МИНИСТЕРСТВО
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

3.501-51

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Начальник института	Косов ФФ
Главный инженер	Степанов ГМ.
Начальник отдела	Казанцев Ю.В
Главный спец отдела	Поршнев Б.Г
Главный инженер проекта	Энгельс ГГ

Утверждён МПС приказ N

Введен в действие приказом

МОСКВА
1973г.

Чертежи КС-142г.73 лист 2

ИНВ. № 862

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

№№ п/п	№№ чертежей	Наименование чертежей	№№ стр
1	КС-1427-73 лист 1	Обложка	1
2	КС-1427-73 лист 2	Титульный лист	2
3	КС-1428-73	Содержание	3
4	КС-1429-73 лист 1	Пояснительная записка	4
5	КС-1429-73 лист 2	То же. (продолжение	5
6	КС-1429-73 лист 3	То же. (окончание)	6
		Металлические опоры гибких поперечин высотой 15м	
7	КС-1430-73	Схемы и основные данные опор высотой 15м	7
8	КС-1431-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{35}{15}$-73. Схемы опоры и спецификация	8
9	КС-1431-73 лист 2	То же. Марки $\frac{35}{15}$-1Н и $\frac{35}{15}$-2Н.	9
10	КС-1431-73 лист 3	То же. Узлы и детали	10
11	КС-1432-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{45}{15}$-73. Схемы опоры и спецификация.	11
12	КС-1432-73 лист 2	То же. Марки $\frac{45}{15}$-1Н и $\frac{45}{15}$-2Н	12
13	КС-1432-73 лист 3	То же. Узлы и детали	13
14	КС-1433-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{65}{15}$-73. Схемы опоры и спецификация	14
15	КС-1433-73 лист 2	То же. Марки $\frac{65}{15}$-1Н и $\frac{65}{15}$-2Н	15
16	КС-1433-73 лист 3	То же. Узлы и детали	16
17	КС-1434-73 лист 1	Опора типа М $\frac{45-25}{15}$-73 Схемы опоры и спецификация.	17
18	КС-1434-73 лист 2	То же. Марки $\frac{45-25}{15}$-1 и $\frac{45-25}{15}$-2.	18
19	КС 1434-73 лист 3	То же. Узлы и детали.	19
20	КС-1435-73. лист 1	Опора типа М $\frac{65-25}{15}$-73. Схемы опоры и спецификация	20
21	КС-1435-73 лист 2	То же. Марки $\frac{65-25}{15}$-1 и $\frac{65-25}{15}$-2	21
22	КС-1435-73 лист 3	То же. Узлы и детали	22
		Металлические опоры гибких поперечин высотой 20м	
23	КС-1436-73	Схемы и основные данные опор высотой 20м.	23
24	КС-1437-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{65}{20}$-73 Схемы опоры и спецификация	24
25	КС-1437-73 лист 2	То же. Марки $\frac{65}{20}$-1Н и $\frac{65}{20}$-2Н	25
26	КС-1437-73 лист 3	То же. Разрезы и узлы	26
27	КС-1437-73 лист 4	То же. Узлы и детали	27
28	КС-1438-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{105}{20}$-73 Схемы опоры и спецификация	28
29	КС-1438-73 лист 2	То же. Марки $\frac{105}{20}$-1Н и $\frac{105}{20}$-2Н	29
30	КС-1438-73 лист 3	То же. Разрезы и узлы	30
31	КС-1438-73 лист 4.	То же. Узлы и детали	31
32	КС-1439-73 лист 1	Опора типа МН $\frac{150}{20}$-73 Схемы опоры и спецификация	32
33	КС-1439-73 лист 2	То же. Марки $\frac{150}{20}$-1Н и $\frac{150}{20}$-2Н	33
34	КС-1439-73 лист 3	То же. Разрезы и узлы.	34
35	КС-1439-73 лист 4	То же. Узлы и детали.	35
36	КС-1440-73	Расчетные данные металлических опор гибких поперечин.	36
		Металлические консольные опоры высотой 10м и 13м.	
37	КС-1441-73	Схемы и основные данные опор высотой 10 м и 13м	37
38	КС-1442-73 лист 1	Опора типа М $\frac{10}{13}$-73 Схемы опоры и спецификация	38
39	КС-1442-73 лист 2	То же. Марка $\frac{10}{13}$.	39
40	КС-1443-73 лист 1	Опора типа М $\frac{15}{13}$-73. Схемы опоры и спецификация	40
41	КС-1443-73 лист 2	То же. Марка $\frac{15}{13}$	41
42	КС-1444-73 лист 1	Опора типа М $\frac{10-40}{10}$-73. Схемы опоры и спецификация.	42
43	КС-1444-73 лист 2	То же. Марка $\frac{10-40}{10}$.	43
44	КС-1444-73 лист 3	То же. Узлы и детали.	44
45	КС-1445-73	Расчетные данные металлических консольных опор	45

МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Н-к отд		Казанцев	Проектир	Скворцов	М°М
Гл. спец отд		Поминев	Исполнил	Скворцов	10-73
Рук. бриг		Брод			

ТЭЛП	Металлические опоры контактной сети	
	Содержание	Чертеж КС-1428-73
		862 3

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий типовой проект металлических опор контактной сети является переработкой проекта металлических опор, инв. № 9669, разработанного Трансэлектропроектом в 1960 году. Переработка произведена по плану типового проектирования на 1969 год в соответствии с техническим заданием, утвержденным Главным управлением электрификации и энергетического хозяйства МПС 2 апреля 1969 г. № 106 ЦЭТ-10.

Установка металлических опор по настоящему проекту предусматривается на раздельные или сборные свайные фундаменты по типовым проектам Гипропромтрансстроя инв. №№ 626 (серия 3.501-43) и 319.

Состав проекта

В проекте даны рабочие чертежи металлических опор:

1. гибких поперечин высотой 15 м (промежуточные опоры - направленные, анкерные - ненаправленные);
2. гибких поперечин высотой 20 м (промежуточные, направленные);
3. консольных высотой 13 м (промежуточные ненаправленные) для установки двухпутных консолей;
4. консольной анкерной высотой 10 м. (ненаправленная).

Основные положения, принятые при переработке проекта

1. В настоящем проекте количество типоразмеров металлических опор гибких поперечин по несущей способности по сравнению с перерабатываемым проектом уменьшено с 12 до 8.
   Количество типоразмеров консольных металлических опор (3) сохранено прежним.
2. В соответствии с конструкцией фундаментов крепление всех промежуточных опор гибких поперечин высотой 15 м, а высотой 20 м при несущей способности 65 тм, предусматривается на 8 анкерных болтах.
   Крепление промежуточных опор гибких поперечин высотой 20 м при несущей способности 105 и 150 тм, а также всех анкерных опор, сохранено прежним - на 16 анкерных болтах. Также сохранено крепление консольных опор высотой 13 м на 8 анкерных болтах.
3. В проекте произведена максимальная унификация деталей. В частности, для направленных опор гибких поперечин предусмотрена одна накладка для болтового стыка марок вместо двух по старому проекту. Унифицированы геометрические размеры косынок в основании опор.
   В основном же конструктивные решения опор сохранены без изменения.
4. База в основании всех опор гибких поперечин вдоль пути принята 1000 мм. Анкерная консольная опора принята по схеме и габаритным размером одинаковой с нижней частью (длиной 10 м) промежуточной опоры гибкой поперечины несущей способностью 45 тм.
5. Конструкции промежуточных опор гибких поперечин высотой 15 м и 20 м при несущей способности 65 тм выполнены направленными по стойкам, а остальные промежуточные опоры гибких поперечин высотой 20 м - направленными по стойкам и решетке.
6. Для изготовления опор применена прокатная сталь по ГОСТ 8509-57, 103-57*, 82-57* и 3680-57*.
7. Опоры контактной сети высотой более 13 м выполнены разъемными, состоящими из двух марок. Стык марок болтовой, но с учетом условий транспортировки и местных возможностей стык может быть выполнен сварным (на заводе или на приобъектных строительных площадках).
8. Наименьшая толщина угловой стали принята 4 мм наименьший сортамент уголка 36×36×4.
9. Для изготовления металлических опор в соответствии с ВСН 141-68 предусматривается применение стали, поставляемой по группе В ГОСТ 380-71
   Марки стали и дополнительные требования приведены в чертежах.
10. Расчет опор выполнен по методу предельных состояний в соответствии с „Техническими указаниями по проектированию и расчету конструкций контактной сети. ВСН 141-68.

Маркировка опор

Для удобства привязки металлических опор к типовым фундаментам в настоящем проекте сохранена прежняя маркировка опор.

1. $МН\frac{А}{В}$ - 73 для промежуточных опор, рассчитанных на действие нагрузки в одной плоскости, где М обозначает, что опора металлическая, Н указывает на то что опора направленная, при отсутствии буквы Н опора будет ненаправленная;
   А - величина нормативного изгибающего момента в основании опоры в плоскости действия нагрузки в тм;
   В - высота опоры в метрах;
   73 - год проектирования (1973 г).
2. $М\frac{А-Б}{В}$ - 73 для анкерных опор, рассчитанных на действие нагрузок в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, где:
   М, А, В и 73 имеют те же значения, что и для промежуточных опор,
   Б - величина нормативного изгибающего момента в основании опоры в плоскости, перпендикулярной плоскости действия момента А, в тм.

Для опор высотой 15 и 20 м, состоящих из двух марок, по аналогии с маркировкой опор предусмотрено следующее обозначение марок:

1. $\frac{А}{В}$ - 1Н - нижняя марка промежуточной направленной опоры,
2. $\frac{А}{В}$ - 2Н - то же, верхняя марка,
3. $\frac{А-Б}{В}$ - 1 - нижняя марка анкерной опоры,
4. $\frac{А-Б}{В}$ - 2 - то же, верхняя марка

Обоснование принятых положений

Сокращение количества типоразмеров опор гибких поперечин произведено в связи с широким применением опор с жесткими поперечинами при электрификации железнодорожных станций, благодаря чему отпала необходимость в опорах гибких поперечин небольшой несущей способности ($МН\frac{25}{15}$, $М\frac{35-25}{15}$). Исключены редко применяемые опоры $МН\frac{85}{20}$ и $М\frac{65-25}{20}$. В последнем случае анкерная опора должна замещаться промежуточной опорой $МН\frac{65}{20}$ и анкерной консольной опорой $М\frac{10-40}{10}$ или железобетонной.

В настоящий проект не включены также 4 типоразмера промежуточных опор гибких поперечин высотой 15 м - вариант ненаправленных опор и 4 типоразмера промежуточных опор гибких поперечин высотой 20 м - вариант из низколегированной стали марки 14Г2. Эти опоры почти не применялись в практике строительства.

Таким образом, если в проекте 1960 года было разработано по мощности и исполнению 24 типоразмера опор гибких поперечин и консольных опор, то в настоящем проекте оставлено 11 типоразмеров.

Гл. инж. пр.		Энгельс	Проверил		Сквор	М -
Н-к отдела		Казанцев	Проектир.		Скворцов	19-73 г.
Гл. спец. отд.		Поршнев	Исполнил		Скворцов	
Рук. бриг.		Брод				

МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТЭЛП	Металлические опоры контактной сети	
	Пояснительная записка.	Чертеж КС-1429-73 лист 1
		862 4

Как было сказано выше, в проекте для всех опор гибких поперечин сохранен один размер основания опор вдоль пути 1000 мм. Такое решение приводит к небольшому утяжелению опор по сравнению с тем, что имело бы место при различных базах опор в направлении вдоль пути, однако дает возможность значительно сократить количество типоразмеров фундаментов, что имеет большое значение для индустриализации работ по изготовлению бетонных фундаментов. С этой же целью в проекте в качестве анкерной консольной опоры принята нижняя марка опоры типа $M\frac{45}{15}$.

В соответствии с техническим заданием промежуточные опоры гибких поперечин выполнены направленными, что обеспечивает экономию металла на стойки до 4% для опор высотой 15 метров и до 5% для опор высотой 20 м по сравнению с ненаправленными.

Однако все направленные опоры гибких поперечин допускают нагрузку и в противоположном направлении. Величина ее указана на листе расчетных данных.

Направленными по решетке запроектированы только опоры $MH\frac{105}{20}$-73 и $MH\frac{150}{20}$-73, так как это обеспечивает дополнительную экономию до 3-4%. Для остальных опор применение направленной решетки дает небольшую экономию металла, которая не оправдывается получающимся при этом увеличением количества деталей и усложнением изготовления.

В отличие от проекта 1960 года, в котором обеспечивалось крепление всех опор гибких поперечин на 16 анкерных болтах, в настоящем проекте изменена конструкция опорной плиты для тех опор гибких поперечин, для которых фундаменты предусматривают крепление опоры на 8 анкерных болтах. Это решение обеспечивает экономию 19.2 кг металла на каждую опору. При этом следует иметь ввиду, что новая конструкция опорной плиты применена для наиболее массовых опор гибких поперечин. Кроме того, для изготовления опорных плит новой конструкции применен тот же самый сортамент, что и для опорных плит остальных опор гибких поперечин.

Отверстия в опорных плитах для всех опор гибких поперечин приняты диаметром 60 мм, что обеспечивает установку изолирующих втулок для изоляции опор от анкерных болтов в соответствии с типовым проектом Трансэлектропроекта инв. №466/2 (3.501-2).

С целью экономии металла стойки (пояса) всех металлических опор контактной сети выполняются по высоте опоры из угловой стали разного сечения.

Отдельные уголки длиной 5 метров (величина, кратная высотам большинства опор) в пределах одной марки стыкуются с помощью электросварки стыковым швом С2 или С6 по ГОСТ 5264-58 без стыковых накладок, применявшихся в проекте 1960 года. Для использования отходов угловой стали в проекте разрешено устройство таких стыков на элементах одного сечения, но не более одного стыка на элемент длиной 5 м.

Для обеспечения транспортировки на одной четырехосной платформе опор высотой 15 и 20 м стык двух марок выполняется болтовым.

При наличии болтового стыка стойки верхней марки рассчитаны с учетом ослабления их отверстиями под соединительные болты. Болтовые стыки утяжеляют опоры примерно на 3÷4%. Поэтому, исходя из транспортных и местных условий, следует заменять болтовой стык марок сварным. Сварной стык марок, который, как правило, выполняется на приобъектных площадках, предусмотрен со стыковыми накладками, как и в проекте 1960 г.

Как было указано выше, в проекте предусмотрено изготовление металлических опор контактной сети из стали по группе В ГОСТ 380-71.

При этом для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С должна применяться полуспокойная сталь, а для районов с расчетной температурой выше -30°С - кипящая. Расчетная температура для определения марок стали должна приниматься как средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки согласно СН и П II-А.5-62 „Строительная климатология и геофизика. Основные положения проектирования". В чертежах указаны марки и дополнительные требования к стали для изготовления металлических опор, а также крепежных изделий.

Для районов с расчетной температурой ниже -40°С при привязке к конкретному объекту строительства в чертежи опор должны вноситься изменения марок стали в соответствии с „Указаниями по проектированию, изготовлению и монтажу строительных стальных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур" СН 363-66 и в необходимых случаях - конструктивные изменения в сварных швах.

Определение усилий в элементах металлических опор выполнено с применением обычных методов строительной механики, описанных в литературе по контактной сети („Проектирование контактной сети электрифицированных железных дорог", И.И. Власов, Б.Г. Поршнев, А.В. Фрайфельд 1959 г. и 1964 г.).

В проекте приведены лишь нормативные нагрузки, принятые при расчете металлических опор.

Назначение опор и условия их применения.

Представленные в проекте металлические опоры предназначены для разнообразных условий работы, отличающихся как величинами и направлением нагрузок, так и способом передачи их на опоры. Для каждого типа опор на чертеже расчетных данных приведены варианты нагрузок по величине и месту приложения.

Порядок проектных работ по подбору типовых конструкций контактной сети, в том числе и металлических опор, регламентирован ВСН 141-68.

Климатические нагрузки (скоростной напор ветра, интенсивность гололеда и минимальная температура) должны определяться при повторяемости один раз в 10 лет.

В соответствии с этими нормами привязка опор контактной сети должна производиться по расчетным нагрузкам. Для опор, приведенных в настоящем проекте, расчетные нагрузки (изгибающие моменты в основании опор) приведены в таблицах 1 и 2.

Табл. 1 Расчетные изгибающие моменты в основании промежуточных металлических опор

Расчетный изгибающий момент, тм, для опор типов							
$MH\frac{35}{15}$-73	$MH\frac{45}{15}$-73	$MH\frac{65}{15}$-73	$MH\frac{65}{20}$-73	$MH\frac{105}{20}$-73	$MH\frac{150}{20}$-73	$M\frac{10}{13}$-73	$M\frac{15}{13}$-73
46	59	85	85	138	197	13	20

Табл. 2 Расчетные изгибающие моменты в основании анкерных металлических опор

Направление изгибающего момента	Расчетный изгибающий момент, тм, для опор типов		
	$M\frac{45-25}{15}$-73	$M\frac{65-25}{15}$-73	$M\frac{10-40}{10}$-73
В плоскости действия нагрузки от подвески	59	85	13
В плоскости действия нагрузки от анкеровки	33	33	52

Приведенные расчетные изгибающие моменты получены умножением нормативных изгибающих моментов, указанных в маркировке опор, на коэффициент, равный отношению расчетного сопротивления стали при расчете по предельным состояниям к допускаемому напряжению, соответствующему нормативной несущей способности опор,

$$\frac{2100}{1600} = 1,31.$$

При необходимости могут быть получены расчетные величины перерезывающих и продольных сил, а также изгибающих моментов в основании опор при нагрузке в двух плоскостях или при развороте опор. Для этого на тот же коэффициент 1.31 должны быть умножены нормативные величины нагрузок, приведенные на листах расчетных данных.

При определении необходимой несущей способности опор должен определяться расчетный изгибающий момент, действующий на опору в конкретных условиях, который и должен сравниваться с расчетными изгибающими моментами, приведенными в таблицах 1 и 2. При этом расчетный момент, действующий на опору, должен определяться с учетом коэффициентов перегрузки, сочетаний и других, регламентированных ВСН 141-68.

В связи с сохранением в настоящем проекте маркировки опор, принятой в проекте 1960 года и проекте фундаментов, и одновременной необходимостью учета расчетных нагрузок в соответствии с ВСН-141-68, а также впредь до разработки подсобных материалов, облегчающих работу по подбору опор гибких поперечин при проектировании, рекомендуется производить определение нормативных изгибающих моментов в основании опор действующим до настоящего времени способом, изложенным в типовом проекте „Основные типовые решения", инв. №564/4, и умножением их на коэффициент К, приведенный в табл. 3. Полученный изгибающий момент должен сравниваться с нормативным изгибающим моментом, указанным в маркировке опор.

Коэффициент К учитывает в обобщенном виде положения ВСН 141-68 по изменчивости нагрузок в различных климатических районах и их сочетания, а также то, что выбор опор осуществляется не по расчетной, а по нормативной несущей способности (получается делением обобщённого коэффициента перегрузки для данного климатического района на приведенный выше коэффициент 1,31).

Табл. 3 Коэффициент К для определения изгибающего момента в основании опор гибких поперечин

Направление нагрузок	Коэффициент К при расчетных режимах				
	Гололед 5÷10 мм с ветром	Гололед 15 мм с ветром	Гололед 20 мм с ветром	Максимальный ветер	Миним температура
В плоскости действия нагрузок от подвесок	0,85	0,93	0,95	0,85	0,85
В плоскости действия нагрузок от анкеровки	0,84				

СССР МИНТРАНСЕТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ	Гл. инж. пр.	Энгельс	Проверил
	Нач. отдела	Казанцев	Проектир
	Гл. спец. отд.	Поршнев	Исполнил
	Рук бригады	Брод	
	Брод	Скворцов	М —
	Скворцов	Скворцов	19-73 г.

Металлические опоры контактной сети

ТЭЛП

Пояснительная записка (продолжение)

Чертеж КО-1429-73 лист 2

862 | 5

Помещенный в табл. 3 коэффициент должен применяться, независимо от типов опор, длин пролетов, расчетных скоростей ветра, а также наличия или отсутствия изломов проводов контактных подвесок в плане при отходе на анкеровку или на кривых участках.

Ниже приведены примеры подбора опор гибких поперечин с использованием коэффициентов К.

Опоры контактной сети высотой 15 и 20 м в основном являются несущими конструкциями для гибких поперечных подвесок. Для этого случая промежуточные и анкерные опоры рассчитаны на приложение трех нагрузок на вершине опоры - от поперечно-несущего троса и на высоте 9,9 м и 7,4 - 7,5 м - от верхнего и нижнего фиксирующих тросов. Кроме того, учитывая возможность использования этих опор в качестве опор питающих линий - промежуточных, концевых и других, расчетом предусматривается приложение одной нагрузки на вершине опоры.

В случаях использования опор гибких поперечин в качестве опор питающих линий и проч. должна производиться проверка конструкций в дополнительных сочетаниях нагрузок (монтажный режим) и в особых сочетаниях (аварийный режим) в соответствии с нормами ВСН-141-68.

Анкерные опоры гибких поперечин допускают дополнительно в направлении вдоль пути (по узкой стороне) нагрузки от анкеровки проводов на высоте 9,9 м или на вершине опоры.

Изменение высоты приложения нагрузок по прочности решетки допускается в пределах, указанных в расчетных данных опор, на при условии проверки поясов на местную нагрузку. Проверка прочности растянутого пояса при дополнительном действии местной сосредоточенной нагрузки от нижнего фиксирующего троса Рпз в середине панели производится по формуле

$$\frac{N}{F} + \frac{P_{пз}\,e}{12\,W_{мин}} \le R,$$

где R - расчетное сопротивление стали, N - расчетное усилие в рассматриваемой панели пояса при варианте одновременного действия расчетных нагрузок Рп1, Рп2, Рпз, F - сечение пояса, e - геометрическая длина панели, $W_{мин}$ - минимальный момент сопротивления сечения пояса.

При расположении нагрузки Рпз в серединах панелей растянутых поясов смежных с нормальным (принятым в расчете) местом ее приложения, указанная проверка не требуется.

Приближенно о несущей способности решетки с изменением высоты приложения нагрузки можно судить по огибающим эпюрам, ограничивающим величину перерезывающих сил по высоте опоры и приведенным в конце настоящей записки для всех типов опор.

Опора типа $М\frac{65-25}{15}-73$ запроектирована с возможностью использования в качестве угловой опоры питающей линии, при этом нагрузка на вершине опоры допускается в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях.

Опоры высотой 13 м предназначены для установки на них двухпутных консолей а также могут быть использованы в качестве промежуточных опор питающих линий, так как являются ненаправленными и не имеют ограничений по месту приложения нагрузок, величины которых приведены в расчетных данных.

Анкерная консольная опора высотой 10 м предназначена для установки на станциях в местах, где невозможно расположить железобетонные опоры с оттяжками или необходимо анкеровать более одной цепной подвески на опору. Опора рассчитана на анкеровку одной перегонной подвески с двойным контактным проводом или двух станционных подвесок с одной стороны при одновременном действии нагрузок в плоскости поперек пути. Кроме того, при отсутствии нагрузки в плоскости поперек пути опора проверена на анкеровку с одной стороны перегонной и станционной подвесок (на нормативный момент 55 тм) и на использование ее в качестве угловой опоры питающей линии.

Для определения высотных изменений контактных подвесок и решения других задач, встречающихся в проектной практике, в табл. 4 приведены прогибы металлических опор гибких поперечин в плоскости действия момента от цепных подвесок от силы 100 кг. Для анкерных опор гибких поперечин прогиб дан в плоскости действия большего момента, указанного в маркировке.

Табл. 4. Прогиб металлических опор гибких поперечин от силы 100 кг

Тип опор	Прогиб опор в мм		
	от силы, приложенной к вершине опоры,		от силы, приложенной между фиксирующими тросами,
	на уровне приложения силы	на уровне между фиксирующими тросами (87 м от основания)	на уровне приложения силы (87 м от основания)
$МН\frac{35}{15}-73$	6,73	1,98	0,93
$МН\frac{45}{15}-73$	4,25	1,31	0,59
$МН\frac{55}{15}-73$	3,12	1,12	0,44
$МН\frac{65}{20}-73$	5,79	0,99	0,32
$МН\frac{105}{20}-73$	3,10	0,57	0,18
$МН\frac{150}{20}-73$	2,28	0,41	0,12
$М\frac{45-25}{15}-73$	2,75	0,75	0,33
$М\frac{65-25}{15}-73$	1,95	0,61	0,27

Примеры подбора опор гибких поперечин.

Пример 1. Подобрать промежуточную опору высотой 20 м в районе с гололедом толщиной 10 мм, если нормативный изгибающий момент, подсчитанный по данным типового проекта инв. №564/4, составляет в режиме гололеда с ветром 71,2 тм.

Изгибающий момент с учетом коэффициентов табл. 3 получается в режиме гололеда с ветром 71,2 · 0,85 = 60,5 тм. Следовательно, может быть принята опора $МН\frac{65}{20}-73$, так как 60,5 < 65 тм. Следует обратить внимание, что при ранее существовавшем методе подбора пришлось бы принять более мощную опору, так как 71,2 > 65 тм.

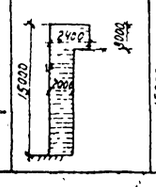
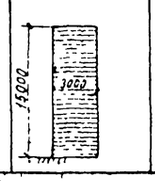
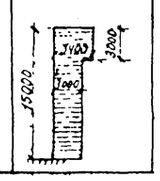
Пример 2. Подобрать анкерную опору гибкой поперечины высотой 15 м в районе с гололедом толщиной 15 мм, если в режиме гололеда с ветром нормативные изгибающие моменты в основании опоры, подсчитанные по типовому проекту инв. №564/4, получились в плоскости действия нагрузок от подвески 76,4 тм, в плоскости действия нагрузок от анкеровки 18,4 тм.

Изгибающие моменты с учетом коэффициентов табл. 3 получим в плоскости действия нагрузок от подвески 76,4 · 0,93 = 72,0 тм, в плоскости действия нагрузок от анкеровки 18,4 · 0,84 = 15,4 тм. По моменту в плоскости нагрузок от подвески самая мощная опора высотой 15 м $МН\frac{65-25}{15}-73$ не проходит (72,0 > 65 тм). Однако опора недогружена в другой плоскости. По графику, помещенному в расчетных данных опор, при моменте в плоскости действия нагрузки от анкеровки 15,4 тм находим, что в плоскости действия нагрузки от подвески опора $МН\frac{65-25}{15}-73$ допускает 75,0 тм. Следовательно, эта опора может быть применена в данном случае (72,0 < 75,0 тм).

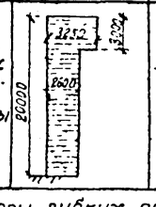
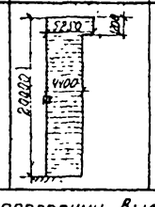
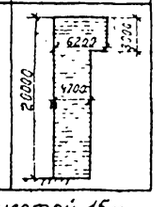
Огибающие эпюры перерезывающих сил

По условиям прочности решетки величина нагрузки в любом месте опор гибких поперечин не должна выходить за пределы огибающих эпюр перерезывающих сил (нормативные значения, кг). Эпюры построены для случая расположения одной горизонтальной силы по высоте опоры.

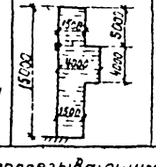
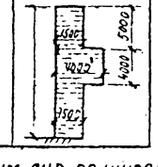
1. Промежуточные опоры гибких поперечин высотой 15 м.

Типы опор	$МН\frac{35}{15}-73$	$МН\frac{45}{15}-73$	$МН\frac{65}{15}-73$
Огибающие эпюры перерезывающих сил по широкой стороне опоры			

2. Промежуточные опоры гибких поперечин высотой 20 м

Типы опор	$МН\frac{65}{20}-73$	$МН\frac{105}{20}-73$	$МН\frac{150}{20}-73$
Огибающие эпюры перерезывающих сил по широкой стороне опоры			

3. Анкерные опоры гибких поперечин высотой 15 м

Типы опор	$М\frac{45-25}{15}-73$	$М\frac{65-25}{15}-73$
Огибающие эпюры перерезывающих сил по узкой стороне опоры		

Огибающие эпюры перерезывающих сил по широкой стороне анкерных опор гибких поперечин следует принимать по соответствующим типам промежуточных опор.

Для консольных опор высотой 13 и 10 м эпюры перерезывающих сил соответствуют приведенным в расчетных данных опор.

Технико-экономические показатели

В настоящем проекте проведено сокращение типоразмеров металлических опор гибких поперечин, приведенное в следующей таблице:

Наименование		Количество типоразмеров в проектах		Сокращение количества типоразмеров	
		1960 г	1973 г	—	в %
Промежуточные	всего	16	6	10	62,5
	в том числе по несущей способности	8	6	2	25,0
Анкерные	всего	5	2	3	40,0
	в том числе по несущей способности	4	2	2	50,0
Всего	всего	21	8	13	62,0
	в том числе по несущей способности	12	8	4	33,3

Количество типоразмеров консольных опор (3) в проекте 1959 г сохранено прежним.

Благодаря реализации конструктивных изменений достигнута облегчение опор без снижения несущей способности их.

Показатели проектов		Вес опор и экономия металла по типам										
		$МН\frac{35}{15}$	$МН\frac{45}{15}$	$МН\frac{65}{15}$	$МН\frac{65}{20}$	$МН\frac{105}{20}$	$МН\frac{150}{20}$	$М\frac{45-25}{15}$	$М\frac{65-25}{15}$	$М\frac{10}{13}$	$М\frac{15}{13}$	$М\frac{10-40}{10}$
Вес кг	по проекту 1960 г	816	896	1090	1340	1778	2197	1227	1575	487	567	832
	по проекту 1973 г	782	851	1041	1284	1738	2127	1194	1520	482	559	790
Экономия	кг	44	45	49	56	40	70	33	55	5	8	42
	в %	5,4	5,0	4,5	4,2	2,2	3,2	2,7	3,5	1,0	1,4	5,0

В проекте разработана упрощенная система подбора опор, учитывающая изменчивость нагрузок и их сочетания, предусмотренные нормами проектирования конструкций контактной сети по предельным состояниям. Эта система позволит реализовать дополнительную экономию металла при привязке металлических опор 7 ÷ 8 % в районах с гололедом 5 ÷ 10 мм и 3 ÷ 4 % в районах с гололедом 15 - 20 мм.

Главный инженер проекта (Энгельс)

Проект откорректирован в апреле 1973 г по заключению отдела экспертизы проектов и смет ЦПЗУ МПС №27/211 от 17 августа 1972 г.

