

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

Серия 3.604.2-4

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ  
ТРУБЧАТЫХ МАЧТ

Выпуск 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

# ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

## Серия 3.604.2-4

# УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТРУБЧАТЫХ МАЧТ

## Выпуск 0

# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
ГОСУДАРСТВЕННЫМ СОЮЗНЫМ ПРОЕКТНЫМ  
ИНСТИТУТОМ МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА *Сави* И.В. Логинов  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Зиоз* И.М. Корсунский

УТВЕРЖДЕНЫ  
МИНИСТЕРСТВОМ СВЯЗИ СССР  
ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОТ 23.08.88  
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
ГСПИ МИН. СВЯЗИ СССР  
ПРИКАЗ ОТ 18.10.88 № 220

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Унифицированные конструкции мачт разработаны на основании плана типового проектирования Госстроя СССР на 1987 год взамен серии 3.604-1 и предназначены для применения в опорах радиорелейных линий связи, расположенных в I - У ветровых и II гололедном районах по СНиП 2.01.07-85 и I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub>, III<sub>2</sub> климатических районах с температурой до -50°C по ГОСТ 16350-80.

Конструкции запроектированы для установки двух маломощных ретрансляторов типа РПТА, радиорелейных антенн АДЗ-5 или РПА-2П-2 на верхней секции опоры и релейных антенн АДЗ-3,5, РПА-2П-2 и ППИ-1 на промежуточных секциях. Возможные взаиморасположения площадок для установки радиорелейных антенн даны на листах I3, I4

## КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Конструкции запроектированы в соответствии со СНиП-II-23-81 "Нормы проектирования. Стальные конструкции".

Секции выполняются из электроварной трубы диаметром 1220 мм с толщиной стенки 11 мм, поставляемой Челябинским трубопрокатным заводом по ТУ I4-3-620-77 из стали марки I7ГТС по ТУ I4-I-1950-77.

Внутри секций проходит лестница-стремянка без корзинного ограждения на основании п.2.1.2 ОСТ 45.27-84.

Переходные площадки для отдыха внутри ствола устанавливаются через 11 м, поэтому в проекте предус-

Селицкий Лозинов	<i>Селицкий</i>	01.88	3.604.2-4.0	МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	Сталь	Лист	Листов
Начальник Казы	<i>Казы</i>	02.88			Р	1	18
ШП Корсунский	<i>Корсунский</i>	02.88			ГСПИ МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР		
Начальник Рылтмеев	<i>Рылтмеев</i>	02.88					
Эк. техн. Корсунский	<i>Корсунский</i>	02.88					
Рудковская Лобачева	<i>Лобачева</i>	02.88					
Нормировщик Черепов	<i>Черепов</i>	02.88					

мотрены два направляющих параллельных тетиве лестницы прутка из круглой стали диаметром 20 мм для поочередного закрепления карабинов предохранительного пояса в соответствии с п.2.1.6 ОСТ 45.27-84. Прутки крепятся к тетиве пластины с шагом 2 м в шахматном порядке.

Для полного перекрытия сечения отвола мачты разработаны откидные люки с противовесом. Люки устанавливаются с шагом 33 м по высоте опоры.

Для выхода на площадки для крепления и обслуживания антенн в секциях запроектированы двери с усилением проемов, обеспечивающим равнопрочность ослабленного сечения. Усиление проемов выполнено на высокопрочных болтах М24 с контролируемой затяжкой.

Стыки секций осуществляются посредством двусторонних накладок на высокопрочных болтах М24, устанавливаемых в два ряда по 24 болта в каждом на каждой из присоединяемых секций и расположенных по окружности через  $15^{\circ}$ . Количество болтов в одном стыке секций 96 штук. Усилие затяжки высокопрочных болтов - 270 Кн.

Присоединение к секциям площадок, элементов крепления антенн и волноводов, лестницы и площадок для отдыха внутри отвола запроектировано на болтах М20 класса прочности 4.6 по ГОСТ 7798-70 либо ГОСТ 15589-70.

Оси отверстий подо все болты по вертикали лежат на образующих цилиндра, расположенных по окружности через  $15^{\circ}$  и должны быть соосны по всей высоте секции.

Крепление площадок осуществляется через сегментные обечайки либо кольцевые ребра с внутренним радиусом 610 мм.

Конструкции узлов примыкания позволяют поворачивать площадки крепления антенн относительно осей мачты на необходимые углы при монтаже опоры и не требуют специальной разработки в каждом конкретном случае расположения оборудования.

3.604.2-4.0

Лист

2

Конструкция рам для крепления радиорелейных антенн АДЭ-5 и АДЭ-3,5 обеспечивает изменение азимута антенны на  $10^\circ$  при перестановке сегментных фесонок и рукоятей из угловой стали на одно отверстие. Окончательная истировка антенны по азимуту производится регулировочными винтами на раме антенны.

Конструкция площадок для крепления антенн РЦТА позволяет опускать антенны на площадки для осмотра и обслуживания. На нижнем поясе этих площадок предусмотрены петли для установки монтажных блоков.

