МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330кв

N 407-4-20/75

Рабочие чертежи

ТОМ 5

Расчет промежуточных опор ВЛ 110-150кв

(корректировка 1974г.)

МОСКВА-1974 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-330 кв

N 407-4-20/75

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 5

РАСЧЕТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ 110-150 кв

(корректировка 1974 г)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА /Л. ЛЕВИН/ /В. ОВСЕЕНКО/

N 3082 тм-т5
Листов (форматок) 85 (106)

МОСКВА - 1974 г.

1.2

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330 кв

N 407-4-20/75

Рабочие чертежи

ТОМ 5

Расчет промежуточных опор ВЛ 110-150 кв

(корректировка 1974 г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

ЗАМ. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. ГАЛЬПЕРИН/

НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Т.О. /А. КУРНОСОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /С. ШТИН/

Ленинград - 1974 г.

3082тм/5

Аннотация

Настоящий том содержит расчеты промежуточных свободностоящих опор ВЛ 110-150 кв типового проекта „Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330 кв."

Опоры рассчитаны на подвеску проводов марок АС-70, АС-95, АС-120, АС-150, АС-185 и АСО-240 в I-IV районах по гололеду и III районе по ветру, с грозозащитным тросом С-50. Расчеты выполнены по методу предельных состояний.

При корректировке выполнены расчеты по применению опор в III-IV гололедных районах со стержневыми стойками. Расчеты выполнены на ЭВМ по программе „Жбок 2", в результате расчета уточнены ветровые и весовые пролеты для рассмотренных опор. Результаты расчета приведены на листах 80÷85.

Листу присвоена литера „а" в связи с замечанием о корректировке.

Рук. гр. [signature] Иванова

Ромайор СЗО Зап. Зак. 182-200 11/7-68г.

Состав проекта

Том 1	Пояснительная записка	N3082тм-т1
Том 2	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110-150кв	N3082тм-т2
Том 3	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 220-330кв	N3082тм-т3
Том 4	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110кв	N3082тм-т4
Том 5	Расчет промежуточных опор ВЛ 110-150кв	N3082тм-т5
Том 6	Расчет промежуточных опор ВЛ 220-330кв	N3082тм-т6
Том 7	Расчет анкерно-угловых опор ВЛ 110кв	N3082тм-т7
Том 8	Патентный формуляр (хранится в ПК С30)	N3082тм-т8

Ромайор сзо эсп Зак 182-200 11/V-68г.

Содержание тома 5

1. Титульные листы — N3082тм-т5, л1÷3
2. Аннотация — N3082тм-т5, л4
3. Состав проекта — N3082тм-т5, л5
4. Содержание тома — N3082тм-т5, л6
5. Общая часть — N3082тм-т5, листы 7÷15
6. Исходные данные для расчета опор на ЭЦВМ — N3082тм-т5, листы 16÷42
7. Результаты расчета опор — N3082тм-т5, листы 43÷45
8. Основные характеристики железобетонных стоек. — N3082тм-т5, лист 46
9. Нагрузки — N3082тм-т5, листы 47÷59
10. Проверка прочности траверс и металлических деталей. — N3082тм-т5, листы 60÷79
11. Исходные данные для расчета опор со стержневыми стойками в IV÷II гололедных районах. — N3082тм-т5, листы 80÷84.
12. Результаты расчетов — N3082тм-т5, лист 85.

Гамбор СЗО ЭСП. Зак. 182-200 11/86 бл.

Общая часть

Расчёты опор выполнены по методу предельных состояний в соответствии с указаниями ПУЭ-66, требованиями глав СНиП II-А.10-62, II-А.11-62, II-В.1-62, II-В.3-62*, II-И.9-62, „Инструкции по расчету железобетонных опор и фундаментов к ним" инв. N 1070 тм и „Инструкции по расчету стальных опор и фундаментов к ним" инв. N 1562 тм.

Статические расчеты выполнены на ЭЦВМ типа М20 по „Программе расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М20" инв. N 3002 тм – т19, алгоритм которой разработан в соответствии с инструкцией N 1070 тм

Результаты расчета сведены в таблицу 12. Исходными для расчёта опоры являются следующие данные:

Коммер. сзо зсл Зак. 182-200 м/д-6.1с.

NN п/п	Обозначение	Размерность	Наименование параметра
1	2	3	4
1	$D_н$	см	Наружный диаметр стойки в опорном сечении
2	$\delta_н$	см	толщина стенки —"— —"— —"—
3	$D_в^*$	см	Наружный диаметр стойки в верхнем сечении
4	$\delta_в^*$	см	Толщина стенки —"— —"— —"—
5	$\gamma_б$	кг/см³	Объемный вес железобетона
6	h	см	Шаг расчетных сечений по высоте стойки
7	c	см	Толщина стенки гололеда
8	q_{15}	кг/см²	Скоростной напор на отметках до 15м
9	β		Коэффициент увеличения скоростного напора, учитывающий динамическое воздействие порывов ветра на опору
10	h_1	см	высота до нижней траверсы
11	h_2	см	—"— до средней траверсы
12	h_3	см	—"— до верхней траверсы
13	h_4	см	—"— до тросовой консоли
14	h_1'	см	—"— до отметки крепления тяг нижней траверсы
15	h_2'	см	—"— —"— —"— средней траверсы
16	h_3'	см	—"— —"— —"— верхней траверсы
17	$g_т$	кг/см	погонный вес троса
18	$g_{п1}^{тр}$	кг	вес правой нижней траверсы
19	$g_{п2}^{тр}$	кг	—"— средней —"—
20	$g_{п3}^{тр}$	кг	—"— верхней —"—
21	$g_{л1}^{тр}$	кг	—"— левой нижней —"—
22	$g_{л2}^{тр}$	кг	—"— средней —"—
23	$g_{л3}^{тр}$	кг	—"— верхней —"—

Ромайор С30 эсп. Зак. 182-200 11/IV-68г.

1	2	3	4
24	$l_{вес}$	см	весовой пролет
25	$g_{пп}$	кг/см	погонный вес провода правой цепи
26	$g_{пл}$	кг/см	— " — " — левой — " —
27	$d_{пп}$	см	диаметр провода правой цепи
28	$d_{пл}$	см	— " — " — левой — " —
29	$d_{т}$	см	— " — троса
30	$l_{ветр}$	см	ветровой пролет
31	$l_{ч}$	см	длина тросовой консоли
32	$l_{1п}$	см	длина правой консоли нижней траверсы
33	$l_{2п}$	см	— " — " — средней — " —
34	$l_{3п}$	см	— " — " — верхней — " —
35	$l_{1л}$	см	длина левой консоли нижней — " —
36	$l_{2л}$	см	— " — " — средней — " —
37	$l_{3л}$	см	— " — " — верхней — " —
38	ν		кинематическая вязкость воздуха
39	V		напряжение ВЛ
40	$l_{г}$	см	габаритный пролет
41	$\lambda_{г}$	см	длина гирлянды
42	$\lambda_{т}$	см	длина подвески троса
43	$\gamma_{г}$	кг/см³	удельный вес гололедного покрытия
44	$g_{г}$	кг	вес гирлянды
45	$K_{пн}$		коэффициент предварительного напряжения продольной арматуры
46	N	кг	продольная сила
47	$F_{а}$	см²	площадь ненапрягаемой продольной арматуры
48	$F_{н}$	см²	— " — напрягаемой — " — " —

1	2	3	4
49	$E_{аэ}$	кг/см²	эквивалентный модуль упругости продольной арматуры
50	r_a	см	радиус окружности, проходящей через центры сечений стержней продольной ненапрягаемой арматуры
51	$r_н$	см	то же, напрягаемой арматуры
52	R	кг/см²	кубиковая прочность бетона
53	R_o	кг/см²	прочность бетона в момент передачи натяжения на бетон
54	R_a	кг/см²	расчетное сопротивление ненапрягаемой арматуры
55	$R_н$	кг/см²	то же напрягаемой арматуры
56	R_u	кг/см²	расчетное сопротивление бетона на сжатие при изгибе
57	$R_т$	кг/см²	расчетное сопротивление бетона на растяжение при расчете по трещиностойкости.
58	$R_{ас}$	кг/см²	расчетное сопротивление ненапрягаемой арматуры, расположенной в сжатой зоне бетона
59	$R_{нс}$	кг/см²	то же, напрягаемой арматуры
60	$R_{пр}$	кг/см²	призменная прочность бетона
61	$R_a^н$	кг/см²	нормативное сопротивление напрягаемой арматуры
62	$R_p^н$	кг/см²	нормативное сопротивление бетона на растяжение
63	$R_u^н$	кг/см²	нормативное сопротивление бетона на сжатие при изгибе
64	E_a	кг/см²	модуль упругости ненапрягаемой арматуры
65	$E_б$	кг/см	" " бетона
66	$E_н$	кг/см²	" " напрягаемой арматуры
67	S	см	периметр всех стержней продольной арматуры
68	S'		коэффициент, учитывающий сцепление арматуры с бетоном
69	ζ		коэффициент, зависящий от вида продольной арматуры
70	$б_1$	кг/см²	потери напряжения от усадки тяжелого бетона
71	$\psi_б$		коэффициент, учитывающий пластические деформации на сжатой грани
72	$\omega_{ас}$		коэффициент полноты эпюры напряжений в арматуре сжатой зоны
73	a	см	защитный слой бетона (до оси стержня)

Размер 220 х 310 Зак. 122-200 Уфимск.

