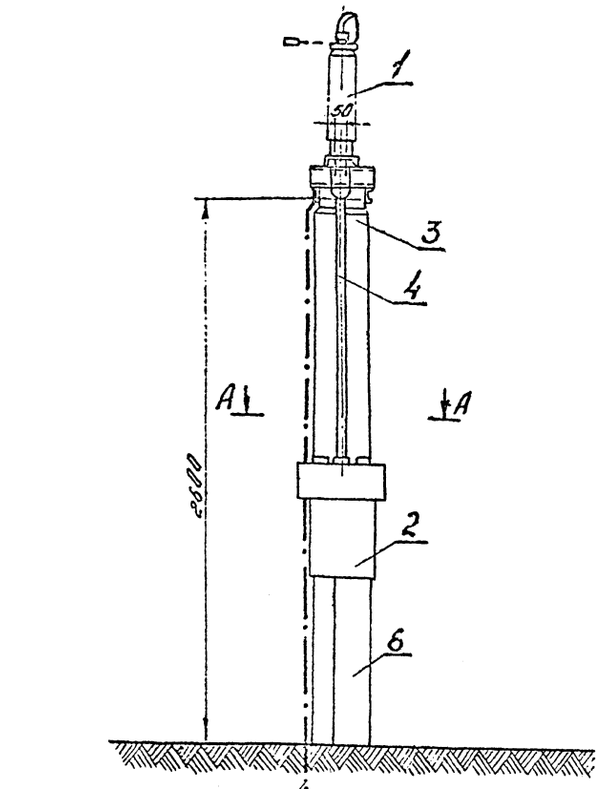
					ТП-407-3-247 ЭП		
					Шунтовые конденсаторные батареи 6,10,35,110кВ открытой установки.		
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата			
Исполн.		Ропперт				Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Клаус				Р.	21	
Нач. сек.		Рязанцев						
Нач. отд.		Певзнер			Установка трех трансформаторов ОМ-4/6-10 на опоре ТО-Ш-16	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев						

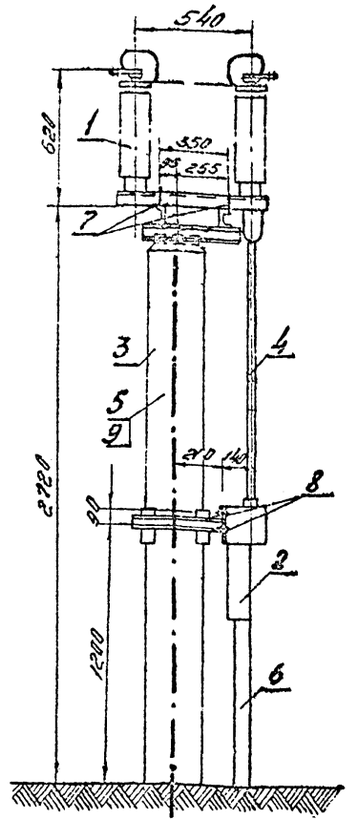
Формат 22

Типовой проект

Альбом-1

3570 ТП-1-23



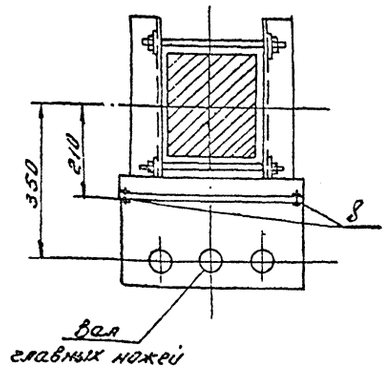


№№ поз.	Наименование	Тип или параметры	№ установочного черж. ГОСТ	Кол. во	Масса един. кг.	Примечания
1	Разъединитель однополюсный, компл.	РНД-35/1000	см. прим. 1	1	54	
2	Привод, шт.	ПР-У1	—"—	1	23	—
3	Опора, компл.	ТО-Ш-21	АР-14	1		—
4	Вал, шт	Труба 52 ℓ=1400	ГОСТ 3262-75	1	4,33	длину уточнить по месту.
5	Полоса заземления, м	Ст. полос 30×4	ГОСТ 103-76	4	0,94	
6	Короб металлический кабельный, шт.	КП-01/02 ℓ=750	По каталогу ГЭМ, 1977г.	1	8,5	
7	Болт с гайкой и 2мя шайбами, шт.	М16×90	ГОСТ 7798-70*	4	0,17	для креплен. поз. 1
8	Тоже, шт.	М16×40	5915-70* 11371-68*	4	0,09	для креплен. поз. 2
9	Дюбель, шт.	ДГ-Х 4,5×40		3		

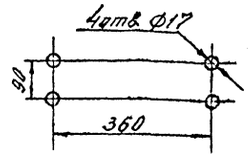
Примечания:

1. Установка разработана на основании чертежа КЛ0336.473. лист „Б", 1977г. Великолукского завода высоковольтной аппаратуры.
2. Полосу заземления к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 9) при помощи строительно-монтажного пистолета и присоединить к болту заземления аппарата