Конструкции должны быть изготовлены в соответствии со СНиП Ш-18-75 "Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции".

#### МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИЙ

Трубы горячедеформированные - из Ст20 ГОСТ 1050-74 ; прокатные профили - из Вст3пс6-1 по ТУ 14-1-3023-80 ; листовой прокат из стали 09Г2С-6 и 09Г2С-13 по ГОСТ 19281-73 ; рифленый настил площадок из стали Вст3пк2 по ГОСТ 380-71.

Метизы для стыков секций и усиления проемов  
 Болты высокопрочные М24 по ГОСТ 22354-77  
 Гайки высокопрочные по ГОСТ 22355-77  
 Шайбы высокопрочные по ГОСТ 22355-77.

Остальные соединения выполняются с применением болтов класса прочности 4.6 по ГОСТ 7798-70 либо ГОСТ 15589-70 ; гекк класса прочности 4 по ГОСТ 5915-70 либо ГОСТ 15526-70 ; шайб по ГОСТ 11371-78 .

3.604.2-4.0

Лист

3

## ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Металлоконструкции должны быть огрунтованы на заводе-изготовителе двумя слоями грунта ФЛ-03к ГОСТ 9109-61 с последующей окраской на площадке тремя слоями эмали ХВ-16 по ТУ 6-10-1301-78 снаружи и внутри мачты.

Во время грунтовки секций необходимо защищать места монтажных стыков секций от попадания грунта.

При монтаже мачты, после установки стыковых накладок, неогрунтованные участки дополнительно грунтуются и окрашиваются.

Серия 3 604.2-4 Вып 0 № 6 в л 20

3.604.2-4.0

Лист

4

Серия 3 604.2-4 Выпуск 0 № 6 в л 20

5156-892

**Таблица  
для подбора элементов конструкций**

ИИ п/п	Эскиз элемента	Марка	Масса кг	Назначение
1	2	3	4	5
1		С1	5549,5	<p><i>Опорная секция.</i> Ставится при левом расположении внутренней лестницы. При этом входная дверь распашается со стороны, противоположной технической заданию.</p>
2		С2	5549,5	<p><i>Опорная секция.</i> Ставится при правом расположении внутренней лестницы. При этом входная дверь распашается со стороны, противоположной технической заданию.</p>
3		С3	4061,0	<p><i>Промежуточная секция.</i> Ставится для левого расположения внутренней лестницы при отсутствии антепна.</p>

Серия 3.604-2-4 вып.0 №7 в.л.20

3.604.2-4.0

Лист  
5

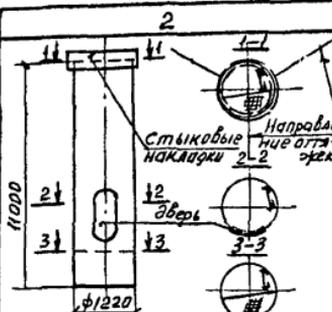
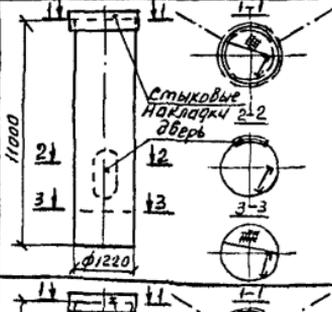
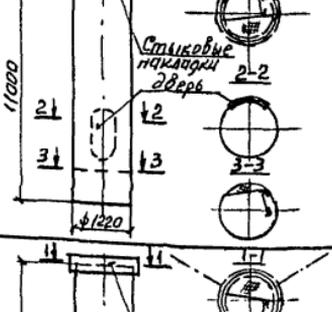
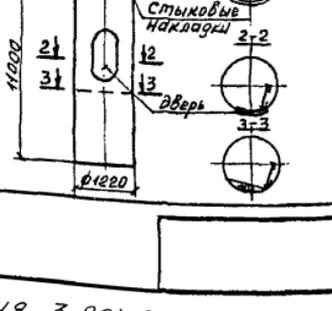
Серия 3.604.2-4 вып. 0 № 8 в. л. 20