1	2	3	4
74	C		коэффициент пластичности бетона
75	m_T		коэффициент точности натяжения
76	d_x	см	диаметр поперечной арматуры (спирали)
77	$R_{сх}$	кг/см²	расчетное сопротивление спирали
78	$M_к$	кг см	крутящий момент
79	U	см	шаг спирали
80	$S_к$	кг	обрывное усилие по проводу (тросу)
81	$H_к$	см	высота приложения обрывного усилия
82	$h_з$	см	глубина заделки опоры в грунте
83	φ	радиан	угол поворота опоры в грунте.

Примечания 1. $D_в$ и $\delta_в^*$ для опор с тросостойками условные величины; для удобства определения ветровой нагрузки на опору стойка условно продлена до отметки крепления троса.

2. $\beta=1$ см п.2.10 гл СНиП II-И.9-62

3. $\nu=0.145\cdot10^{-4}$ (независимо от размерности всех прочих величин). табл. 11 п.16 гл СНиП II-А, 11-62

4. Нормативные веса гирлянд $g_г$ приняты по проекту N 1571 тм-т 3.

5. Расчетные сопротивления бетона $R_и$ и $R_{пр}$ приняты по табл. 2 гл СНиП II-В.1-62 с

Ромайор сзо эсп Зак. 182-200 11/IV-68г.

введением коэффициента $m_б = 1,1$ см п.3.3 в той же главе, а для бетона марки „500" введен еще и коэффициент $\frac{1}{0,35}$ см „Инструкцию" N 1070 тм п. 2.11

6. $m_т$ при расчете по прочности для стержневых стоек принят равным – 1,1

проволочных и прядевых – 1,0, при расчете по трещиностойкости для всех стоек – 0,9.

Статический расчет выполнен для всех опор на максимальный унифицированный провод, подвешиваемый на данной опоре, по следующим расчетным схемам:

1) нормальный режим I – ветер без гололеда;

2) " " II – ветер с гололедом;

3) аварийный режим III – обрыв провода;

4) " " IV – обрыв троса.

Расчет для нормальных схем выполнен по нормативным и расчетным нагрузкам. В результате расчета получены следующие величины:

$M_{пп}$ – предельный момент по прочности стойки,

$M_{пт}$ – момент по трещиностойкости,

$\frac{1}{\rho}$ – кривизна,

Размер 230 эсп Зак. 1162-200 пр-68г.

a_T — ширина раскрытия трещин,

$M_п$ — действующие изгибающие моменты на стойку с учетом момента от вертикальных сил на стрелах прогиба,

Δ — отклонение вершины стойки.

Величины $M_{пп}$, $M_{пт}$, $\frac{1}{\rho}$, a_T и $M_п$ относятся к опорному сечению (на уровне земли).

Прогибы стойки определены по кривизне $\frac{1}{\rho}$

1) на участке с трещинами по инструкции 1070 тм,

2) на участке без трещин

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{E J_п}$$

При определении прогибов учтены деформации грунта основания. Угол поворота опоры в грунте при действии горизонтальных нормативных нагрузок принят равным 0,01 рад.

В аварийных режимах даны результирующие моменты от продольных и поперечных нагрузок.

Результаты расчета сведены в таблицы (см. табл. 12 и 13)

Для остальных проводов, применяющихся на опоре,

ветровые пролеты подобраны так, чтобы расчетные нагрузки на опору (расчетный момент в опорном сечении) не превышали расчетные нагрузки от максимальных унифицированных проводов, подвешиваемых на данной опоре.

При подвеске более легких проводов ветровые пролеты, кроме того, ограничивались величиной 1,4 $l_{габ.}$ Весовые пролеты, как правило, принимались равными $l_{вес} = 1{,}25\ l_{габ.}$ или $1{,}25\ l_{ветр.}$, если $l_{ветр} < l_{габ.}$

По выбранным пролетам в расчете приведены нагрузки на каждую опору для всех проводов и тросов.

Для определения нагрузок на трос подсчитаны максимальные напряжения в тросе по условиям подвески на каждой опоре.

Металлические детали рассчитаны по методу предельных состояний в соответствии с требованиями главы СНиП II-В.3-62*, II-И.9-62, и „Инструкции по расчету стальных опор" инв. N1562тм.

Ромайор сзо эсп. Зак. 182-200 п/м-68г.

Расчетные сопротивления R кг/см² стали марки ВМ Ст3 в металлических деталях, болтах и сварных швах.

Таблица 1

Вид напряжения		Обозначения	Расчетное сопротивление [кг/см²]
Прокатная сталь			
Растяжение, сжатие, изгиб		R	2100
Срез		$R_{ср}$	1300
Смятие торцевой поверхности		$R_{см.т}$	3200
Болты нормальной точности			
Растяжение		$R_р^б$	1700
Срез	Одноболтовые соединения	$R_{ср}^б$	1500
	Многоболтовые соединения	$R_{ср}^б$	1300
Смятие	Одноболтовые соединения	$R_{см}^б$	3800
	Многоболтовые соединения	$R_{см}^б$	3400
Сварные швы			
Швы встык	Сжатие, растяжение	$R_с^{св} R_р^{св}$	2100
	Срез	$R_{ср}^{св}$	1300
Угловые швы	Растяжение, сжатие, срез	$R_у^{св}$	1500

Предельные гибкости λ стальных элементов

Таблица 2

Наименование элемента	λ
Пояса траверс, тросостоек	120/150
Сжатые элементы решетки	150/180
Связи и нерабочие стержни	200

Примечание: в числителе даны гибкости при использовании несущей способности от 50% до 100%, в знаменателе – при использовании несущей способности до 50%.

Гипрофор СЭР Зак. 192-200 11/VI-68г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей

опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ 110-1 стойка СК-1пр

Таблица 3

Обозначение	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50	Провод АС-150 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53,0							
2. $d_н$	6,37							
3. $Д_в$	33,4							
4. $d_в$	5,5							
5. $\delta_в$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,0				
8. q_{15}	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. B	1							
10. h_1	0							
11. h_2	1450							
12. h_3	1750							
13. h_4	1950							
14. h_1'	0							
15. h_2'	1550							
16. h_3'	1850							
17. $q_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $q_{п1}^{тр}$	0							
19. $q_{п2}^{тр}$	80							
20. $q_{п3}^{тр}$	30							
21. $q_{п}^{тр}$	0							
22. $q_{в2}^{тр}$	30							
23. $q_{в3}^{тр}$	0							
24. $l_{Все}$	35500							
25. $q_{гл}$	$0,617 \cdot 10^{-2}$							
26. $q_{гл}$	$0,617 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пл}$	1,7							
28. $d_{пл}$	1,7							
29. $d_т$	0,91							
30. $l_{ветр}$	32500							
31. l_4	25							
32. $l_{гл}$	0							

Копировал: Сад Зак 132 Зап 4/1981

Продолжение таблицы 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\rho_{2л}$	350							
34. $\rho_{3л}$	200							
35. $\rho_{1л}$	0							
36. $\rho_{2л}$	200							
37. $\rho_{3л}$	0							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. $\rho_г$	28500							
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\gamma_г$	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. $\varphi_г$	45							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. Fa	2,262							
48. $F_н$	12,712							
49. $Ed_э$	$1,847 \cdot 10^6$							
50. γ_a	24,1							
51. $\gamma_н$	24,1							
52. R	500							
53. R_o	375							
54. R_a	2100							
55. $R_н$	10200							
56. R_u	290							
57. $R_т$	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_a^н$	16000							
62. $R_p^н$	28							
63. $R_y^н$	440							
64. Ea	$2,1 \cdot 10^6$							

Копировал 330 Зол. 403 2ос 1/84-а.

Продолжение таблицы 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_в$	$0{,}38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
67. S	120,5							
68. S'	1,1							
69. ζ	0,7							
70. σ_1	400							
71. $\psi_б$	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0 (0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	224000	128000	24375	224000				
79. U	3,0							
80. $S_к$	640		975	640				
81. $H_к$	1450	1750	1950	1450				
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечание: Просчитать схемы по коду:

а) 11122 с $m_т = 1{,}0$

б) 11121 с $m_т = 1{,}0$

$m_т = 0{,}9$

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ 110-3 стойка СК-2пр

Таблица 4

Обозначение	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53.0							
2. $δ_н$	7.24							
3. $Д_в$	33.4							
4. $δ_в$	5.5							
5. $δ_б$	$0.26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1.0				
8. q_{15}	$0.5 \cdot 10^{-2}$			$0.14 \cdot 10^{-2}$				
9. B	1							
10. h_1	0							
11. h_2	1450							
12. h_3	1750							
13. h_4	1950							
14. h_1'	0							
15. h_2'	1550							
16. h_3'	1850							
17. $g_т$	$0.1775 \cdot 10^{-2}$							
18. $g_{п1}^{тр}$	0							
19. $g_{п2}^{тр}$	60							
20. $g_{п3}^{тр}$	30							
21. $g_{п1}^{тр}$	0							
22. $g_{п2}^{тр}$	30							
23. $g_{п3}^{тр}$	0							
24. $C_{вес}$	37000							
25. $g_{оп}$	$0.937 \cdot 10^{-2}$							
26. $g_{гл}$	$0.937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пр}$	2.16							
28. $d_{пл}$	2.16							
29. $d_т$	0.91							
30. $l_{вестр}$	33500							
31. $l_ч$	25							
32. $l_{гп}$	0							

Копировал Сао Энп Зак 182 Зам 1/Дубл.