Металлические опоры контактной сети			
Пояснительная записка (окончание)	Чертеж КС-1429-73 лист 3	862	6

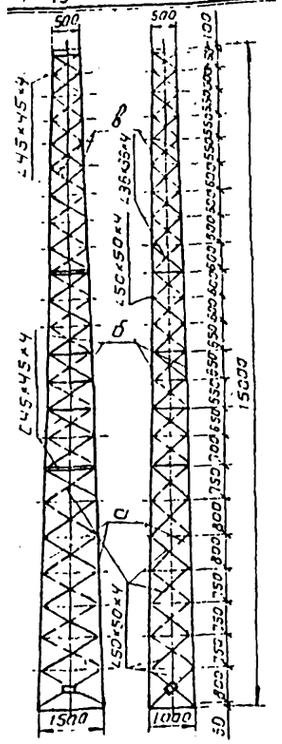
МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Н-к отдела		Казанцев	Проектир.		М —
Гл спец отд		Поршнев	Исполнил		19-73 г
Рук бригады		Брод			

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ГИБКИХ ПОПЕРЕЧИН ВЫСОТОЙ 15 М

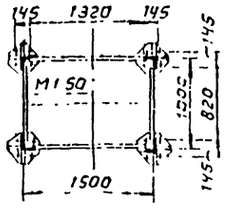
Схемы опор

$M\frac{45\text{-}25}{15}\text{-}73$ и $M\frac{65\text{-}25}{15}\text{-}73$



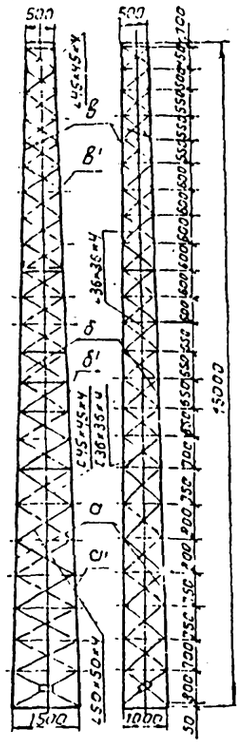
Сортамент стоек

Профиль / Типы опор	Стойки по маркам а	б	в
$M\frac{45\text{-}25}{15}\text{-}73$	125×125×8	100×100×8	70×70×5
$M\frac{65\text{-}25}{16}\text{-}73$	125×125×10	125×125×9	100×100×7



Схемы опор

$MH\frac{45}{15}\text{-}73$; $MH\frac{65}{15}\text{-}73$



Сортамент стоек

Профиль / Типы опор	Сжатые а	б	в	Растянутые а'	б'	в'
$MH\frac{45}{15}\text{-}73$	75×75×8	75×75×7	70×70×5	75×75×7	75×75×6	70×70×5
$MH\frac{65}{15}\text{-}73$	90×90×8	90×90×8	75×75×7	90×90×8	90×90×8	75×75×7

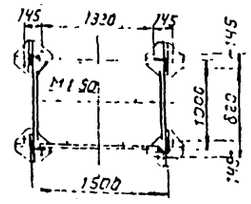
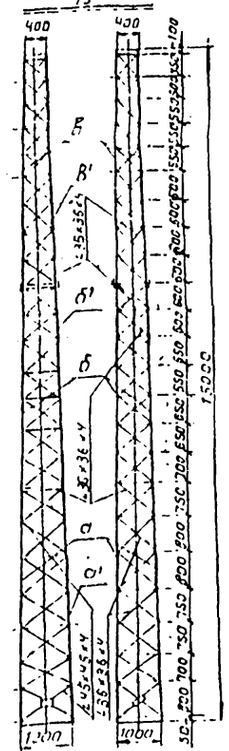


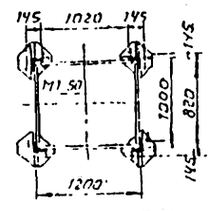
Схема опоры

$MH\frac{35}{15}\text{-}73$



Сортамент стоек

Профиль / Типы опор	Сжатые а	б	в	Растянутые а'	б'	в'
$MH\frac{35}{15}\text{-}73$	75×75×8	75×75×7	70×70×5	75×75×7	75×75×6	70×70×5



Выборка материала на опору

Nn п/п	Сортамент ГОСТ		Сорт	Сечение мм	$M\frac{45\text{-}25}{15}\text{-}73$ Вес, кг при стыке Болтовом	Сварном	$M\frac{65\text{-}25}{15}\text{-}73$ Болтовом	Сварном
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	46.9	46.9	46.9	46.9
2				45×45×4	98.8	98.8	98.8	98.8
3			Крупный 50мм и более	50×50×4	169.2	169.2	169.2	169.2
4				70×70×5	107.6	107.6	—	—
5				75×75×8	43.3	43.3	43.3	43.3
6				100×100×7	—	—	216.0	216.0
7				100×100×8	276.2	26.6	—	—
8				100×100×10	13.6	13.6	13.6	13.6
9				125×125×8	310	310	—	—
10				125×125×9	—	—	396.5	384.1
11				125×125×10	—	—	3.82	3.82
12	3680-57	Сталь полосовая	Средний 1.9-3.9мм	2×160	1.8	1.8	1.8	1.8
13	103-57		Крупный более 56мм	5×70	1.3	1.3	—	—
14				6×160	3.9	3.9	3.9	3.9
15				7×70	—	—	1.8	1.8
16				8×90	9.4	9.4	—	—
17				8×100	3.8	3.8	3.8	3.8
18				8×110	9.9	9.9	—	—
19				10×90	—	—	11.8	11.8
20				10×110	—	—	12.4	12.4
21	82-57			25×320	67.6	67.6	67.6	67.6
Итого					1163.3	1153.1	1469.4	1457.0
Метизы					7.4	—	21.3	—
Наплавленный металл					22.8	23.0	28.9	29.1
Всего на опору					1194	1176	1520	1486

Выборка материала на опору

Nn п/п	Сортамент ГОСТ		Сорт	Сечение в мм	$MH\frac{45}{15}\text{-}73$ Вес, кг при стыке Болтовом	Сварном	$MH\frac{65}{15}\text{-}73$ Болтовом	Сварном
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	95.6	95.6	95.4	95.4
2				45×45×4	103.4	103.4	103.5	103.5
3			Крупный 50мм и более	50×50×4	84.7	84.7	84.4	84.4
4				70×70×5	107.6	107.6	-	-
5				75×75×6	77.8	77.8	8.9	8.9
6				75×75×7	179.9	170.4	159.2	159.2
7				75×75×8	90.2	90.2	-	-
8				80×80×8	-	-	96.4	95.4
9				90×90×8	-	-	249.4	233.3
10				100×100×9	-	-	122.0	122.0
11				100×100×10	13.5	13.5	13.6	13.6
12	3680-57	Сталь полосовая	Средний 1.9-3.9мм	2×160	1.8	1.8	1.8	1.8
13	103-57		Крупный более 56мм	6×70	2.8	2.8	2.8	2.8
14				6×160	3.9	3.9	3.9	3.9
15				8×90	17.5	17.5	17.5	17.5
16	82-57			25×320	48.4	48.4	48.4	48.4
Итого					827.1	817.6	1007.2	991.1
Метизы					7.4	—	13.2	—
Наплавленный металл					16.1	16.3	19.6	19.8
Всего на опору					851	834	1041	1011

Выборка материала на опору

Nn п/п	Сортамент ГОСТ		Сорт	Сечение мм	Вес, кг при стыке Болтовом	Сварном
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	170.8	170.8
2				45×45×4	50.4	50.4
3			Крупный 50мм и более	70×70×5	107.6	107.6
4				75×75×6	76.6	76.6
5				75×75×7	177.8	158.8
6				75×75×8	90.2	90.2
7				100×100×10	11.2	11.2
8	3680-57	Сталь полосовая	Средний 1.9-3.9мм	2×160	1.8	1.8
9	103-57		Крупный более 56мм	8×90	17.5	17.5
10				6×70	3.2	3.2
11				6×160	3.8	3.8
12	82-57			25×320	48.4	48.4
Итого					759.3	750.3
Метизы					7.4	
Наплавленный металл					14.8	15.0
Всего на опору					782	765

МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Нач. отдела	Казанцев	Проектир	Пайченко
Гл. спец. отд.	Пошнев	Исполнил	Пайченко
Руков. бриг.	Боод		

М 1:50 | 19-73

Металлические опоры контактной сети

Схемы и основные данные опор высотой 15м

Чертеж КО 1430-73

862 | 7

Схема опоры

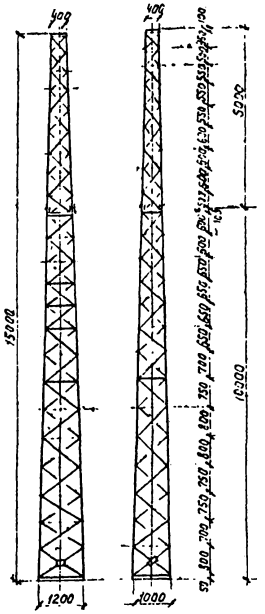
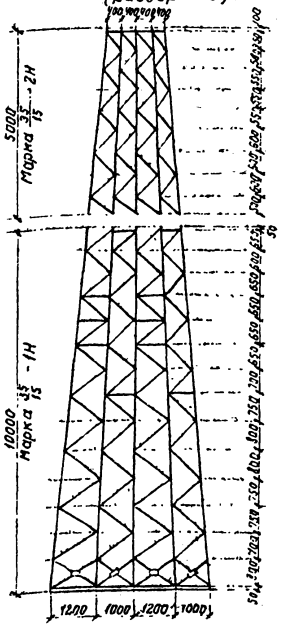


Схема решетки опоры (развертка).



Спецификация металла на опору

Сталь марки - см. примечания п. 2, 3, 4

Марка	№ поз.	Профиль	Длина мм	Кол шт.	Вес, в кг. шт.	Вес, в кг. общ.	Стык болтовой	Стык сварной
35/15 - 1Н	1	Стойки L 75×75×8	5075	2	45.1	90.2	582.2	573.2
	2	—"— L 75×75×7	5075	2	39.8	79.6		
	3	—"— L 75×75×7	5075	2	39.8	79.6		
	4	—"— L 75×75×6	5075	2	34.4	68.8		
	5	Решетка L 45×45×4	1200	8	3.28	26.2		
	6	—"— L 45×45×4	620	2	1.7	3.4		
	7	—"— L 45×45×4	550	2	1.50	3.0		
	8	—"— L 45×45×4	1270	4	3.5	14.0		
	9	—"— L 36×36×4	1000	4	2.16	8.7		
	10	—"— L 36×36×4	1050	4	2.27	9.1		
	11	—"— L 35×35×4	950	6	2.05	12.3		
	12	—"— L 36×36×4	800	4	1.73	6.9		
	13	—"— L 36×36×4	890	8	1.92	15.4		
	14	—"— L 36×35×4	750	8	1.62	13.0		
	15	—"— L 36×35×4	710	4	1.53	6.1		
	16	—"— L 36×36×4	850	6	1.84	11.0		
	17	—"— L 36×36×4	1090	14	2.35	32.9		
	18	—"— L 36×36×4	550	2	1.19	2.4		
	19	—"— L 36×36×4	450	2	0.97	1.9		
	21	—"— L 75×75×6	582	2	3.92	7.8		
	22	Накладки - 6×160	50	2	0.4	0.8		
	23	—"— - 6×160	200	2	1.5	3.0		
	24	—"— L 75×75×7	300	4	2.39	9.6		
	25	—"— L 75×75×7	585	4	4.66	18.6		
	27	Опорная плита 25×320	220	4	12.10	48.4		
	28	Косынки - 6×70	110	4	0.4	1.6		
	29	—"— - 8×90	250	8	1.18	9.4		
	30	—"— - 8×90	280	8	1.01	8.1		
35/15 - 2Н	31	Стойки L 70×70×5	5000	2	26.9	53.8	175.3	175.3
	32	—"— L 70×70×5	5000	2	25.9	53.8		
	33	Решетка L 36×36×4	670	2	1.43	2.9		
	34	—"— L 36×36×4	640	10	1.38	13.8		
	35	—"— L 36×36×4	590	4	1.25	5.0		
	36	—"— L 36×36×4	530	4	1.15	4.5		
	37	—"— L 36×36×4	625	2	1.35	2.7		
	38	—"— L 100×100×10	370	2	5.6	11.2		
	39	—"— L 45×45×4	340	2	0.93	1.9		
	40	—"— L 45×45×4	340	2	0.93	1.9		
	14	—"— L 36×36×4	750	8	1.62	13.0		
	15	—"— L 36×36×4	710	4	1.53	6.1		
	20	—"— L 36×36×4	690	2	1.49	3.0		
	28	Косынки - 6×70	110	4	0.4	1.6		
35/15 - 1Н	41	планка для номера - 2×160	370	2	0.9	1.8	1.8	1.8
Заводские метизы	42	Болты М 16×50 ГОСТ 7795-62	—	48	0.110	5.3	7.4	—
	43	Гайки М 16 ГОСТ 5915-62	—	48	0.034	1.6		
	44	Шайбы 16 ГОСТ 11371-65	—	48	0.011	0.5		
Итого:							766.7	750.3
Наплавленный металл							14.8	15.0
Всего на опору							782	765

Условные обозначения.

Сварной шов видимый

—"— невидимый.

Номер узла

Номер стр, где узел изображен.

Номер узла.

Номер стр, где узел замаркирован.

Примечания:

1. Опора направленная. Нагрузки на опору допускаются в направлении, указанном на чертеже стрелкой. Величина нагрузки дана на стр 36.
2. Материал деталей сталь марки В Ст3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или В Ст.3кп2 для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций.
3. Материал болтов, гаек и шайб - ст. [illegible] соответствующие ГОСТ 1759-70.
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СНиП III-В.5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог".
5. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
6. На деталях поз 23 снаружи опоры электросваркой выполняется с одной стороны название типа опоры и год изготовления, а с другой стрелка, указывающая направление нагрузки. Кроме того, на стороне сжатых стоек опор наносятся краской буквы „С", на стороне растянутых - буквы „Р".
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.
8. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч.)
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 8).
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 4) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8 мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

Выборка материала на опору

№ п.п	Сортамент ГОСТ		Сорт	Сечение, мм	Вес, кг при стыке болтов	Вес, кг при стыке сварн. эм
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	170.8	170.8
2				45×45×4	50.4	50.4
3			Крупный 50мм и более	70×70×5	107.6	107.6
4				75×75×6	76.6	76.6
5				75×75×7	177.8	168.8
6				75×75×8	90.2	90.2
7				100×100×10	11.2	11.2
8	3680-57	Лист	Средний 1.9-3.9	2×160	1.8	1.8
9	103-57	Сталь полосовая	Крупный более 56мм	8×90	17.5	17.5
10				6×70	3.2	3.2
11				6×160	3.8	3.8
12	82-57			25×320	48.4	48.4
Итого					739.3	750.3
Метизы					7.4	—
Наплавленный металл					14.8	15.0
Всего на опору					782	765

МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

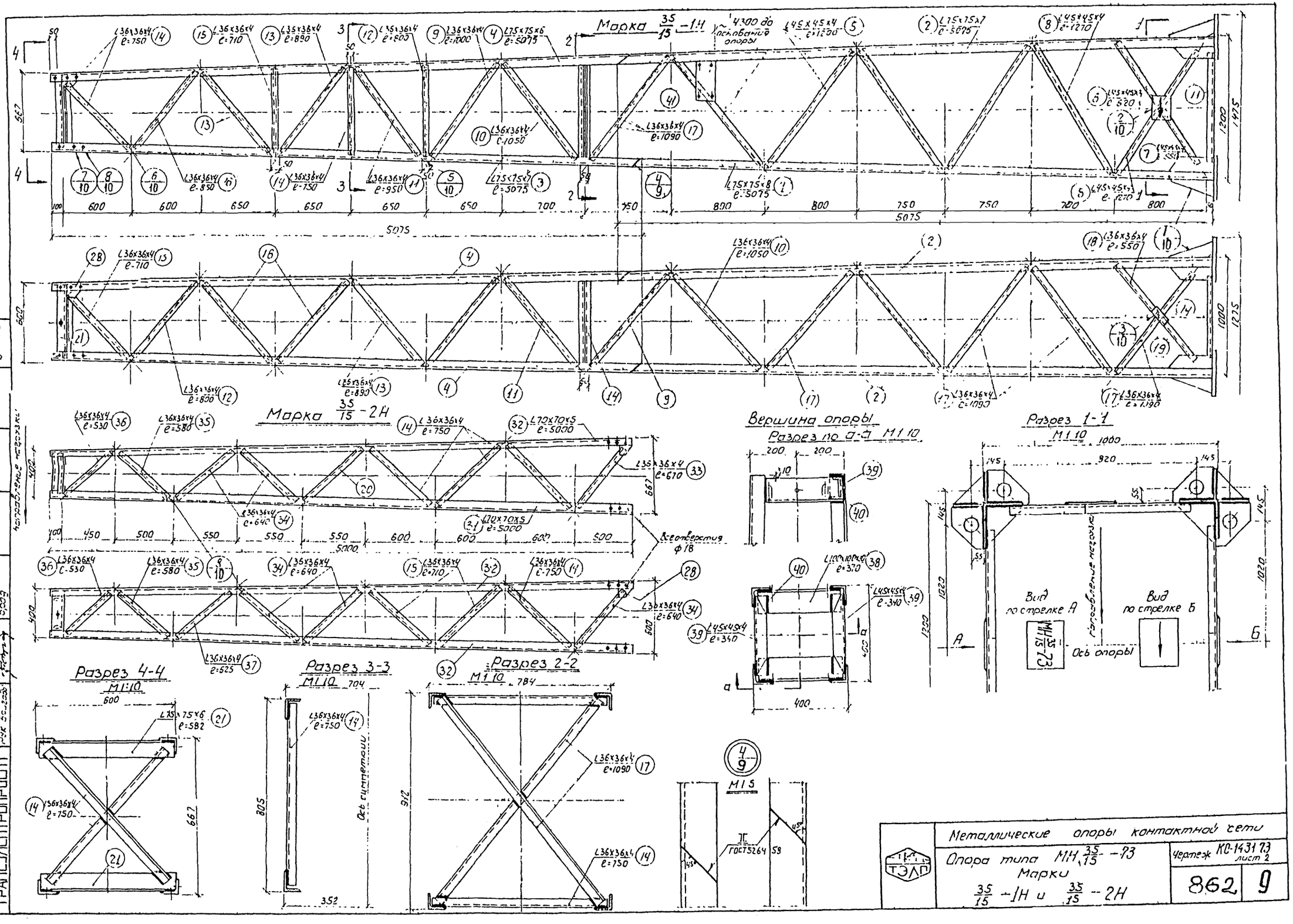
Н.к. отдела	Казанцев	Проектир.	Брод	Скворцов	М1:100
Гл. спец. отд.	Поршнев	Исполнил			19-73
Рук. бриг.	Брод				

Металлические опоры контактной сети

Опора типа МН 35/15 - 73
Схемы опоры и спецификация.

Чертеж КС-1431-73 лист 1

862 | 8


Марка 35/15 -1Н
Марка 35/15 -2Н
Вершина опоры
Разрез по а-а М1:10
Разрез 1-1
М1:10
Вид по стрелке А
Вид по стрелке Б
Ось опоры
Направление нагрузки
Разрез 4-4
М1:10
Разрез 3-3
М1:10
Разрез 2-2
М1:10
М1:5
Ось симметрии
Металлические опоры контактной сети
Опора типа МН 35/15 -73
Марки
35/15 -1Н и 35/15 -2Н
Чертеж КС-1431 73 лист 2
862
9
ТЭЛП
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

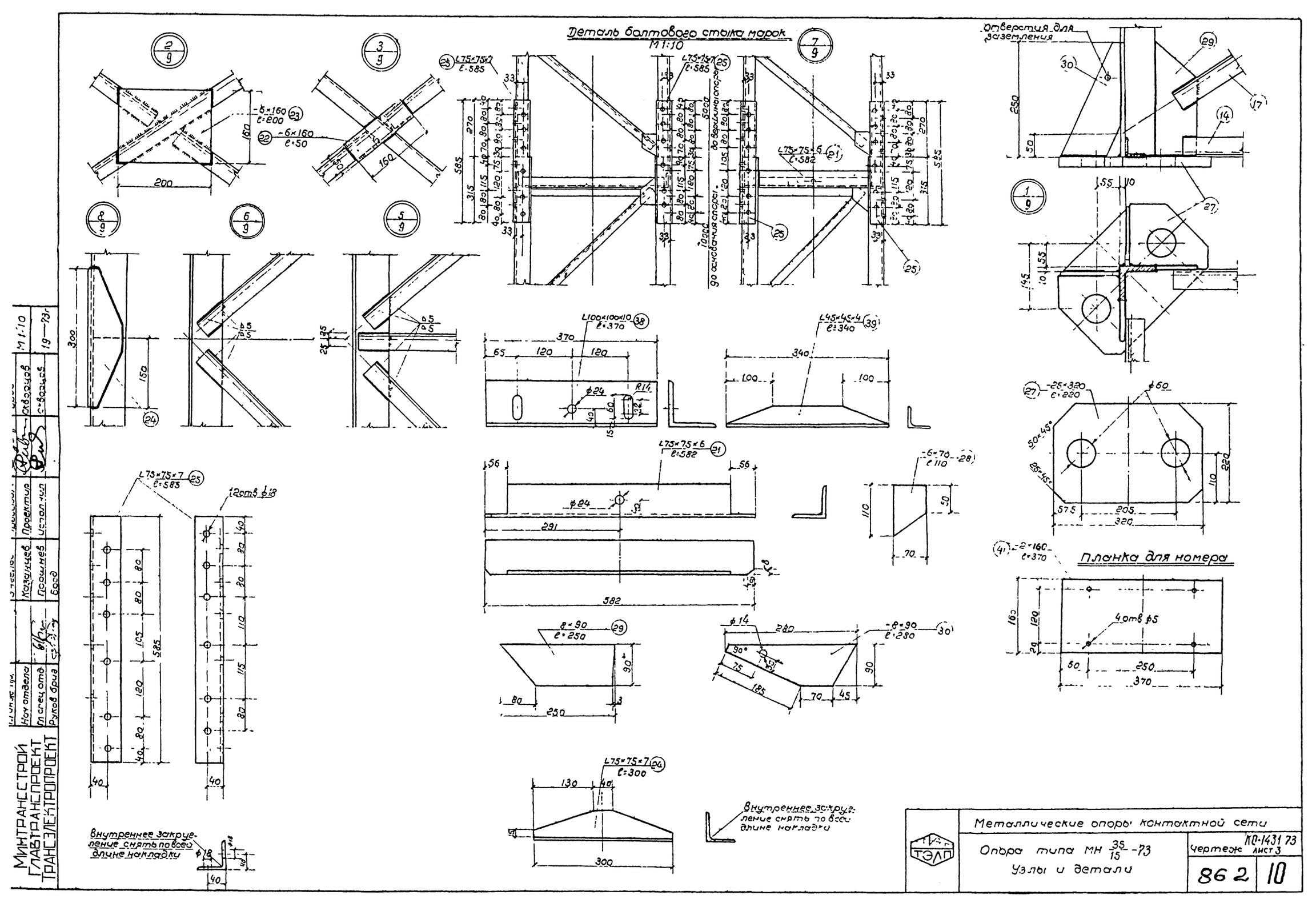

Деталь болтового стыка марок
М1:10
Отверстия для заземления
Планка для номера
Внутреннее закругление снять по всей длине накладки
Внутреннее закругление снять по всей длине накладки
Металлические опоры контактной сети
Опора типа МН 35/15-73
Узлы и детали
ТЭЛП
Чертеж КО-1431 73 лист 3
862
10
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Нач отдела
Гл спец отд
Руков бриг
Казанцев
Прошнев
Проектир
Исполнил
Скворцов
М1:10
19—73г

Схема опоры

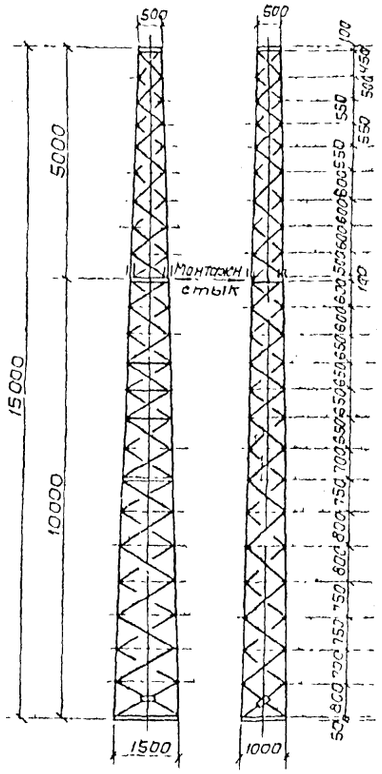
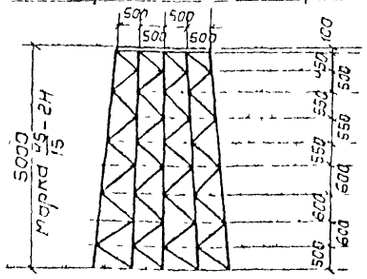
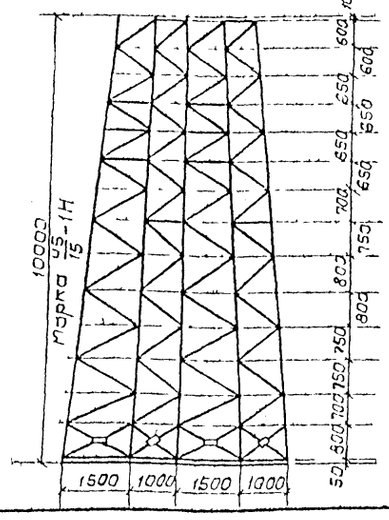


Схема решетки опоры





Спецификация металла на опору

Сталь марки - см примечание п 2.3.4

Марка	NN поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг шт	Вес в кг общ	Стыка болтовой	Стыка сварной
45-1Н/15	1	Стойки ∠75×75×8	5075	2	45.10	90.2		
	2	—"— ∠75×75×7	5075	2	39.80	79.6		
	3	—"— ∠75×75×7	5075	2	39.80	79.6		
	4	—"— ∠75×75×6	5075	2	34.45	68.9		
	6	Решетка ∠60×50×4	1500	4	4.58	18.3		
	7	—"— ∠50×50×4	1740	2	2.26	4.5		
	8	—"— ∠50×50×4	1650	2	1.99	4.0		
	9	—"— ∠50×50×4	1450	4	4.42	17.1		
	10	—"— ∠50×50×4	1380	4	4.21	16.8		
	11	—"— ∠50×50×4	1280	6	3.90	23.4		
	12	—"— ∠45×45×4	1200	2	3.28	6.6		
	13	—"— ∠45×45×4	1150	2	3.14	6.3		
	14	—"— ∠45×45×4	1000	4	2.73	10.9		
	15	—"— ∠45×45×4	1100	2	3.00	6.0		
	16	—"— ∠45×45×4	950	2	2.60	5.2		
	17	—"— ∠45×45×4	1030	4	2.81	11.2		
	18	—"— ∠45×45×4	900	4	2.46	9.8		
	19	—"— ∠45×45×4	920	2	2.51	5.0		
	21	—"— ∠36×36×4	770	2	1.66	3.3	633.8	624.3
	22	—"— ∠36×36×4	1080	12	2.34	28.1		
	23	—"— ∠36×36×4	540	2	1.17	2.3		
	24	—"— ∠36×36×4	450	2	0.97	1.9		
	25	—"— ∠36×36×4	1000	2	2.16	4.3		
	26	—"— ∠36×36×4	930	4	2.01	8.0		
	27	—"— ∠36×36×4	850	6	1.84	11.0		
	28	—"— ∠36×36×4	800	4	1.73	6.9		
	29	—"— ∠36×36×4	740	2	1.60	3.2		
	30	—"— ∠75×75×6	646	2	4.45	8.9		
	34	Накладки -6×60	200	2	1.51	3.0		
	35	—"— -6×160	60	2	0.45	0.9		
	37	—"— ∠75×75×7	350	4	2.79	11.2		
	38	—"— ∠75×75×7	650	4	5.17	20.7		
	31	Опорн плита -25×320	220	4	12.10	48.4		
	36	Косынки -6×70	110	4	0.36	1.4		
	32	—"— -8×90	280	8	1.01	8.1		
	33	—"— -8×90	250	8	1.18	9.4		
	40	Стойки ∠70×70×5	5000	2	26.90	53.8		
	41	—"— ∠70×70×5	5000	2	26.90	53.8		
45-2Н/15	42	Решетка ∠45×45×4	780	2	2.13	4.2		
	43	—"— ∠45×45×4	850	2	2.32	4.6		
	44	—"— ∠45×45×4	850	2	2.32	4.5		
	45	—"— ∠45×45×4	780	2	2.13	4.3		
	46	—"— ∠45×45×4	750	2	2.04	4.1		
	47	—"— ∠45×45×4	720	2	1.96	3.9		
	48	—"— ∠45×45×4	670	2	1.83	3.7		
	49	—"— ∠45×45×4	600	2	1.64	3.3		
	50	—"— ∠45×45×4	440	4	1.20	4.8		
	18	—"— ∠45×45×4	900	2	2.46	4.9	191.5	191.5
	21	—"— ∠36×36×4	770	2	1.66	3.3		
	29	—"— ∠36×36×4	740	4	1.60	6.4		
	51	—"— ∠36×36×4	650	2	1.41	2.8		
	52	—"— ∠36×36×4	700	4	1.51	6.0		
	53	—"— ∠36×36×4	650	4	1.4	5.6		
	54	—"— ∠36×36×4	590	2	1.27	2.5		
	39	—"— ∠100×100×10	450	2	6.8	13.6		
	36	Косынки -6×70	110	4	0.36	1.4		
Заводской стык 45-1Н/15	55	Планка для монтаж -2×160	370	2	0.9	1.8	1.8	1.8
	56	Болты М16×50 ГОСТ 7798-62	—	48	0.110	5.3	7.4	—
	57	Гайки М16 ГОСТ 5915-62	—	48	0.034	1.6		
	58	Шайбы 16 ГОСТ 11371-65	—	48	0.010	0.5		
Итого							834.5	817.6
Наплавленный металл							16.1	16.3
Всего на опору							851	834

Примечания

1. Опора направленная. Нагрузки на опору допускаются в направлении, указанном на чертеже стрелкой. Величина нагрузки дана на стр. 30
2. Материал деталей - сталь марки В ст 3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или В ст 3кп2 для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций.
3. Материал болтов, гаек и шайб - сталь [illegible] по ГОСТ 1759-70
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В.5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог"
5. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой, электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
6. На деталях поз 34 снаружи опоры электросваркой выполняется с одной стороны название типа опоры и год изготовления, а с другой - стрелка, указывающая направление нагрузки. Кроме того, на стороне сжатых стоек опор наносятся краской буквы „С" на стороне растянутых - буквы „Р".
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.
8. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно проштаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч.)
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9)
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 4) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом с г при толщине уголка до 8мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка

Выборка материала на опору

NN п.п	Сортамент ГОСТ	Сорт	Сечение мм	Вес, кг при стыке: болтовом	сварном
1	8509-57	Средний	36×36×4	95.6	95.6
2		36-45кН	45×45×4	103.4	103.4
3		Стали угловой	50×50×4	84.7	84.7
4			70×70×5	107.6	107.6
5			75×75×6	77.8	77.8
6			75×75×7	179.9	170.4
7			75×75×8	90.2	90.2
8		Крупный	100×100×10	13.5	13.5
9	380-57	Средний	2×160	1.8	1.8
10	103-57	Ст3кп2	6×70	2.8	2.8
11		Ст3пс5	6×160	3.9	3.9
12		Ст3сп5	8×90	8.1	8.1
13		Крупный	8×90	9.4	9.4
14	82-57	Толщина 25мм и более	25×320	48.4	48.4
Итого				827.1	817.6
Метизы				7.4	—
Наплавленный металл				16.1	16.3
Всего на опору				851	834

Условные обозначения

- Сварной шов видимый
- —"— невидимый
- Номер узла / Номер стр. на которой узел изображен
- Номер узла / Номер стр. на которой узел замаркирован

Гл инженер	Казанцев		
Гл спец отд	Пронин		
Рук бюро	Бобр		
Н-к отдела			

УИНТРАНССТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гипротяжтрансэлектропроект	Главный инженер	Пайченко	М 1:100
	Проектировщик	Пронин	19-73 г

ТЭЛП

Металлические опоры контактной сети

Опора типа МН 45/15-73
Схемы опоры и спецификация

Чертеж КС-11.32-73 лист 1

862 | 11

Марка 45/15 – 1Н

Марка 45/15 – 2Н

Разрез 2-2 М 1:10

Разрез 1-1 М 1:10

Разрез 4-4 М 1:10

Разрез 3-3 М 1:10

Вершина опоры М 1:10

Металлические опоры контактной сети

Опора типа МН 45/15 – 73

Марки 45/15 – 1Н и 45/15 – 2Н

Чертеж КС-1432-73 лист 2

862 | 12

Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Деталь болтового стыка марок

М 1:10

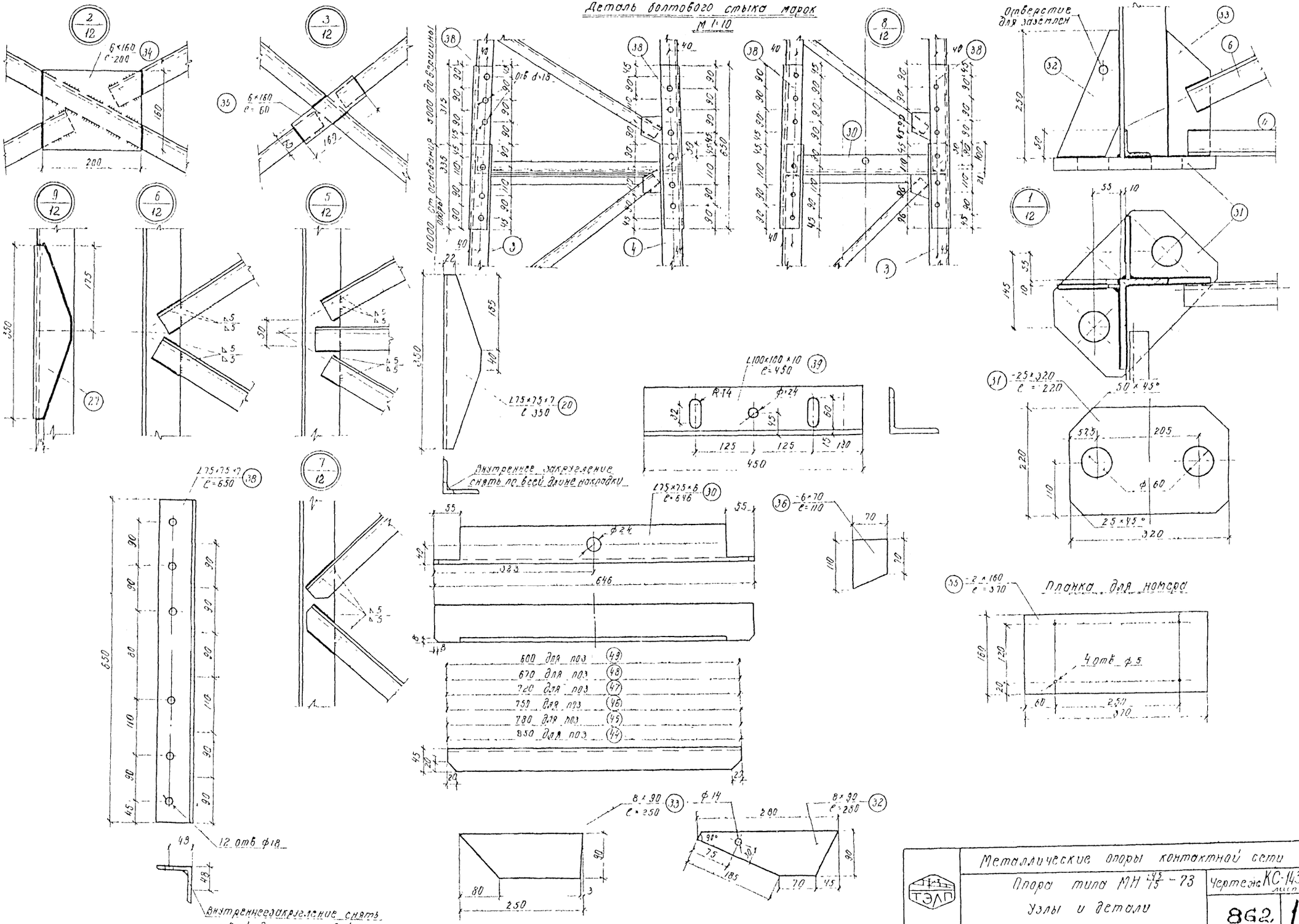
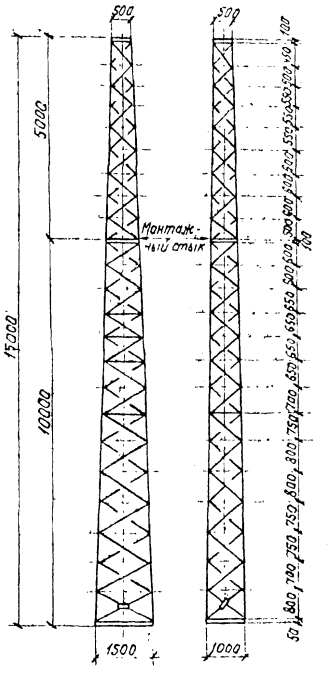
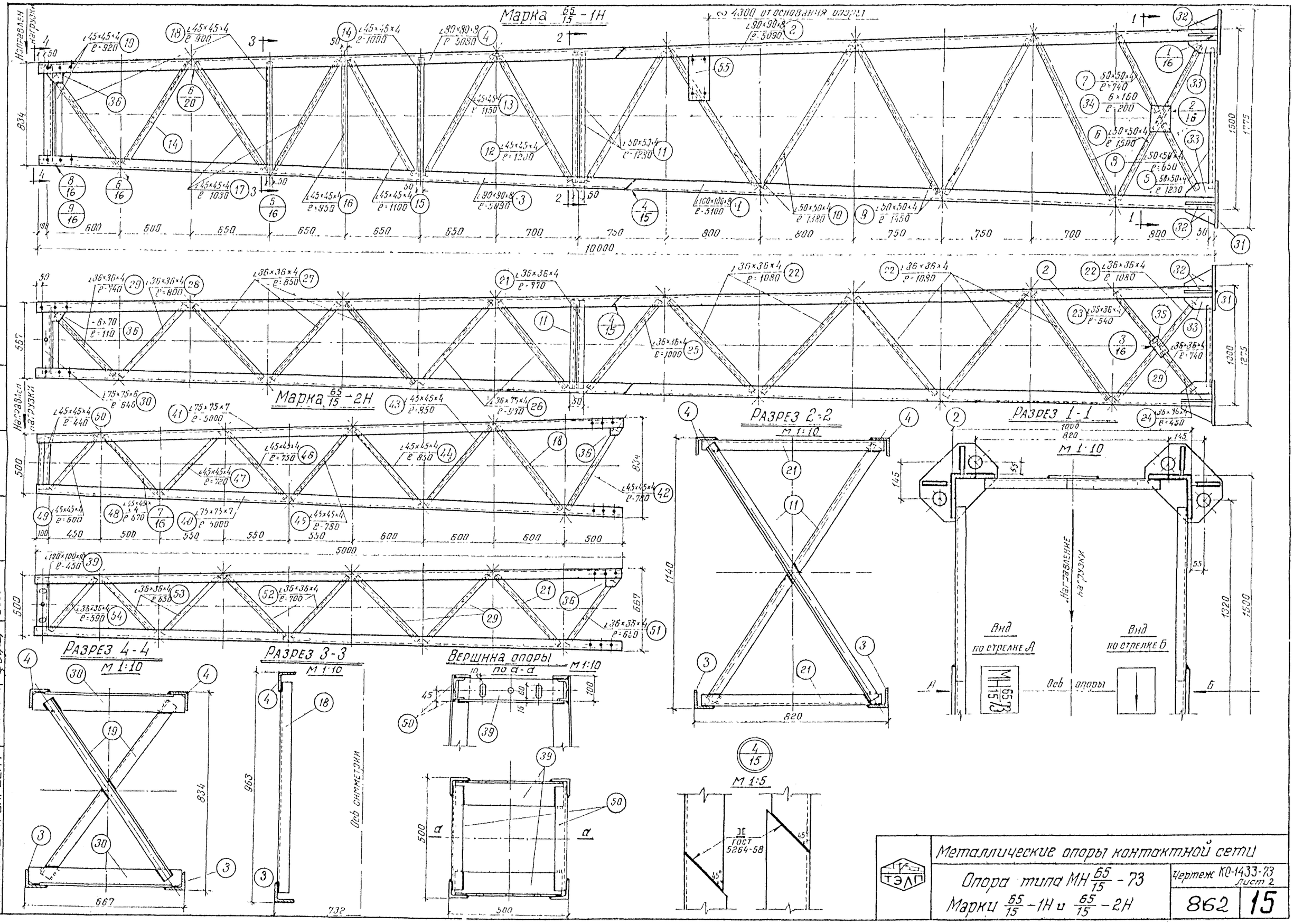