1	2	3	4	5
4	<p>Стыковые накладки</p> <p>Направление оттяжек.</p> <p>11000</p> <p>11</p> <p>1-1</p> <p>2-2</p> <p>3-3</p> <p>1220</p>	с4	4061,0	<p>Промежуточная секция ставится для правого расположения лестницы при отступлении антенн</p>
5	<p>Стыковые накладки</p> <p>дверь</p> <p>11000</p> <p>11</p> <p>1-1</p> <p>2-2</p> <p>3-3</p> <p>1220</p>	с5	4496,8	<p>Промежуточная секция под антенны АДЭ-3,5. Ставится для левого положения лестницы. При этом дверь для выхода на площадку обслуживания антенн располагается со стороны технического здания. Применяется только в сочетании с верхней секцией с7 под антенны АДЭ-5</p>
6	<p>Стыковые накладки</p> <p>дверь</p> <p>11000</p> <p>11</p> <p>1-1</p> <p>2-2</p> <p>3-3</p> <p>1220</p>	с6	4473,6	<p>Промежуточная секция под антенны АДЭ-3,5. Ставится для правого положения лестницы. При этом дверь для выхода на площадку обслуживания антенн располагается со стороны технического здания. Применяется только в сочетании с верхней секцией с7 под антенны АДЭ-5</p>
7	<p>Стыковые накладки</p> <p>дверь</p> <p>11000</p> <p>11</p> <p>1-1</p> <p>2-2</p> <p>3-3</p> <p>1220</p>	с9	4102,3	<p>Промежуточная секция под антенны РПА-2Л-2. Ставится для левого расположения лестницы в следующих вариантах установки площадок:</p> <p> <span style="display: inline-block; vertical-align: middle;">                     (Э), (Е), (Ж), (Ц)                      (К), (Л), (М)                 </span>                 даны на листе 13 вкл. проекта                  непосредственно под секцией с7 (под антенны АДЭ-5) не устанавливается             </p>

3.604.2-4.0

Лист  
6

## Продолжение

1	2	3	4	5
8		С10	4115,5	<p>Промежуточная секция под антенны РПА-2П-2. Ставится для правого расположения лестницы в следующих вариантах установки площадок:</p> <p>ⓐ, ⓑ, ⓓ, ⓔ, ⓕ, ⓖ, ⓗ, ⓓ, ⓔ, ⓕ, ⓖ, ⓗ } даны на листе 13 выпуска</p> <p>Непосредственно под секцией С7 не устанавливается</p>
9		С11	4115,5	<p>Промежуточная секция под антенны РПА-2П-2. Ставится для левого расположения лестницы в варианте ⓓ установки площадки - вариант дан на листе 13 выпуска. Непосредственно под верхней секцией С7 (под антенны АД-5) не устанавливается</p>
10		С12	4102,3	<p>Промежуточная секция под антенны РПА-2П-2. Ставится для правого расположения лестницы в варианте ⓓ установки площадки - вариант дан на листе 13 выпуска. Непосредственно под верхней секцией С7 (под антенны АД-5) не устанавливается</p>
11		С13	4102,3	<p>Промежуточная секция под антенны ППИ-1. Ставится для левого расположения лестницы в следующих вариантах установки площадок:</p> <p>ⓐ, ⓑ, ⓓ, ⓔ, ⓕ, ⓖ, ⓗ, ⓓ, ⓔ, ⓕ, ⓖ, ⓗ } даны на листе 14 выпуска.</p> <p>Непосредственно под верхней секцией С7 (под антенны АД-5) не устанавливается</p>

3.604.2-4.0

Лист

7

Серия 3.604.2-4 выпуск D № 10 в.л. 20

1	2	3	4	5
12	<p>Стыковые накладки дверь</p>	C14	4115,5	<p>Промежуточная секция под антенны ППИ-1. Ставится для правого положения лестницы в следующих вариантах установки площадки:</p> <p>(П) (Р) (С) } даны на листе 14 выпуска (Ч) (Ф) }</p> <p>Непосредственно под верхней секцией СТ (под антенны АДЗ-5) не устанавливается</p>
13	<p>направление оттяжки-2 дверь</p>	C15	4115,5	<p>Промежуточная секция под антенны ППИ-1. Ставится для левого расположения лестницы в варианте (Т) установки площадки - вариант дан на листе 14 выпуска</p> <p>Непосредственно под верхней секцией СТ (под антенны АДЗ-5) не устанавливается</p>
14	<p>стыковые накладки дверь</p>	C16	4102,3	<p>Промежуточная секция под антенны ППИ-1. Ставится для правого положения лестницы в варианте (Т) установки площадки - вариант дан на листе 14 выпуска.</p> <p>Непосредственно под верхней секцией СТ (под антенны АДЗ-5) не устанавливается</p>
15	<p>направление оттяжки дверь</p>	C7	4128,1	<p>Верхняя секция под антенны РЦТА и АДЗ-5. Дверь для выхода на площадку обслуживания параболических антенн располагается со стороны технического здания</p>

3.604.2-4.0

Лист

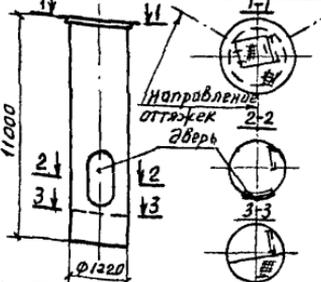
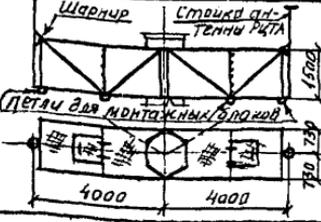
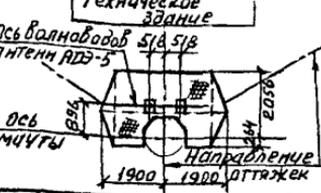
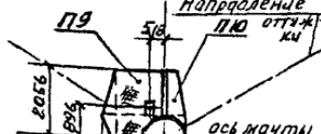
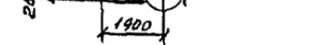
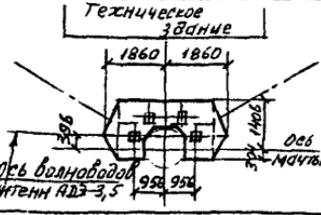
8