Продолжение таблицы 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\rho_{2п}$	350							
34. $\rho_{3п}$	200							
35. $\rho_{1л}$	0							
36. $\rho_{2л}$	200							
37. $\rho_{3л}$	0							
38 $\bar{V}$	$0145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. $\rho_г$	29500							
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\delta\bar{г}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. $Q_г$	45							
45. $К_{пн}$	0,650							
46. N	0							
47. $F_ш$	2,262							
48. $F_н$	16,344							
49. $Е_{аэ}$	$1,935 \cdot 10^6$							
50. $\gamma_а$	24,1							
51. $\gamma_н$	24,1							
52. R	500							
53. $R_о$	375							
54. $R_а$	2100							
55. $R_н$	10200							
56. $R_ш$	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61 $R_а^н$	16000							
62. $R_г^н$	28							
63. $R_ш^н$	440							
64. $Е_а$	$2,1 \cdot 10^6$							

Копировал сдо эсп Зак. 1182. 200 прим.

Продолжение таблицы 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_б$	$0{,}38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. η	0,7							
70. σ_1	400							
71. $\psi_б$	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. C	2,0							
75. $m_т$	1,0(0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	157000	274750	27500					
79. U	3,0							
80. $S_к$	785		1100					
81. $H_к$	1450	1750	1950					
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечание: Просчитать схемы по коду. а) 11122 с $m_т = 1{,}0$

б) 11121 с $m_т = 1{,}0$

$m_т = 0{,}9$

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3082тм-т 19

Опора ПБ 110-5 стойка СК-2пр

Таблица 5

Обозначение	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод Трос	Провод Трос	Провод Трос
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53,0							
2. $б_н$	7,24							
3. $Д_в$	32,5							
4. $б_в$	5,42							
5. $\delta_б$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,5	2,0			
8. Q_{15}	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,14 \cdot 10^{-2}$			
9. B	1							
10. h_1	0							
11. h_2	1450							
12. h_3	1850							
13 h_4	2050							
14. h_1'	0							
15. h_2'	1550							
16. h_3'	1950							
17. $Q_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $Q_{л1}^{тр}$	0							
19. $Q_{л2}^{тр}$	80							
20. $Q_{л3}^{тр}$	30							
21. $Q_{л1}^{тр}$	0							
22. $Q_{л2}^{тр}$	30							
23. $Q_{л3}^{тр}$	0							
24. $Q_{вес}$	32500			32500	25500			
25. $Q_{пр}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. $Q_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пр}$	2,16							
28. $d_{пл}$	2,16							
29. $d_т$	0,91							
30. $Q_{ветр}$	25500			25500	20500			
31. Q_4	20							
32. Q_{1a}	0							

Комплект СЗО Эсп Зак 182-200 4/83-88.

Продолжение таблицы 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\rho_{2п}$	350							
34. $\rho_{3п}$	200							
35. $\rho_{1.п}$	0							
36. $\rho_{2.п}$	200							
37. $\rho_{3п}$	0							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. $\rho_г$	26000			26000	23000			
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\delta_г$	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. $Q_г$	45							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. $F_а$	2,262							
48. $F_н$	16,344							
49. $E_{аз}$	$1,835 \cdot 10^{6}$							
50. $\gamma_а$	24,1							
51. $\gamma_н$	24,1							
52. R	500							
53. $R_о$	375							
54. $R_а$	2100							
55. $R_н$	10200							
56. $R_ц$	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_а^н$	16000							
62. $R_р^н$	28							
63. $R_ц^н$	440							
64. $E_а$	$21 \cdot 10^5$							

Конвектор СЭО Зсп Зак. 182-200 1/88-ов.

Продолжение таблицы 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_б$	$038 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. r	0,7							
70. σ_1	400							
71. ψ_γ	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0 (0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ox}	3150							
78. $M_к$	157000	274750	22000					
79. U	3,0							
80. $S_к$	785		1100					
81. $H_к$	1450	1850	2050					
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечание: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_т = 1,0$

б) 11121 с $m_т = 1,0$

$m_т = 0,9$

2. Характеристики верхнего сечения стойки даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 0,9м.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002 тм-т19

Опора ПБ110-2 стойка СК-2пр.

Таблица 6

Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53,0							
2. $б_н$	7,24							
3. $Д_в$	3,03							
4. $б_в$	5,27							
5. $\gamma_в$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,0				
8. φ_{15}	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. β	1							
10. h_1	1350							
11. h_2	1650							
12. h_3	1950							
13. h_4	2220							
14. h_1'	1450							
15. h_2'	1750							
16. h_3'	1890							
17. $\varphi_т$	$0,417 \cdot 10^{-2}$							
18. $g_{п1}^{тр}$	40							
19. $g_{п2}^{тр}$	80							
20. $g_{п3}^{тр}$	40							
21. $g_{т1}^{тр}$	40							
22. $g_{т2}^{тр}$	80							
23. $g_{т3}^{тр}$	40							
24. $\ell_{вес}$	27500							
25. $g_{пп}$	$0,386 \cdot 10^{-2}$							
26. $g_{пл}$	$0,386 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пп}$	1,35							
28. $d_{пл}$	1,35							
29. $d_т$	0,91							
30. $\ell_{вет.}$	21500							
31. ℓ_1	25							
32. $\ell_{1п}$	200							

Альбом сзо эсп Зак. 182-200 1/84 г.

Продолжение таблицы 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\ell_{2п}$	350							
34. $\ell_{3п}$	200							
35. $\ell_{1л}$	200							
36. $\ell_{2л}$	350							
37. $\ell_{3л}$	200							
38. ν	$0{,}145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. $\ell_г$	22000	22000	22000	22000				
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\gamma_г$	$0{,}9 \cdot 10^{-3}$							
44. $g_г$	45							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. $F_н$	16,344							
49. $E_{aэ}$	$1{,}835 \cdot 10^6$							
50. z_a	24,1							
51. $z_н$	24,1							
52. R	500							
53. R_o	375							
54. R_a	2100							
55. $R_н$	10200							
56. R_u	290							
57. $R_т$	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. R_a	16000							
62. $R_p^н$	28							
63. $R_u^н$	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^6$							

Ромайор СЗО Зап. 182-200 11/5-68г.

Продолжение таблицы 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_в$	$0,38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	150,8							
68. S^1	1,1							
69. h	0,7							
70. σ_1	400							
71. Ψ_s	0,9							
72. $\omega_{ас}$	0,55							
73. α	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0(0,9)							
76. d_x	0,4							
77. $R_{ах}$	3150							
78. $M_к$	70000	122500	21250					
79. U	3,0							
80. $S_к$	350		950					
81. $H_к$	1950	1650	2220					
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_т = 1,0$

б) 11121 с $m_т = 1,0$

$m_т = 0,9$

2. Характеристики верхнего сечения стойки даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 2 м.

Рамочар сзо эсп Зтм 182-200 прим 82.

| | | | | | | |

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002 тм-т19

Опора ПБ 110-4, стойка СК-4пр

Таблица 7

Обозначение	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $d_н$	61,95							
2. $d_н$	7,25							
3. $d_в$	41,0							
4. $\delta_в$	5,5							
5. $\delta_в$	$0,26 \cdot 10^{-3}$							
6. h	100							
7. c	0			1,0				
8. g_{15}	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. β	1							
10. h_1	1350							
11. h_2	1650							
12. h_3	1950							
13. h_4	2250							
14. h_1'	1450							
15. h_2'	1750							
16. h_3'	2050							
17. $g_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $g_{л1}^{тр}$	45							
19. $g_{л2}^{тр}$	90							
20. $g_{л3}^{тр}$	45							
21. $g_{л1}^{тр}$	45							
22. $g_{л2}^{тр}$	90							
23. $g_{л3}^{тр}$	45							
24. $\ell_{ветр.}$	34500							
25. $g_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. $g_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пл}$	2,18							
28. $d_{пл}$	2,16							
29. $d_т$	0,91							
30. $\ell_{ветр.}$	27500							
31. ℓ_4	20							
32. $\ell_{1п}$	200							

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

Продолжение таблицы 7

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\ell_{гл}$	350							
34. $\ell_{зл}$	200							
35. $\ell_{ил}$	200							
36. $\ell_{гя}$	350							
37. $\ell_{зя}$	200							
38. ν	$0{,}145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. $\ell_г$	27500							
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\delta_г$	$0{,}9 \cdot 10^{-3}$							
44. $g_г$	45							
45. $K_{пн}$	0,5736							
46. N	0							
47. $F_а$	0							
48. $F_н$	218							
49. $E_{аз}$	$18 \cdot 10^6$							
50. $\gamma_а$	28,62							
51. $\gamma_н$	28,62							
52. R	500							
53. $R_о$	375							
54. $R_а$	2100							
55. $R_н$	10200							
56. $R_и$	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ис}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_а^н$	16000							
62. $R_р^н$	28							
63. $R_и^н$	440							
64. $E_а$	$21 \cdot 10^6$							

Размер сзо зсп Зак. 122-200 11/84 8к.

Продолжение таблицы 7

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_б$	$0,38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	181							
68. S'	1,1							
69. r	0,7							
70. σ_1	400							
71. ψ_σ	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0 (0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	274750	157000	19500					
79. U	3,0							
80. $S_к$	785		975					
81. $H_к$	1650	1950	2250					
82. $h_з$	330							
83. φ	0,01							

Примечание: 1. Просчитать схемы по коду.