Схема опоры


500
500
5000
10000
15000
Монтажный стык
1500
1000
50
800 750 750 750



Металлические опоры контактной сети			
Опора типа МН 65/15 - 73		Чертеж КО-1433-73 Лист 2	
Марки 65/15 - 1Н и 65/15 - 2Н		862	15

ТЭЛП

СССР
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инж. проекта		Проверил	
Нач. отдела	Казанцев	Проектиров	Баранов
Гл. спец. отд.	Пошнев	Исполнил	Баранов
Рук. бригады	Бород		

М 1:10 1:5
19 — 73 г

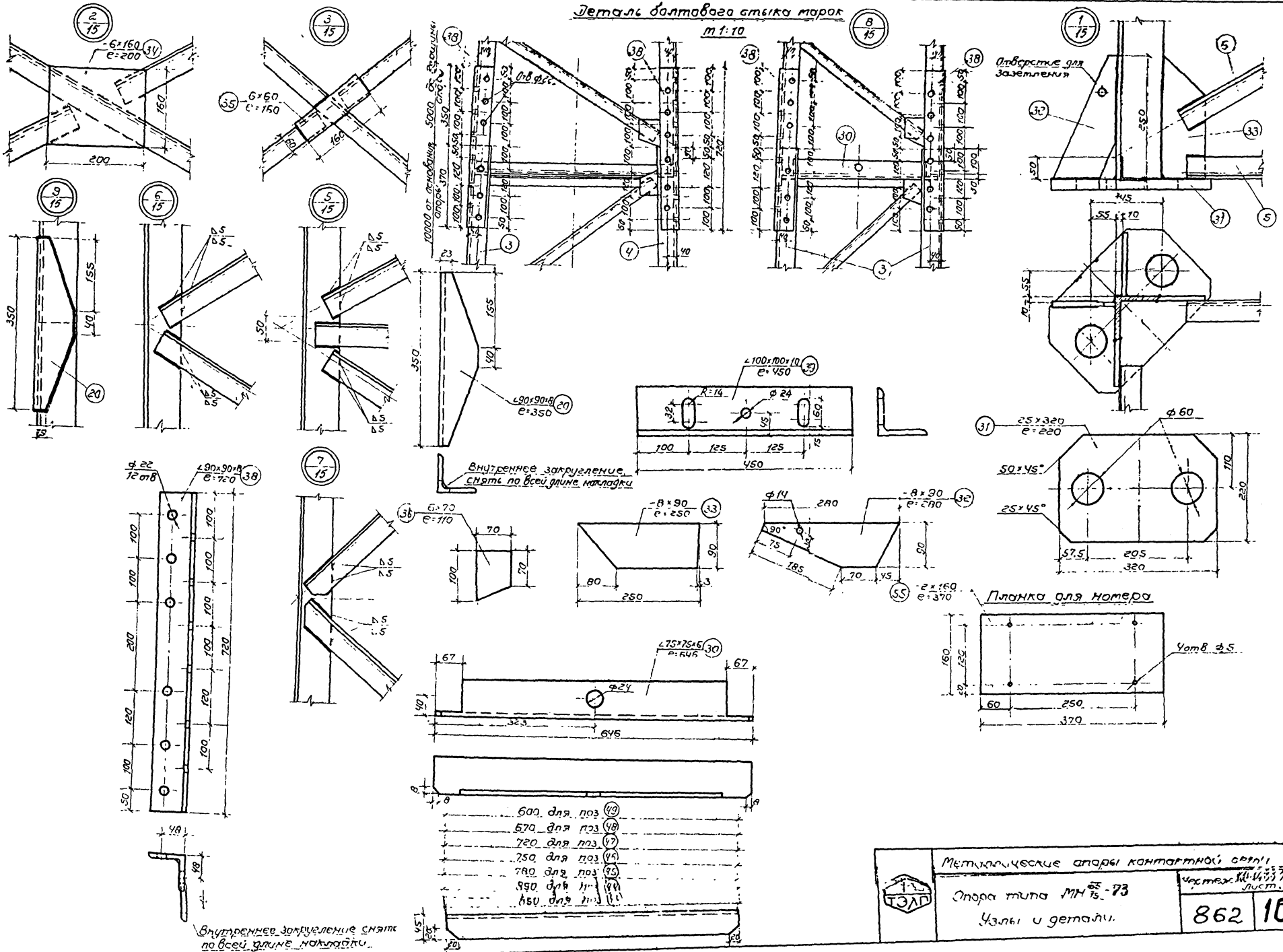

Деталь болтового стыка марок
м 1:10
Отверстие для заземления
Внутреннее закругление снять по всей длине накладки
Планка для номера
Внутреннее закругление снять по всей длине накладки
600 для поз 49
670 для поз 48
720 для поз 47
750 для поз 46
780 для поз 45
850 для поз 44
850 для поз 43
Металлические опоры контактной сети
Опора типа МН 65/15-73
Узлы и детали.
862
10
ТЭЛП
Гл.инж.пр.
Нач.отдела
Гл.спец.отд.
Рук.брис
Энгельс
Казанцев
Поршнев
Брод
Проверил
Проектир
Исполнил
Сквоцов
Сквоцов
Брод
19-73
МИН-МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВ-ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНС-ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Схема опоры

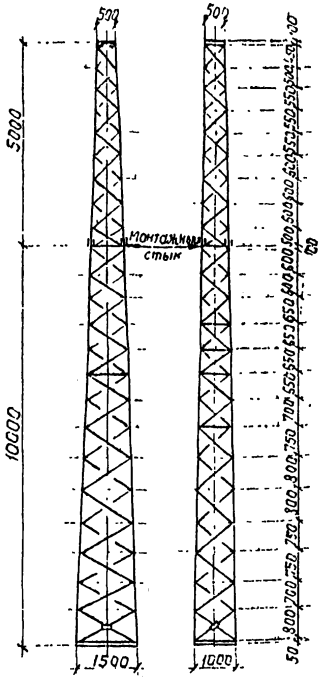
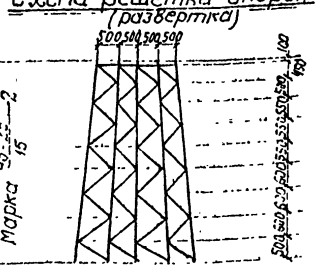
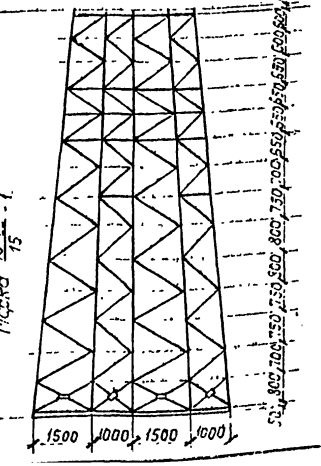


Схема решетки опоры (развертка)





Спецификация металла на опору

Сталь марки – см примечание п. 2,3,4

Марка	№ поз.	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг шт	Вес в кг общ	Стык болтовой	Стык сварной
45-25/15-1	1	Стойки ∟125×125×8	5125	4	77,5	310,0		
	2	∟100×100×8	3100	4	61,0	244,0		
	3	Решетка ∟50×50×4	1230	2	3,75	7,5		
	4	∟50×50×4	1500	4	4,57	18,3		
	5	∟50×50×4	740	6	2,26	13,6		
	6	∟50×50×4	655	2	1,98	4,0		
	7	∟50×50×4	1450	4	4,42	17,7		
	8	∟50×50×4	1380	4	4,21	16,8		
	9	∟50×50×4	1285	2	3,90	7,8		
	10	∟50×50×4	1000	14	3,05	42,7		
	11	∟50×50×4	500	2	1,52	3,0		
	12	∟50×50×4	410	2	1,25	2,5		
	13	∟50×50×4	890	4	2,71	10,8		
	14	∟50×50×4	783	2	2,38	4,7		
	15	∟50×50×4	700	2	2,14	4,3		
	16	∟50×50×4	850	6	2,59	15,5		
	17	∟45×45×4	1060	2	2,89	5,8		
	18	∟45×45×4	1200	2	3,28	6,6		
	19	∟45×45×4	1030	4	2,81	11,2		
	20	∟45×45×4	900	2	2,46	4,9	969,9	959,7
	21	∟45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	22	∟45×45×4	1150	2	3,14	6,3		
	23	∟45×45×4	1000	4	2,73	10,9		
	24	∟45×45×4	1100	2	3,00	6,0		
	25	∟36×36×4	320	8	0,69	5,5		
	26	∟36×36×4	1000	1	2,16	2,2		
	27	∟36×36×4	440	4	0,95	3,8		
	28	∟36×36×4	760	4	1,51	6,0		
	29	∟36×36×4	630	2	1,40	2,8		
	30	∟75×75×8	950	2	6,5	13,1		
	31	∟75×75×8	645	2	5,62	11,6		
	32	∟75×75×8	812	2	7,32	14,6		
	33	Накладки – 6×160	200	2	1,51	3,0		
	34	– 6×160	60	2	0,45	0,9		
	35	∟100×100×8	450	4	5,49	22,0		
	36	∟100×100×8	660	4	8,05	32,2		
	37	Опорная плита – 25×320	320	4	16,90	67,6		
	38	Косынки – 8×100	150	4	0,94	3,8		
	39	– 8×110	290	8	1,34	9,9		
	40	– 8×90	280	8	1,18	9,4		
45-25/15-2	41	Стойки ∟70×70×5	5000	4	26,9	107,6		
	42	решетка ∟100×100×10	450	2	6,80	13,6		
	43	∟45×45×4	780	2	2,13	4,3		
	44	∟45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	45	∟45×45×4	780	2	2,13	4,3		
	46	∟45×45×4	750	2	2,05	4,1		
	47	∟45×45×4	720	2	1,97	3,9		
	48	∟45×45×4	670	2	1,83	3,7		
	49	∟45×45×4	600	2	1,64	3,3		
	50	∟45×45×4	440	4	1,20	4,8	191,6	191,6
	51	∟36×36×4	770	2	1,46	3,3		
	52	∟36×36×4	740	4	1,40	6,4		
	53	∟36×36×4	590	2	1,27	2,5		
	20	∟45×45×4	900	2	2,46	4,9		
	21	∟45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	28	∟36×36×4	760	4	1,51	6,0		
	29	∟36×36×4	650	6	1,40	8,4		
	54	Косынки – 5×70	120	4	0,33	1,3		
Задние детали	55	планки для номера – 2×160	310	2	0,9	1,8	1,8	1,8
	56	болты М16×50 ГОСТ 7798-62	50	48	0,110	5,3		
	57	Гайки М16 ГОСТ 5915-62	–	48	0,034	1,6	7,4	–
	58	Шайбы 16 ГОСТ 11371-65	–	48	0,011	0,5		
Итого							1170,7	1153,1
Наплавленный металл							22,8	23,0
Всего на опору							1194	1176

Примечания:

1. Опора ненаправленная. Нагрузки на опору допускаются в направлениях, указанных на чертеже стрелками. Величина нагрузки дана на стр. 36.
2. Материал деталей – сталь марки В ст. 3пс для районов с расчетной температурой ниже –30° С до –40° С или В ст. 3кп для районов с расчетной температурой –30° С и выше для сварных конструкций.
3. Материал болтов, гаек и шайб – стали в соответствии с ГОСТ 1759-70.
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В.5-62. "Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки." и ВСН 12-59„ "Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог".
5. Соединение всех деталей, производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
6. На деталях поз. 33 снаружи опоры электросваркой выполняется название типа опоры и год изготовления.
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе, после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.
8. Торцы раскосов и распорок, а так же другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч.)
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9)
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 8) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

Выборка материала на опору

№ пп	Сортамент ГОСТ	Сорт.	Сечение мм	Вес, кг на стыке болтовом	Вес, кг на стыке сварном
1	8509-57	Сталь угловая равнобокая горячекатаная	36×36×4	46,9	46,9
2			45×45×4	98,8	98,8
3			50×50×4	169,2	169,2
4			70×70×5	107,6	107,6
5			75×75×8	43,3	43,3
6		Крупный 5,6 мм и более	100×100×8	876,2	866,0
7			100×100×10	13,6	13,6
8			125×125×8	310,0	310,0
9	1680-59	Сталь полосовая горячекатаная Средний 1,9-3,9 мм	2×160	1,8	1,8
10	103-57	Сталь полосовая горячекатаная Крупный 4 мм и более	5×70	1,3	1,3
11			6×160	3,9	3,9
12			8×90	9,4	9,4
13			8×100	3,8	3,8
14			8×110	9,9	9,9
15	82-57		25×320	67,6	67,6
Итого				1163,3	1153,1
Метизы				7,4	–
Наплавленный металл				22,8	23,0
Всего на опору				1194	1176

Условные обозначения

Сварной шов видимый

невидимый

Номер узла
Номер стр. на которой узел изображен

Номер узла
Номер стр. на которой узел замаркирован

Гл. инженер проекта		Элементы конструкции	
Нач. отдела	Казанцев	Проектир	
Гл. спец. отд.	Поршнев	Исполнил	
Рук. бригады	Брод		

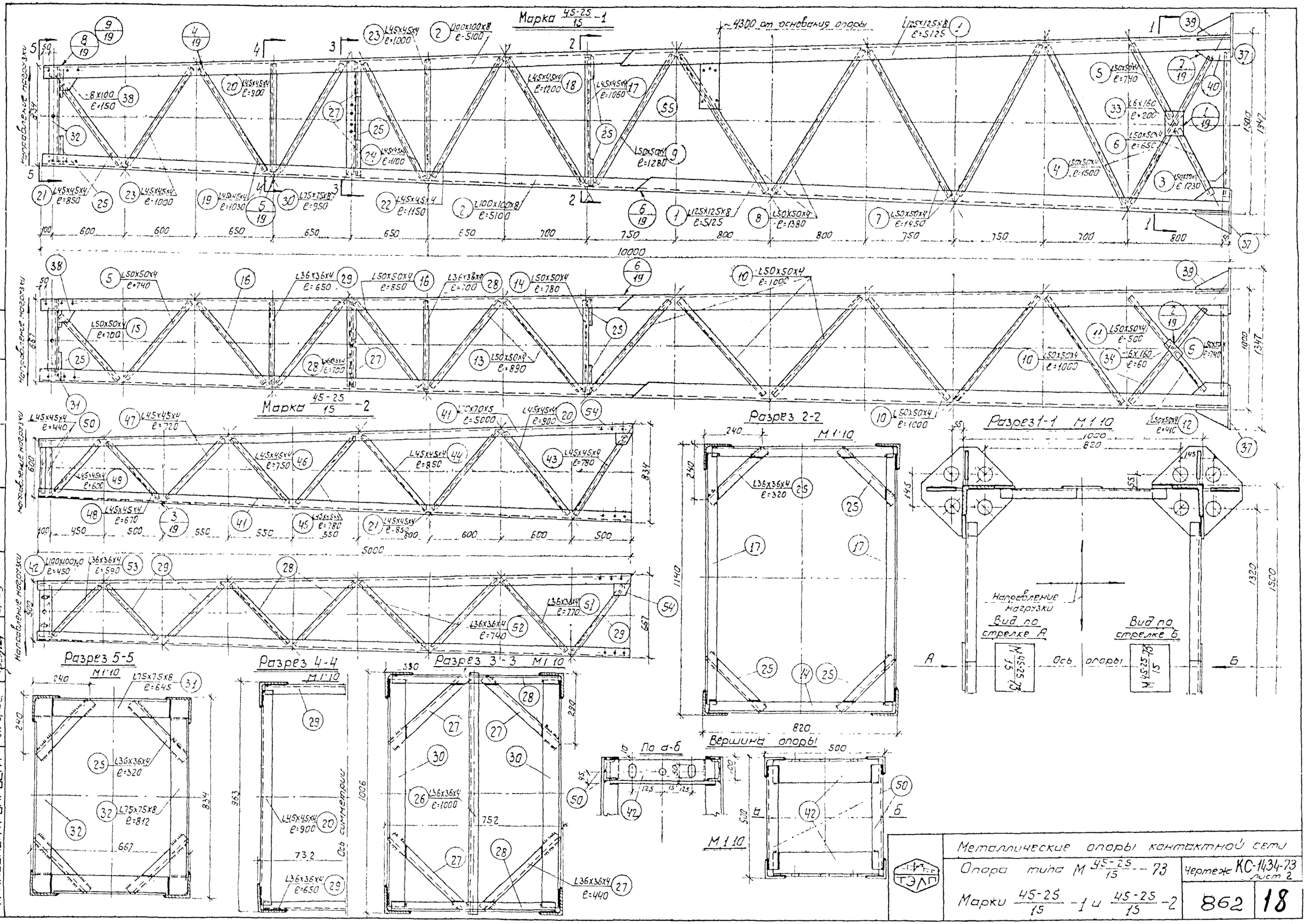
МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Металлические опоры контактной сети

Опора типа М 45-25/15-73
Схемы опоры и спецификация

Чертеж КС-1434-93 лист 1

862 | 17



Н-к отдела	Казанцев	Проектир	Скворцов
Гл спец отд	Поршнев	Исполнил	Скворцов
Рук бриг.	Брод		

М 1:10

19-73

МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТЭЛП

Металлические опоры контактной сети

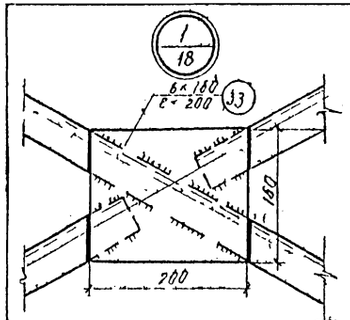
Опора типа М 45-25/15 - 73

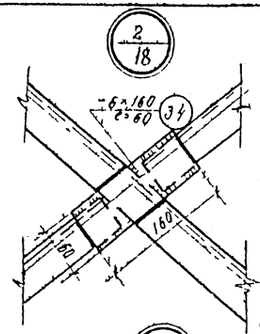
Марки 45-25/15 -1 и 45-25/15 -2

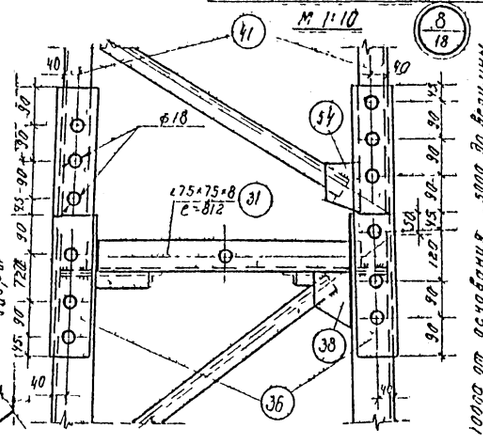
Чертеж КС-1434-73 лист 2

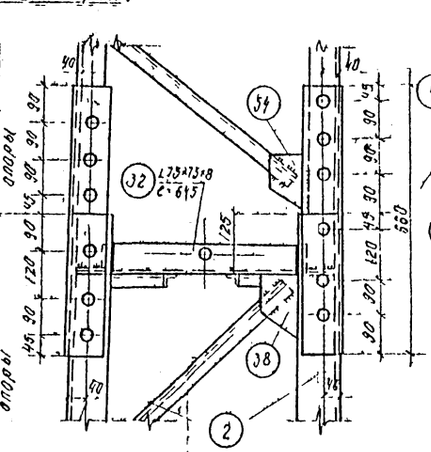
862 | 18

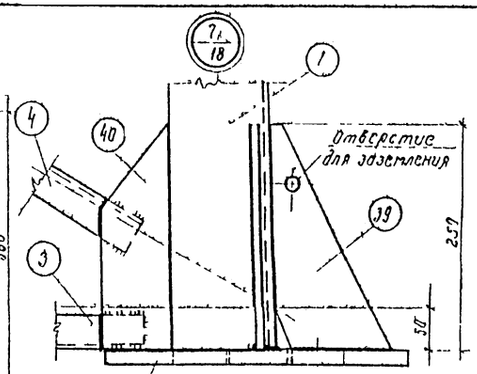
Деталь болтового стыка марок.

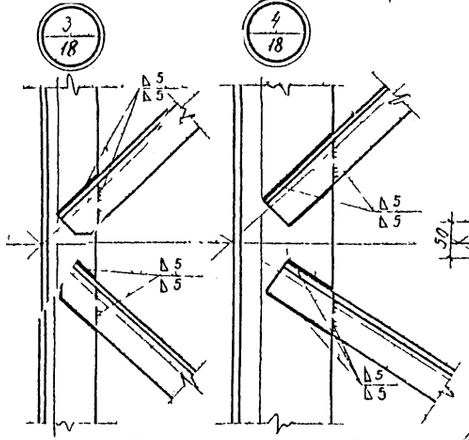


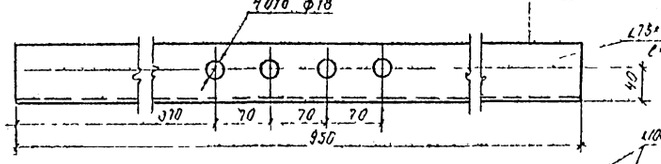


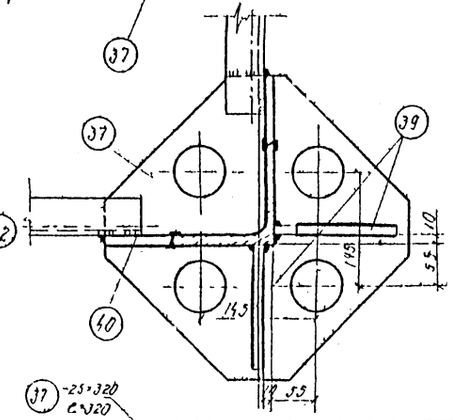


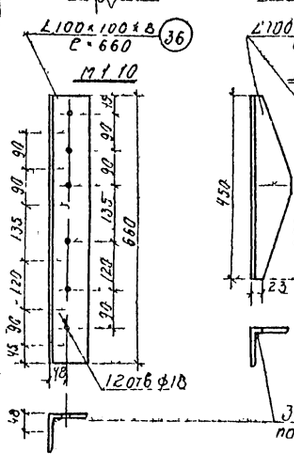


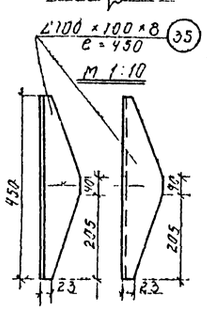


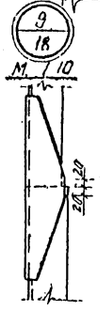


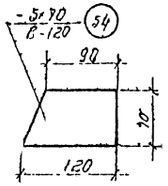


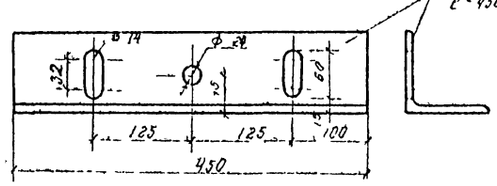


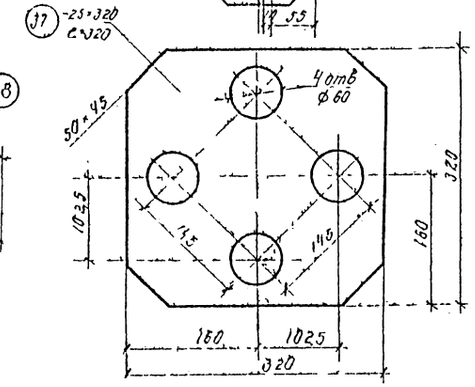


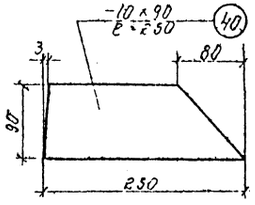


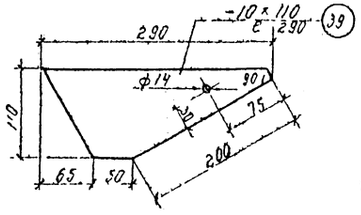


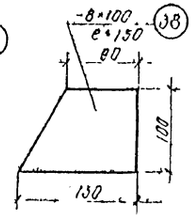


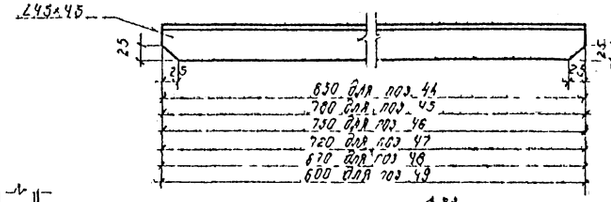


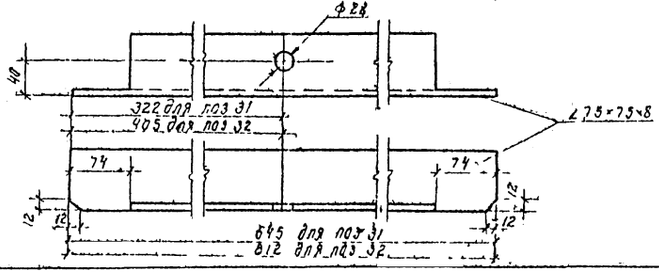


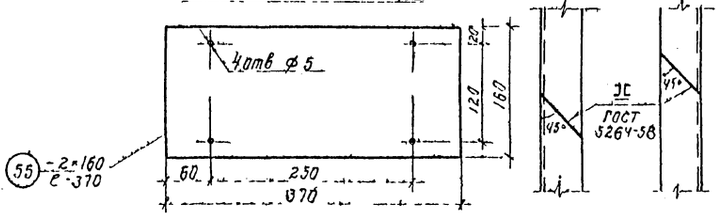












Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
Разраб.		Стадия	Лист	Листов
Пров.		Р		
Н. контр.			
Утв.			

М 1:10
19-73э

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

Н. контр. | Гл. специал. | Рук. группы

Стадия | Лист | Листов

Р

Хайн

Хайн

Министерство строительства электростанций
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Металлические опоры контактной сети

Опора типа М 45-25/15-73

Узлы и детали

Чертеж КС-1434-83 лист 3.