Серия 3.604.2-4 выпуск D № 10 в.л. 20

5156-892

Серия 3.604.2-4 вып. 0 и 1 в. л. 20

Продолжение

1	2	3	4	5
16		СВ	3942,2	Верхняя секция под антенны РЦТА и РПА-2П-2 Положение лестницы - правое.
17		П1	2435,2	Площадка под антенны РЦТА. Ставится в верхнем уровне секций С7, СВ. При необходимости осмотров антенны стойки поворачиваются вокруг шарниров и выкладываются врозь
18		П2	942,1	Площадка под антенны АДЭ-5. Ставится на верхней секции С7
19		П9	484,3	Площадка под антенну АДЭ-5. Ставится на верхней секции С7 при установке наверху одной антенны АДЭ-5 и только с площадкой П10
20		П10	119,4	Площадка под антенну АДЭ-5 дополнителльная. Ставится только с П9
21		П3	760,3	Площадка под антенны АДЭ-3,5. Ставится в пролете для двух антенн на секциях С5, С6 в сочетании с верхними антеннами АДЭ-5

3.604.2-4.0

Лист  
9

Серия 3.604.2-4 выпуск 0 и 1 в. л. 20

5156-892

Серия 3.604.2-4 выпуск 0 и 12 в.л.20

1	2	3	4	5
22		П11	394,0	Площадка под одну антенну АДЭ-3,5. Ставится в пролете на секциях С5. С6 только с площадкой П12
23		П12	99,5	Площадка под антенну АДЭ-3,5 дополнительная. Ставится только с П11
23		П4	2927,2	Площадка под антенну РПА-2П-2. Ставится наверху на секциях СВ или в пролете на секциях С9÷С12 с площадкой П5 при установке одной антенны. При установке в одном уровне двух антенн РПА ставится с площадкой П4, обратной (зеркальной) П4 (вариант ② на чертеже)
24		П5	119,0	Площадка под антенну РПА-2П-2 дополнительная. Ставится с площадкой П4
25		П6	1446,9	Площадка под антенну ППИ-1. Ставится в пролете на секциях С13÷С16 с площадкой П7 при установке одной антенны. При установке в одном уровне двух антенн ППИ-1 ставится с площадкой П8
26		П7	162,4	Площадка под антенну ППИ-1 дополнительная. Ставится с площадкой П6 при установке в одном уровне одной антенны ППИ-1
27		П8	163,2	Площадка под антенны ППИ-1 дополнительная. Ставится с двумя площадками П6 при установке двух антенн ППИ-1

3.604.2-4.0

Лист 10

1	2	3	4	5																																																																									
28		P1	387,8	Рамка для крепления антенны АДЭ-5 к стволу мачты. Ставится на верхней секции С7																																																																									
29		P2	296,6	Рамка для крепления антенны АДЭ-35 к стволу мачты. Ставится на промежуточных секциях С5, С6																																																																									
30		<table border="1"> <thead> <tr> <th><math>\phi</math> мм</th> <th><math>a</math> мм</th> <th><math>b</math> мм</th> <th></th> <th></th> <th>Размеры для каната <math>\phi 18</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35</td> <td>270</td> <td>310</td> <td>—</td> <td>202,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>270</td> <td>310</td> <td>—</td> <td>216,8</td> <td><math>\phi 23,0</math></td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>270</td> <td>310</td> <td>—</td> <td>220,7</td> <td><math>\phi 27,0</math></td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>295</td> <td>340</td> <td>—</td> <td>222,8</td> <td><math>\phi 30,0</math></td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>295</td> <td>340</td> <td>—</td> <td>222,8</td> <td><math>\phi 33,0</math></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>295</td> <td>340</td> <td>—</td> <td>240,6</td> <td><math>\phi 36,0</math></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>295</td> <td>340</td> <td>—</td> <td>240,6</td> <td><math>\phi 41,0</math></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>320</td> <td>370</td> <td>—</td> <td>258,8</td> <td><math>\phi 46,5</math></td> </tr> <tr> <td>115</td> <td>320</td> <td>370</td> <td>—</td> <td>270,2</td> <td><math>\phi 49,0</math></td> </tr> <tr> <td>115</td> <td>320</td> <td>370</td> <td>—</td> <td>270,2</td> <td><math>\phi 52,0</math></td> </tr> <tr> <td>115</td> <td>320</td> <td>370</td> <td>—</td> <td>270,2</td> <td><math>\phi 61,5</math></td> </tr> </tbody> </table>	$\phi$ мм	$a$ мм	$b$ мм			Размеры для каната $\phi 18$	35	270	310	—	202,0		55	270	310	—	216,8	$\phi 23,0$	65	270	310	—	220,7	$\phi 27,0$	65	295	340	—	222,8	$\phi 30,0$	65	295	340	—	222,8	$\phi 33,0$	80	295	340	—	240,6	$\phi 36,0$	80	295	340	—	240,6	$\phi 41,0$	90	320	370	—	258,8	$\phi 46,5$	115	320	370	—	270,2	$\phi 49,0$	115	320	370	—	270,2	$\phi 52,0$	115	320	370	—	270,2	$\phi 61,5$			
$\phi$ мм		$a$ мм	$b$ мм			Размеры для каната $\phi 18$																																																																							
35		270	310	—	202,0																																																																								
55		270	310	—	216,8	$\phi 23,0$																																																																							
65		270	310	—	220,7	$\phi 27,0$																																																																							
65		295	340	—	222,8	$\phi 30,0$																																																																							
65		295	340	—	222,8	$\phi 33,0$																																																																							
80		295	340	—	240,6	$\phi 36,0$																																																																							
80		295	340	—	240,6	$\phi 41,0$																																																																							
90		320	370	—	258,8	$\phi 46,5$																																																																							
115		320	370	—	270,2	$\phi 49,0$																																																																							
115	320	370	—	270,2	$\phi 52,0$																																																																								
115	320	370	—	270,2	$\phi 61,5$																																																																								
31																																																																													
32																																																																													
33																																																																													
34																																																																													
35																																																																													
36																																																																													
37																																																																													
38																																																																													
39																																																																													
40																																																																													