а) 11122 с $m_т = 1,0$

б) 11121 с $m_т = 1,0$

$m_т = 0,9$

2. Обрыв провода задан по АС-185

Размер сзо эсп Зак. 182-200 11/IV-68г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ 110-6 стойка СК-1пр

Таблица 8

Обозначение	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50	Провод АС-95 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53,0							
2. $\delta_н$	6,37							
3. $Д_в$	30,8							
4. $\delta_в$	5,39							
5. $\gamma_б$	$0{,}26\cdot10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,5	2,0			
8. g_{15}	$0{,}5\cdot10^{-2}$			$0{,}14\cdot10^{-2}$	$0{,}14\cdot10^{-2}$			
9. β	1							
10. h_1	1150							
11. h_2	1550							
12. h_3	1950							
13. h_4	2220							
14. h_1'	1250							
15. h_2'	1650							
16. h_3'	1890							
17. $g_т$	$0{,}4175\cdot10^{-2}$							
18. $g_{п1}^{тр}$	40							
19. $g_{п2}^{тр}$	80							
20. $g_{п3}^{тр}$	70							
21. $g_{л1}^{тр}$	40							
22. $g_{л2}^{тр}$	80							
23. $g_{л3}^{тр}$	70							
24. $l_{вес}$	18500	18500	18500	18500	15500			
25. $g_{пп}$	$0{,}386\cdot10^{-2}$							
26. $g_{пп}$	$0{,}386\cdot10^{-2}$							
27. $d_{пп}$	1,35							
28. $d_{пп}$	1,35							
29. $d_т$	0,91							
30. $l_{ветр}$	17500	17500	17500	17500	14000			
31. l_4	20							
32. $l_{1п}$	200							

Ленинград СЗО ЭСП Зак. 182-200 11/III-68г.

Продолжение таблицы 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ℓ_{2n}	350							
34. ℓ_{3n}	200							
35. ℓ_{1n}	200							
36. ℓ_{2a}	350							
37. ℓ_{3a}	200							
38 ν	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ℓ_r	15000	15000	15000	15000	12500			
41. λ_r	130							
42. λ_T	30							
43. δ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. g_r	45							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. $F_н$	12,712							
49. $E_{аз}$	$1,847 \cdot 10^6$							
50. γ_a	24,1							
51. $\gamma_н$	24,1							
52. R	500							
53. R_a	375							
54. R_a	2100							
55. $R_н$	10200							
56. R_u	290							
57. $R_т$	13,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_a^н$	16000							
62. $R_р^н$	28							
63. $R_u^н$	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^5$							

Ленгипр сэо Эсф. Зак. 182-200 1/84 8.

Продолжение таблицы 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. E_δ	$0{,}38 \cdot 10^6$							
66. E_H	$1{,}8 \cdot 10^6$							
67. S	120,5							
68. S'	1,1							
59. η	0,7							
70. σ_1	400							
71. ψ_γ	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. m_T	1,0 (0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. M_K	122500	70000	17000	70000				
79. u	3,0							
80. S_K	350		850	350				
81. H_K	1550	1950	2220	1150				
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечание: Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_T = 1{,}0$

б) 11121 с $m_T = 1{,}0$

$m_T = 0{,}9$

Ромадор СЗО ЭСП Зак. 182-200 11/IV-68г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ110-8 стойка СК-4пр

Таблица 9

Обозначение	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	61,95							
2. $δ_н$	7,25							
3. $Д_в$	39,34							
4. $δ_в$	5,36							
5. $γ_з$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	1,5	2,0	0					
8. q_{is}	$0,14 \cdot 10^{-2}$		$0,3 \cdot 10^{-2}$					
9. β	1							
10. h_1	1350							
11. h_2	1750							
12. h_3	2150							
13. h_4	2450							
14. h_1'	1450							
15. h_2'	1850							
16. h_3'	2250							
17. $q_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $q_{п1}^{тр}$	45							
19. $q_{п2}^{тр}$	90							
20. $q_{п3}^{тр}$	45							
21. $q_{л1}^{тр}$	45							
22. $q_{л2}^{тр}$	90							
23. $q_{л3}^{тр}$	45							
24. $P_{вес}$	30000	24500	29500					
25. $q_{пп}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. $q_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пт}$	2,16							
28. $d_{пл}$	2,16							
29. $d_т$	0,91							
30. $P_{ветр.}$	23500	19500	23500					
31. $l_ч$	20							
32. $l_{гп}$	200							

Ремонтор сзо эсп Зкс 102-200 пр-кв.

Продолжение таблицы 9

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\ell_{гл}$	350							
34. $\ell_{зл}$	200							
35. $\ell_{гл}$	200							
36. $\ell_{гл}$	350							
37. $\ell_{зл}$	200							
38. ν	$0{,}145 \cdot 10^{-4}$							
39. γ	110							
40. $\ell_г$	24000	21500	24000					
41. $\lambda_г$	130							
42. $\lambda_т$	20							
43. $\beta_г$	$0{,}8 \cdot 10^{-3}$							
44. $g_г$	45							
45. $K_{пн}$	0,5736							
46. N	0							
47. $F_а$	0							
48. $F_н$	21,8							
49. $E_{аз}$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
50. $\gamma_а$	28,62							
51. $\gamma_н$	28,62							
52. R	500							
53. $R_о$	375							
54 $R_а$	2100							
55. $R_н$	10200							
56. $R_и$	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_а^н$	16000							
62. $R_р^н$	28							
63. $R_и^н$	440							
64. $E_а$	$2{,}1 \cdot 10^6$							

Ремонтер сзо эсп Зак. 182-200 1/84-вх.

Продолжение таблицы 9

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_б$	$0{,}38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
67. S	181							
68. S'	1,1							
69. η	0,7							
70. σ_1	400							
71. $\psi_б$	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0(0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	274750			157000	19500			
79. U	3,0							
80. $S_к$	785				975			
81. $H_к$	1750			2150	2450			
82. h_z	330							
83. φ	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_т = 1{,}0$

б) 11121 с $m_т = 1{,}0$

$m_т = 0{,}9$

2. Обрыв провода задан по АС-185.

3. Характеристики верхнего сечения даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 1,8м.

Майор СЭО ЭСП Зак. 182-200 11/IV-68г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ 150-1 стойка СК-2пр

Таблица 10

Обозначение	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	53,0							
2. $б_н$	7,24							
3. $Д_в$	32,5							
4. $б_в$	5,42							
5. $\gamma_в$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0	0		2,0	1,5			
8. q_{1s}	$0,5 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$		$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,14 \cdot 10^{-2}$			
9. β	1							
10. h_1	0							
11. h_2	1350							
12. h_3	1750							
13. h_4	2050							
14. h'_1	0							
15. h'_2	1450							
16. h'_3	1850							
17. $g_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $g^{тр}_{п1}$	0							
19. $g^{тр}_{п2}$	100							
20. $g^{тр}_{п3}$	50							
21. $g^{тр}_{л1}$	0							
22. $g^{тр}_{л2}$	50							
23. $g^{тр}_{л3}$	0							
24. $P_{вес}$	30500	30500		25000	28000			
25. $g_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. $g_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пл}$	2,16							
28. $d_{пл}$	2,16							
29. $d_т$	0,91							
30. $P_{ветр.}$	33300	33500		20500	26000			
31. P_1	20							
32. $P_{1п}$	0							

Ремонтор СЗО эсп Зак. 182. 200 пр. 84г.

Продолжение таблицы 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\ell_{2п}$	400							
34. $\ell_{3п}$	250							
35. $\ell_{1л}$	0							
36. $\ell_{2л}$	250							
37. $\ell_{3л}$	0							
38. ν	$0{,}145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	150							
40. $\ell_г$	24500			20000	22500			
41. $\lambda_г$	170							
42. $\lambda_т$	50							
43. $\gamma_г$	$0{,}9 \cdot 10^{-3}$							
44. $g_г$	60							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. $F_н$	16,344							
49. $E_{аэ}$	$1{,}835 \cdot 10^{6}$							
50. r_a	24,1							
51. $r_н$	24,1							
52. R	500							
53. R_o	375							
54. R_a	2100							
55. $R_н$	10200							
56. R_u	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_a^н$	16000							
62. $R_p^н$	28							
63. $R_u^н$	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^{6}$							

Ромайор СЗО ЭСП Зак. 182-200 11/12-68г.

Продолжение таблицы 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. $E_б$	$0{,}38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. η	0,7							
70. σ_1	400							
71. $\psi_б$	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. a	2,4							
74. c	2,0							
75. $m_т$	1,0 (0,9)							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	314000	192325	19500	192325	192325			
79. U	3,0							
80. $S_к$	785		975	785				
81. $H_к$	1350	1750	2050	1750				
82. $h_з$	300							
83. φ	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_т = 1{,}0$

б) 11121 с $m_т = 1{,}0$

$m_т = 0{,}9$

2. Обрывное усилие $S_к$ дано по проводу АС-185.

3. Характеристики верхнего сечения даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 0,9м.

Ромайор сзо эсп Зак 182-200 11/III-68г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т19

Опора ПБ 150-2 стойка СК-4пр

Таблица 11

Обозначен.	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50	Провод АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. $Д_н$	61,95							
2. $б_н$	7,25							
3. $Д_в$	39,34							
4. $б_в$	5,36							
5. $\bar{б}_в$	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,5	2,0			
8. $q_{ив}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. β	1							
10. h_1	1350							
11. h_2	1750							
12. h_3	2150							
13. h_4	2450							
14. h_1'	1450							
15. h_2'	1850							
16. h_3'	2250							
17. $g_т$	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. $g_{п1}^{тр}$	50							
19. $g_{п2}^{тр}$	100							
20. $g_{п3}^{тр}$	50							
21. $g_{п1}^{тр}$	50							
22. $g_{п2}^{тр}$	100							
23. $g_{п3}^{тр}$	50							
24. $l_{вес}$	30500			28000	24500			
25. $g_{пр}$	$0,937 \cdot 10^{-3}$							
26. $g_{пл}$	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. $d_{пр}$	2,16							
28. $d_{пл}$	2,16							
29. $d_т$	0,91							
30. $l_{ветр}$	25000			23500	19500			
31. l_4	20							
32. $l_{1п}$	250							

Ремонтер сзо эсп Зак. 182-200 1/84 8т.