ТЭЛП

862 | 19

Схема опоры

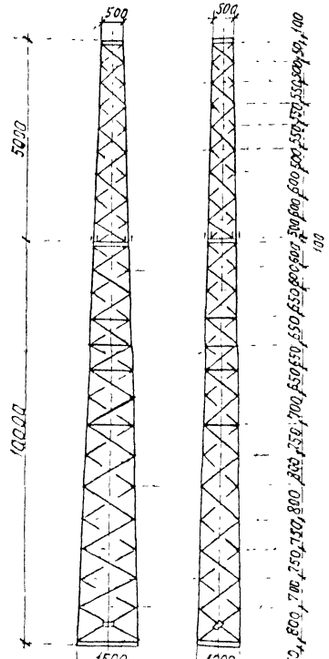
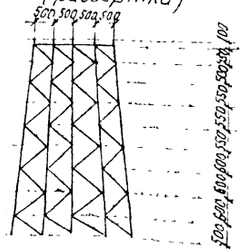
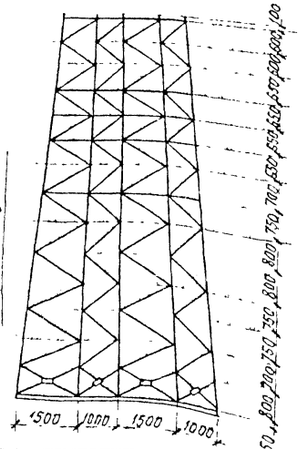


Схема решетки опоры (развертка)

Марка $\frac{65-25}{15}-2$



Марка $\frac{65-25}{15}-1$



Спецификация металла на опору

Сталь марки – см примеч. п. 2, 3, 4

Марка	№ поз	Профиль	Длина мм	Кол. шт	Вес в кг. шт.	Вес в кг. общ	Стык болтовой	Стык сварной
$\frac{65-25}{15}-1$	1	Стойки ∠ 125×125×10	5125	4	95,5	382,0		
	2	—"— ∠ 125×125×9	5125	4	86,5	346,0		
	3	Решетка ∠ 50×50×4	1230	2	3,75	7,5		
	4	—"— ∠ 50×50×4	1500	4	4,57	18,3		
	5	—"— ∠ 30×50×4	740	6	2,26	13,6		
	6	—"— ∠ 50×50×4	650	2	1,98	4,0		
	7	—"— ∠ 50×50×4	1450	4	4,42	17,7		
	8	—"— ∠ 50×50×4	1380	4	4,21	16,8		
	9	—"— ∠ 50×50×4	1280	2	3,90	7,8		
	10	—"— ∠ 50×50×4	1000	14	3,05	42,7		
	11	—"— ∠ 50×50×4	500	2	1,52	3,0		
	12	—"— ∠ 50×50×4	410	2	1,25	2,5		
	13	—"— ∠ 50×50×4	890	4	2,71	10,8		
	14	—"— ∠ 50×50×4	780	2	2,38	4,7		
	15	—"— ∠ 50×50×4	700	2	2,14	4,3		
	16	—"— ∠ 50×50×4	850	6	2,59	15,5		
	17	—"— ∠ 45×45×4	1060	2	2,89	5,8		
	18	—"— ∠ 45×45×4	1200	2	3,28	6,6		
	19	—"— ∠ 45×45×4	1030	4	2,81	11,2		
	20	—"— ∠ 45×45×4	900	2	2,46	4,9		
	21	—"— ∠ 45×45×4	850	2	2,32	4,6	1167,1	1154,7
	22	—"— ∠ 45×45×4	1150	2	3,14	6,3		
	23	—"— ∠ 45×45×4	1000	4	2,73	10,9		
	24	—"— ∠ 45×45×4	1100	2	3,00	6,0		
	25	—"— ∠ 36×36×4	320	8	0,69	5,5		
	26	—"— ∠ 36×36×4	1000	1	2,16	2,2		
	27	—"— ∠ 36×36×4	440	4	0,95	3,8		
	28	—"— ∠ 36×36×4	700	3	1,51	6,0		
	29	—"— ∠ 36×36×4	650	2	1,40	2,8		
	30	—"— ∠ 75×75×8	950	2	8,37	17,1		
	31	—"— ∠ 75×75×8	693	2	5,80	11,6		
	32	—"— ∠ 75×75×8	810	2	7,31	14,6		
	33	Накладки – 6×160	200	2	1,51	3,0		
	34	—"— – 6×150	60	2	0,45	0,9		
	35	—"— ∠ 125×125×9	550	4	9,52	38,1		
	36	—"— ∠ 125×125×9	730	4	12,63	50,5		
	37	Опорная плита – 25×320	320	4	16,90	67,6		
	38	Косынки – 8×100	150	4	0,94	3,8		
	39	—"— – 10×110	290	6	1,55	12,4		
	40	—"— – 10×30	250	8	1,47	11,8		
$\frac{65-25}{15}-2$	41	Стойки ∠ 100×100×7	5000	4	54,0	216,0		
	42	Решетка ∠ 100×100×10	450	2	6,80	13,6		
	43	—"— ∠ 45×45×4	780	2	2,13	4,3		
	44	—"— ∠ 45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	45	—"— ∠ 45×45×4	780	2	2,13	4,3		
	46	—"— ∠ 45×45×4	750	2	2,05	4,1		
	47	—"— ∠ 45×45×4	720	2	1,97	3,9		
	48	—"— ∠ 45×45×4	670	2	1,83	3,7		
	49	—"— ∠ 45×45×4	600	2	1,64	3,3	300,5	300,5
	50	—"— ∠ 45×45×4	440	4	1,20	4,8		
	51	—"— ∠ 36×36×4	770	4	1,66	3,3		
	52	—"— ∠ 36×36×4	740	4	1,60	6,4		
	53	—"— ∠ 36×36×4	590	4	1,27	2,5		
	20	—"— ∠ 45×45×4	900	2	2,46	4,9		
	21	—"— ∠ 45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	28	—"— ∠ 36×36×4	700	4	1,51	6,0		
	29	—"— ∠ 36×36×4	650	6	1,40	8,4		
	54	Косынки – 7×70	120	4	0,45	1,8		
$\frac{65-25}{15}-1$	55	Планка для номера – 2×160	370	2	0,9	1,8	1,8	1,8
Закладные металлы	56	Болты М24×55 ГОСТ 7798-62	—	48	0,30	14,4	21,3	—
	57	Гайки М24 ГОСТ 5915-62	—	48	0,11	5,3		
	58	Шайбы 24 ГОСТ 11371-65	—	48	0,03	1,6		
Итого							1490,7	1457,0
Наплавленный металл							28,9	29,1
Всего на опору							1520	1486

Выборка материала на опору

№ пп	Сортамент ГОСТ	Сортамент Сорт	Сортамент Сечение, мм	Вес кг. приступке болтов	Вес кг. приступке сварном
1	8509-57	Сталь угловая Средний 36÷45мм	36×36×4	46,9	46,9
2			45×45×4	98,8	98,8
3			50×50×4	169,2	169,2
4			75×75×8	43,3	43,3
5		Крупный 50мм и более	100×100×7	215,0	216,0
6			100×100×10	13,6	13,6
7			125×125×9	326,5	384,1
8			125×125×10	382,0	382,0
9	3680-57	Сталь полос. Средней 13÷35мм	2×160	1,8	1,8
10	103-57	Крупный более 55мм	6×160	3,9	3,9
11			7×70	1,8	1,8
12			8×100	3,8	3,8
13			10×90	11,8	11,8
14			10×110	12,4	12,4
15	82-57		25×320	67,6	67,6
Итого				1469,4	1457,0
Метизы				21,3	—
Наплавленный металл				28,9	29,1
Всего на опору				1520	1486

Примечания:

1. Опора ненаправленная. Нагрузки на опору допускаются в направлениях, указанных на чертеже стрелками. Величина нагрузки дана на стр. 36
2. Материал деталей – сталь марки В Ст.3пс2 для районов с расчетной температурой ниже –30°С до –40°С или В Ст.3кп2 для районов с расчетной температурой –30°С и выше для сварных конструкций
3. Материал болтов, гаек и шайб – сталь в соответствии с ГОСТ 1759-70
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СН 1/П III-В.5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог"
5. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо проверенных на чертежах
6. На деталях поз 33 снаружи опоры электросваркой выполняется название типа опоры и год изготовления.
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе, после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком
8. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно проконопатить по периметру или проварить тонким электродом.
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч.).
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9.)
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 6) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8мм или С6 при толщине уголка до 12мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка; при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

Условные обозначения

Сварной шов видимый

—"— невидимый

Номер узла / Номер стр., на которой узел изображен

Номер узла / Номер стр., на которой узел замаркирован

МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инж. проекта	Кожанцев			
Гл. инж. отд.	Поршнев	Проектир.	Инв. № подл.	
Гл. спец. отд.	Брод	Исполнил	Подпись и дата	
Рук. бригады	Сидоров		Взам. инв. №	
4-х отдела				

Масштаб 1:100			
Гайчанка	19-73г.		
Скворцов			

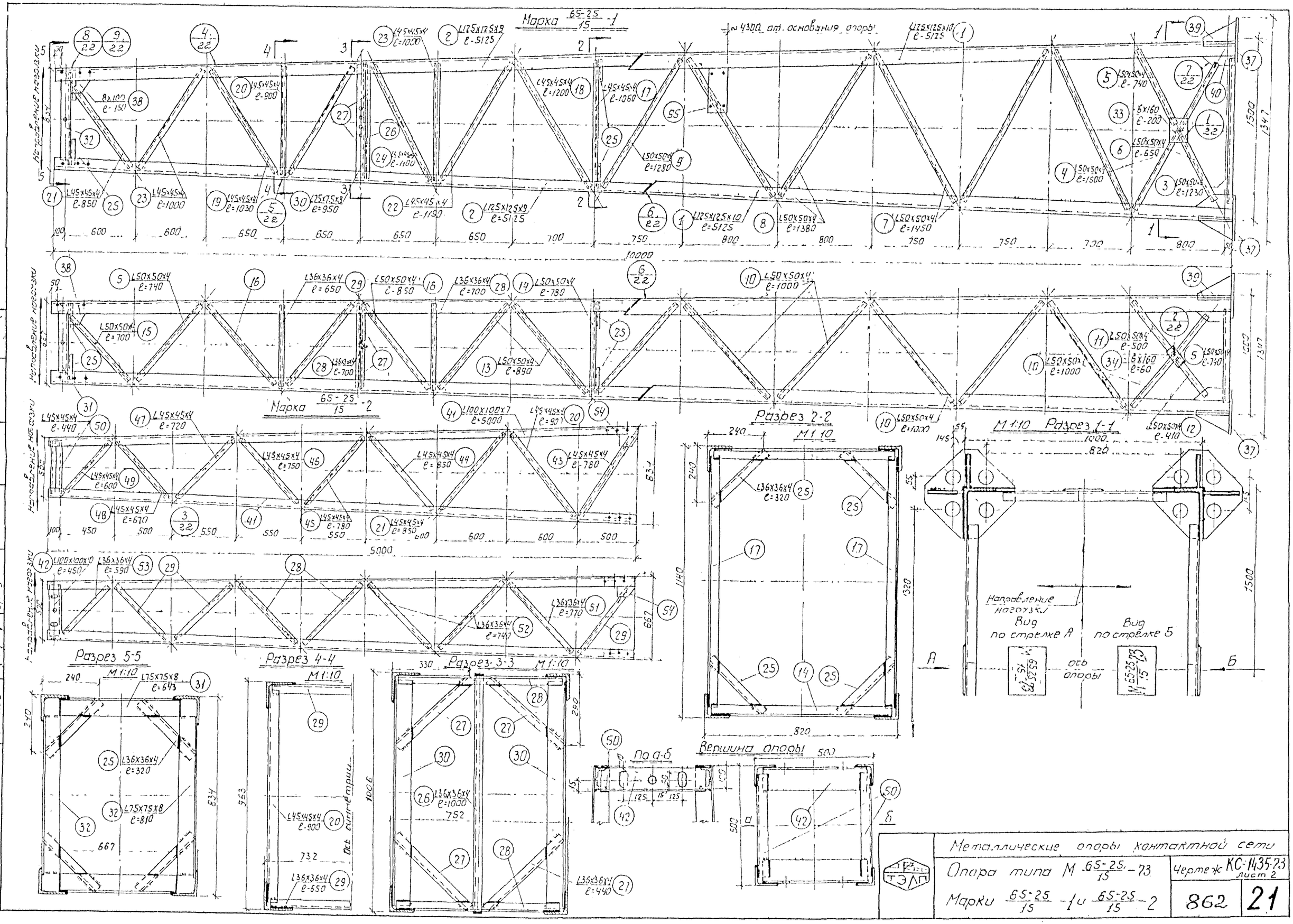
ТЭЛП

Металлические опоры контактной сети

Опора типа М $\frac{65-25}{15}$ – 73
Схемы опоры и спецификация

Чертеж КС-1135-73 лист 1

862 | 20



Гл. инж. пр.	Тон	Энгельс	Проверил
Н-к отдела		Казанцев	Проектир
Гл. спец. отд.		Поршнев	Исполнил
Рук. бриг.		Брод	

Лойченко
Скворцов

М 1:10
19-73

СССР
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТЭЛП

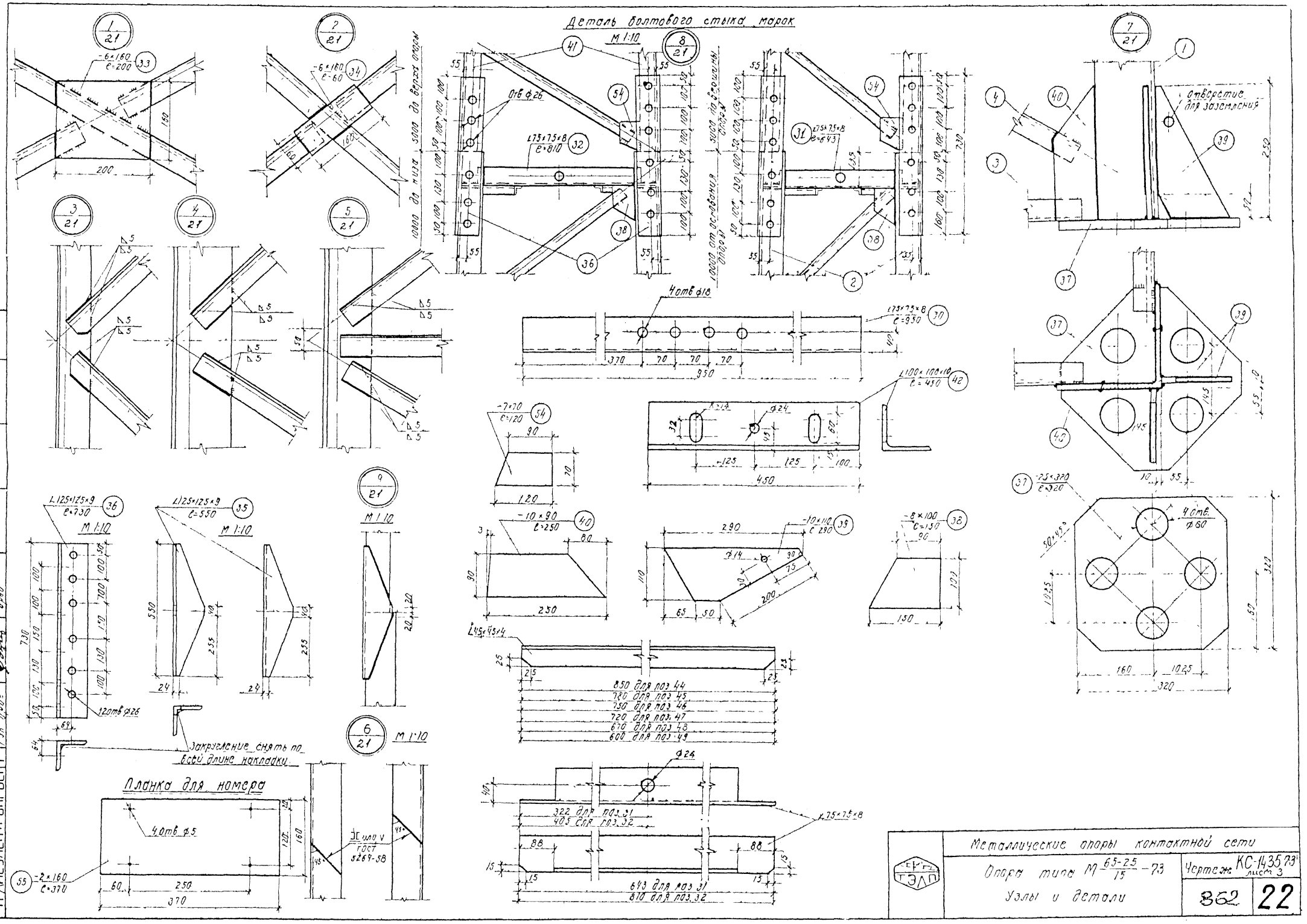
Металлические опоры контактной сети

Опора типа М 65-25/15-73

Марки 65-25/15-1 и 65-25/15-2

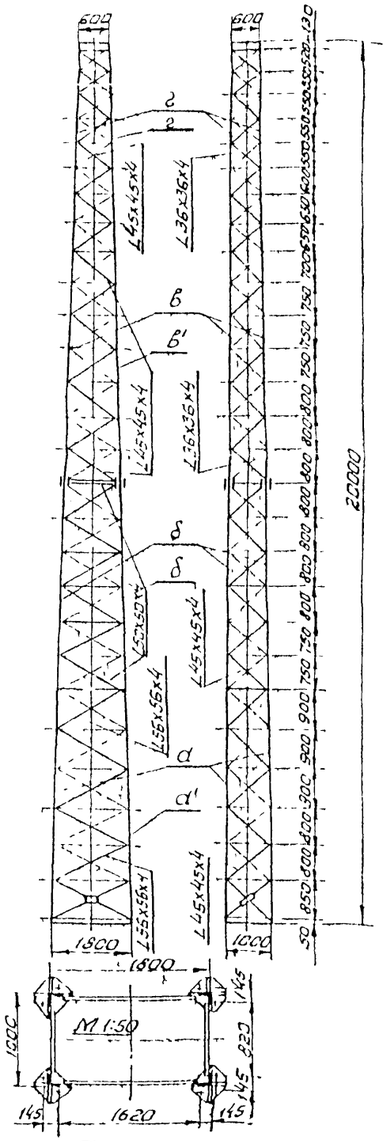
Чертеж КС-1435-73 лист 2

862 | 21


Деталь болтового стыка марок
М 1:10
Отверстие для заземления
Планка для номера
Закругление снять по всей длине накладки
850 для поз 44
780 для поз 45
750 для поз 46
720 для поз 47
670 для поз 48
600 для поз 49
322 для поз 31
405 для поз 32
643 для поз 31
810 для поз 32
Металлические опоры контактной сети
Опора типа М 65-25/15 - 73
Узлы и детали
Чертеж КС-1435 73 лист 3
862
22
МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ
19-73г

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ГИБКИХ ПОПЕРЕЧИН ВЫСОТОЙ 20 м

Схема опоры МН 65/20-73



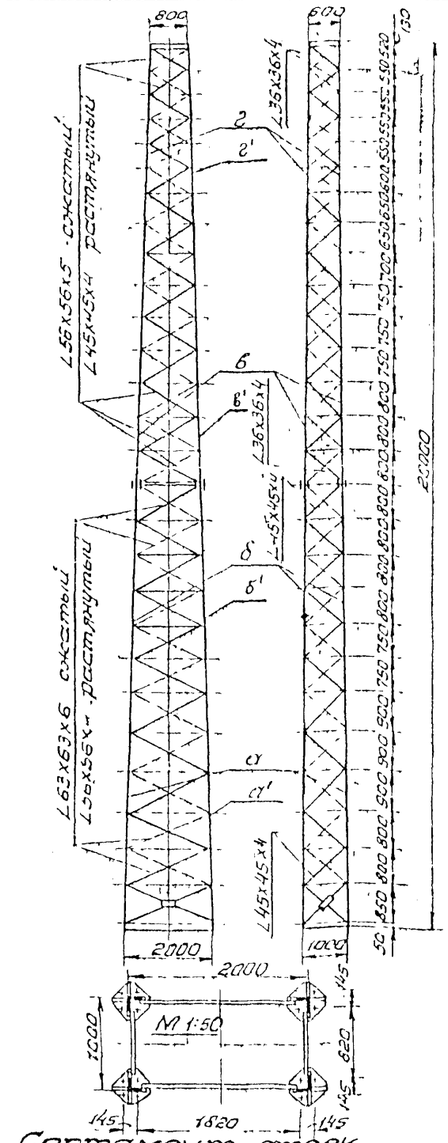
Выборка материала на опоры

NN пп	Сортамент ГОСТ	Сорт	Сечение, мм	Вес, кг при стыке болтовом	Вес, кг при стыке сварном
1	8509-57	Средний 36-45мм	36х36х4	56,3	56,3
2			45х45х4	166,8	166,8
3		Крупный 50мм и более	50х50х4	106,6	106,6
4			56х56х4	98,1	98,1
5			63х63х5	48,1	48,1
6			63х63х6	57,2	57,2
7			75х75х7	79,6	79,6
8			75х75х8	180,4	180,4
9			80х80х8	225	206,5
10			90х90х8	126,0	126,0
11			125х125х10	21,0	21,0
12	3680-57	Средний 1,9-3,9мм	2х160	1,8	1,8
13	103-57	Крупный более 56мм	6х70	1,3	1,3
14			6х160	4,2	4,2
15			8х90	17,5	17,5
16			8х100	7,6	7,6
17	8257		25х320	48,4	48,4
Итого				1245,9	1227,4
Металлы				13,3	—
Наплавленный металл				24,3	24,5
Всего на опору				1284	1252

Сортамент стоек

Профили / Типы опор	Сжатые а	б	в	г	Растянутые а'	б'	в'	г'
65/20-73 МН	90х90 х8	80х80 х8	75х75 х8	63х63 х6	90х90 х8	75х75 х8	75х75 х7	63х63 х5

Схема опор МН 105/20-73 и МН 150/20-73



Сортамент стоек

Профили / Типы опор	Сжатые а	б	в	г	Растянутые а'	б'	в'	г'
105/20-73 МН	125х125 х8	110х110 х8	100х100 х8	80х80 х6	110х110 х8	100х100 х8	90х90 х8	75х75 х6
150/20-73 МН	125х125 х12	125х125 х10	125х125 х8	100х100 х7	125х125 х10	125х125 х9	100х100 х10	75х75 х7

Выборка материала на опоры

NN пп	Сортамент ГОСТ	Сорт	Сечение, мм	МН 105/20-73 Вес, кг при стыке болтовом	МН 105/20-73 Вес, кг при стыке сварном	МН 150/20-73 Вес, кг при стыке болтовом	МН 150/20-73 Вес, кг при стыке сварном
1	8509-57	Средний 36-45мм	36х36х4	56,8	56,8	56,8	56,8
2			45х45х4	133,4	133,4	133,1	133,1
3		Крупный 50мм и более	50х50х4	15,2	15,2	15,2	15,2
4			56х56х4	120,6	122,6	122,6	122,6
5			56х56х5	75,1	75,1	75,1	75,1
6			63х63х6	170	170	170	170
7			75х75х6	68,9	68,9	—	—
8			75х75х7	—	—	79,6	79,6
9			80х80х6	78,6	78,6	—	—
10			90х90х7	—	96,4	—	—
11			90х90х8	126	—	16,9	16,9
12			110х110х7	—	—	10,8	10,8
13			100х100х8	241	241	—	—
14			100х100х10	—	—	153,2	—
15			110х110х8	319,7	294,3	—	135
16			125х125х8	155,0	155,0	155	155
17			125х125х9	—	—	173	173
18			125х125х10	21,0	21,0	473,2	445
19			125х125х12	—	—	227	227
20	3680-57	Средний 1,9-3,9мм	2х160	1,8	1,8	1,8	1,8
21	103-57	Крупный более 56мм	6х70	1,3	1,3	1,3	1,3
22			6х70	2,1	2,1	2,1	2,1
23			8х90	9,4	9,4	—	—
24			10х90	—	—	11,8	11,8
25			8х100	3,8	3,8	—	—
26			10х100	—	—	4,7	4,7
27			8х110	9,9	9,9	—	—
28			10х110	—	—	12,4	12,4
29			6х180	4,2	4,2	4,2	4,2
30	8257		25х320	67,6	67,6	67,6	67,6
Итого				1686,4	1648,4	2064,6	2018,2
Металлы				17,7	—	20,8	—
Наплавленный металл				32,7	32,9	40,1	40,3
Всего на опору				1779	1722	2127	2059

Металлические опоры контактной сети.

Схемы и основные данные опор высотой 20 метров

Чертеж КС-14362.23

862 | 23

Минтрансстрой Главтранспроект Трансэлектропроект

Нач. отд. — Кагонов 11.1.20

Гл. спец. отд. — Кагонов 15-73

Ст. инж. — Хазанов

Инж. — Паршиев

Техник — Бодр

Схема опоры

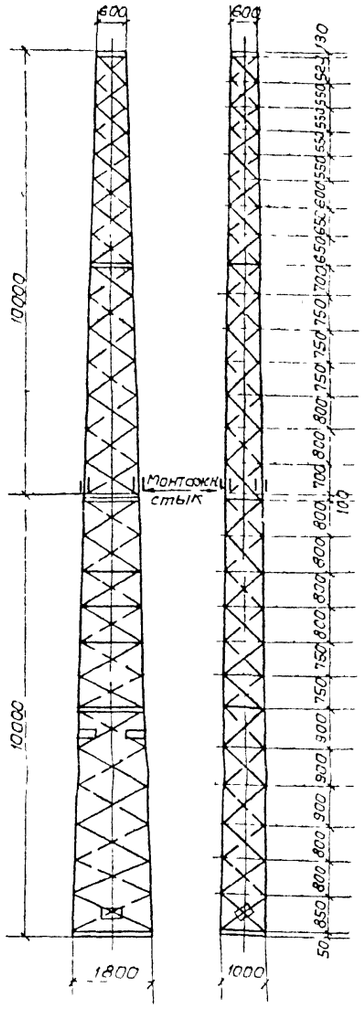
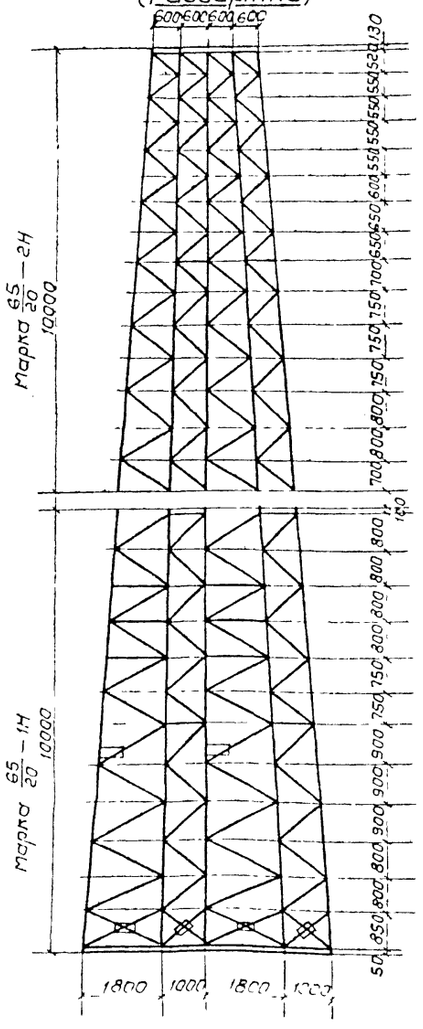


Схема решетки опоры (Разверстка)



Спецификация металла на опору

Сталь марки — см примечание п 2.3.4

Марка	№№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес 6 кг шт	Вес 6 кг общ	Стык болтовой	Стык сварной
65/20 — 1Н	1	Стойки ∠90×90×8	5090	2	54.5	109.0		
	2	—"— ∠80×80×8	5080	2	48.25	96.5		
	3	—"— ∠80×80×8	5080	2	48.25	96.5		
	4	—"— ∠75×75×8	5075	2	45.1	90.2		
	6	Решетка ∠56×56×4	780	2	2.68	5.4		
	7	—"— ∠56×56×4	820	2	2.82	5.6		
	8	—"— ∠56×56×4	1770	6	6.09	36.5		
	9	—"— ∠56×56×4	1720	4	5.92	23.7		
	10	—"— ∠56×56×4	1630	4	5.67	22.4		
	11	—"— ∠50×50×4	1550	4	4.73	19.9		
	12	—"— ∠50×50×4	1460	4	4.51	18.0		
	13	—"— ∠50×50×4	1350	2	4.18	8.4		
	14	—"— ∠50×50×4	1300	6	3.96	23.8		
	15	—"— ∠50×50×4	1400	4	4.27	17.7		
	16	—"— ∠50×50×4	1250	2	3.81	7.6		
	17	—"— ∠50×50×4	550	2	1.68	3.4		
	18	—"— ∠50×50×4	450	2	1.37	2.7		
	19	—"— ∠45×45×4	750	2	2.05	4.1		
	20	—"— ∠45×45×4	1150	10	3.14	31.4		
	21	—"— ∠45×45×4	850	2	2.32	4.6		
	22	—"— ∠45×45×4	1030	10	2.81	28.1	789.3	770.8
	23	—"— ∠45×45×4	960	2	2.62	5.2		
	24	—"— ∠45×45×4	1100	2	3.0	6.0		
	25	—"— ∠90×90×8	780	2	8.5	17.0		
	26	Накладка — 6×180	250	2	2.12	4.2		
	27	—"— — 6×70	200	2	0.66	1.3		
	28	—"— ∠80×80×8	350	4	3.38	13.5		
	30	—"— ∠80×80×8	830	4	8.01	32.0		
	31	Опорная плита — 26×320	320	4	12.10	48.4		
	32	Косынки — 8×100	150	4	0.94	3.8		
	33	—"— — 8×90	280	8	1.01	8.1		
	34	—"— — 8×90	250	8	1.18	9.4		
65/20 — 2Н	35	Стойки ∠75×75×8	5075	2	45.1	90.2		
	36	—"— ∠75×75×7	5075	2	39.8	79.6		
	37	—"— ∠63×63×6	5063	2	28.6	57.2		
	38	—"— ∠63×63×5	5063	2	24.05	48.1		
	39	Решетка ∠125×125×10	550	2	10.5	21.0		
	40	—"— ∠45×45×4	1220	2	3.33	6.7		
	41	—"— ∠45×45×4	1260	4	3.44	13.8		
	42	—"— ∠45×45×4	1000	2	2.73	5.5		
	43	—"— ∠45×45×4	900	2	2.46	4.9		
	44	—"— ∠45×45×4	820	2	2.24	4.5		
	45	—"— ∠45×45×4	820	2	2.24	4.5		
	46	—"— ∠45×45×4	750	2	2.05	4.1		
	47	—"— ∠56×56×4	650	2	2.24	4.5		
	48	—"— ∠36×36×4	850	8	1.84	14.7		
	49	—"— ∠36×36×4	1000	4	2.16	8.6		
	50	—"— ∠36×36×4	930	6	2.01	12.1		
	51	—"— ∠36×36×4	800	2	1.73	3.5		
	52	—"— ∠36×36×4	750	8	1.62	13.0	454.8	454.8
	53	—"— ∠36×36×4	700	2	1.51	3.0		
	54	—"— ∠36×36×4	650	1	1.40	1.4		
	17	—"— ∠50×50×4	550	4	1.68	6.7		
	60	—"— ∠45×45×4	800	2	2.05	4.1		
	20	—"— ∠45×45×4	1150	4	3.14	12.6		
	21	—"— ∠45×45×4	850	2	2.32	4.6		
	22	—"— ∠45×45×4	1030	2	2.81	5.6		
	23	—"— ∠45×45×4	960	4	2.66	10.5		
	24	—"— ∠45×45×4	1100	2	3.00	6.0		
	32	Косынки — 8×100	150	4	0.94	3.8		
Заводская сборка из материала 65-1Н	56	Планки для монтажного стыка — 2×160	370	2	0.3	1.8	1.8	1.8
	57	Болты М18×50 ГОСТ 7798-62	—	64	0.147	9.4	13.3	—
	58	Гайки М18 ГОСТ 5915-62	—	64	0.046	2.9		
	59	Шайбы 18 ГОСТ 11371-65	—	64	0.015	1.0		
Итого							1259.2	1227.4
Наплавленный металл							24.3	24.5
Всего на опору							1284	1252

Выборка материала на опору

№№ пп	Сортамент ГОСТ	Сорт	Сечение мм	Вес, кг при стыке болтовом	Вес, кг при стыке сварном
1	8509-57	Сталь угловая равнополочная средний 36-45мм	36×36×4	56.3	56.3
2			45×45×4	166.8	166.8
3		Сталь угловая крупный 50мм и более	50×50×4	106.6	106.6
4			56×56×4	98.1	98.1
5			63×63×5	48.1	48.1
6			63×63×6	57.2	57.2
7			75×75×7	79.6	79.6
8			75×75×8	180.4	180.4
9			80×80×8	225.0	206.5
10			90×90×8	166.0	166.0
11			125×125×10	21.0	21.0
12	3680-57	Лист средний 19-35мм	2×160	1.8	1.8
13	103-57	Сталь полосовая крупный более 56мм	6×180	4.2	4.2
14			6×70	1.3	1.3
15			8×90	17.5	17.5
16			8×100	7.6	7.6
17	82-57		25×320	48.4	48.4
Итого				1245.9	1227.4
Метизы				13.3	—
Наплавленный металл				24.3	24.5
Всего на опору				1284	1252

Примечания

1 Опора направленная нагрузки на опору допускаются в направлений, указанном на чертеже стрелкой величина нагрузки дана на стр. 36.

2 Материал деталей — сталь марки В Ст 3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или Вст 3кп2 для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций.

3 Материал болтов, гаек и шайб — сталь б соответствии с ГОСТ 1759-70

4 При изготовлении опор следует руководствоваться СНиП III-В 5-62 „Металлические конструкции Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-69 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог."

5 Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42 Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей кроме случаев, особо оговоренных на чертежах

6 На деталях поз 26 снаружи опоры электросваркой выполняется с одной стороны название типа опоры и год изготовления, а с другой — стрелка, указывающая направление нагрузки Кроме того, на стороне сжатых стоек опор наносятся краской буквы „С," на стороне растянутых — буквы „Р"

7 При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным сурико м на олифе, после установки производится окраска ее масляной краской за два раза цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.

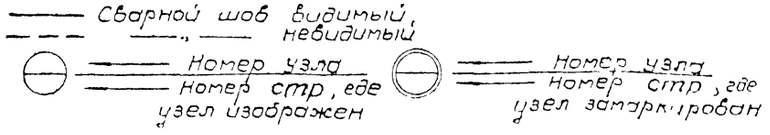
8 Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить точечным электродом.

9 Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч).

10 Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9).

11 Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 3) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом с 2 при толщине уголка до 6мм Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка

Условные обозначения

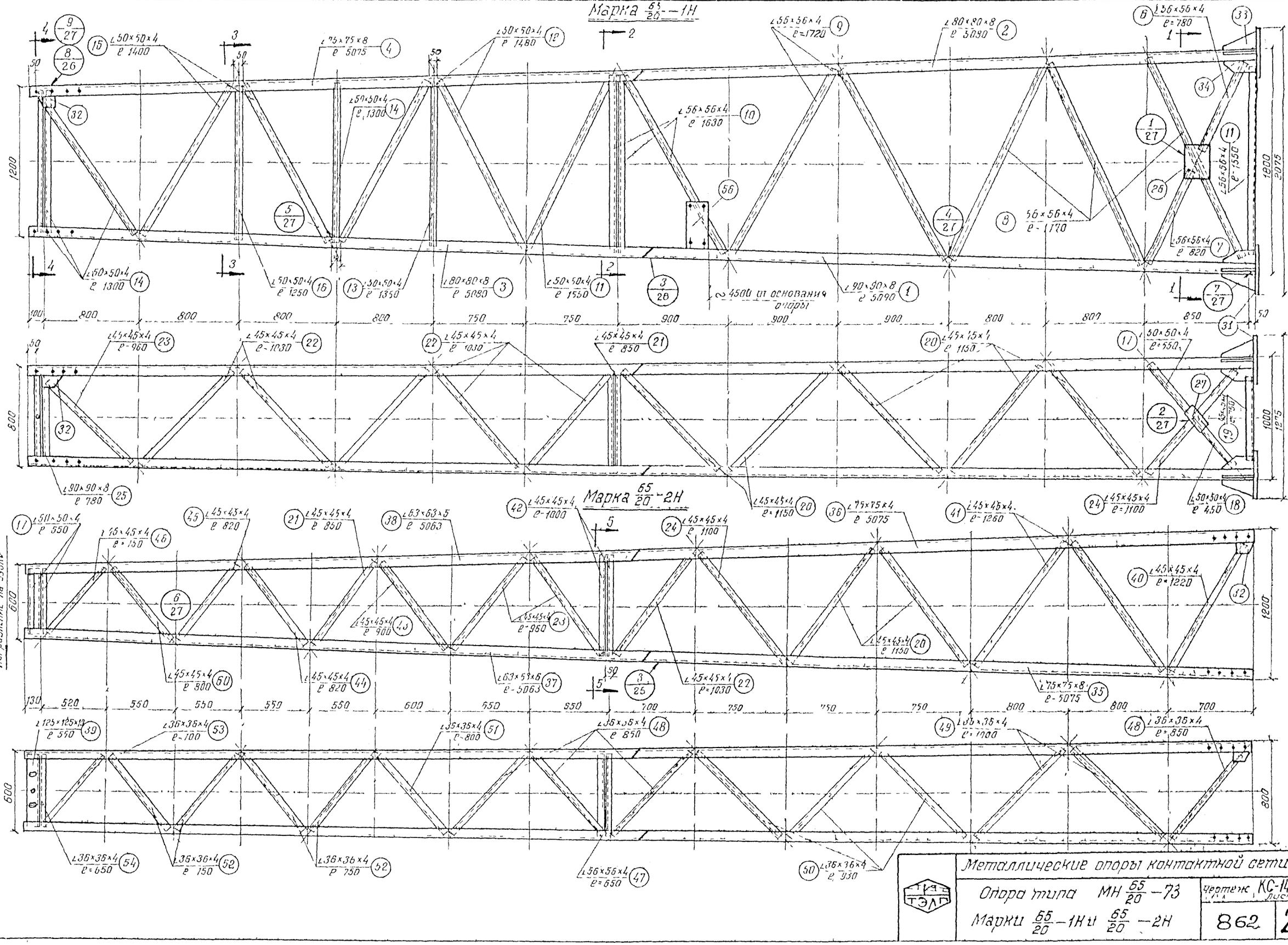


Минтрансстрой Главтранспроект Трансэлектропроект		Металлические опоры контактной сети	
		Опора типа МН 65/20 — 73. Схемы опоры и спецификация	Чертеж КС-1437-73 Лист 862 / 24

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

Гл. инж. проекта Казанцев
Нач. отдела Проектир
Гл. спец. отд. Поршнев
Рук. бриг. Брод

Гл. инж. проекта Броов
Нач. отдела Шустрова
Гл. спец. отд. 19-732
Рук. бриг. М 1 100



Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Нач. отдела	Бобылов	
Гл. спец. отд.	Сивопуков	
Рук. бригады	Бобылов	
	Кузнецов	Проектир.
	Поршнев	Исполнил.
	Бобылов	

М 1:20
19—73 г.