3.604.2-4.0

Лист

II

1	2	3	4	5
41		—	37,2	<p>Люк откидной. Ставится в урвне верхних внутрисекци- онных площадках через каждые 33 метра по высоте мачты</p>
42		—	12,8	<p>Элемент крепления волноводов антенн АДЭ. Расчитан на закрепление двух ниток волноводов, одной от АДЭ-5 и одной от АДЭ-3,5. По высоте устанавливается с шагом 3650 мм (3700 - в урвнях стыков секций)</p>
43		—	110,5	<p>Элемент крепления волновода РПА-2Т-2. Крепится к секциям етбо- ла по образующей, лежа- щей в одной вертикаль- ной плоскости с осью площадки с шагом 5,5 м по высоте.</p>
44		—	24,2	<p>Люк для фонаря «Зал» Ставится в урвнях крепления фонарей, над внутрисекционными пла- щадками, по 3 шт. в ма- дом установочном уровне через 120°</p>

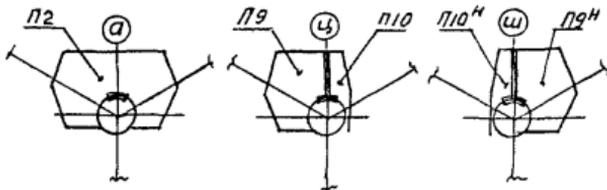
3.604.2-4.0

Лист

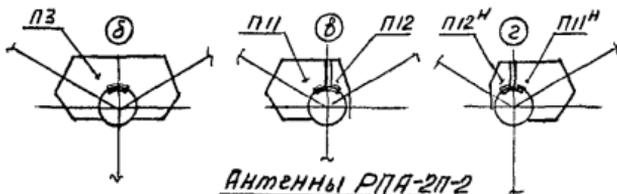
12

Варианты расположения релейных площадок

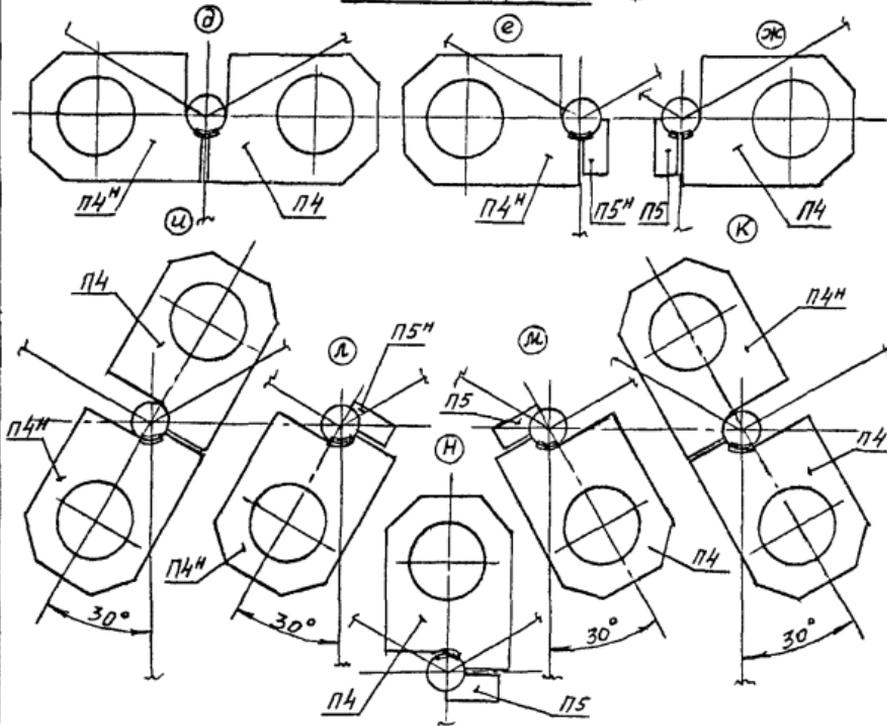
Антенны АДЭ-5



Антенны АДЭ-3,5



Антенны РПА-2П-2



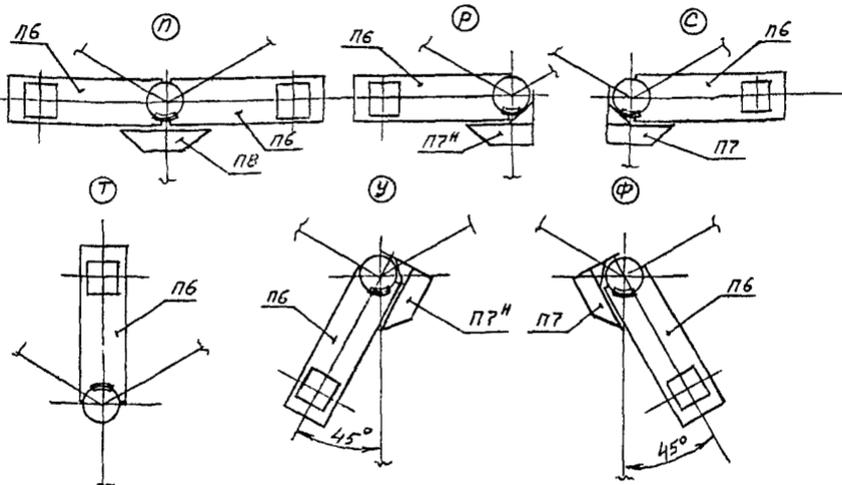
3.604.2-4.0

Лист

13

Серия 3.604.2-4 вып. 0 №15 в л. 20