Продолжение таблицы 11

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\rho_{гп}$	400							
34. $\rho_{зп}$	250							
35. $\rho_{1п}$	250							
36. $\rho_{гл}$	400							
37. $\rho_{зл}$	250							
38. ν	$0{,}145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	150							
40. $\rho_г$	24500	24500	24500	22500	20000			
41. $\lambda_г$	170							
42. $\lambda_т$	50							
43. $\delta_г$	$0{,}9 \cdot 10^{-3}$							
44. $Q_г$	80							
45. $K_{пн}$	0,5736							
46. N	0							
47. $F_а$	0							
48. $F_н$	21,8							
49. $E_{аз}$	$1{,}8 \cdot 10^6$							
50. $z_а$	28,62							
51. $z_н$	28,62							
52. R	500							
53. $R_о$	375							
54. $R_а$	2100							
55. $R_н$	10200							
56. $R_и$	290							
57. $R_т$	19,5							
58. $R_{ас}$	2100							
59. $R_{нс}$	3600							
60. $R_{пр}$	232							
61. $R_а^н$	16000							
62. $R_р^н$	28							
63. $R_и^н$	440							
64. $E_а$	$2{,}1 \cdot 10^6$							

Ремонтор сзо эсп Зак 182-200 11/87-60г.

Продолжение таблицы 11

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. E_s	$0,38 \cdot 10^6$							
66. $E_н$	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	181,0							
68. S'	1,1							
69. z	0,7							
70. σ_1	400							
71. ψ_s	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. α	2,4							
74. C	2,0							
75. $m_т$	1,0 (0,9)							
76. α_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. $M_к$	314000	196250	19500	314000				
79. U	3,0							
80. $S_к$	785		975	785				
81. $H_к$	1750	2150	2450	1750				
82. $h_з$	330							
83. φ	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $m_т = 1,0$

б) 11121 с $m_т = 1,0$

$m_т = 0,9$

2. Обрывное усилие дано по АС-185.

3. Характеристики верхнего сечения даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 1,3м.

Копировал сдо зам. Зак. 182 200 1/1988г.

| | | | | | | |

Результаты расчета опор

Таблица расчетных величин в опорном сечении

Таблица 12

Шифр опоры (провод)	К схеме в исходных данных	Расчетный режим	от нормативных нагрузок			от расчетных	
			M_n	$Q_т$	Δ	M_n	$1/\rho$
			тм	см	см	тм	—
1	2	3	4	5	6	7	8
ПБ 110-1 (АС-150)	1	Нормальный режим I II р.г.	19,09	0	62,89	23,11	0,0000487
	4	Нормальный режим II II р.г.	16,96	0	59,78	24,24	—
	4	Аварийный режим III (оборван нижний провод)	—	0	38,27	10,69	0,0000101
	2	Аварийный режим III (оборван верхний провод)	—	0	44,42	12,67	0,0000122
	3	Аварийный режим IV (оборван трос)	—	0	83,08	21,56	0,0000397
ПБ 110-3 (АСО-240)	1	Нормальный режим I II р.г.	22,34	0	66,98	27,02	0,0000480
	4	Нормальный режим II II р.г.	19,56	0	61,95	28,10	0,0000535
	1	Аварийный режим III (оборван нижний провод)	—	0	41,44	13,00	0,0000114
	2	Аварийный режим III (оборван верхний провод)	—	0	47,67	15,56	0,0000136
	4	Аварийный режим IV (оборван трос)	—	0	57,51	23,67	0,0000343
ПБ 110-5 (АСО-240)	1	Нормальный режим I III р.г.	18,38	0	57,89	22,14	0,0000301
	4	Нормальный режим II III р.г.	20,82	0	76,36	29,65	—
	5	Нормальный режим II IV р.г.	20,48	0	74,31	29,79	—
	1	Аварийный режим III (оборван нижний провод)	—	0	43,93	13,00	0,0000114
	2	Аварийный режим III (оборван верхний провод)	—	0	53,42	16,43	0,0000144
	3	Аварийный режим IV (оборван трос)	—	0	101,4	25,81	0,0000424

Копировал: Сазонов Зак. 182-200 1/84 г.

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
ПБ 110-2 (АС-95) ПБ110-2	1	Нормальный режим I II р.г.	22,28	0	77,94	27,13	0,0000462
	4	Нормальный режим II II р.г.	19,87	0	70,94	29,23	—
	2	Аварийный режим III (обрыв среднего провода)	—	0	40,69	7,07	0,0000060
	1	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	44,54	8,23	0,0000070
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	93,55	21,80	0,0000281
ПБ 110-4 (АСО-240) ПБ110-4	1	Нормальный режим I II р.г.	34,61	0	74,43	42,47	0,0000596
	4	Нормальный режим II II р.г.	26,75	0	58,55	39,75	0,0000481
	1	Аварийный режим III (обрыв среднего провода)	—	0	42,79	15,20	0,0000079
	2	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	47,60	17,77	0,0000092
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	58,54	25,00	0,0000130
ПБ 110-6 (АС-95) ПБ110-6	1	Нормальный режим I III р.г.	15,94	0	58,72	19,34	0,0000294
	4	Нормальный режим II III р.г.	18,04	0	70,80	25,39	—
	5	Нормальный режим II IV р.г.	18,00	0	71,13	25,55	—
	1	Аварийный режим III (Обрыв среднего провода)	—	0	39,84	6,60	0,0000061
	2	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	45,21	8,14	0,0000075
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	110,8	21,96	0,0000339
ПБ 110-8 (АСО-240) ПБ110-8	3	Нормальный режим I III р.г.	33,00	0	82,02	38,92	0,0000451
	1	Нормальный режим II III р.г.	32,34	0	84,61	44,18	—
	2	Нормальный режим II IV р.г.	33,21	0	89,44	44,81	—
	3	Аварийный режим III (обрыв среднего провода)	—	0	17,51	14,90	0,0000077
	4	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	57,45	19,70	0,0000102
	5	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	79,17	27,71	0,0000212

Копировал: сэо эдт. Зак. 182-200 4/1968.

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
СК-2 ПБ 150-1 (АСО-240)	1	Нормальный режим I II р.г.	22,21	0	70,64	26,07	0,0000469
	5	Нормальный режим II III р.г.	20,00	0	69,52	29,32	—
	4	Нормальный режим II IV р.г.	20,17	0	72,86	29,31	—
	1	Аварийный режим III (обрыв нижнего провода)	—	0	42,06	11,50	0,0000107
	2	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	50,8	15,57	0,0000157
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	84,94	22,77	0,0000317
СК-4 ПБ 150-2 (АСО-240)	1	Нормальный режим I II р.г.	34,99	0	88,66	43,18	—
	4	Нормальный режим II III р.г.	32,21	0	84,16	43,98	—
	5	Нормальный режим II IV р.г.	32,95	0	88,52	44,89	—
	1	Аварийный режим III (Обрыв среднего провода)	—	0.	48,45	16,15	0,0000081
	2	Аварийный режим III (Обрыв верхнего провода)	—	0	56,24	19,65	0,0000098
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	73,59	27,5	0,0000201

Ремайор сзо эсп Зак 182-200 11/8-68г.

N3082тм-т5	Лист
Литера	45,86

Характеристики железобетонных стоек в опорном сечении

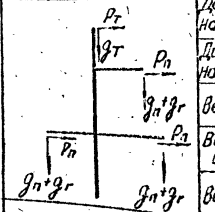
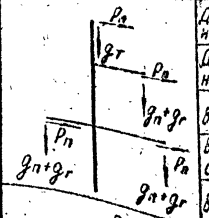
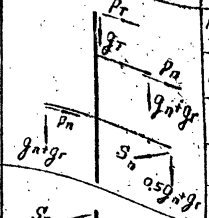
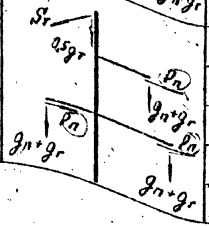
Таблица 13

NN п/п	Шифр стойки	Мпп предельный момент по прочности	Мпт момент по трещиностойкости	Примечание
		тм	тм	
1	СК-1	28,2	7,13	
2	СК-1п	24,22	15,61	
3	СК-1пр			
4	СК-2	32,6	6,9	
5	СК-2п	28,55	18,84	
6	СК-2пр			
7	СК-4	47,2	11,07	
8	СК-4п	43,11	27,18	
9	СК-4пр			

Ромайор СЗО ЭСП Зак. 182-200 11/7-68г.

Нагрузки на опору от проводов и тросов

Таблица 14

NN схем	Характеристики схем.	Расчетные климатич. условия	Схема нагрузок	Род нагрузок	Обозначение
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ	$q = 50$ кг/м² $t = -5°C$ $C = 0$		Давление ветра на пролет провода	$P_п$
				Давление ветра на пролет троса	$P_т$
				Вес пролета провода	$g_п$
				Вес гирлянды изоляторов	$g_г$
				Вес пролета троса	$g_т$
II	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ	$t = -5°$ $\begin{cases} q = 12{,}5 \text{ кг/м}^2 \\ C = 5 \div 10 \text{ мм} \end{cases}$ $\begin{cases} q = 14 \text{ кг/м}^2 \\ C = 15 \div 20 \text{ мм} \end{cases}$		Давление ветра на пролет провода	$P_п$
				Давления ветра на пролет троса	$P_т$
				Вес пролета провода	$g_п$
				Вес гирлянды изоляторов	$g_г$
				Вес пролета троса	$g_т$
III	Оборваны провода одной фазы, дающие наибольший изгибающий или крутящий моменты на опору. Трос не оборван.	$q = 0$ $t = -5°C$ $C = 0$		Тяжение провода при обрыве	$S_п$
				Вес пролета провода	$g_п$
				Вес гирлянды изоляторов	$g_г$
				Вес пролета троса	$g_т$
IV	Оборван трос, провода не оборваны.	$q = 0$ $t = -5°$ $C = 0$		Тяжение троса при обрыве	$S_т$
				Вес пролета провода	$g_п$
				Вес гирлянды изоляторов	$g_г$
				Вес пролета троса	$g_т$

Ромайор сзо эсп Зак. 182-200 11/6-68г.