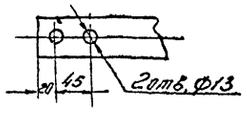
А-А
Установка привода ПР-У1
М 1:10



Разметка отверстий для крепления привода
М 1:10



Контактный вывод
М 1:5



Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭП			
Исполн.		Допперт			Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110 кВ открытой установки			
Рук. гр.		Клаус				Лит.	Лист	Листо
Нач. сек.		Рязанцев				Р.	22	
Нач. отд.		Певзнер			Установка заземляющего однополюсного разъединителя РНД-35/1000 с приводом ПР-У1 на опоре ТО-Ш	Энергосетьпроект Казахское отделен. г. Алма-Ата		
ГИП		Писмарев		16.05				

Формат 22

Типовой проект

Альбом-I

9370 тп-134

Спецификация оборудования и материалов

№№ п/п	Наименование	Тип	Характеристика	Един. изм.	Количество для батарей 6кВ без реакторов	6кВ с тремя реакторами	10кВ без реакторов	10кВ с тремя реакторами	35кВ без реакторов	35кВ с тремя реакторами	110кВ без реакторов	110кВ с тремя реакторами	110кВ с шестью реакторами	Вес един. кг.	Примечание
	Оборудование														
1	Блок из четырех конденсаторов КСК2-1,05-125У1	БК-1,05-500У1	1,05кВ; 500 Квар.	компл.	12	12	21	21	72	72	216	216	216	350	См. примечание 2.
2	То же из конденсаторов КС2-1,05-60У1	БК-1,05-240У1	1,05кВ; 240 Квар	—"—	12	12	21	21	72	72	216	216	216		
3	Разъединитель однополюсный без заземляющих ножей, с приводом ПР-У1	РНД 35/1000	35кВ. 1000А	—"—	1	1	1	1	1	1	—	—	—	77	
4	Трансформатор однофазный	ОМ-4/6-10		—"—	3	3	3	3	—	—	—	—	—	150	
5	То же	ОМ-33/35-71У1	35/0,4кВ	—"—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	530	
6	Трансформатор напряжения	НОМ-35-66У1	35/0,1кВ	—"—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	86	
7	Реактор высокочастотного заградителя.	ВЗ-1000-0,5	1000А; 0,5 мГн	—"—	—	3	—	3	—	3	—	3	6	287	
8	Шинная опора для крепления одного провода.	ШО-35У	35кВ	—"—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	36	
9	То же	ШО-110У	110кВ	—"—	—	—	—	—	—	—	6	3	3	125	
10	Изолятор наружной установки.	ОНШ-35-2000 (ИШД-35)	35кВ	шт	—	3	—	3	—	3	—	3	6	44,6	для установки разъединителя
11	То же	КО-400С	35кВ	—"—	—	—	—	—	—	—	36	36	36	42	
12	То же	ОС-1	35кВ	—"—	48	48	84	84	432	432	843	843	843	28,4	
13	То же	ОНШ-6-300 (ШН-6)	6кВ	—"—	3	3	9	9	9	9	39	39	39	2,3	
14	Гирлянда изоляторов натяжная одноцепная для провода сеч. 185мм²	4×ПС-6Б		—"—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	23,4	
15	То же.	2×ПС-6Б		—"—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	15,8	
16	Ящик зажимов наружной установки	ЯЗН15-73		—"—	—	—	—	—	—	—	1	1	1		
17	То же.	ЯЗН2-73		—"—	1	1	1	1	1	1	—	—	—	66,3	
18	Зажим аппаратный прессуемый к выводу типа III	А4А-185-2		—"—	—	7	—	7	—	7	—	9	15	0,39	
19	То же, к выводу типа II	А2А-185-2		—"—	7	7	7	7	7	7	9	9	9	0,3	
20	То же, к выводу типа I	А1А-185-1		—"—	6	6	6	6	6	6	14	14	14	0,3	
21	Зажим ответвительный прессуемый	ОА-185-1		—"—	13	10	13	10	13	10	9	6	6	0,37	
22	То же, разземный	ОА-185-2		—"—	—	—	—	—	—	—	3	3	3	0,53	
23	Контактный переход	КПП-60		—"—	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0,6	
24	Шинодержатель	ШПШ-2С		—"—	3	3	9	9	9	9	39	39	39	0,6	
25	Скоба	СК-12-1А		—"—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	1,0	
26	Зажим натяжной болтовой.	НБН-3-6		—"—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	6,0	
27	Звено промежуточное специальное.	ПРС-12-1		—"—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	1,3	
	Материалы														
1	Шина алюминиевая	АТ60×6	ГОСТ 15176-70	м	1,5	1,5	4,5	4,5	4,5	4,5	35	35	35	0,972	
2	Провод сталеалюминиевый	АС-185/24	ГОСТ 839-74	м.	60	60	90	90	190	190	370	360	350	0,705	

Примечания.

1. Данный чертеж не подлежит применению в конкретном проекте, а является справочным материалом для составления сводных и заказных спецификаций.
2. В заказных спецификациях учитывать только поз.1 или поз.2 в зависимости от принятого в проекте типа конденсатора.

Альбом-I

Типовой проект

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 93 | 1-23 тм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП-407-3-247 ЭМ		
Исполн.		Исмурзина			Шунтовые конденсаторные батареи 6, 10, 35, 110кВ открытой установки.		
Рук.гр.		Клаус				Лит.	Лист	Листов
Нач.сек.		Рязанцев				Р	23	
Нач.отд.		Певзнер			Сводная спецификация оборудования и материалов.	Энергосетьпроект Казахское отделение г. Алма-Ата	
ГИП		Писмарев					

Формат А2

gost.e-ecolog.ru