# Антенны ППИ-1



Возможные сочетания вариантов расположения площадок при одновременной установке на магте не более четырех релейных антенн

При установке наверху 2 шт АДЭ-5

При установке наверху 2 шт РПР

<p>б</p> <p>в</p> <p>г</p> <p>б* - установка в разных высотных уровнях</p> <p>гв - " " " "</p> <p>вс - " " " "</p> <p>гд - " " " "</p> <p>ев* - " " " "</p> <p>вз - " " " "</p> <p>рс - " " " "</p> <p>рз - " " " "</p> <p>*р - " " " "</p>	<p>щ</p> <p>к</p> <p>лм -</p> <p>лн - установка в разных высотных уровнях</p> <p>мн - " " " "</p> <p>лт - " " " "</p> <p>мт - " " " "</p> <p>ну - " " " "</p> <p>нф - " " " "</p> <p>уф - " " " "</p> <p>лф - " " " "</p> <p>му - " " " "</p>
---	---

3.604.2-4.0

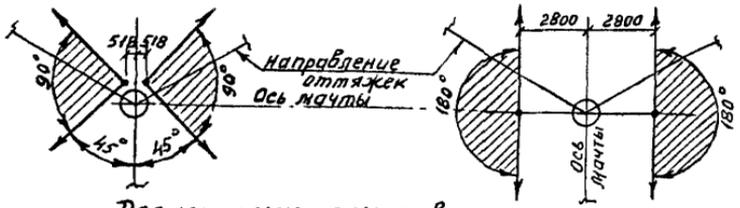
Лист  
14

Серия 3.604.2-4 выпуск 0 №16 вл 20

Допустимые углы поворота антенн при установке площадок на верхней секции

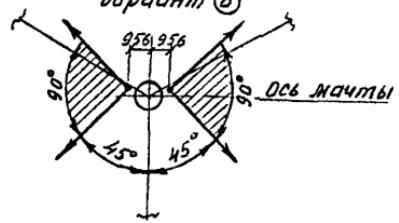
Антенны АДЭ-5 вариант а)

Антенны РПА-2П-2 вариант а)

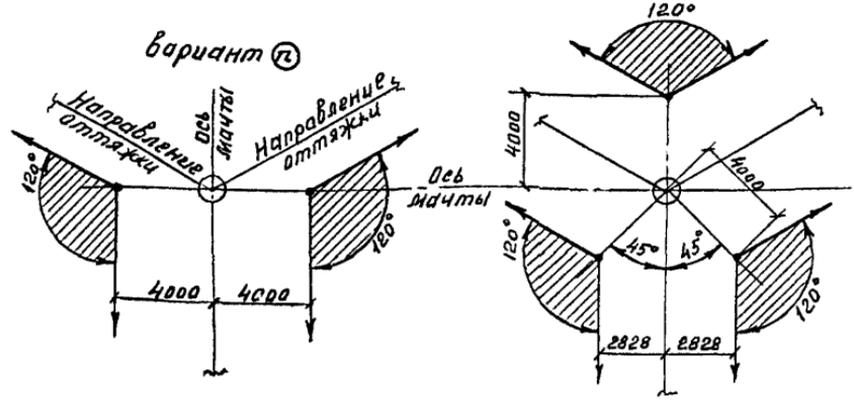


Допустимые углы поворота антенн при установке площадок в пролетах мачты

Антенна АДЭ-3,5 вариант б)