Таблица расчетных пролетов для опор ВЛ 110–150 кв

Таблица 15

Напряжение ВЛ, кв	Шифры опор	Высота опоры м	Стрела провеса провода м	Пролеты	Марки проводов: АС-70				АС-95				АС-120				АС-150				АС-185				АС-240			
					Районы по гололеду																							
					I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
110	ПБ 110-1	14,5	7,2	$l_{габ.}$	275	215	—	—	285	240	—	—	300	270	—	—	300	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{ветр.}$	*385	300*	—	—	375*	335*	—	—	350	350	—	—	325	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{вес}$	345	270	—	—	355	300	—	—	375	340	—	—	375	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-3	14,5	7,2	$l_{габ.}$	—	—	—	—					300	270	—	—	300	285	—	—	305	295	—	—	295	295	—	—
				$l_{ветр.}$	—	—	—	—					400*	380*	—	—	390	390	—	—	350	350	—	—	335	335	—	—
				$l_{вес}$	—	—	—	—					375	340	—	—	375	355	—	—	380	370	—	—	370	270	—	—
	ПБ 110-5	14,5	7,2	$l_{габ.}$	—	—	175	145	—	—	195	165	—	—	225	190	—	—	240	210	—	—	255	220	—	—	260	230
				$l_{ветр.}$	—	—	245*	205*	—	—	275*	230*	—	—	305	235	—	—	280	225	—	—	270	210	—	—	255	205
				$l_{вес}$	—	—	220	180	—	—	250	200	—	—	280	240	—	—	300	260	—	—	320	275	—	—	325	255
	ПБ 110-2	13,5	6,2	$l_{габ.}$	250	200	—	—	260	220	—	—	275	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{ветр.}$	280	280	—	—	245	245	—	—	220	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{вес}$	310	250	—	—	325	275	—	—	275	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-4	13,5	6,2	$l_{габ.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	275	250	—	—	275	265	—	—	275	275	—	—	270	275	—	—
				$l_{ветр.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	335	335	—	—	305	305	—	—	275	275	—	—	275	275	—	—
				$l_{вес}$	—	—	—	—	—	—	—	—	345	315	—	—	345	330	—	—	345	345	—	—	340	345	—	—
	ПБ 110-6	11,5	4,2	$l_{габ.}$	—	—	135	110	—	—	150	125	—	—	170	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{ветр.}$	—	—	185	145	—	—	175	140	—	—	160	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				$l_{вес}$	—	—	170	135	—	—	185	155	—	—	210	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-8	13,5	6,2	$l_{габ.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	210	180	—	—	225	190	—	—	235	205	—	—	240	215
				$l_{ветр.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	210	—	—	250	205	—	—	240	200	—	—	235	195
				$l_{вес}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	225	—	—	280	240	—	—	295	255	—	—	295	245
150	ПБ 150-2	13,5	5,3	$l_{габ.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	250	235	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200
				$l_{ветр.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	325	325	260	210	280	280	250	205	255	255	240	200	250	250	235	195
				$l_{вес}$	—	—	—	—	—	—	—	—	310	295	240	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	250
	ПБ 150-1	13,5	5,3	$l_{габ.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200
				$l_{ветр.}$	—	—	—	—	—	—	—	—	350*	320*	265*	230*	345*	345*	285	230	350	350	230	220	335	335	260	205
				$l_{вес}$	—	—	—	—	—	—	—	—	310	285	235	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	245

Примечание. * $l_{ветр.} = 1{,}4\, l_{габ.}$

N3082тм-т9	Лист 48	85
Литер		

2ф

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-1

Таблица 16

Схема	Пролет	I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.	
		АС-70	С-50	АС-70	С-50	АС-95	С-50	АС-95	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50
	ℓ габ.	275		215		285		240		300		270		300		285	
	ℓ ветр.	385		300		375		335		350		350		325		325	
	ℓ вес	345		270		355		300		375		340		375		355	
I	P_n ; $P_т$	245	205	190	160	285	200	235	180	300	190	300	190	310	175	310	175
	g_n; $g_т$	105	155	80	120	150	160	125	135	205	170	185	155	255	170	240	160
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	155	155	130	120	200	160	175	135	255	170	235	155	305	170	290	160
II	P_n ; $P_т$	170	165	200	200	185	160	235	220	185	150	260	230	185	140	250	215
	g_n; $g_т$	270	295	395	415	335	300	445	460	420	320	670	520	490	320	785	545
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	320	295	445	415	385	300	495	460	470	320	720	520	540	320	835	545
III	S_n	260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—	665	—	665	—
	g_n; $g_т$	105	155	80	120	150	160	125	135	205	170	185	155	255	170	240	160
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	155	155	130	120	200	160	175	135	255	170	235	155	305	170	290	160
	$0.5g_n+g_г$	100	—	90	—	125	—	110	—	150	—	140	—	175	—	170	—
IV	$S_т$	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g_n; $g_т$	105	155	80	120	150	160	125	135	205	170	185	155	255	170	240	160
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	155	155	130	120	200	160	175	135	255	170	235	155	305	170	290	160
	$0.5g_т$	—	80	—	60	—	80	—	70	—	85	—	75	—	85	—	80

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-3

Таблица 17

Схема	Пролет	I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.		I р.г.		II р.г.	
		АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50
	$l_{габ.}$	300		270		300		285		305		295		295		295	
	$l_{ветр.}$	400		380		390		390		350		350		335		335	
	$l_{вес.}$	375		340		375		355		380		370		370		370	
I	P_n; P_T	340	215	325	205	375	210	375	210	375	185	375	185	370	180	370	180
	g_n; g_T	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_r; g_T	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
II	P_n; P_T	210	175	280	250	220	170	300	255	215	150	285	230	220	145	295	220
	g_n; g_T	420	320	670	520	485	320	785	545	580	325	920	565	660	315	1040	565
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_r; g_T	470	320	720	520	535	320	835	545	630	325	970	565	710	315	1090	565
III	S_n	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g_n; g_T	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_r; g_T	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
	$0{,}5g_n+g_r$	150	—	140	—	175	—	170	—	210	—	205	—	240	—	240	—
IV	S_T	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145
	g_n; g_T	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_r; g_T	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
	$0{,}5g_T$	—	85	—	75	—	85	—	80	—	85	—	85	—	85	—	85

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,08.
2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{T\,max} = 45$ кг/мм².

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-5

Таблица 18

Схема			III р. г.		IV р. г.		III р. г.		IV р. г.		III р. г.		IV р. г.		III р. г.		IV р. г.		III р. г.		IV р. г.		III р. г.		IV р. г.	
	Пролет		АС-70	С-50	АС-70	С-50	АС-95	С-50	АС-95	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50
	ℓ габ.		175		145		195		165		225		190		240		210		255		220		260		230	
	ℓ ветр.		245		205		275		230		305		235		280		225		270		210		255		205	
	ℓ вес		220		180		250		200		280		240		300		260		320		275		325		255	
I	P_n; $P_т$		155	130	130	110	210	150	175	125	260	165	200	125	270	150	215	120	290	145	225	115	285	135	225	110
	g_n; $g_т$		65	100	55	80	105	115	85	90	135	125	130	110	205	135	175	115	270	145	235	125	335	145	265	115
	$g_г$		50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$		115	100	105	80	155	115	135	90	205	125	180	110	255	135	225	115	320	145	285	125	385	145	315	115
II	P_n; $P_т$		240	240	250	255	280	270	290	285	325	300	305	295	310	275	300	280	310	265	290	260	310	250	295	255
	g_n; $g_т$		575	550	695	675	760	625	845	750	870	700	1080	895	1020	750	1265	975	1190	800	1450	1025	1345	815	1460	955
	$g_г$		50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$		625	550	745	675	810	625	895	750	920	700	1130	895	1070	750	1315	975	1240	800	1500	1025	1395	815	1510	955
II	S_n		260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g_n; $g_т$		65	100	55	80	105	115	85	90	155	125	130	110	205	135	175	115	270	145	235	125	335	145	265	115
	$g_г$		50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$		115	100	105	80	155	115	135	90	205	125	180	110	255	135	225	115	320	145	285	125	385	145	315	115
	$0{,}5g_n+g_г$		85	—	75	—	105	—	95	—	125	—	115	—	150	—	140	—	185	—	165	—	215	—	180	—
IV	$S_т$		—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145
	g_n; $g_т$		65	100	55	80	105	115	85	90	155	125	130	110	205	135	175	115	270	145	235	125	335	145	265	115
	$g_г$		50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$		115	100	105	80	155	115	135	90	205	125	180	110	255	135	225	115	320	145	285	125	385	145	315	115
	$0{,}5g_т$		—	50	—	40	—	55	—	45	—	65	—	55	—	70	—	60	—	70	—	60	—	75	—	60