Металлические опоры контактной сети.

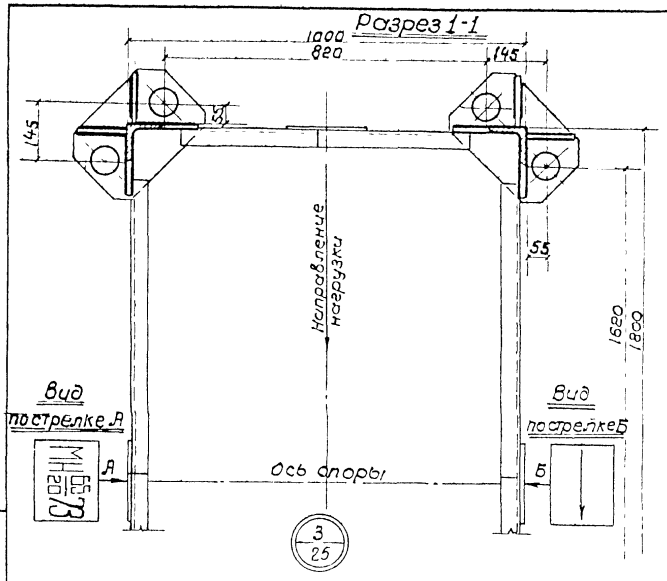
Опора типа МН 65/20 – 73

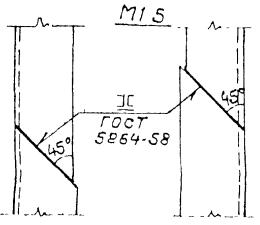
Марки 65/20 – 1Н и 65/20 – 2Н

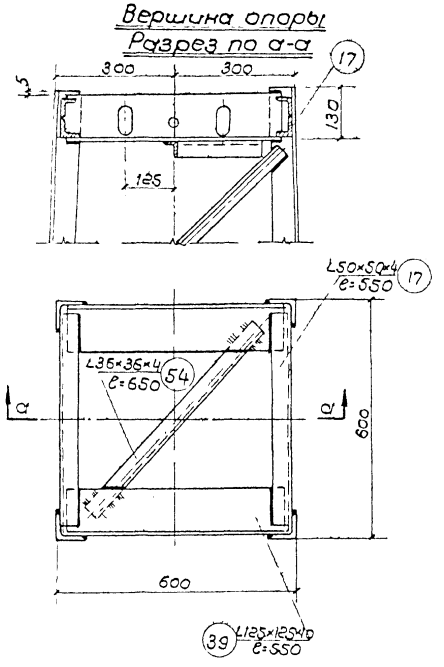
ТЭП

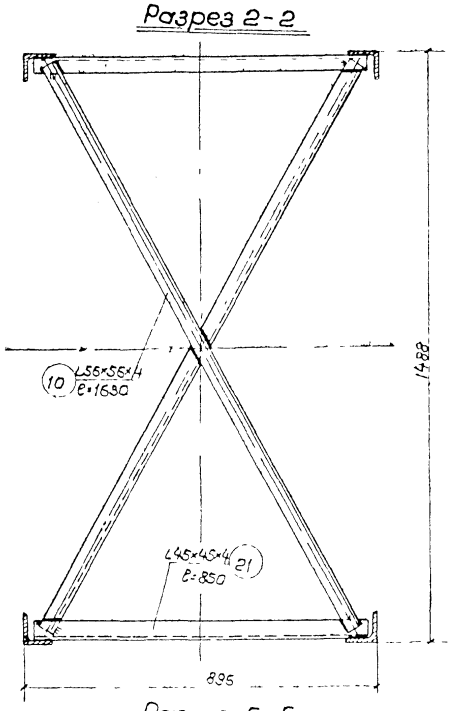
Чертеж КС-1437-73 Лист 2

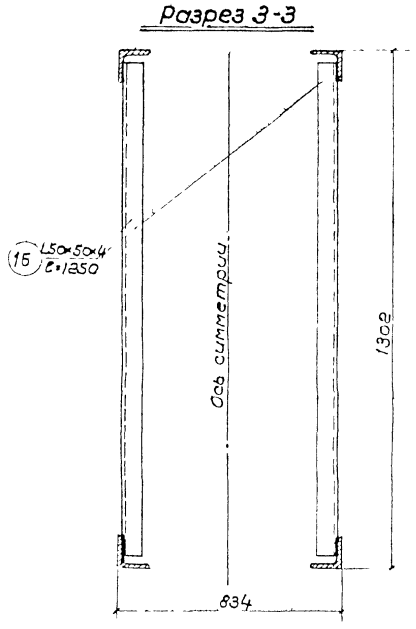
862 | 25

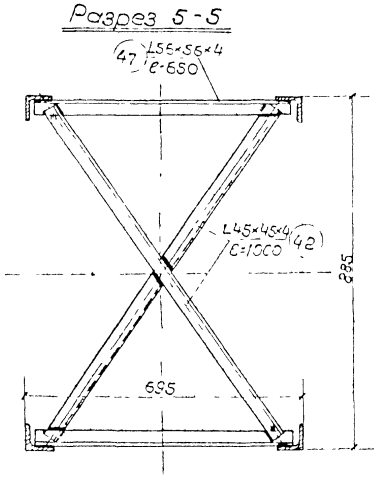


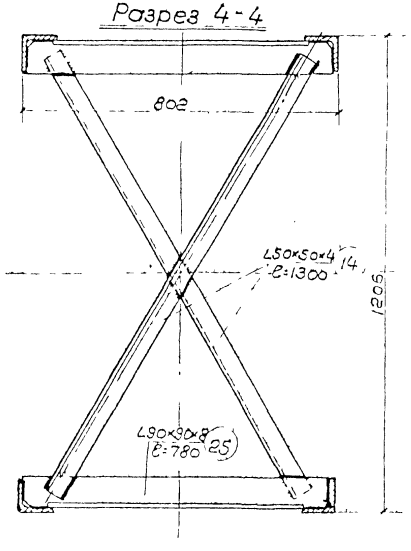


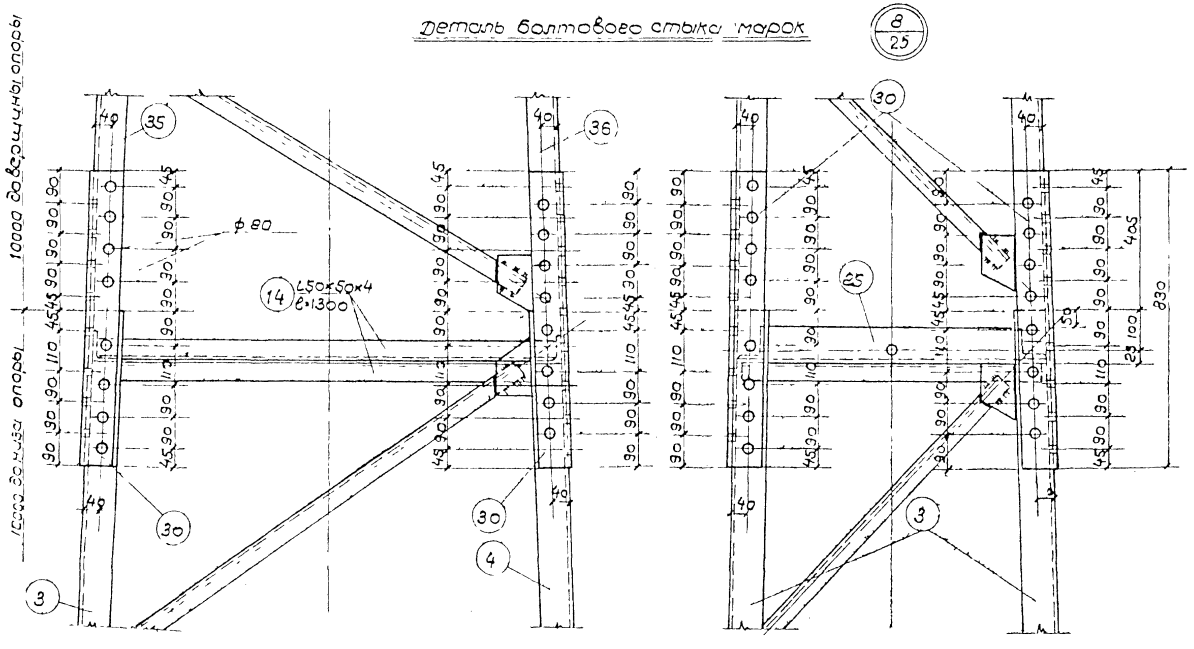












Гл. инж. по		МИНТРАНССТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ								М 1:5	19—73 г.
Нач. отдела											
Гл. спец.											
Рук. брига.											
			Инженер	Проверил							
			Разгонов	Проектир.							
			Поршнев	Исполнил							
			Бров								

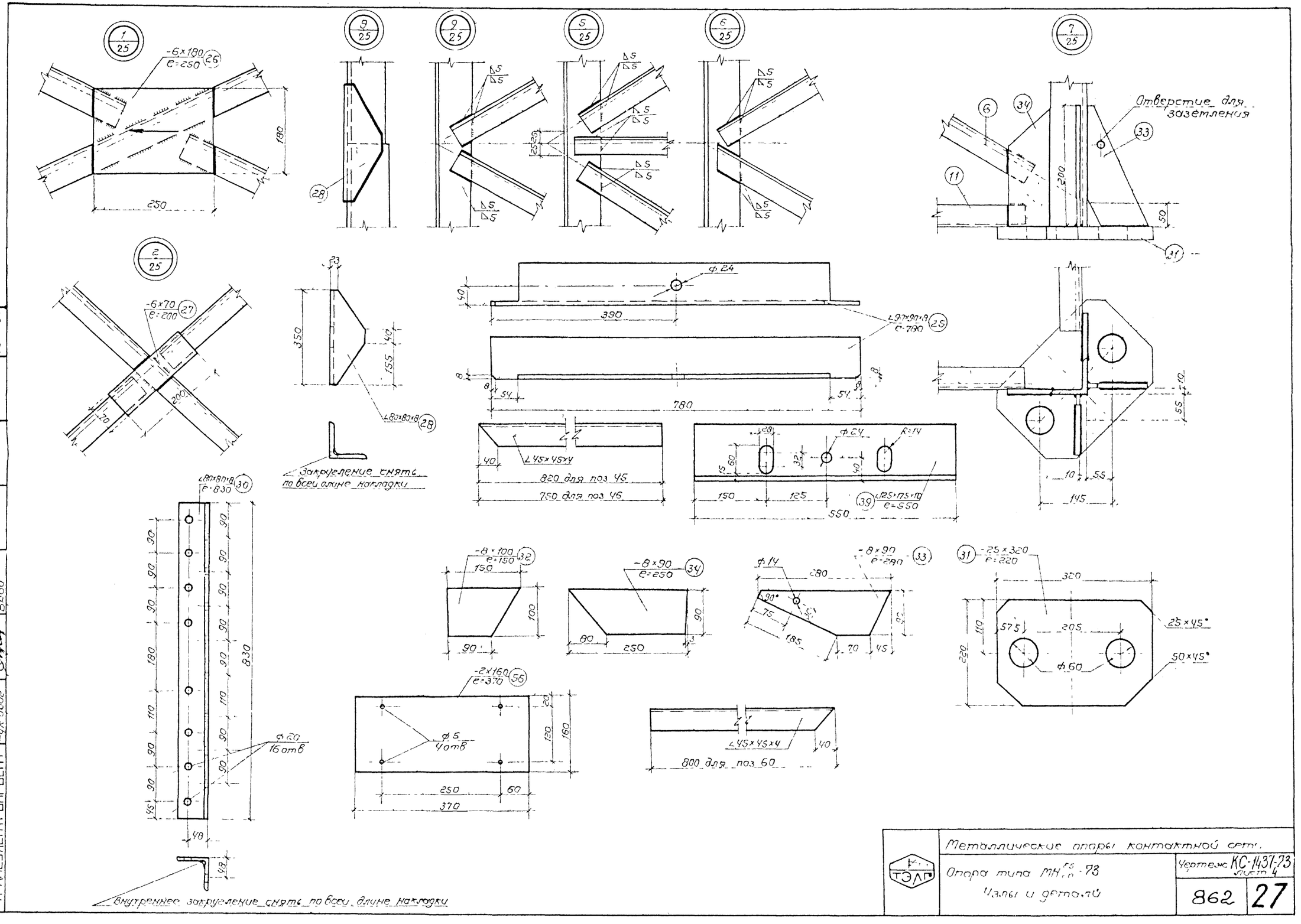
Металлические опоры контактной сети

Опора типа МН 65/20 — 73

Разрезы и узлы

Чертеж КС-1437-73 лист 3

862 | 26

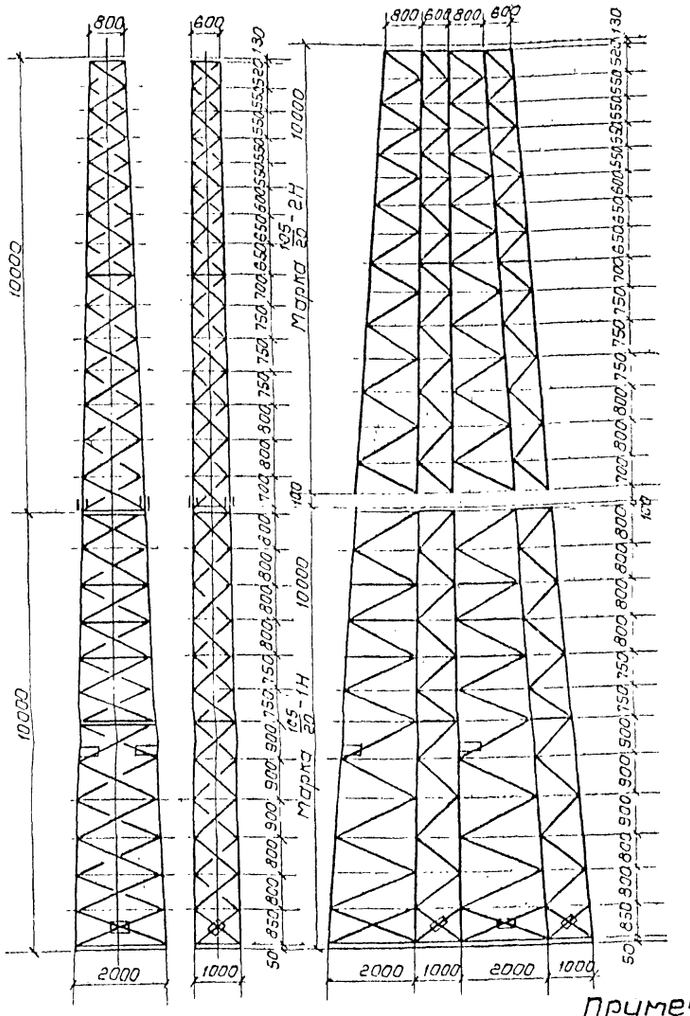


СССР МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ	Гл инж пр	Энгельс	Проверил
	Нач отдела	Казанцев	Проектир
	Гл спец отд	Поршнев	Исполнил
	Рук бюро	Брод	
	Брод	Баранов	Баранов
	М 1 5	19-73 г	

ТЭЛГ	Металлические опоры контактной сети.	
	Опора типа МН$^{FS}_{CO}$-73	Чертеж КС-1437-73 лист 4
	Узлы и детали	862 27

Схема опоры

Схема решетки опоры (развертка)



Спецификация металла на опору

Сталь марки – см. примечание п. 2,3,4

Марка	№№ поз	Профиль	Длина мм	Кол. шт	Вес 6 кг шт	Вес 6 кг общ	Сталь К долевой	Сталь К сварной
1	2	3	4	5	6	7	8	9
105/20 – 1Н	1	Стойки ∠125×125×8	5125	2	77.5	155.0		
	2	—"— ∠110×110×8	5110	2	67.5	135.0		
	3	—"— ∠110×110×8	5110	2	67.5	135.0		
	4	—"— ∠100×100×8	5100	2	61.0	122.0		
	5	Решетка ∠90×90×8	780	2	8.5	17.0		
	6	—"— ∠63×63×6	1670	4	9.55	38.2		
	7	—"— ∠63×63×6	850	2	4.86	9.7		
	8	—"— ∠63×63×6	950	2	5.43	10.9		
	9	—"— ∠63×63×6	1930	5	11.04	55.2		
	10	—"— ∠63×63×6	1830	2	10.47	20.9		
	11	—"— ∠63×63×6	1600	1	9.15	9.2		
	12	—"— ∠63×63×6	1540	2	8.81	17.6		
	13	—"— ∠63×63×6	1450	1	8.29	8.3		
	14	—"— ∠56×56×4	1930	3	6.64	19.9		
	15	—"— ∠56×56×4	1830	2	6.30	12.6		
	16	—"— ∠56×56×4	1800	2	6.19	12.4		
	17	—"— ∠56×56×4	1670	2	5.74	11.5		
	18	—"— ∠56×56×4	1600	1	5.50	5.5		
	19	—"— ∠56×56×4	1540	4	5.30	21.2	1083.0	1057.6
	20	—"— ∠56×56×4	1450	7	4.99	35.0		
	21	—"— ∠50×50×4	550	2	1.68	3.4		
	22	—"— ∠50×50×4	430	2	1.31	2.6		
	23	—"— ∠45×45×4	700	2	1.91	3.8		
	24	—"— ∠45×45×4	1080	2	2.95	5.9		
	25	—"— ∠45×45×4	1150	10	3.14	31.4		
	26	—"— ∠45×45×4	850	2	2.32	4.6		
	27	—"— ∠45×45×4	1030	10	2.81	28.1		
	28	—"— ∠45×45×4	960	2	2.62	5.2		
	29	Накладки – 6×180	250	2	2.12	4.2		
	30	—"— – 6×70	200	2	0.66	1.3		
	31	—"— ∠110×110×8	450	4	6.08	24.3		
	38	—"— ∠110×110×8	920	4	12.42	49.7		
	34	Опорная плита – 25×320	320	4	16.96	67.6		
	35	Косынки – 8×100	150	4	0.94	3.8		
	36	—"— – 8×110	230	8	1.24	9.9		
	37	—"— – 8×90	650	8	1.18	9.4		
105/20 – 2Н	38	Стойки ∠100×100×8	5100	2	61.0	122.0		
	39	Болтовой стык ∠90×90×8	5090	2	54.5	109.0		
		Сварной стык ∠90×90×7	5030	2	48.2	96.4		
	40	Стойки ∠80×80×6	5080	2	36.9	78.6		
	41	—"— ∠75×75×6	5075	2	34.45	68.9		
	42	Решетка ∠125×125×10	550	2	10.5	21.0		
	43	—"— ∠56×56×5	1360	2	5.78	11.6		
	44	—"— ∠56×56×5	1430	2	6.08	12.2		
	45	—"— ∠56×56×5	1290	2	5.48	11.0		
	46	—"— ∠56×56×5	1200	1	5.10	5.1		
	47	—"— ∠56×56×5	1160	1	4.93	4.9		
	48	—"— ∠56×56×5	1160	1	4.93	4.9		
	49	—"— ∠56×56×5	1080	1	4.59	4.6		

Спецификация (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
105/20 – 2Н	50	∠56×56×5	1030	1	4.38	4.4	601.6	589.0
	51	∠56×56×5	1000	1	4.25	4.3		
	52	∠56×56×5	980	1	4.17	4.2		
	53	∠56×56×5	960	1	4.08	4.1		
	54	∠56×56×5	900	1	3.83	3.8		
	55	∠56×56×4	650	2	2.24	4.5		
	56	∠50×50×4	750	4	2.29	9.2		
	57	∠45×45×4	1430	2	3.90	7.8		
	58	∠45×45×4	1290	2	3.52	7.0		
	59	∠45×45×4	1200	1	3.28	3.3		
	60	∠45×45×4	1160	1	3.17	3.2		
	61	∠45×45×4	1000	1	2.73	2.7		
	62	∠45×45×4	1030	1	2.81	2.8		
	63	∠45×45×4	980	1	2.67	2.7		
	64	∠45×45×4	960	1	2.62	2.6		
	65	∠45×45×4	900	1	2.46	2.5		
	66	∠45×45×4	1360	2	3.71	7.4		
	67	∠36×36×4	850	9	1.64	16.6		
	68	∠36×36×4	1000	4	2.16	8.6		
	69	∠36×36×4	930	6	2.01	12.1		
	70	∠36×36×4	800	2	1.73	3.5		
	71	∠36×36×4	750	8	1.62	13.0		
	72	∠36×36×4	700	2	1.51	3.0		
	24	∠45×45×4	1080	1	2.95	3.0		
	25	∠45×45×4	1150	9	3.14	9.4		
	73	Косынки – 8×70	120	2	0.53	2.1		
	74							
Изделия ГОСТ 13568-68	75	планки для номерд-2×160	370	2	0.9	1.8	1.8	1.8
	76	болты м20×80 гост 7798-62	—	64	0.188	12.0	17.7	—
	77	Гайки м20 гост 5915-62	—	64	0.065	4.2		
	78	шайбы 20 гост 11371-65	—	64	0.023	1.5		
Итого:							1704.1	1648.4
Наплавленный металл							32.7	32.9
Всего на опору							1739	1681

Выборка материала на опору

№№ пп	Сортамент ГОСТ	Сортамент вид стали	Сортамент характеристика	Сечение, мм	Вес, кг при стыке: болтовом	Вес, кг при стыке: сварном
1	8509-57	Сталь угловая равнополочная	Крупный средний 36-45мм и более	36×36×4	56.8	56.8
2				45×45×4	138.4	138.4
3				50×50×4	15.2	15.2
4				56×56×4	122.6	122.6
5				56×56×5	75.1	75.1
6				63×63×6	170.0	170.0
7				75×75×6	68.9	68.9
8				80×80×6	78.6	78.6
9				90×90×7	—	96.4
10				90×90×8	126.0	17.0
11				100×100×8	244.0	244.0
12				110×110×8	319.7	294.3
13				125×125×8	155.0	155.0
14				125×125×10	21.0	21.0
15	380 ГОСТ 535-58	Сталь Ст3кп	Сварной 12-32мм	2×160	1.8	1.8
16				6×70	1.3	1.3
17	103-57	Сталь полосовая	Крупный более 56мм	8×70	2.1	2.1
18				8×90	9.4	9.4
19				8×100	3.8	3.8
20				8×110	9.9	9.9
21				6×180	4.2	4.2
22	82-57			25×320	67.6	67.6
Итого					1596.4	1548.4
Металлы					17.7	
Наплавленный металл					32.7	32.9
Всего на опору					1738	1681

Примечания

1. Опора направленная. Нагрузки на опору допускаются в направлении, указанном на чертеже стрелкой. Величина нагрузки дана на стр. 36.
2. Материал деталей – сталь марки ВСт3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или ВСт3кп2 для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций.
3. Материал болтов, гаек и шайб – сталь в соответствии с ГОСТ 1759-70
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В.5-62 Ч. Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и „приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог."
5. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
6. На деталях поз. 29 снаружи опоры электросваркой выполняется: с одной стороны название типа опоры и год изготовления, а с другой – стрелка, указывающая направление нагрузки. Кроме того, на стороне сжатых стоек опор наносятся краской буквы „С" на стороне растянутых – буквы „Р".
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.
8. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно проштаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч.).
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9), в этом случае растянутые стойки поз. 39 изготовляются из уголка 90×90×7.
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 3) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка; при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

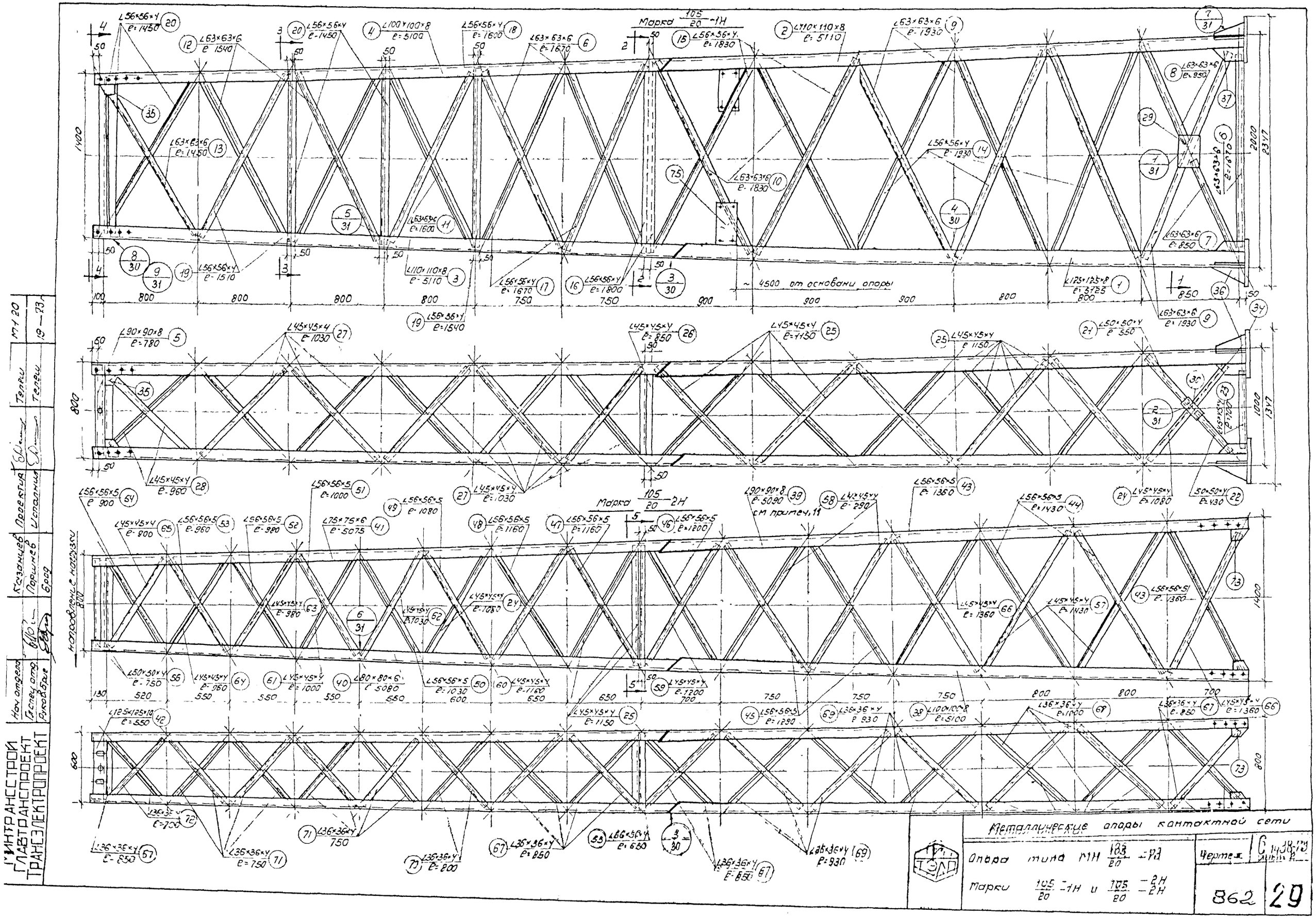
Условные обозначения

- Сварной шов видимый
- —"— невидимый
- Номер узла / Номер стр., где узел изображен
- Номер узла / Номер стр., где узел замаркирован

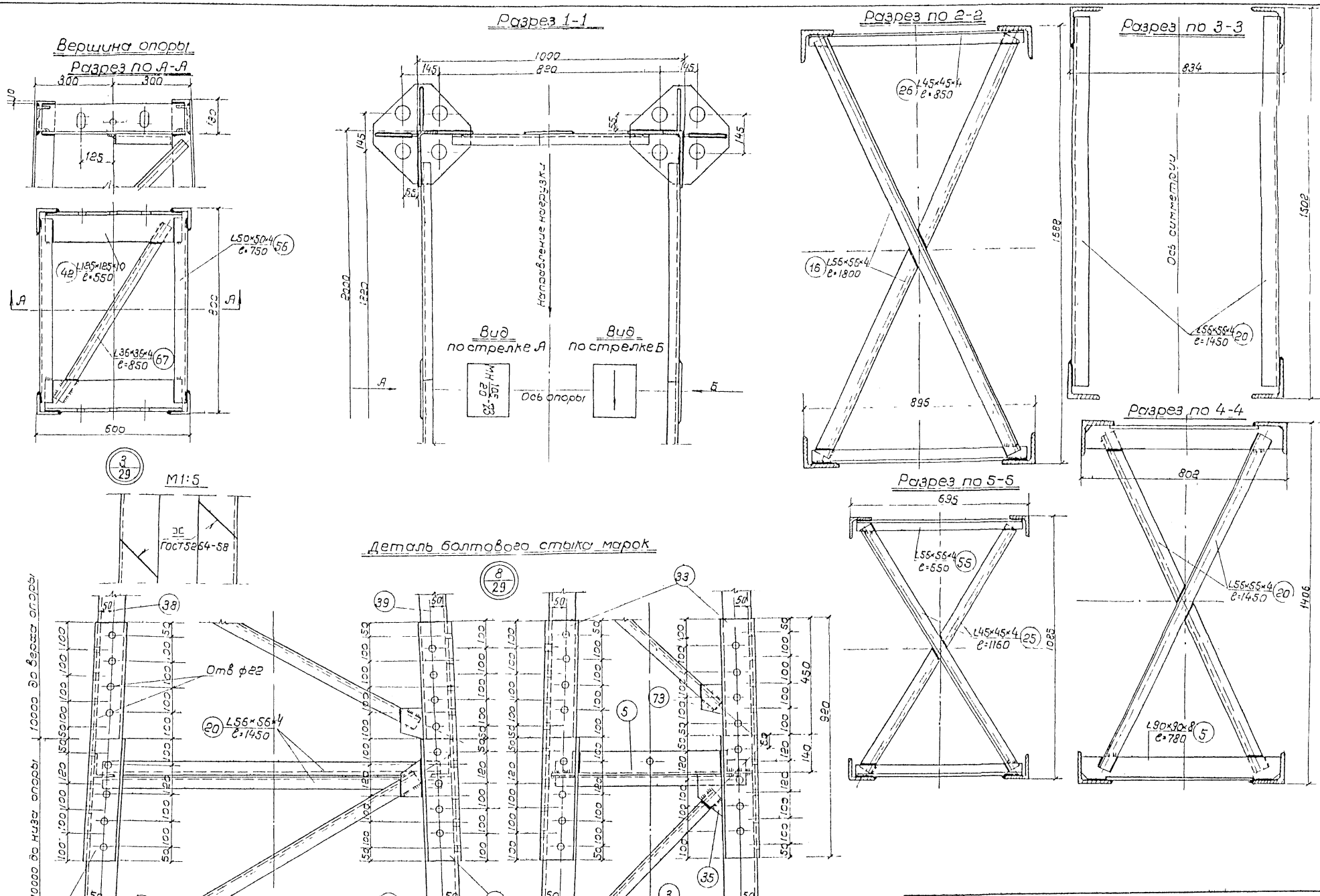
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Нач. отдела	Казанцев		
Гл. спец. отд.	Поршнев		
Гл. инж. пр.	Брод		
Проектир.	Баранов		
Исполнил	Брод		
М 1:100			
19-73 г.			