Антенна ПЛИ-1 варианты т, у, ф)

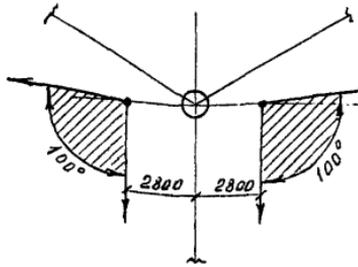


Серия 3.604.2-4 выпуск №17 в.л. 20

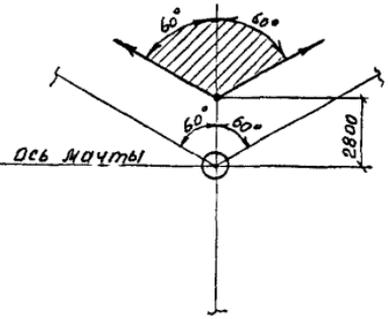
Допустимые углы поворота антенн  
при установке площадок в пролетах мачты.  
 (продолжение)

Антенна РТА-2П-2

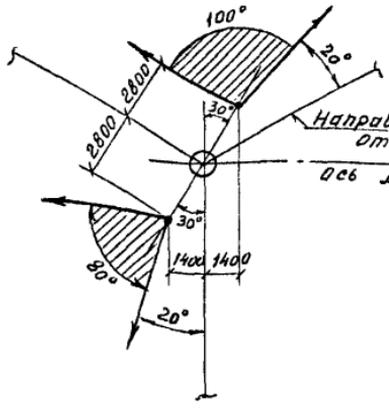
вариант А\*



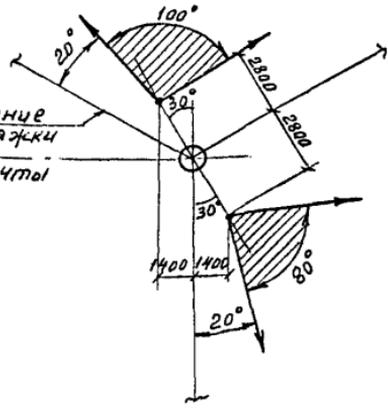
вариант Б



вариант В



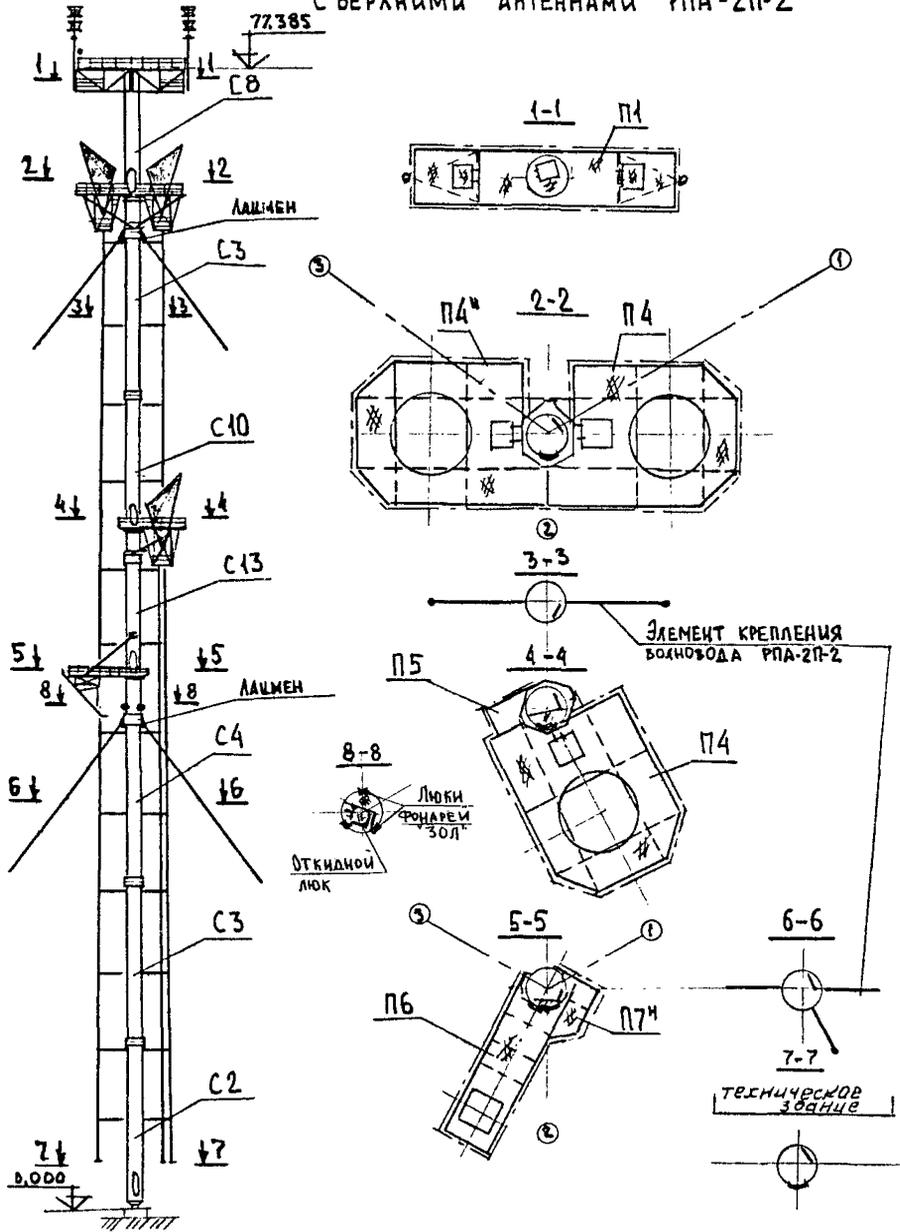