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,08

2. Максимальное напряжение в трасе $\sigma_{т\,max} = 45$ кг/мм²

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-2

Таблица 19

Схема	Пролет	I р.г.				II р.г.				I р.г.		II р.г.	
		АС-70	С-50	АС-95	С-50	АС-70	С-50	АС-95	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50
	$l_{габ.}$	250		260		200		220		275		250	
	$l_{ветр.}$	280		245		280		245		220		220	
	$l_{вес.}$	310		325		250		275		275		275	
I	$P_n; P_T$	180	170	185	150	180	170	185	150	190	135	190	135
	$g_n; g_T$	95	140	140	145	75	115	115	125	150	125	150	125
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_r; g_T$	145	140	190	145	125	115	165	125	200	125	200	125
II	$P_n; P_T$	125	145	120	125	185	220	170	190	115	115	160	175
	$g_n; g_T$	240	265	310	275	365	385	405	420	310	235	540	420
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_r; g_T$	290	265	360	275	415	385	455	420	360	235	590	420
III	S_n	260	—	365	—	260	—	365	—	520	—	520	—
	$g_n; g_T$	95	140	140	145	75	115	115	125	150	125	150	125
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_r; g_T$	145	140	190	145	125	115	165	125	200	125	200	125
	$0{,}5g_n+g_r$	95	—	120	—	90	—	110	—	125	—	125	—
IV	S_T	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885
	$g_n; g_T$	95	140	140	145	75	125	115	125	150	125	150	125
	g_r	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_r; g_T$	145	140	190	145	125	125	165	125	200	125	200	125
	$0{,}5g_T$	—	70	—	75	—	65	—	65	—	65	—	65

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,27
2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{T\,max} = 35\ кгс\cdot м^2$

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-4

Таблица 20

Схема		I р.г		II р.г.		I р.г.		II р.г.		I р.г		II р.г		I р.г.		II р.г.	
	Пролет	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50
	$\ell_{габ}$	275		250		275		265		275		275		270		275	
	$\ell_{ветр.}$	335		335		305		305		275		275		275		275	
	$\ell_{вес}$	345		315		345		330		345		345		345		345	
I	P_n; $P_т$	285	205	285	205	295	185	295	185	295	165	295	165	305	165	305	165
	g_n; $g_т$	185	155	170	140	235	155	225	150	290	155	290	155	355	155	355	155
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	235	155	220	140	285	155	275	150	340	155	340	155	405	155	405	155
II	P_n ; $P_т$	175	170	245	260	170	155	235	235	170	140	225	215	180	140	240	215
	g_n ; $g_т$	385	295	620	485	450	295	730	505	525	295	860	530	615	295	970	530
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	435	295	670	485	500	295	780	505	575	295	910	530	665	295	1020	530
III	S_n	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g_n; $g_т$	185	155	170	140	235	155	225	150	290	155	290	155	355	155	355	155
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	235	155	220	140	285	155	275	150	340	155	340	155	405	155	405	155
	$0.5g_n+g_г$	145	—	135	—	165	—	160	—	195	—	195	—	220	—	225	—
IV	$S_т$	—	1015*	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g_n; $g_т$	185	155	170	140	235	155	225	150	290	155	290	155	355	155	355	155
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	235	155	220	140	285	155	275	150	340	155	340	155	405	155	405	155
	$0.5g_т$	—	80	—	70	—	80	—	75	—	80	—	80	—	80	—	80

Примечание 1 Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,27

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-6

Таблица 21

Схема		III р. г		IV р. г.		III р.г		IV р. г.		III р.г.		IV р. г.	
	пролет	АС-70	С-50	АС-70	С-50	АС-95	С-50	АС-95	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50
	ℓ габ.	135		110		150		125		170		145	
	ℓ ветр.	185		145		175		140		160		130	
	ℓ вес.	170		135		185		155		210		180	
I	P_n; $P_т$	120	110	95	90	135	105	105	85	135	95	110	80
	g_n; $g_т$	50	75	40	60	80	80	65	70	115	95	100	80
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	100	75	90	60	130	80	115	70	165	95	150	80
II	P_n; $P_т$	180	215	175	215	180	205	175	205	170	185	170	190
	g_n; $g_т$	440	425	520	505	560	460	655	580	650	525	810	675
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$	490	425	570	505	610	460	705	580	700	525	860	675
III	S_n	260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—
	g_n; $g_т$	50	75	40	60	80	80	65	70	115	95	100	80
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$	100	75	90	60	130	80	115	70	165	95	150	80
	$0.5g_n+g_г$	75	—	70	—	90	—	80		105	—	100	—
IV	$S_т$	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885
	g_n; $g_т$	50	75	40	60	80	80	65	70	115	95	100	80
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$	100	75	90	60	130	80	115	70	165	95	150	80
	$0.5g_т$	—	40	70	30	—	40	—	35	—	50	—	40

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,27
2. Максимальное напряжение в тросе σ_{max}=35 кг/мм²

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 110-8

таблица 22

Схема		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.	
	Пролет	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50
	ℓ габ.	210		180		225		190		235		205		240		215	
	ℓ ветр.	260		210		250		205		240		200		235		195	
	ℓ вес	260		225		280		240		295		255		295		245	
I	P_n; $P_т$	225	165	180	135	240	160	195	130	260	150	215	125	260	150	215	125
	g_n; $g_т$	140	115	120	100	190	125	165	110	250	135	215	115	305	135	255	110
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	190	115	170	100	240	125	215	110	300	135	265	115	355	135	305	110
II	P_n; $P_т$	275	325	275	330	275	310	275	320	275	300	275	310	285	290	280	305
	g_n; $g_т$	810	650	1020	845	950	700	1165	900	1100	735	1340	955	1220	735	1400	920
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	860	650	1070	845	1000	700	1215	900	1150	735	1390	955	1270	735	1450	920
III	S_n	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g_n; $g_т$	140	115	120	100	190	125	165	110	250	135	215	115	305	135	255	110
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	190	115	170	100	240	125	215	110	300	135	265	115	355	135	305	110
	$0.5g_n+g_г$	120	—	110	—	145	—	130	—	175	—	160	—	200	—	175	—
IV	$S_т$	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g_n; $g_т$	140	115	120	100	190	125	165	110	250	135	215	115	305	135	255	110
	$g_г$	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	190	115	170	100	240	125	215	110	300	135	265	115	355	135	305	110
	$0.5g_т$	—	60	—	50	—	65	—	55	—	65	—	55	—	65	—	55

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,35.
2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{т\,max}$ = 40 кг/мм².

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 150-1

Таблица 23

Схема		I		II		III		IV		I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	Пролет	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50
	ℓ габр.	250		230		190		165		250		245		205		180		250		250		215		190			
	ℓ ветр.	350		320		265		230		345		345		285		230		350		350		280		220			
	ℓ вес.	310		285		235		205		310		305		255		225		310		310		270		235			
I	P_n; $P_т$	300	190	275	175	225	145	195	125	330	190	330	190	275	155	220	125	375	190	375	190	300	155	235	120
	g_n; $g_т$	170	140	155	130	125	105	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	120	200	105
	$g_г$	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	240	140	225	140	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	120	270	105
II	P_n; $P_т$	185	175	235	220	285	275	300	300	190	175	270	240	315	295	310	300	215	175	285	240	320	290	305	285
	g_n; $g_т$	345	265	560	435	730	585	930	770	405	265	675	465	870	635	1090	845	475	265	770	475	1010	675	1240	880
	$g_г$	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	415	265	630	435	800	585	1000	770	475	265	745	465	940	635	1160	845	545	265	840	475	1080	675	1310	880
III	S_n	520	—	520	—	520	—	520	—	665	—	665	—	665	—	665	—	815	—	815	—	815	—	815	—
	g_n; $g_т$	170	140	155	130	125	105	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	120	200	105
	$g_г$	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	240	140	225	130	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	120	270	105
	$0.5g_n+g_г$	155	—	145	—	135	—	125	—	175	—	175	—	155	—	145	—	200	—	200	—	185	—	170	—
IV	$g_т$	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g_n; $g_т$	170	140	155	130	125	105	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	120	200	105
	$g_г$	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	$g_n+g_г$; $g_т$	240	140	225	130	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	230	120	270	105
	$0.5g_т$	—	70	—	65	—	55	—	45	—	70	—	70	—	60	—	50	—	70	—	70	—	65	—	55

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на опору ПБ 150-2

Таблица 24

Схема		I		II		III		IV		I		II		III		IV		I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	пролет	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-120	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-150	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АС-185	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50	АСО-240	С-50
	$l_{габ}$	250		235		190		165		250		245		205		180		250		250		215		190		245		245		225		200	
	$l_{ветр.}$	325		325		260		210		280		280		250		205		255		255		240		200		250		250		235		195	
	$l_{вес}$	310		295		240		205		310		305		255		225		310		310		270		235		305		305		280		245	
I	P_n; P_T	280	180	280	180	220	140	180	115	270	155	270	155	240	135	195	110	275	140	275	140	260	130	215	110	280	165	280	160	260	150	215	125
	g_n; g_T	170	140	160	135	130	110	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	125	200	105	315	140	315	140	290	130	255	115
	g_r	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	g_n+g_r; g_T	240	140	230	135	200	110	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	125	270	105	385	140	385	140	360	130	325	115
II	P_n; P_T	170	145	240	225	275	325	275	325	160	125	215	195	275	310	275	320	155	115	210	175	275	300	275	310	165	115	220	170	285	290	280	305
	g_n; g_T	345	265	580	450	745	600	930	765	405	265	675	465	870	635	1090	840	475	265	770	475	1010	675	1235	880	545	265	855	465	1155	700	1400	920
	g_r	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	g_n+g_r; g_T	415	265	650	450	815	600	1000	765	475	265	745	465	940	635	1160	840	545	265	840	475	1080	675	1305	880	615	265	925	465	1225	700	1470	920
III	S_n	520	—	520	—	520	—	520	—	665	—	665	—	665	—	665	—	815	—	815	—	815	—	815	—	810	—	810	—	810	—	810	—
	g_n; g_T	170	140	160	135	130	110	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	125	200	105	315	140	315	140	290	130	255	115
	g_r	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	g_n+g_r; g_T	240	140	230	135	200	110	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	125	270	105	385	140	385	140	360	130	325	115
	$0{,}5\,g_n+g_r$	155	—	15	—	135	—	125	—	175	—	175	—	155	—	145	—	210	—	210	—	185	—	170	—	225	—	225	—	215	—	195	—
IV	S_T	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g_n; g_T	170	140	160	135	130	110	110	95	210	140	205	135	175	115	155	100	265	140	265	140	230	125	200	105	315	140	315	140	290	130	255	115
	g_r	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—
	g_n+g_r; g_T	240	140	230	135	200	110	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	125	270	105	385	140	385	140	360	130	325	115
	$0{,}5\,g_T$	—	70	—	65	—	55	—	45	—	—	—	70	—	60	—	50	—	70	—	70	—	60	—	55	—	70	—	70	—	65	—	55