Минтрансстрой Главтранспроект Трансэлектропроект

ТЭЛП	Металлические опоры контактной сети	
	Опора типа МН 105/20 – 73 Схемы опоры и спецификация	Чертеж КС 11438-73 лист 1
		862 / 28



Марка 105/20 -1Н
Марка 105/20 -2Н
~ 4500 от основани опоры
см примеч. 11
направление нагрузки
Металлические опоры контактной сети
Опора типа МН 105/20 -2Д
Марки 105/20 -1Н и 105/20 -2Н
Чертеж
862
29
МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Нач отдела
Гл спец отд
Руков бриг
Казанцев
Поршнев
Брод
Проектир
Исполнил
Телеш
Телеш
М1 20
19—73


Вершина опоры
Разрез по А-А
Разрез 1-1
Разрез по 2-2
Разрез по 3-3
Разрез по 4-4
Разрез по 5-5
Деталь болтового стыка марок
Вид по стрелке А
Вид по стрелке Б
Ось опоры
Ось симметрии
Направление нагрузки
Отв ф22
10000 до верха опоры
10000 до низа опоры
М1:5
ГОСТ 5264-58

| | | |

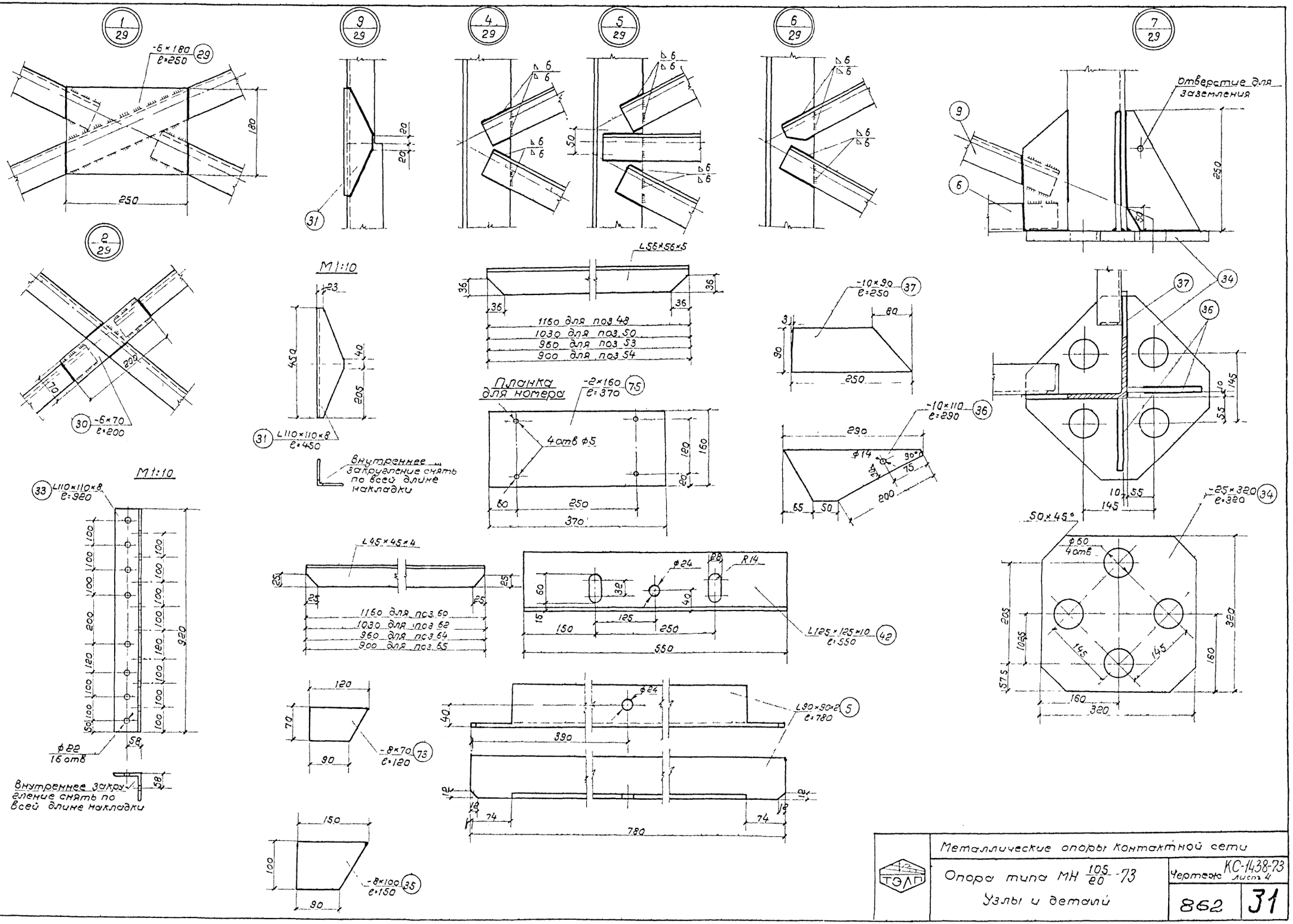

1/29
-6×180 (29) e=250
180
250
9/29
20
20
31
4/29
5/29
50
6/29
7/29
Отверстие для заземления
9
6
250
55
2/29
205
70
30 -6×70 e=200
M1:10
23
450
40
205
31 L110×110×8 e=450
Внутреннее закругление снять по всей длине накладки
L56×56×5
36
36
36
1150 для поз 48
1030 для поз 50
960 для поз 53
900 для поз 54
Планка для номера
-2×160 (75) e=370
4отв ф5
120
160
20
60
250
370
-10×90 (37) e=250
3
80
30
250
-10×110 (36) e=290
290
ф14
30°
30
75
200
65
50
37
34
36
145
55
10
55
145
M1:10
33 L110×110×8 e=920
100 100 100

Схема опоры

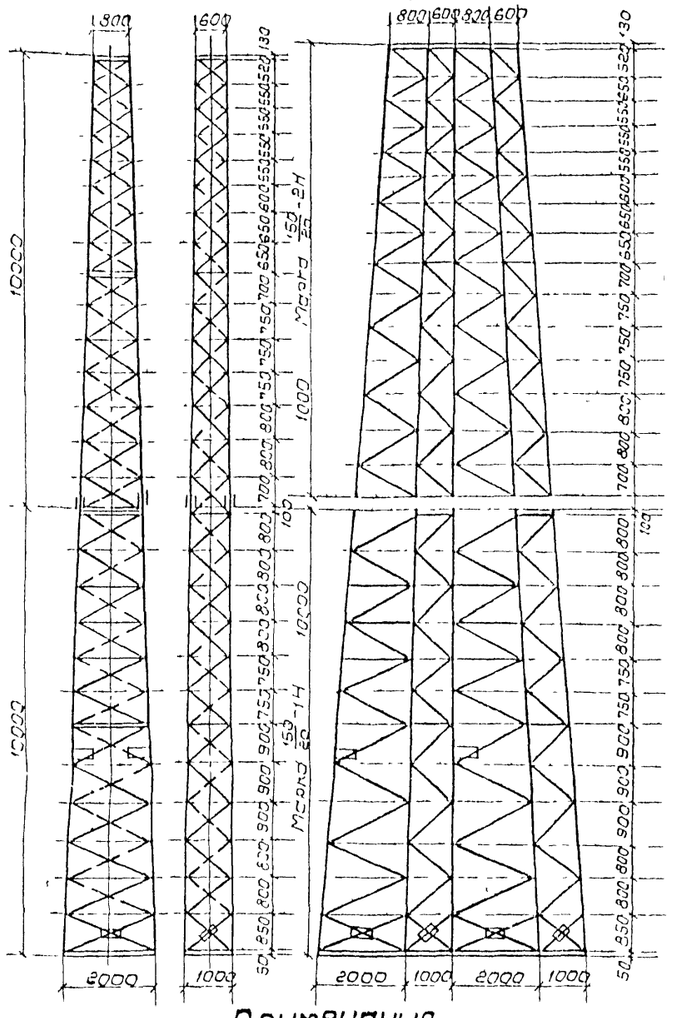


Схема решетки опоры (развертка)

Спецификация металла на опору

Сталь марки-см примечание п 2,3,4

Марка	NN поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг шт	Вес в кг общ	Стык болтовой	Стык сварной
1	2	3	4	5	6	7	8	9
150/20 — 1Н	1	Стойки ∠125×125×12	5125	2	113,5	227,0		
	2	—"— ∠125×125×10	5125	2	95,5	191,0		
	3	—"— ∠125×125×10	5125	2	95,5	191,0		
	4	—"— ∠125×125×3	5125	2	86,5	173,0		
	5	Решетка ∠90×90×8	775	2	8,45	16,9		
	6	—"— ∠63×63×6	1670	4	9,55	38,2		
	7	—"— ∠63×63×6	850	2	4,86	9,7		
	8	—"— ∠63×63×6	950	2	5,43	10,9		
	9	—"— ∠63×63×6	1930	5	11,04	55,2		
	10	—"— ∠63×63×6	1830	2	10,47	20,9		
	11	—"— ∠63×63×6	1600	1	9,15	9,2		
	12	—"— ∠63×63×6	1540	2	8,81	17,6		
	13	—"— ∠63×63×6	1450	1	8,29	8,3		
	14	—"— ∠56×56×4	1930	3	6,64	19,9		
	15	—"— ∠56×56×4	1830	2	6,30	12,6		
	16	—"— ∠56×56×4	1800	2	6,19	12,4	1343,9	1315,7
	17	—"— ∠56×56×4	1670	2	5,74	11,5		
	18	—"— ∠56×56×4	1600	1	5,50	5,5		
	19	—"— ∠56×56×4	1540	4	5,30	21,2		
	20	—"— ∠56×56×4	1450	7	4,99	35,0		
	21	—"— ∠50×50×4	550	2	1,68	3,4		
	22	—"— ∠50×50×4	430	2	1,31	2,6		
	23	—"— ∠45×45×4	650	2	1,77	3,5		
	24	—"— ∠45×45×4	1080	2	2,95	5,9		
	25	—"— ∠45×45×4	1150	10	3,14	31,4		
	26	—"— ∠45×45×4	850	2	2,32	4,6		
	27	—"— ∠45×45×4	1030	10	2,81	28,1		
	28	—"— ∠45×45×4	960	2	2,62	5,2		
	29	Накладки — 6×180	250	2	2,12	4,2		
	30	—"— — 6×70	200	2	0,66	1,3		
	31	—"— ∠125×125×10	550	4	10,5	42,0		
	33	—"— ∠125×125×10	920	4	17,57	70,2		
	34	Опорная плита — 25×320	320	4	16,90	67,6		
	35	Косынки — 10×100	150	4	1,18	4,7		
	36	—"— — 10×110	290	8	1,55	12,4		
	37	—"— — 10×90	250	8	1,47	11,8		
150/20 — 2Н	38	Стойки ∠125×125×8	5125	2	77,5	155,0		
	39	Болтовой стык ∠100×100×10	5100	2	76,6	153,2		
		Сварной стык ∠110×110×10	5110	2	67,5	135,0		
	40	—"— ∠100×100×7	5100	2	54,0	108,0		
	41	—"— ∠75×75×7	5075	2	39,8	79,6		
	42	Решетка ∠125×125×10	550	2	10,5	21,0		
	43	—"— ∠56×56×5	1360	2	5,78	11,6		
	44	—"— ∠56×56×5	1430	2	6,08	12,2		
	45	—"— ∠56×56×5	1290	2	5,48	11,0		
	46	—"— ∠56×56×5	1200	1	5,10	5,1		
	47	—"— ∠56×56×5	1160	1	4,93	4,9		
	48	—"— ∠56×56×5	1160	1	4,93	4,9		
	49	—"— ∠56×56×5	1080	1	4,59	4,6		

Спецификация (продолжение)

1	2		4	5	6	7	8	9
150/20 — 2Н	50	—"— ∠56×56×5	1030	1	4,38	4,4		
	51	—"— ∠56×56×5	1000	1	4,25	4,3		
	52	—"— ∠56×56×5	980	1	4,17	4,2		
	53	—"— ∠56×56×5	960	1	4,08	4,1		
	54	—"— ∠56×56×5	900	1	3,83	3,8		
	55	—"— ∠56×56×4	650	2	2,24	4,5		
	56	—"— ∠50×50×4	750	4	2,29	9,2		
	57	—"— ∠45×45×4	1430	2	3,90	7,8		
	58	—"— ∠45×45×4	1290	2	3,52	7,0		
	59	—"— ∠45×45×4	1200	1	3,28	3,3		
	60	—"— ∠45×45×4	1180	1	3,17	3,2		
	61	—"— ∠45×45×4	1000	1	2,73	2,7		
	62	—"— ∠45×45×4	1030	1	2,81	2,8		
	63	—"— ∠45×45×4	980	1	2,67	2,7	718,9	700,7
	64	—"— ∠45×45×4	960	1	2,62	2,6		
	65	—"— ∠45×45×4	900	1	2,46	2,6		
	66	—"— ∠45×45×4	1360	2	3,71	7,4		
	67	—"— ∠36×36×4	850	9	1,84	16,6		
	68	—"— ∠36×36×4	1000	4	2,16	8,6		
	69	—"— ∠36×36×4	930	6	2,01	12,1		
	70	—"— ∠36×36×4	800	2	1,73	3,5		
	71	—"— ∠36×36×4	750	8	1,62	13,0		
	72	—"— ∠36×36×4	700	2	1,51	3,0		
	24	—"— ∠45×45×4	1080	1	2,95	3,0		
	25	—"— ∠45×45×4	1150	3	3,14	9,4		
	73	Косынки — 8×70	120	4	0,53	2,1		
Заводские метизы	76	Планки для номера — 2×160	370	2	0,9	1,8	1,8	1,8
	77	Болты М22×50 ГОСТ 7798-62	50	64	0,220	14,1		
	78	Гайки М22 ГОСТ 5915-62	—	64	0,079	5,1	20,8	—
	79	Шайбы 22 ГОСТ 11371-65	—	64	0,025	7,6		
Итого							2085,4	2018,2
Наплавленный металл							40,1	40,3
Всего на опору							2127	2059

Выборка материала на опору

NN пп	Сортамент ГОСТ	Сортамент СОРТ	Сортамент Сечение, мм	Вес, кг при стыке болтовом	Вес, кг при стыке сварном
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	56,8	56,8
2				45×45×4	133,1	133,1
3			Крупный 50мм и более	50×50×4	15,2	15,2
4				56×56×4	122,6	122,6
5				56×56×5	75,1	75,1
6				63×63×6	170,0	170,0
7				75×75×7	79,6	79,6
8				90×90×8	16,9	16,9
9				100×100×7	108,0	108,0
10				100×100×10	153,2	—
11				110×110×8	—	135,0
12				125×125×8	155,0	155,0
13				125×125×9	173,0	173,0
14				125×125×10	473,2	445,0
15				125×125×12	227,0	227,0
16	82-57	Сталь угловая	Средний 15-39мм	2×160	1,8	1,8
17	103-57		Крупный более 56мм	6×180	4,2	4,2
18				8×70	2,1	2,1
19				6×70	1,3	1,3
20				10×90	11,8	11,8
21				10×100	4,7	4,7
22				10×110	12,4	12,4
23	82-57			25×320	67,6	67,6
Итого					2064,6	2018,2
Метизы					20,8	—
Наплавленный металл					40,1	40,3
Всего на опору					2127	2059

Условные обозначения

- Сварной шов видимый
- Сварной шов невидимый
- Номер узла / Номер стр, где узел изображен
- Номер узла / Номер стр, где узел замаркирован

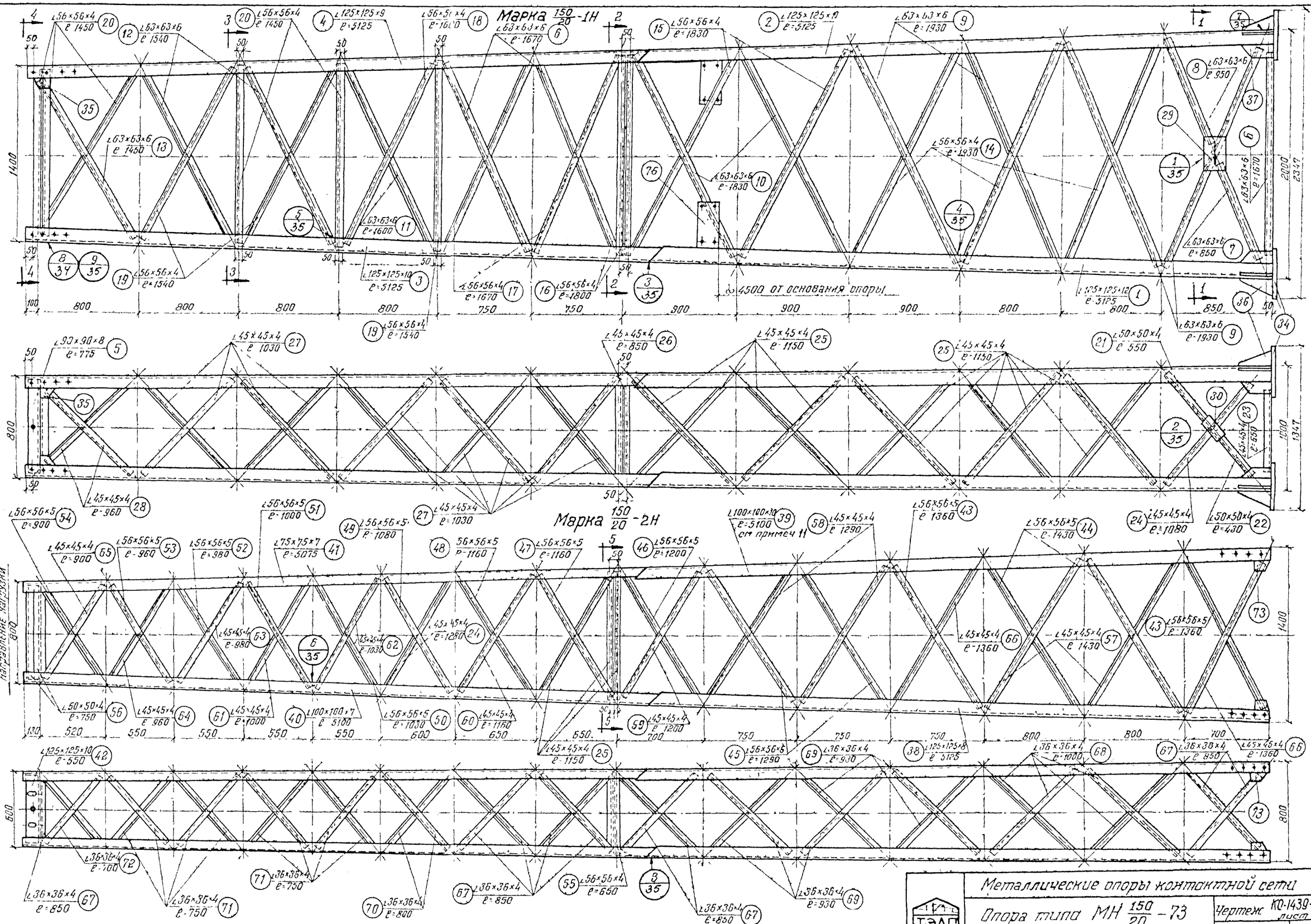
Примечания

1. Опора направленная. Нагрузки на опору допускаются в направлении, указанном на чертеже стрелкой. Величина нагрузки дана на стр 36
2. Материал деталей — сталь марки В Ст 3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или В Ст 3кп2 для районов с расчетной температурой +30°С и выше для сварных конструкций
3. Материал болтов, гаек и шайб — сталь в соответствии с ГОСТ 1759-70
4. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В 5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог"
5. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах
6. На деталях поз 29 снаружи опоры электросваркой выполняется с одной стороны название типа опоры и год изготовления, а с другой — стрелка, указывающая направление нагрузки. Кроме того, на стороне сжатых стоек опор наносятся краской буквы „С", на стороне растянутых — буквы „Р"
7. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком
8. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом
9. Для обеспечения правильной сборки марок должны быть приняты меры против деформации верхней (второй) марки при складировании и транспортировке (установка временной диафрагмы, распорок и проч)
10. Монтажный стык марок может быть выполнен сварной конструкции (узел 9). В этом случае растянутые стойки поз 39 изготовляются из уголка 110×110×8
11. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 3) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8мм или С6 при толщине до 12мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка

Гл. инж. пр	Энгельс	Проверил	Брод
Нач отдела	Казанцев	Проектир	Пойченко
Гл спец отд	Порошнев	Исполнил	Шустрова
Рук бриг	Брод		

МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТЭЛП	Металлические опоры контактной сети	
	Опора типа МН 150/20 — 73. Схемы опоры и спецификация	Чертеж КП-1439-73 лист 1
		862 / 32



Гл. инж. пр-та		Зарегистр.	Проверил
Нач. отдела	Казанцев	Поршнев	Проектир.
Гл. спец. отд.		Брод	Исполнил
Рук. бригады			

М 1 20

19-73г.

СССР
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Металлические опоры контактной сети

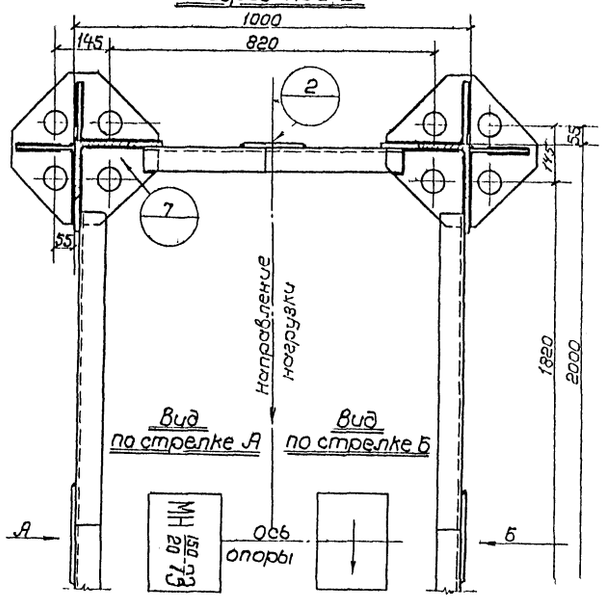
Опора типа МН 150/20 - 73

Марки 150/20 - 1Н и 150/20 - 2Н

Чертеж КО-1439-73 лист 2

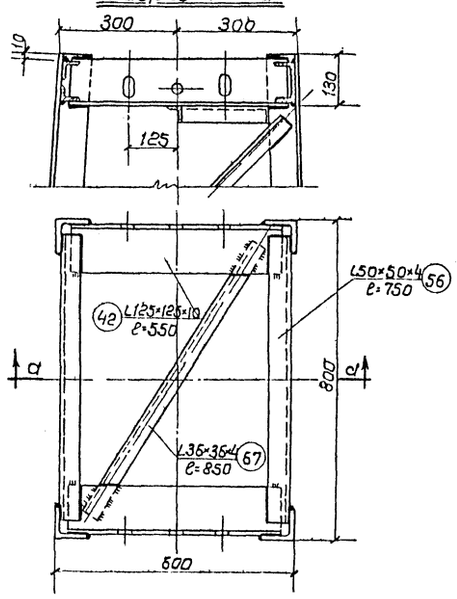
862 | 33

Разрез по 1-1

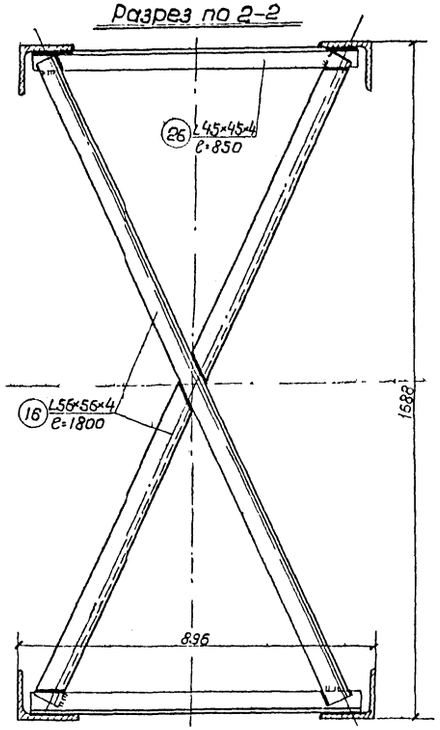


Вершина опоры

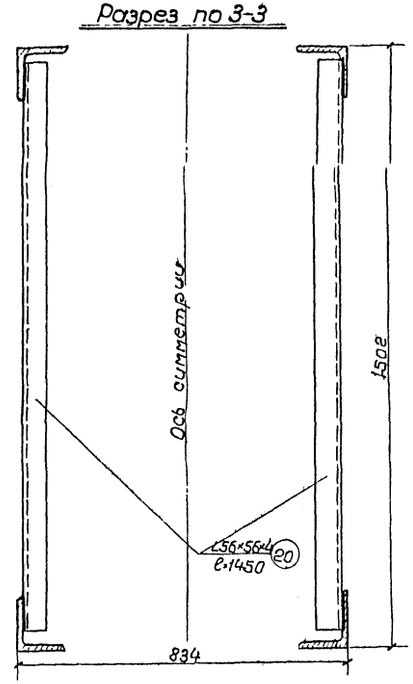
Разрез по а-а



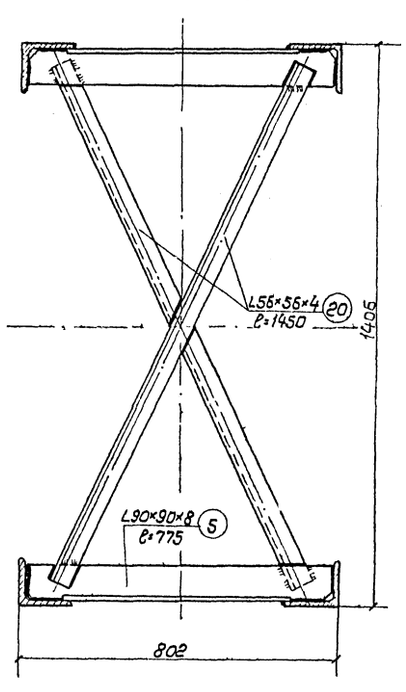
Разрез по 2-2



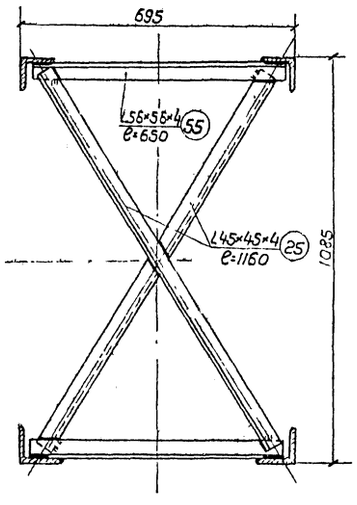
Разрез по 3-3



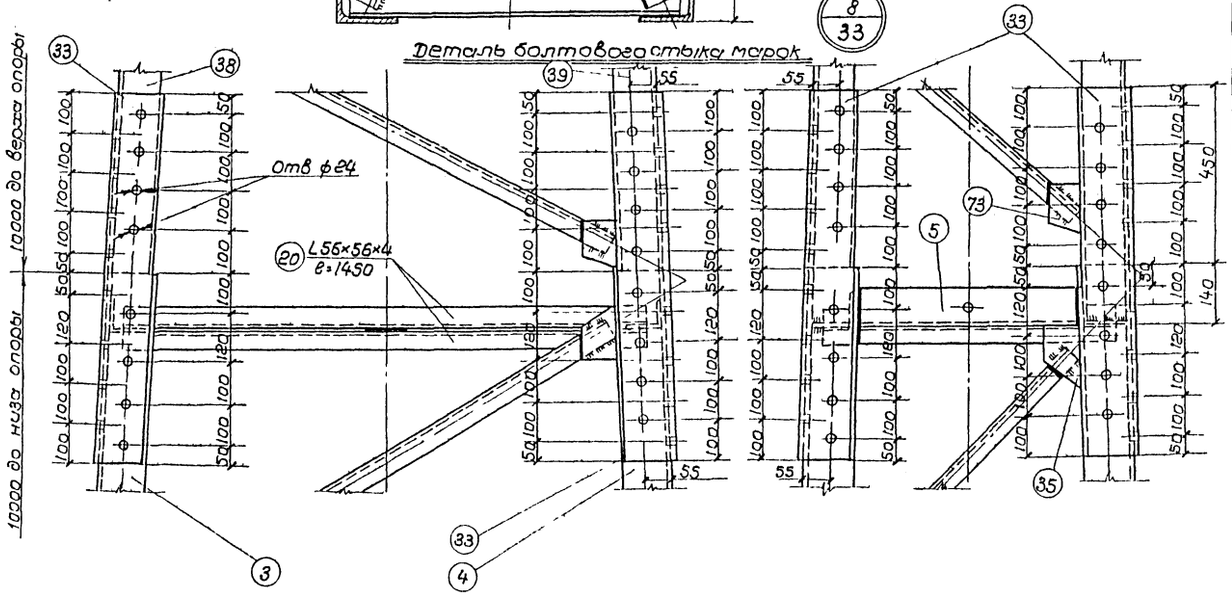
Разрез по 4-4



Разрез по 5-5



Деталь болтового стыка марок 8/33



Гл инже пр		Изм.	Разраб.	Проверил	Утв.
Нач отдела		Кол.	Кожанцев	Проектир.	Исполнил
Гл спец отд		Лист	Поршнев	Бород	
Рук фонда		№ док.	Подпись	Бород	19-73 г.

Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Металлические опоры контактной сети

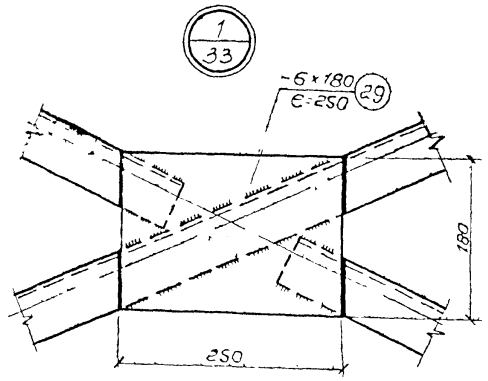
Опора типа МН 150/20 – 73

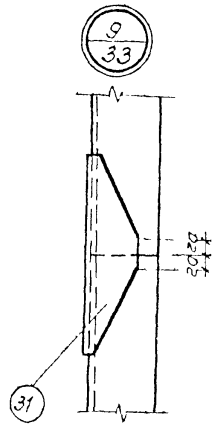
Разрезы и узлы.

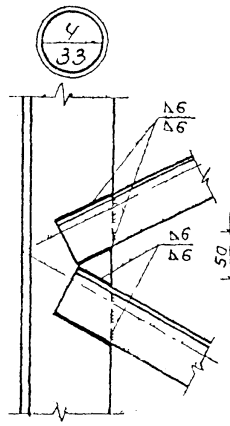
ТЭЛП

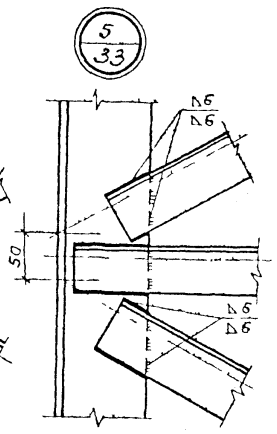
Чертежи КО-1439 73 лист 3

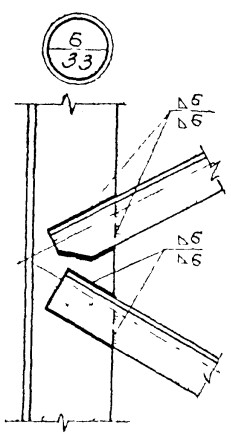
862 | 34

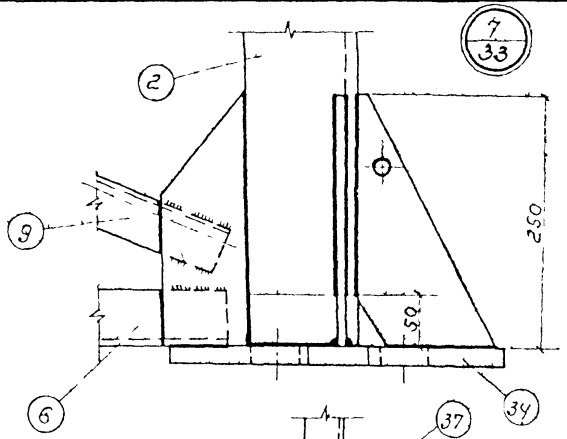


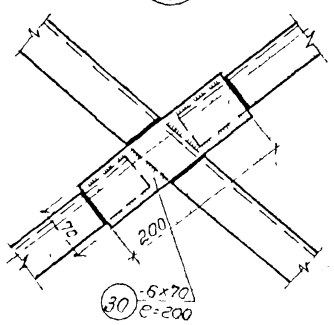


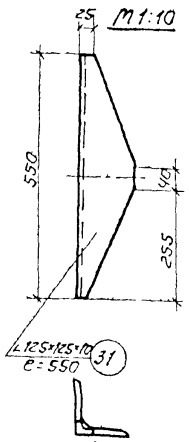


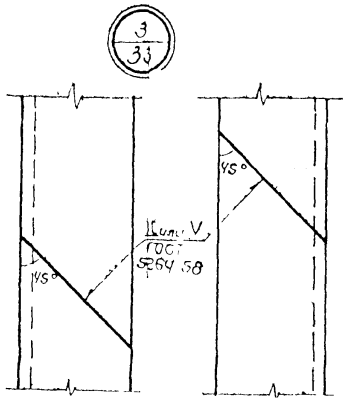


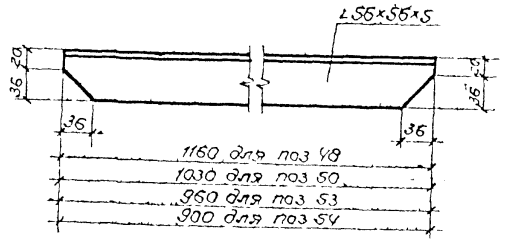


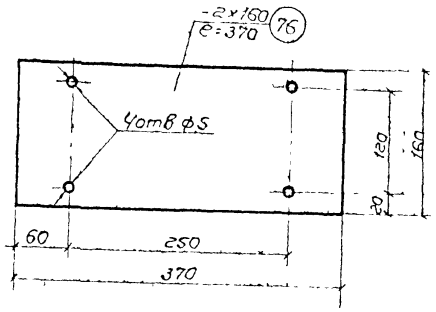


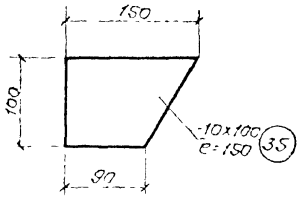


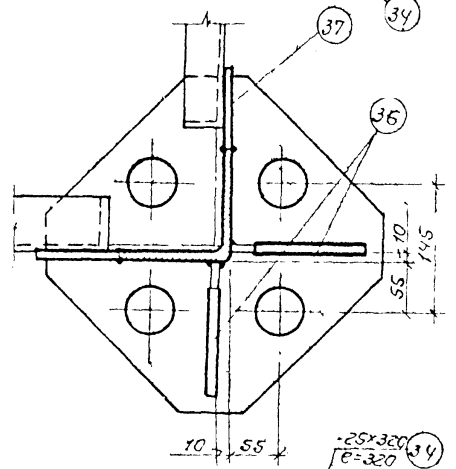


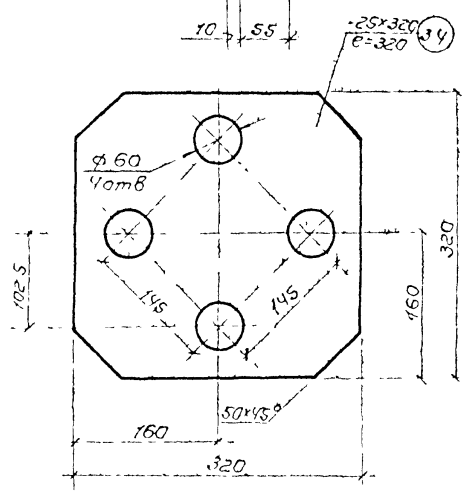


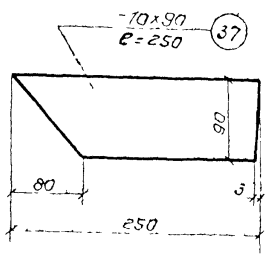


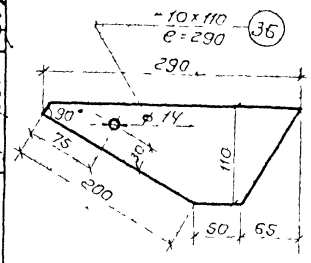


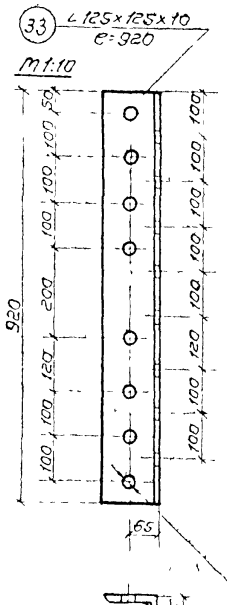


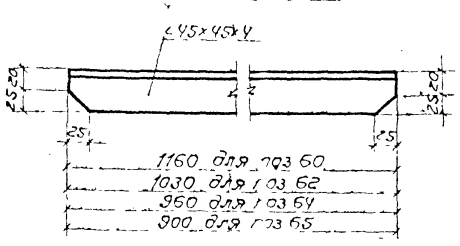


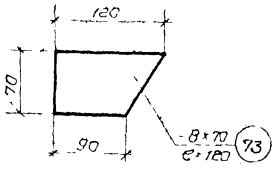


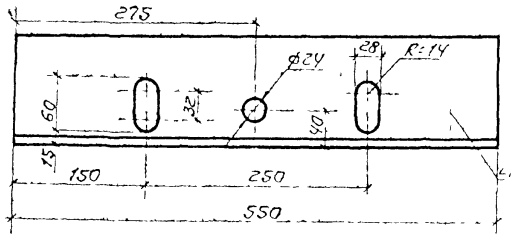


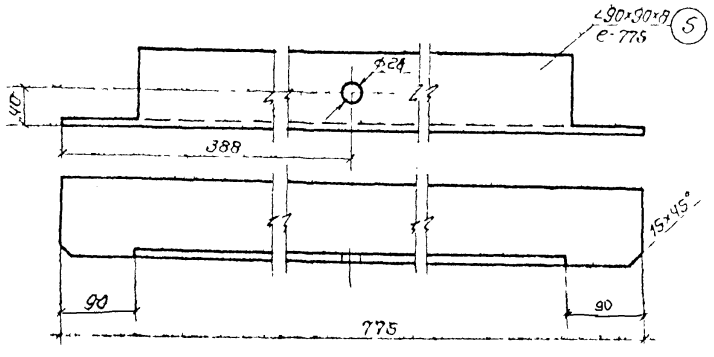












Гип электр.		Гип электр.	
Нач отдела		Проектир.	
Гл спец отд	Казанцев	Проектир.	
Рук двог	Поршнев	Исполнил.	
	Бооф		
	Поцуенко		
	Поцуенко		
Утв	М 1:10		19-23г