вариант Г



\* Применяется при установке наверху антенн АДЭ-5

Серия 3.604.2-4 вып.0 №18 в.л.20

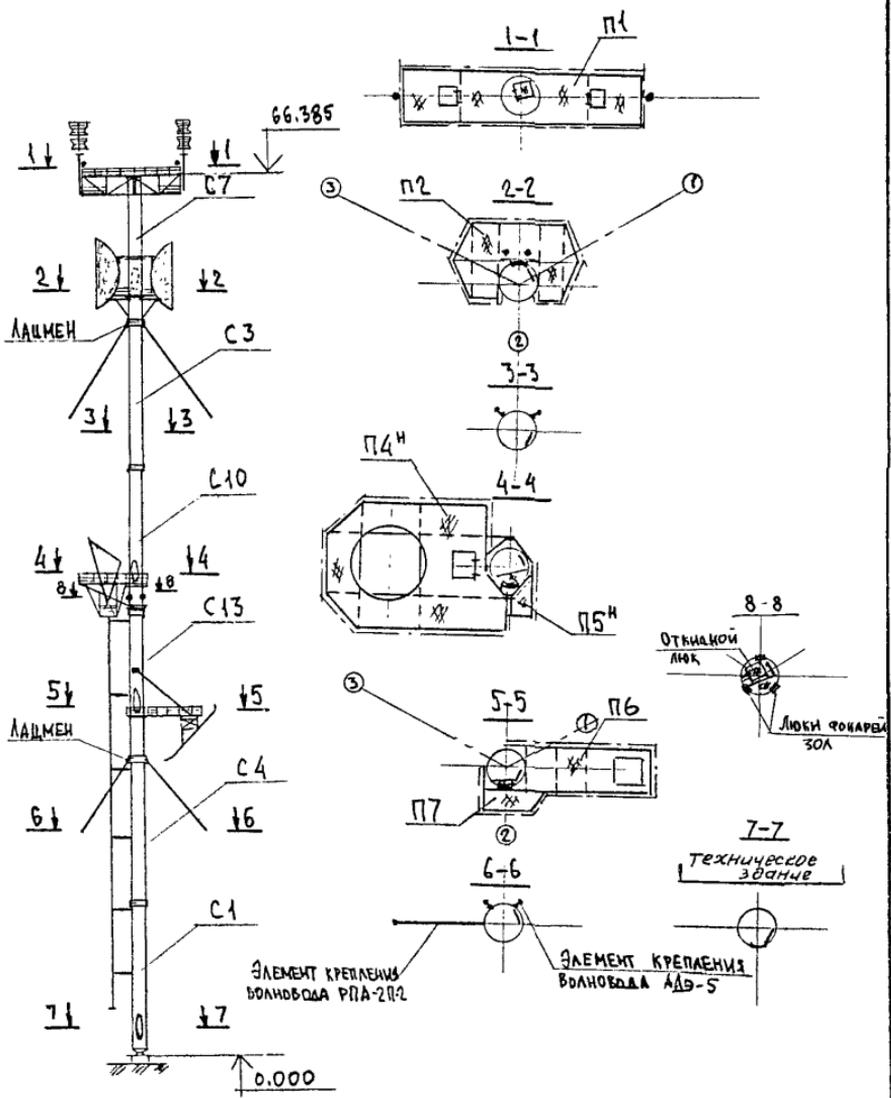
# ПРИМЕР КОМПОНОВКИ МАЧТЫ H=77.385М С ВЕРХНИМИ АНТЕННАМИ РПА-2П-2



Серия 3.604.2-4 выпуск 0 N 19 в.л. 20

# ПРИМЕР КОМПОНОВКИ МАЧТЫ Н=66.385 м С ВЕРХНИМИ АНТЕННАМИ АДЭ-5

Серия 3.604.2-4 Вып.О N 20 в.л. 20



ЭЛЕМЕНТ КРЕПЛЕНИЯ ВОЛНОВОДА РПА-2В2  
ЭЛЕМЕНТ КРЕПЛЕНИЯ ВОЛНОВОДА АДЭ-5