МИНТРАНССТРОЙ
ГЛАВЭЛЕКТРОТРАНСПРОЕКТ
ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ТЭЛП

Металлические опоры контактной сети

Опора типа МН 150/20 -73

Узлы и детали

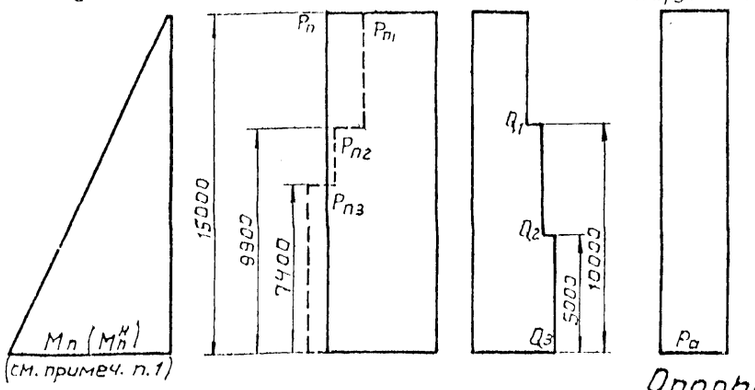
Чертеж КО 14391-23 Лист 4

862 | 35

I. Промежуточные опоры гибких поперечин

Опоры высотой 15м

Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил в плоскости действия нагрузок от подвески



Эпюра перерезывающих сил в плоскости, перпендикулярной плоскости действия нагрузок от подвески

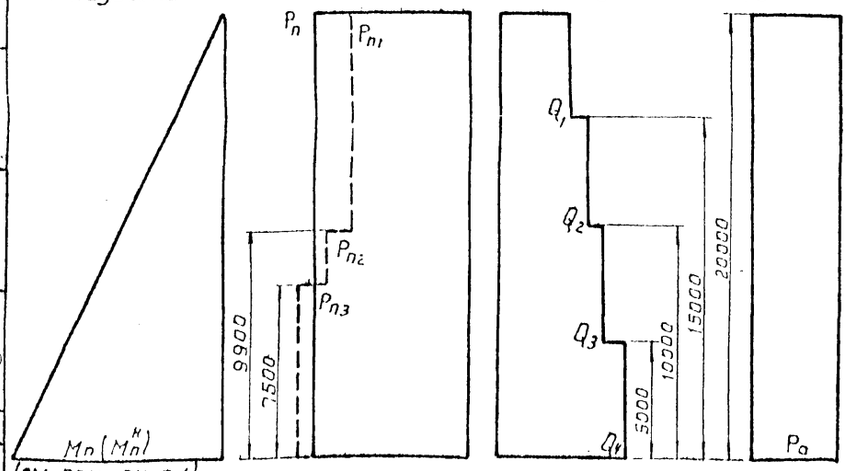
Основные расчетные данные

(нормативные нагрузки)

Типы опор	Изгибающий момент от подвески, тм		Перерезывающие силы, кг					Вес опоры с подвеской, кг		
			I вар	II Вариант						
	Mп	Mп^н (см. примеч. п.1)	Pп	Pп1	Pп2	Pп3	Pа	Q1	Q2	Q3
МН 35/15-73	35	30	2400	1800	2200	2800	1500	1200	1500	1800
МН 45/15-73	45	40	3000	2200	2800	3600	1500	1500	1850	2200
МН 65/15-73	65	54	4300	3400	4200	5000	1500	1800	2200	2600

Опоры высотой 20м

Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил в плоскости действия нагрузок от подвески



Эпюра перерезывающих сил в плоскости, перпендикулярной плоскости действия нагрузок от подвески

Основные расчетные данные

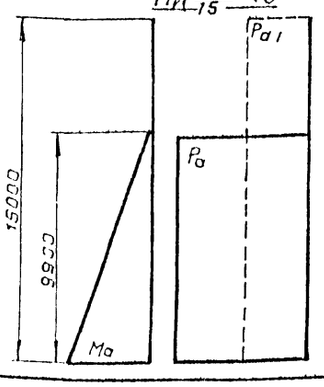
(нормативные нагрузки)

Типы опор	Изгибающий момент, тм		Перерезывающие силы, кг					Вес опоры с подвеской, кг			
			I вар	II Вариант							
	Mп	Mп^н (см. примечание)	Pп	Pп1	Pп2	Pп3	Pа	Q1	Q2	Q3	Q4
МН 65/20-73	65	50	3250	2600	3300	4000	2000	2500	2750	3050	3400
МН 105/20-73	105	50	5250	4400	5400	6400	2000	3900	4250	4650	5200
МН 150/20-73	150	75	7500	6200	7700	9200	2000	5400	5800	6350	7000

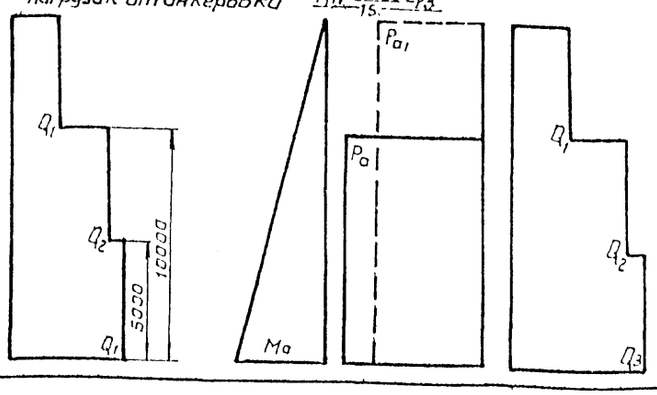
II Анкерные опоры гибких поперечин

Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил в плоскости действия нагрузок от анкеровки

МН 45-25/15-73



МН 65-25/15-73



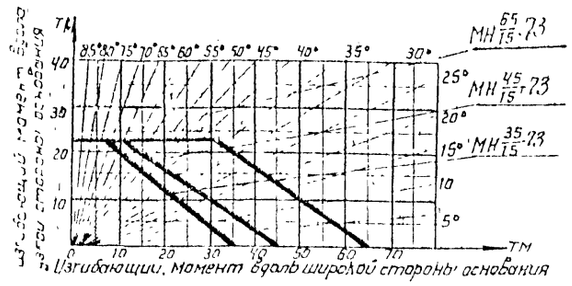
Основные расчетные данные

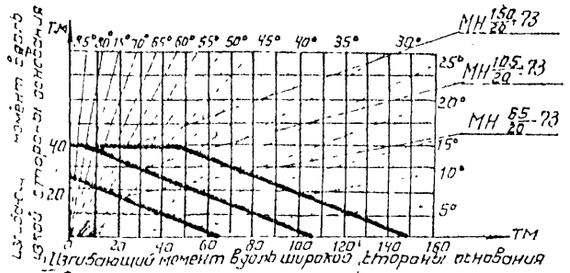
(нормативные нагрузки)

Типы опор	Изгибающий момент тм: от подвески Mп	от анкеровки Mа	Перерезыв. силы, кг: Pа	Pа1	Вес опоры с подвеской, кг: Q1	Q2	Q3
МН 45-25/15-73	45	25	4000	1500	1500	2600	3000
МН 65-25/15-73	65	25	4000	2650	1800	3000	3400

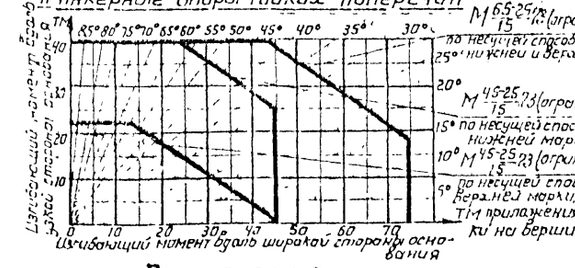
График допустимых нормативных моментов при действии нагрузок в двух направлениях или при развороте опор

I Промежуточные опоры гибких поперечин





II Анкерные опоры гибких поперечин



Примечания

1. Mп - изгибающий момент в основании опоры при действии нагрузок в направлении, указанном на чертежах опор стрелками Mп^н - изгибающий момент при действии нагрузок в обратном направлении
2. Решетка опор рассчитана для принятого расположения нагрузок (см эпюры) с возможностью понижения точек их приложения для опор МН 35/15, МН 45/15, МН 65/15 в пределах 3,0м; для опоры МН 65/15-1,6м; для опоры М 45-25/15 - 4,0м; для опоры МН 35/15 силы Pа в пределах 4,0м, силы Pа1 в пределах 2,0м, для опор МН 105/20, МН 150/20 - 1,2м при этом требуется дополнительная проверка поясов на местную нагрузку
3. Для анкерных опор гибких поперечин М 45-25/15, М 65-25/15 эпюры изгибающих моментов и перерезывающих сил в плоскости действия нагрузок от подвески такие же, как для промежуточных опор, соответственно, МН 45/15; МН 65/15
4. Уголки с отверстиями для крепления деталей контактной сети рассчитаны на нагрузки, приведенные на данном чертеже.

Н.контр.	Казанцев		
	Пазушев		
ГИП	Бооф		
Н.отдела	Кулагин		
Рук.группы	Бобров		

Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

ТЭЛП

Металлические опоры контактной сети.

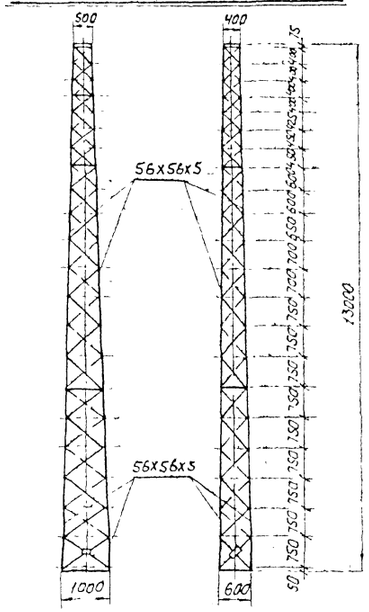
Расчетные данные металлических опор гибких поперечин

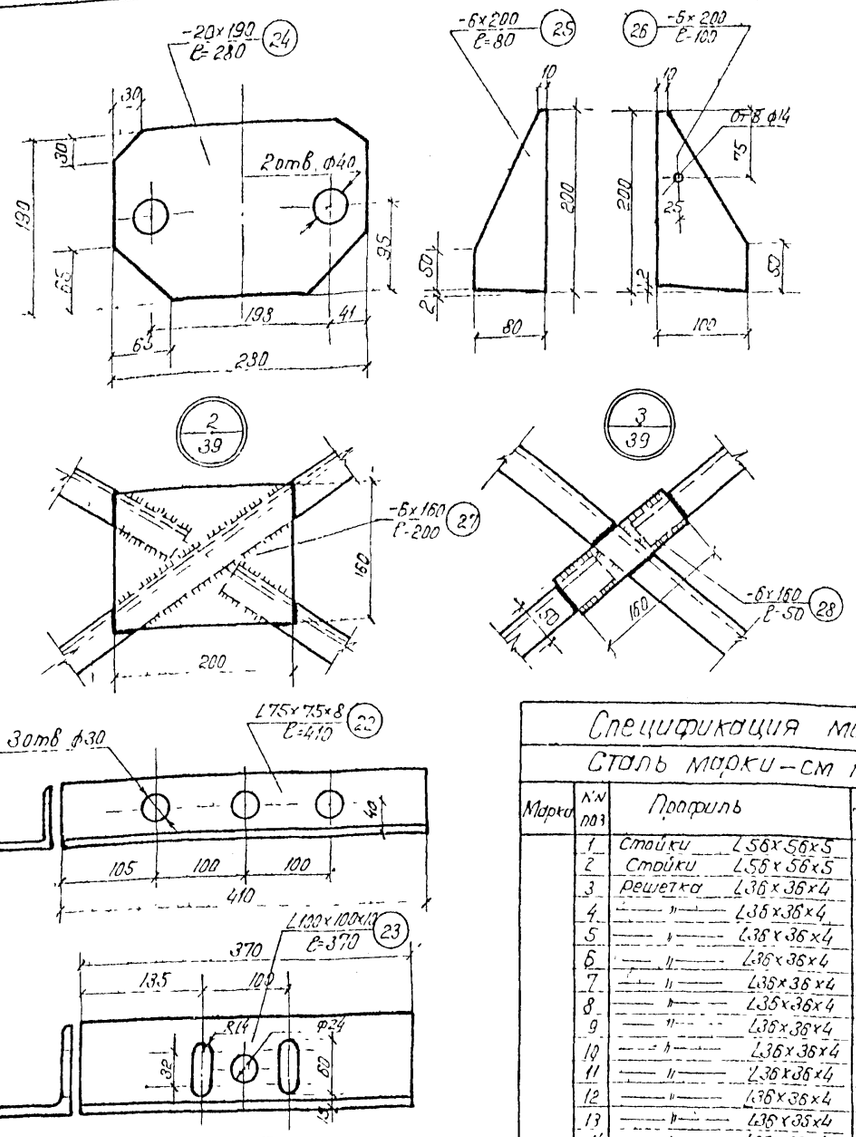
Чертеж КС-14073

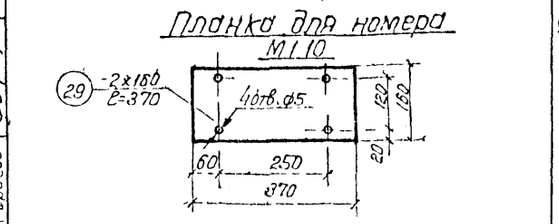
862 | 36

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСОЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЫСОТОЙ 10 и 13 м

Схема опоры $М\frac{10}{13}-73$


500
400
56х56х5
56х56х5
13000
1000
600
50 150 150 150





Планка для номера М1.10

Схема опоры

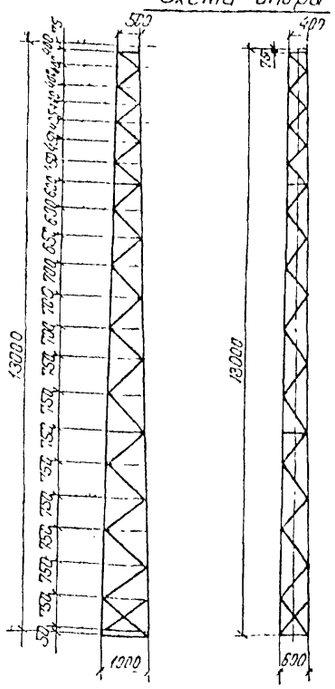
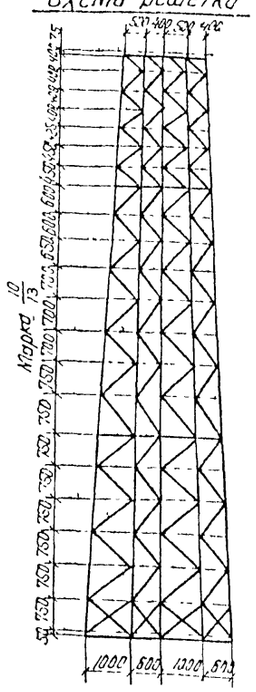


Схема решетки



Примечания:

1. Опора ненаправленная. Нагрузки на опору допускаются в направлениях, указанных на чертеже стрелками. Величина нагрузки дана на стр. 45
2. Материал деталей – сталь марки В Ст3пс2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или В Ст3кп2 [illegible] для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций
3. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В.5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог"
4. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах
5. На деталях поз 27 снаружи опоры электросваркой выполняется название типа опоры и год изготовления.
6. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком
7. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
8. Заводской стык элементов поясов (узел 4) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8 мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка; при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка

Спецификация металла на опору

Сталь марки – см примечания п 2

Марка	№№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг шт	Вес в кг Общ	Марка
10/13	1	Стойки L56×56×5	5056	4	21,25	85,0	470,4
	2	Стойки L56×56×5	8056	4	34,00	136,0	
	3	Решетка L36×36×4	1150	4	2,48	10,0	
	4	—"— L36×36×4	550	10	1,19	11,9	
	5	—"— L36×36×4	1100	4	2,38	9,5	
	6	—"— L36×36×4	1050	4	2,27	9,1	
	7	—"— L36×36×4	1000	2	2,16	4,3	
	8	—"— L36×36×4	950	6	2,05	12,3	
	9	—"— L36×36×4	900	2	1,95	3,9	
	10	—"— L36×36×4	850	10	1,84	18,4	
	11	—"— L36×36×4	790	14	1,70	23,8	
	12	—"— L36×36×4	750	6	1,62	9,7	
	13	—"— L36×36×4	650	6	1,40	8,4	
	14	—"— L36×36×4	620	8	1,34	10,7	
	15	—"— L36×36×4	600	4	1,30	5,2	
	16	—"— L36×36×4	500	14	1,08	15,1	
	17	—"— L36×36×4	420	4	0,91	3,7	
	18	—"— L36×36×4	280	8	0,61	4,9	
	19	—"— L45×45×4	800	2	2,18	4,4	
	20	—"— L45×45×4	440	4	1,2	4,8	
	21	—"— L45×45×4	400	2	1,1	2,2	
	22	—"— L75×75×8	410	4	3,7	14,8	
	23	—"— L100×100×10	370	2	5,6	11,2	
	24	Опорные плиты -20×190	280	4	8,35	33,4	
	25	Косынки -6×200	80	8	0,8	6,4	
	26	—"— -6×200	100	8	0,94	7,5	
	27	Накладка -6×160	200	2	1,5	3,0	
	28	—"— -6×160	50	2	0,4	0,8	
	29	Планки для номера -2×160	370	2	0,9	1,8	1,8
		Итого					472,2
		Наплавленный металл					9,4
		Всего на опору					482

Выборка материала на опору

№№ п п	Сортамент. ГОСТ		Сорт	Сечение, мм	Вес в кг
1	8509-57	Сталь угловая	Средний 36-45мм	36×36×4	160,9
2				45×45×4	11,4
3			Крупный 50мм и более	56×56×5	221,0
4				75×75×8	14,8
5				100×100×10	11,2
6	3680-57	Сталь полос. лист	Средний 4,9-1,9мм	2×160	1,8
7	103-57		Крупный более 56мм	6×160	3,8
8				6×200	13,9
9				20×190	33,4
	Итого				472,2
	Наплавленный металл				9,4
	Всего на опору				482

Условные обозначения

- Сварной шов видимый
- —"— невидимый
- Номер узла
- Номер стр. где узел изображен
- Номер узла
- Номер стр, где узел замаркирован

МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Нач отдела	Гл спец отд	Рук бригад	Казанцев	Порш-ев	Бобов
Проверил	Проектир	Исполнил	Побченко	Побченко	М 1.10
					19-73с

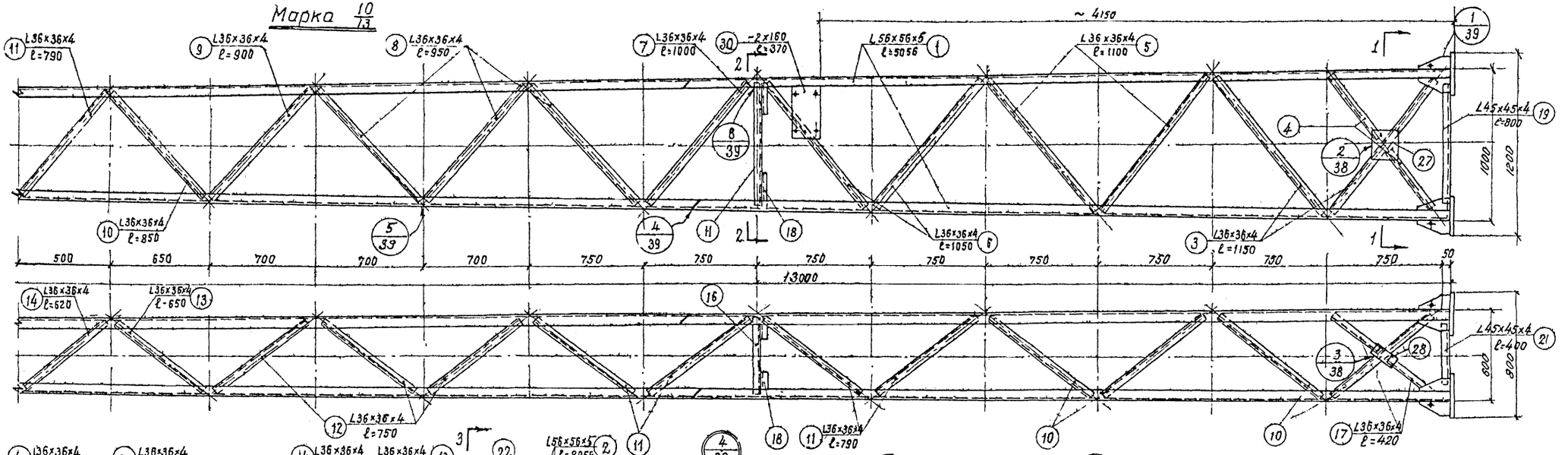
Металлические опоры контактной сети.

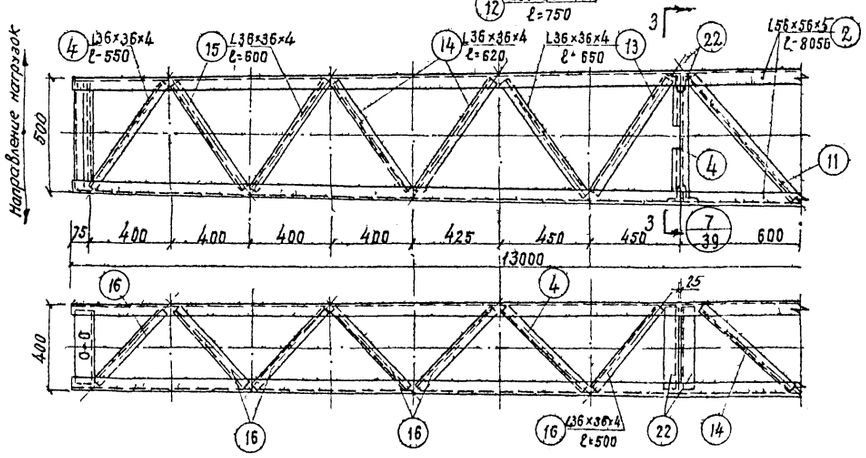
Опора типа М $\frac{10}{13}$-73. Схемы опоры и спецификация.

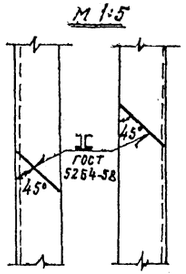
Чертеж КО-1442-73 лист 1

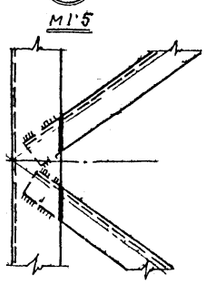
862 | 38

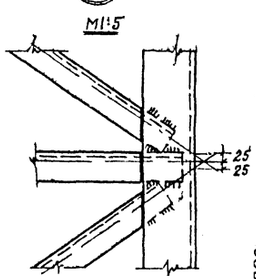
Марка $\frac{10}{13}$



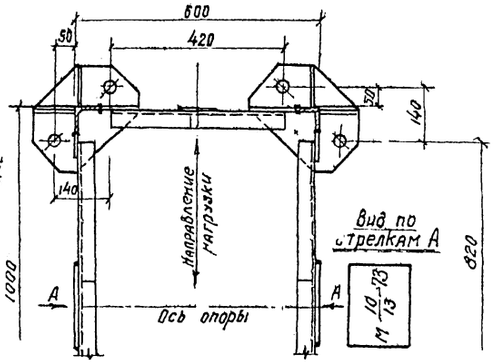




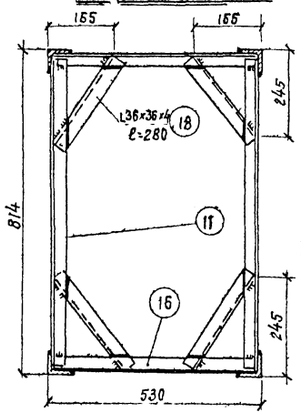




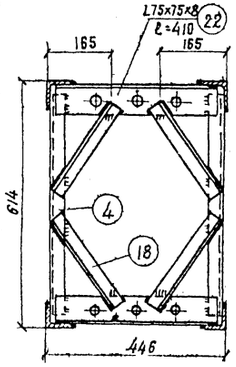
Разрез 1-1 М1:10

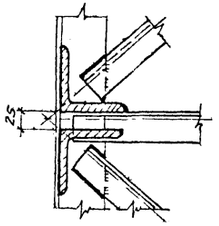


Разрез 2-2 М1:10



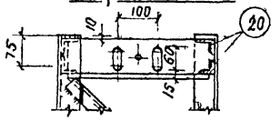
Разрез 3-3
М 1:10

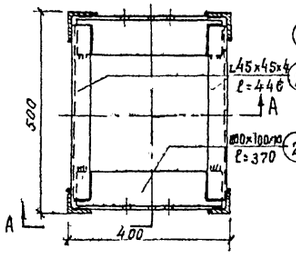


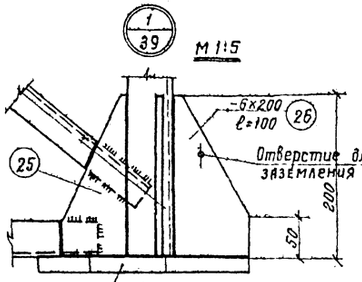


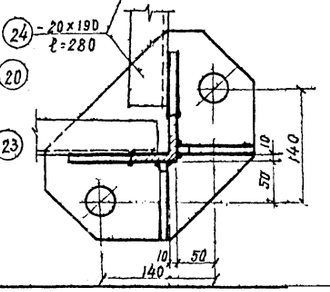
Вершина опоры

Разрез А-А М1:10









Нач отдела	Казанцев	Проектир	Гайченко
Гл спец отд	Поршнев	Исполнил	Гайченко
Рук бригады	Брод		

М 1:10
1:5
19-73г.

Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

ТЭЛП

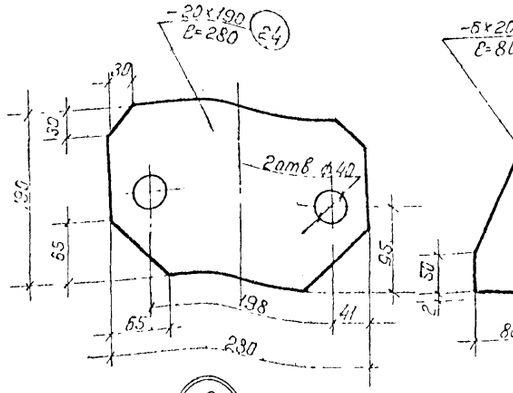
Металлические опоры контактной сети

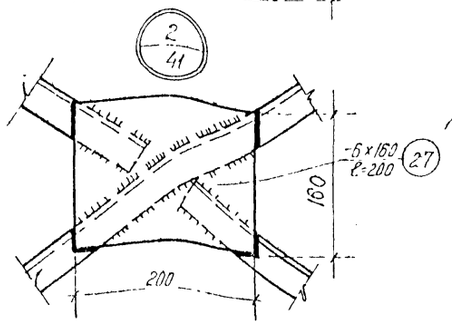
Опора типа М $\frac{10}{13}$ -73

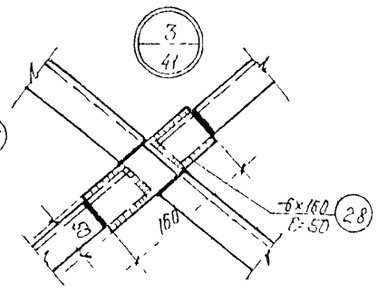
Марка $\frac{10}{13}$

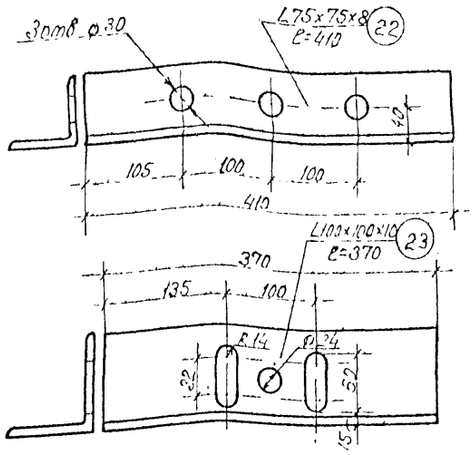
Чертеж КС-1442-73 Лист 2

862 | 39

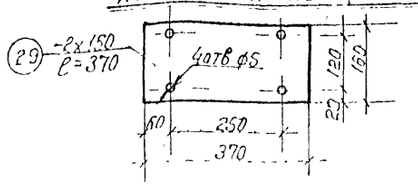








Планка для номера М1:10



Условные обозначения

- Сварной шов видимый
- невидимый
- Номер узла
- Номер стр., где узел изображен
- Номер узла
- Номер стр., где узел замаркирован

Схема опоры

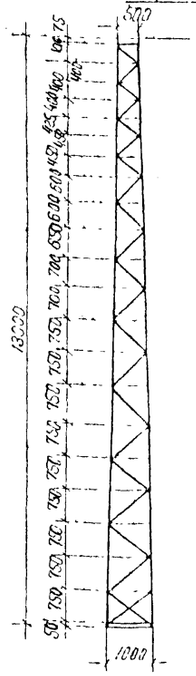
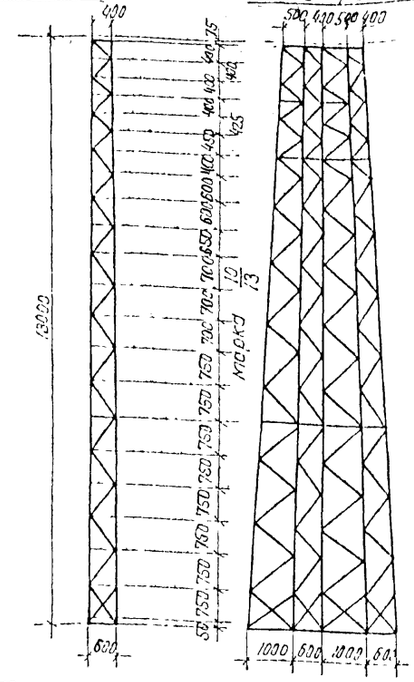


Схема решетки



Спецификация металла на опору

Сталь марки - см. примечания п 2

Марка	№№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг ед.	Вес в кг общ	Марка
15/13	1	Стойки ∠63х63х6	5063	4	28,6	114,4	5465
	2	Стойку ∠63х63х6	8063	4	45,75	183,1	
	3	Раскосы ∠36х36х4	1150	4	2,48	10,0	
	4	—"— ∠36х36х4	550	10	1,19	11,9	
	5	—"— ∠36х36х4	1100	4	2,38	9,5	
	6	—"— ∠36х36х4	1050	4	2,27	9,1	
	7	—"— ∠36х36х4	1000	2	2,15	4,3	
	8	—"— ∠36х36х4	950	6	2,05	12,3	
	9	—"— ∠36х36х4	900	2	1,95	3,9	
	10	—"— ∠36х36х4	850	10	1,84	18,4	
	11	—"— ∠36х36х4	790	14	1,70	23,8	
	12	—"— ∠36х36х4	750	6	1,62	9,7	
	13	—"— ∠36х36х4	650	6	1,40	8,4	
	14	—"— ∠36х36х4	620	8	1,34	10,7	
	15	—"— ∠36х36х4	600	4	1,30	5,2	
	16	—"— ∠36х36х4	500	14	1,08	15,1	
	17	—"— ∠36х36х4	420	4	0,91	3,7	
	18	—"— ∠36х36х4	230	8	0,61	4,9	
	19	—"— ∠45х45х4	800	2	2,18	4,4	
	20	—"— ∠45х45х4	440	4	1,2	4,8	
	21	—"— ∠45х45х4	400	2	1,1	2,2	
	22	—"— ∠75х75х8	410	4	3,7	14,8	
	23	—"— ∠100х100х10	370	2	5,6	11,2	
	24	Опорные плиты -20х190	280	4	8,35	33,4	
	25	Косынки -6х200	80	8	0,8	6,4	
	26	—"— -6х200	100	8	0,94	7,5	
	27	Накладка -6х160	200	2	1,5	3,0	
	28	—"— -6х160	50	2	0,4	0,8	
	29	Планки для номера -2х150	370	2	0,9	1,8	1,8
		Итого					548,3
		Наплавленный металл					11,0
		Всего на опору					559

Выборка материала на опору

№№ п.п	Сортамент ГОСТ		Сорт	Сечение, мм	Вес в кг
1	8509-57	Сталь уголковая горячекатаная равнополочная	Средний	36х36х4	160,5
2			36-45 мм	45х45х4	11,4
3			63 и более	63х63х6	297,5
4			50 мм и более	75х75х8	14,8
5				100х100х10	11,2
6	6830-54	Сталь толстолистовая	Средний 4-9 мм	2х150	1,8
7	103-57	Сталь полосовая горячекатаная 50 мм и более		6х160	3,8
8				6х200	13,9
9				20х190	33,4
Итого					548,3
Наплавленный металл					11,0
Всего на опору					559

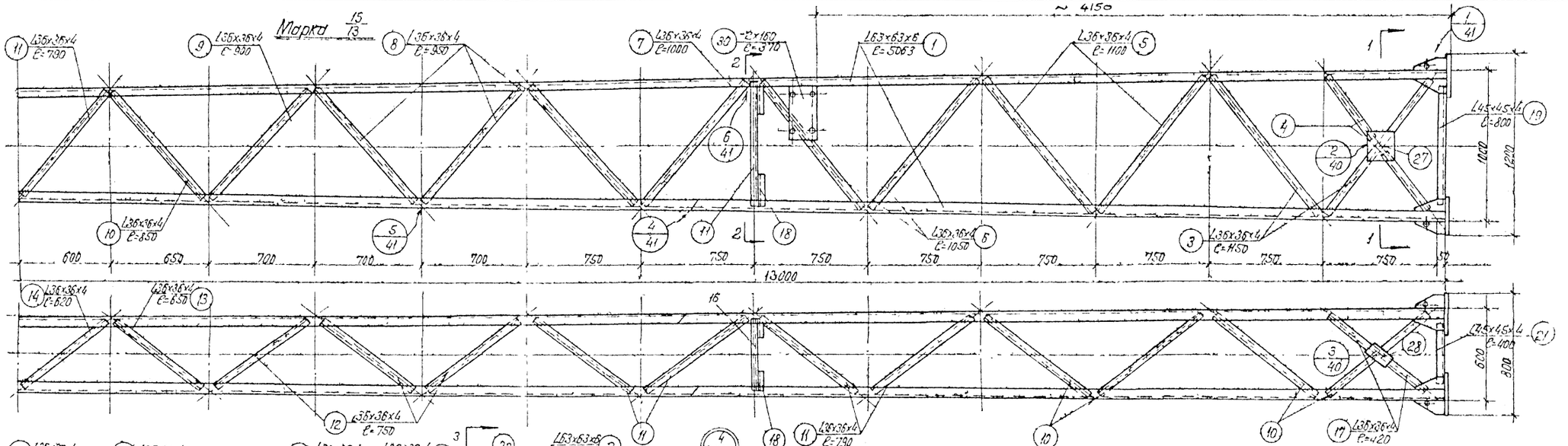
Примечания:

1. Опора ненаправленная. Нагрузки на опору допускаются в направлениях указанных на чертеже стрелками. Величина нагрузки дана на стр. 45
2. Материал деталей - сталь марки В Ст.3пс 2 для районов с расчетной температурой ниже -30°С до -40°С или В Ст3кп 2 для районов с расчетной температурой -30°С и выше для сварных конструкций.
3. При изготовлении опор следует руководствоваться СНиП III-В.5-62 "Металлические конструкции. Правила изготовления монтажа и приемки" и ВСН-42-59 "Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог".
4. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине свариваемых деталей кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
5. На деталях поз 27 снаружи опоры электросваркой выполняется назначение типа опоры и год изготовления.
6. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза (цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком).
7. Торцы раскосов и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры, перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
8. Заводской стык элементов поясов (узел 4) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8 мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

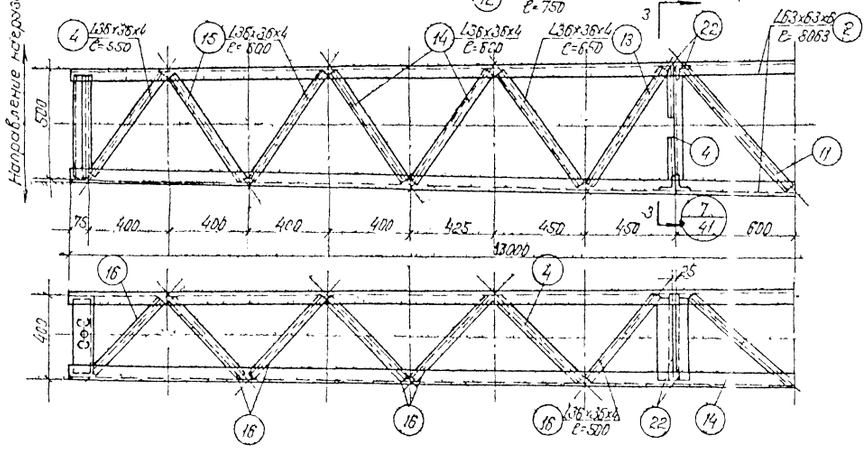
Минтрансстрой Главтранспроект Трансэлектропроект		Металлические опоры контактной сети	
		Опора типа М 15/13 - 23 Схемы опоры и спецификация	Чертеж КО-1443-23 Лист 1
		ТЭЛП	862 / 40

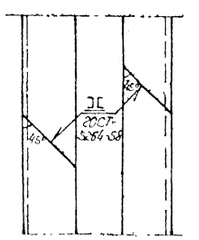
Гл. инж. пр.	Тех	1.5	
Нач. отдела		М 1:10	19-73г
Гл. спец. отд.	Лойченко		
Рук. бригады	Лойченко		
Энгельс	Проверил	Шульга	
Конончев	Проектировал		
Паринчев	Исполнил		
Бров			

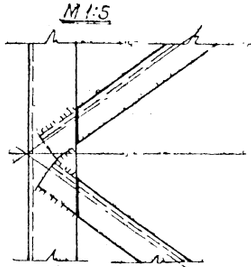
Марка 15/13

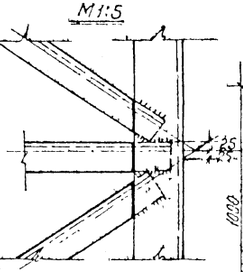


Направление нагрузок

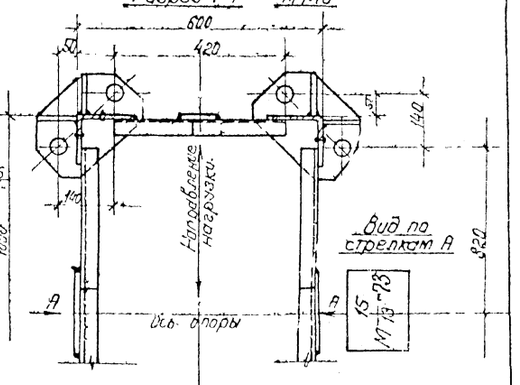




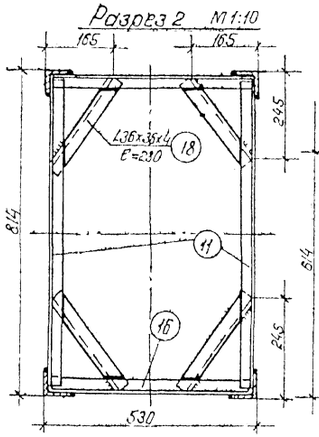




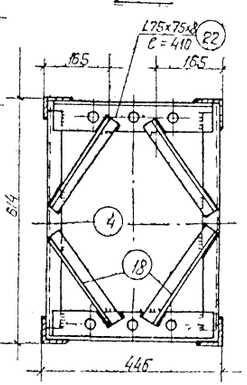
Разрез 1-1 М1:10

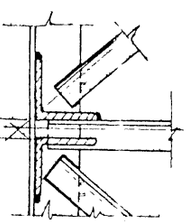


Разрез 2 М1:10



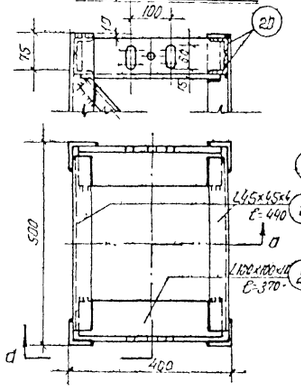
Разрез 3-3 М1:10

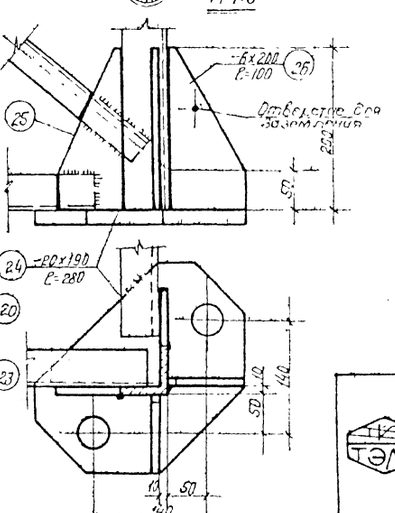




Вершина опоры

Разрез д-д М1:10





Гипротяжтрансэлектропроект					
Главный инженер					
Гл. специалист					
Нач. бригады					
Разработал	Казначеев	Проверил		Дата	10.1.20
Руководитель	Поршнев	Утвердил		Масштаб	1:10 1:5
Гл. специалист	Бова	Нач. отдела		Подлинник	19-73

Министерство транспорта РФ
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Металлические опоры контактной сети

Опора типа М 15/13-73
Марка 15/13

Чертеж КС-1443-73 лист 2

862 | 41

Схема опоры

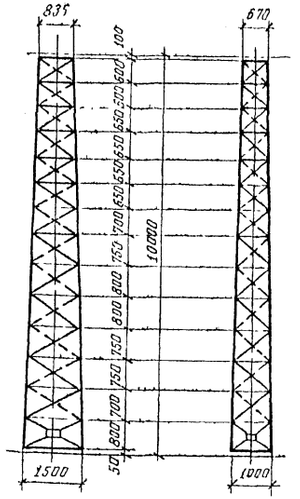
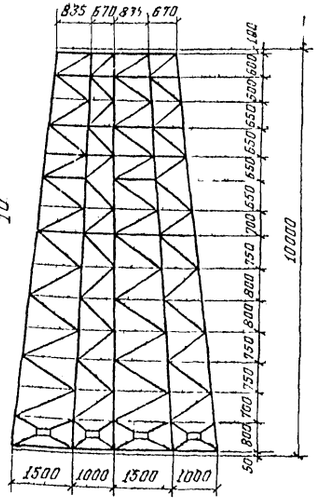


Схема решетки опоры (развертка)

Марка 10-40/10

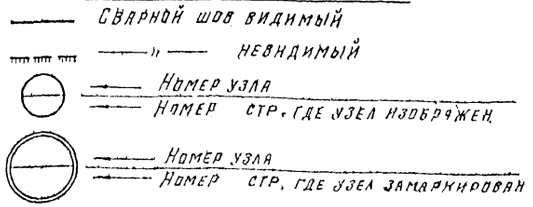


Спецификация металла на опору

Сталь марки - см. примечания п. 2

Марка	№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт	Вес в кг шт	Вес в кг общ	Марки
10-40/10	1	Стойки ∠ 90×90×8	5090	4	54,5	218,0	
	2	Стойки ∠ 80×80×6	5080	4	35,8	147,2	
	3	Решетка ∠ 56×56×5	1450	6	6,18	37,0	
	4	—"— ∠ 56×56×5	700	4	2,97	11,9	
	5	—"— ∠ 56×56×5	620	2	2,64	5,3	
	6	—"— ∠ 56×56×5	1350	6	5,74	34,5	
	7	—"— ∠ 56×56×5	1300	2	5,52	11,0	
	8	—"— ∠ 56×56×5	1250	2	5,31	10,6	
	9	—"— ∠ 56×56×5	1300	2	5,52	11,0	
	10	—"— ∠ 56×56×5	1170	2	4,97	9,9	
	11	—"— ∠ 56×56×5	1130	2	4,8	9,6	
	12	—"— ∠ 50×50×4	1050	4	3,2	12,8	
	13	—"— ∠ 50×50×4	1000	2	3,05	6,1	
	14	—"— ∠ 50×50×4	950	4	2,9	11,6	
	15	—"— ∠ 50×50×4	750	2	2,29	4,6	
	16	—"— ∠ 36×36×4	1050	10	2,27	22,7	
	17	—"— ∠ 36×36×4	430	6	0,93	5,6	
	18	—"— ∠ 36×36×4	540	2	1,17	2,3	
	19	—"— ∠ 36×36×4	1000	6	2,16	13,0	
	20	—"— ∠ 36×36×4	950	4	2,05	8,2	
	21	—"— ∠ 36×36×4	900	4	1,95	7,8	
	22	—"— ∠ 36×36×4	850	4	1,84	7,4	
	23	—"— ∠ 36×36×4	800	4	1,73	6,9	
	24	—"— ∠ 36×36×4	700	2	1,51	3,0	
	25	—"— ∠ 36×36×4	630	2	1,36	2,7	
	26	—"— ∠ 36×36×4	320	8	0,69	5,5	
	27	—"— ∠ 90×90×8	700	2	7,53	15,3	
	28	—"— ∠ 90×90×8	800	2	8,72	17,4	
	29	—"— ∠ 90×90×8	620	2	6,76	13,5	
	30	—"— ∠ 75×75×6	900	2	6,2	12,4	
	31	—"— ∠ 80×80×8	820	2	7,91	15,8	
	33	Опорные плиты -25×320	220	4	12,10	48,4	
	34	Косынки -8×110	290	8	1,24	9,9	
	35	—"— -8×90	250	8	1,18	9,4	
	36	Накладка -6×160	60	2	0,45	0,9	
	37	—"— -6×160	200	2	1,5	3,0	
10-40/10	38	Планки для номера -2×160	370	2	0,9	1,8	1,8
		Итого					774,0
		Наплавленный металл					15,8
		Всего на опору					790

Условные обозначения:



Примечания:

1. Опора ненаправленная. Нагрузки на опору допускаются в направлениях, указанных на чертеже, стрелками. Величина нагрузки дана на стр. 45.
2. Материал деталей - сталь марки В Ст 3пс2 для районов с расчетной температурой ниже - 30°С до -40°С или В Ст 3кп2 для районов с расчетной температурой - 30°С и выше для сварных конструкций.
3. При изготовлении опор следует руководствоваться СН и П III-В.5-62 „Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки" и ВСН 12-59 „Технические условия производства и приемки строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог".
4. Соединение всех деталей производится электродуговой сваркой электродами типа Э-42. Толщина швов принимается равной наименьшей толщине соединяемых деталей, кроме случаев, особо оговоренных на чертежах.
5. На деталях поз. 37 снаружи опоры электросваркой выполняется название типа опоры и год изготовления.
6. При изготовлении опора тщательно очищается и грунтуется железным суриком на олифе; после установки производится окраска ее масляной краской за два раза. Цвет краски выбирается по согласованию с заказчиком.
7. Торцы раскоса и распорок, а также другие не подлежащие сварке места соприкосновения элементов опоры; перед грунтовкой тщательно прошпаклевать по периметру или проварить тонким электродом.
8. Заводской стык элементов поясов в пределах одной марки (узел 4) выполняется по ГОСТ 5264-58 швом С2 при толщине уголка до 8 мм. Для использования коротких отрезков поясных уголков допускается аналогичная стыковка, при этом на элемент пояса одного сечения допускается не более одного стыка.

Выборка материала на опору

№ № пп	Сортамент ГОСТ	Сортамент сорт	Сортамент сечение, мм	Вес в кг
1	8509-57	Сталь угловая крупный 50 мм и более, средний 45 мм	36×36×4	85,1
2			50×50×4	35,1
3			56×56×5	140,8
4			75×75×6	12,4
5			80×80×6	147,2
6			80×80×8	15,8
7			90×90×8	264,2
8	380-57	Лист средний 13-39 мм	2×160	1,8
9	103-57	Полосовая крупный более 56 мм	8×90	9,4
10			8×110	9,9
11			6×160	3,9
12	8257		25×320	48,4
Итого				774,0
Наплавленный металл				15,8
Всего на опору				790

Минтрансстрой
Главтранспроект
Трансэлектропроект

Нач. отдела		Казанцев	Проектиров.	Гл. инж. проекта
Гл. спец. отд.		Поршнев	Исполнил.	Ст. техн.
Рук. бригады		Брод		Сливоцов

Гл. инж. проекта — Сливоцов
Ст. техн. — Сливоцов
М 1:100
15-23г.

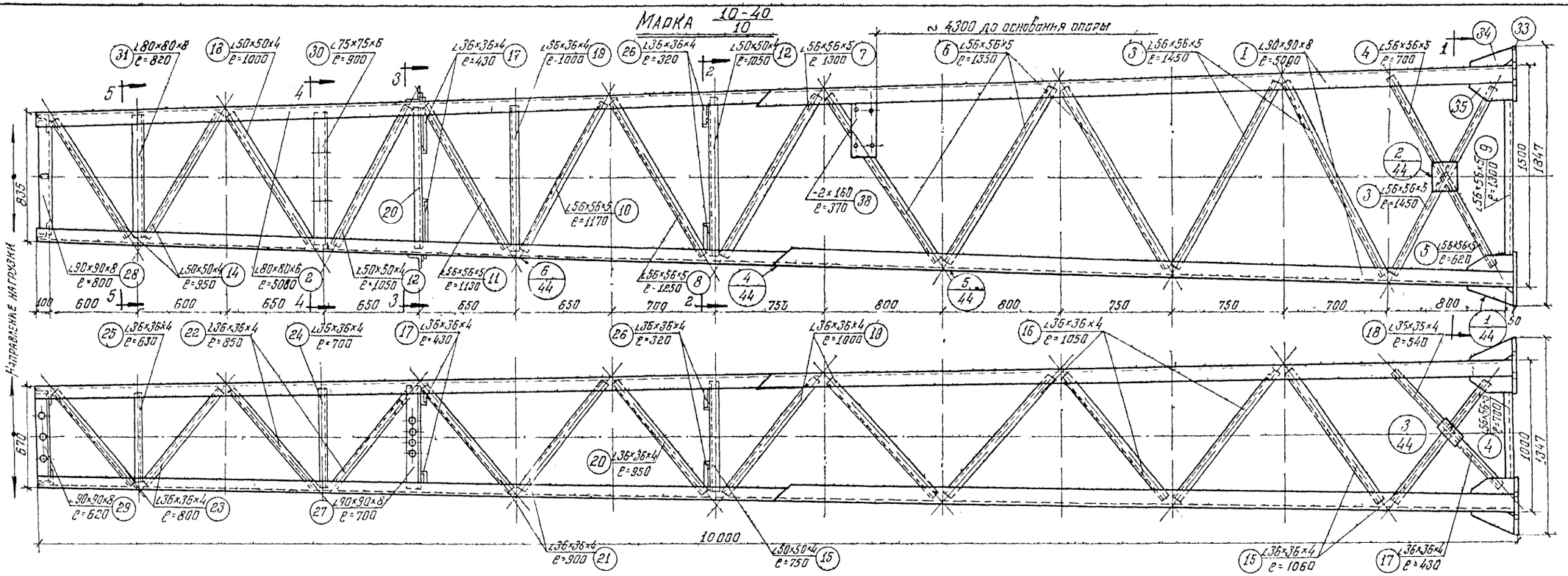
Металлические опоры контактной сети

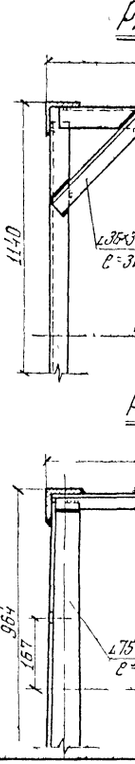
Опора типа М 10-40/10-73

Схемы опоры и спецификация.

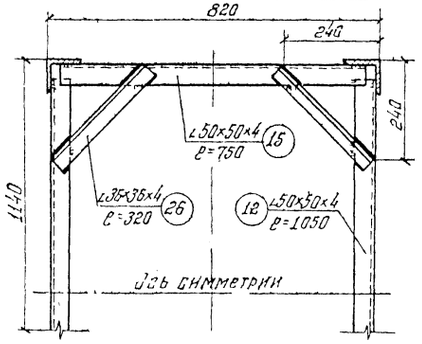
Чертеж КС-1444-73 лист 1

862 | 42

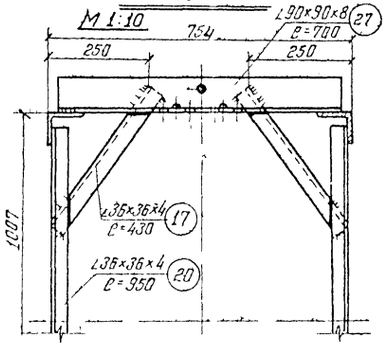




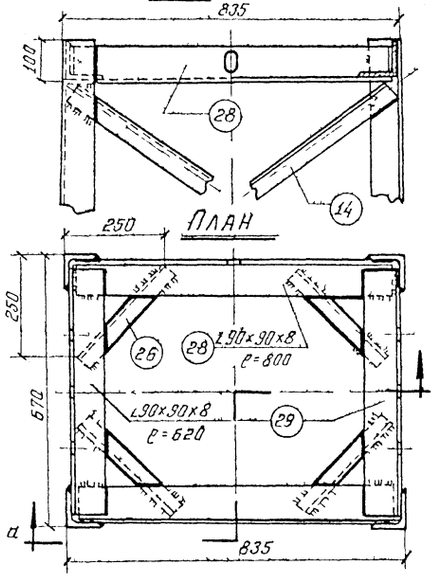
Разрез 2-2 М 1:10



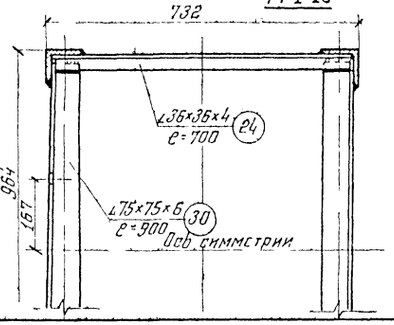
Разрез 3-3 М 1:10



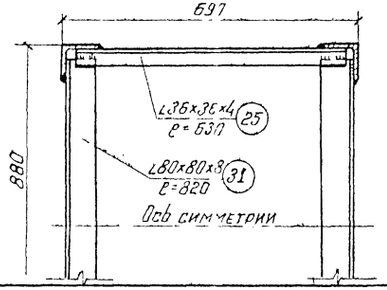
Вершина опоры
Разрез по а-а М 1:10



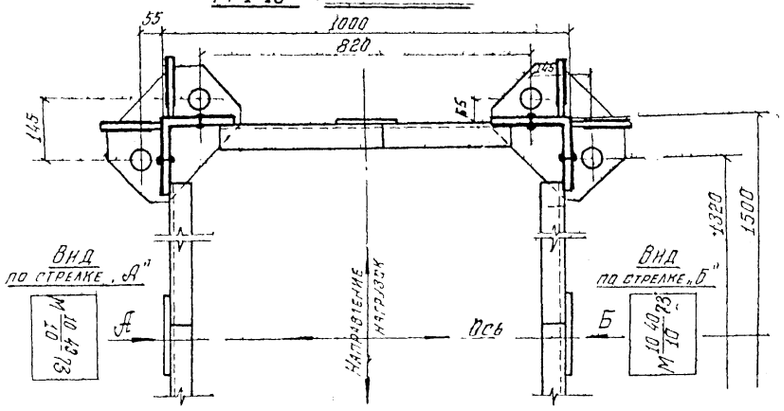
Разрез 4-4 М 1:10



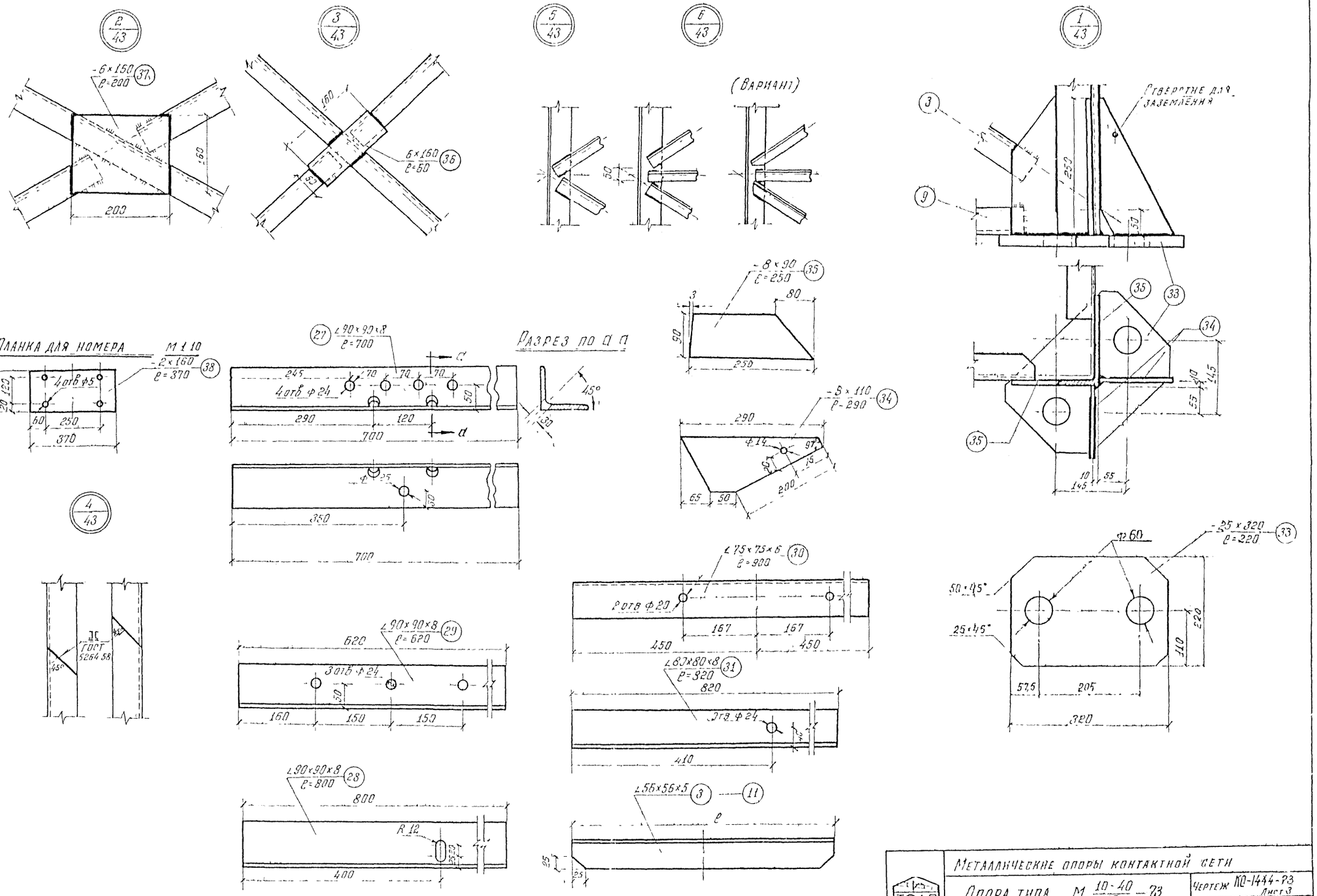
Разрез 5-5 М 1:10



М 1:10 Разрез 1-1



Металлические опоры контактной сети	
Опора типа М 10-40/10 – 73	Чертеж КО-1444-23 Лист 2
Марка 10-40/10	862 / 43



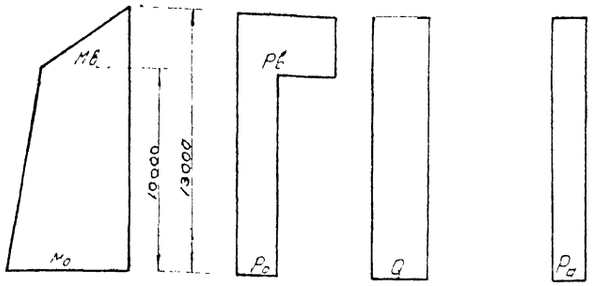
2/43
3/43
5/43
6/43
1/43
4/43
-6×160 ℓ=200 (37)
6×160 ℓ=60 (36)
(Вариант)
Отверстие для заземления
Планка для номера М 1 10
-2×160 ℓ=370 (38)
4 отв ф5
∠90×90×8 ℓ=700 (27)
4 отв ф24
Разрез по а а
-8×90 ℓ=250 (35)
-8×110 ℓ=290 (34)
∠75×75×6 ℓ=900 (30)
2 отв ф20
∠90×90×8 ℓ=620 (29)
3 отв ф24
∠80×80×8 ℓ=820 (31)
∠90×90×8 ℓ=800 (28)
R 12
∠56×56×5 (3) — (11)
-25×320 ℓ=220 (33)
ф60
50×45°
25×45°
ГОСТ 5264 58
Металлические опоры контактной сети
Опора типа М 10-40/10 — 73
Узлы и детали
Чертеж КО-1444-73 Лист 3
862
44
МИНТРАНСТРОЙ
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ТРАНЗЕЛЕКТРОПРОЕКТ

I Промежуточные консольные опоры

Опоры высотой 13м

Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил в плоскости действия нагрузок от подвески

Эпюра перерезывающих сил в плоскости, перпендикулярной плоскости действия нагрузок от подвески



Основные расчетные данные (нормативные нагрузки)

Типы опор	Изгибающий момент от подвески, ТМ		Перерезывающие силы, кг			Вес опоры с подвеской Q, кг
	M_o	$M_в$	P_o	$P_в$	P_a	
$M\frac{10}{13}$-73	10	7	1000	2400	500	1400
$M\frac{15}{13}$-73	15	11	1500	3700	750	1500

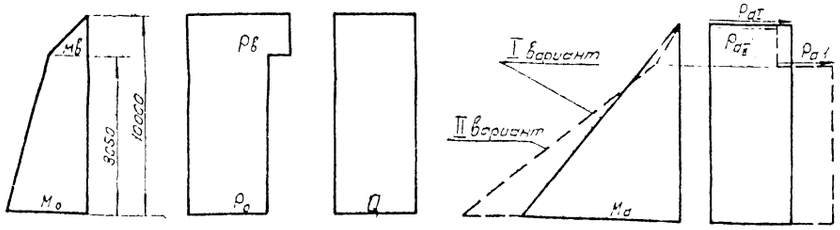
Примечание

Уголки с отверстиями для крепления деталей контактной сети рассчитаны на нагрузки, приведенные на данном чертеже.

II Анкерная консольная опора высотой 10м

Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил в плоскости действия нагрузок от подвески.

Эпюры изгибающих моментов и перерезывающих сил в плоскости действия нагрузок от анкеровки

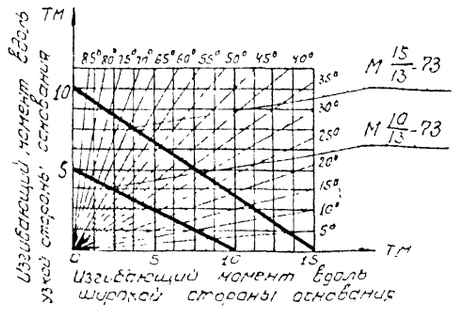


Основные расчетные данные (нормативные нагрузки)

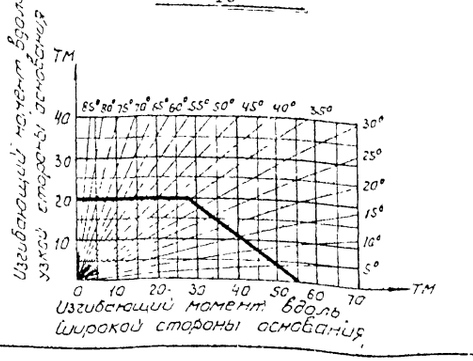
Тип опоры	Варианты сочетаний нагрузок	Изгибающий момент от подвески, ТМ		Изгибающий момент от анкеровки, ТМ	Перерезывающие силы, кг				Вес опоры с подвеской Q, кг
		M_o	$M_в$	M_a	P_o	$P_в$	P_a (I; II)	P_{a_1}	
$M\frac{10-40}{10}$-73	I	10	5	40	2000	2500	4000	—	2000
	II	—	—	55	—	—	3500	8350	2000

График допустимых нормативных моментов при действии нагрузок в двух направлениях или при развороте опор

I Промежуточные консольные опоры



II Анкерная консольная опора $M\frac{10-40}{10}$-73



ТЭЛП	Металлические опоры контактной сети		
	Расчетные данные металлических консольных опор	чертеж КС-1445-73	
		862	45

МИНТРАНСТРОЙ ГЛАВТРАНСПРОЕКТ ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ
gost.e-ecolog.ru