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,35.
2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{max} = 40$ кг/мм²

$d = 9,1$ мм $S = 48,64$ мм² $g = 0,4175$ кг/пм (ГОСТ 3063-66)

Таблица 25

Шифр опоры	Провод, район по гололеду	Габарит до земли м	$f_{пров}=h-(\Gamma-f$ м	$l_{габ}$ м	$h_{тт}$ м	$f_{тр}^{*}$ м	$h_{ц.тяж.троса}^{*}$ м	K	$q_н$ кг/м²	$Kq_н$ кг/м²	P_1 кг/пм	$P_2=0,9\Pi C(d+c)\cdot10^{-3}$ кг/пм	$P_3=P_1+P_2$ кг/пм	$P_5=1,2\cdot0,25\,Kq_н(d+2c)\times10^{-3}$ кг/пм	$P_7=\sqrt{P_3^2+P_5^2}$	$\sigma_7=\frac{P_7}{S}$
ПБ 110-1	АС-150 II р.г.	6,0	7,2	285	5,25	$19,5-0,2-(6+3,0+5,25)=5,05$	$6+3+5,25+\frac{5,05}{3}=15,93$	1,05	50	52,5	0,4175	$0,9\Pi\cdot10(9,1+10)\cdot10^{-3}=0,54$	0,9575	$1,2\cdot0,25\cdot52,5\cdot(9,1+20)\cdot10^{-3}=0,459$	$\sqrt{0,9575^2+0,459^2}=1,0618$	$\frac{1,0618}{48,64}=0,0218$
ПБ 110-3	АСО-240 II р.г.			295	5,40	$19,5-0,2-(6+3,0+5,4)=4,9$	$6+3+5,4+\frac{4,9}{3}=16,03$	1,05		52,5						
ПБ 110-5	АСО-240 IV р.г.			230	4,45	$20,5-0,2-(6,0+4,0+4,45)=5,85$	$6+4+4,45+\frac{5,85}{3}=16,4$	1,08		54		$0,9\Pi\cdot20(9,1+20)\cdot10^{-3}=1,645$	2,0630	$1,2\cdot1,08\cdot14(9,1+40)\cdot10^{-3}=0,89$	$\sqrt{2,063^2+0,89^2}=2,247$	$\frac{2,247}{48,64}=0,0462$
ПБ 110-2	АС-120 II р.г.		6,2	250	4,7	$22,2-0,2-(6+3\cdot2+4,7)=5,3$	$6+3\cdot2+4,7+\frac{5,3}{3}=18,47$	1,25		62,5		$0,9\cdot\Pi\cdot10(9,1+10)\cdot10^{-3}=0,54$	0,9575	$1,2\cdot0,25\cdot62,5(9,1+20)\cdot10^{-3}=0,545$	$\sqrt{0,9575^2+0,545^2}=1,102$	$\frac{1,102}{48,64}=0,0227$
ПБ 110-4	АСО-240 II р.г.		6,2	275	5,12	$22,5-0,2-(6+3\cdot2+5,12)=5,18$	$6+3\cdot2+5,12+\frac{5,18}{3}=18,85$	1,26		63,0				$1,2\cdot0,25\cdot63(9,1+20)\cdot10^{-3}=0,55$	$\sqrt{0,9575^2+0,55^2}=1,104$	$\frac{1,104}{48,64}=0,02275$
ПБ 110-6	АС-120 IV р.г.		4,2	145	3,15	$22,2-0,2-(6+4\cdot2+3,15)=4,85$ принято $f_{тр}=f_{пр}=4,2$	$6+4\cdot2+3,8+\frac{4,85}{3}=18,77$ **	1,27		63,5		$0,9\cdot\Pi\cdot20(9,1+20)\cdot10^{-3}=1,645$	2,063	$1,2\cdot1,27\cdot14(9,1+40)\cdot10^{-3}=1,048$	$\sqrt{2,063^2+1,048^2}=2,314$	$\frac{2,314}{48,64}=0,0475$
ПБ 110-8	АСО-240 IV р.г.		6,2	215	4,2	$24,5-0,2-(6+4\cdot2+4,2)=6,1$	$6+4\cdot2+4,2+\frac{6,1}{3}=20,23$	1,36		68,0				$1,2\cdot1,36\cdot14(9,1+40)\cdot10^{-3}=1,12$	$\sqrt{2,063^2+1,12^2}=2,347$	$\frac{2,347}{48,64}=0,0482$
ПБ 150-1	АСО-240 II р.г.	6,5	5,3	200	4,0	$20,5-0,2-(6,5+4+5,3)=4,5$	$6,5+4+5,3+\frac{4,5}{3}=17,3$	1,13		56,5				$1,2\cdot1,13\cdot14(9,1+40)\cdot10^{-3}=0,932$	$\sqrt{2,063^2+0,932^2}=2,264$	$\frac{2,264}{48,64}=0,0465$
ПБ 150-2	АСО-240 IV р.г.			200	4,0	$24,5-0,2-(6,5+4\cdot2+5,3)=4,5$	$6,5+4\cdot2+5,3+\frac{4,5}{3}=21,3$	1,365		68,3				$1,2\cdot1,365\cdot14(9,1+40)\cdot10^{-3}=1,127$	$\sqrt{2,063^2+1,127^2}=2,351$	$\frac{2,351}{48,64}=0,0482$

Примечания. 1. $^{*}f_{тр}=h_{тр}-(\Gamma+a+h_{тт})$; $h_{ц.т.тр}=\Gamma+a+h_{тт}+\frac{f_{тр}}{3}$ — для одноцепных опор; $f_{тр}=h_{тр}-(\Gamma+2a+h_{тт})$; $h_{ц.т.тр}=\Gamma+2a+h_{тт}+\frac{f_{тр}}{3}$ — для двухцепных опор,
где Γ — габарит до земли по ПУЭ-66;
a — расстояние между траверсами;
$h_{тт}$ — расстояние между проводом и тросом в пролете по ПУЭ-66

** При $f_{тр}>f_{пр}$, принимается $f_{тр}=f_{пр}$, а $h_{тт}=h_т=3,8$ м.

Определение σ_{max} в тросе

таблица 26

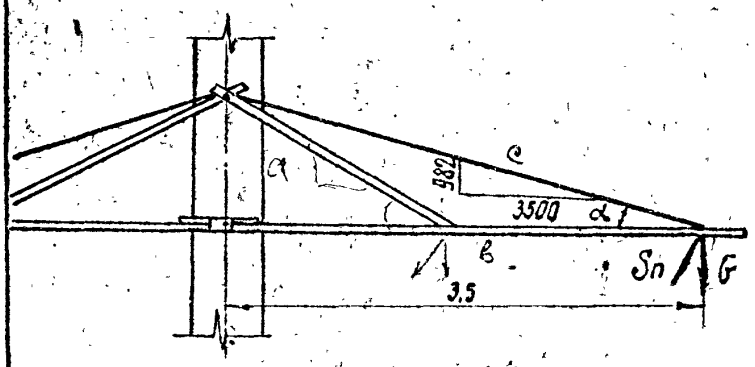
Задаются проектировщиком									Вычисляются													
											$A = 5{,}34\frac{f_T^2}{\ell^2} - 10{,}6\cdot\frac{\ell^2}{f_T} = 4{,}8$							$B = 8{,}34\cdot\gamma_T^2\cdot 10^6\ell^2$			σ_{max}	
Шифр опоры	Провод	Трос	Пролет $\ell_{габ}$ [м]	Район по гололеду	Стрела провеса провода $t=+15°C$; $C=0$ $g=0$ [м]	Наибольшая приведенная нагрузка на трос $\gamma_T\cdot 10^3$ кг/м·мм²	Превышение троса над верхним проводом на опоре h_T [м]	Превышение троса над верхним проводом в пролете h_{77} (по ПУЭ п II-5-77)	$\Delta f^* = ⑨ - ⑧$	$f_T = ⑥ - ⑩$	f_T^2 ⑪²	$\ell^2\cdot 10^4$ ④²	$\frac{f_T^2}{\ell^2}$ ⑫/⑬	$5{,}34\frac{f^2}{\ell^2}$ 5,34·⑭	$\frac{\ell^2}{f_T}$ ⑬/⑪	$10{,}6\frac{\ell^2}{f_T}$ 10,6·⑯	A ⑮-⑰-4,8	γ_T^2 ⑦²	$8{,}34\cdot\gamma_T^2$ 8,34·⑲	$B =$ ⑳×⑬	$\sigma^2_{T_{max}}(\sigma_T + A) = B$	Принято
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ПБ110-1	АС-150	С-50	285	II	6,25	21,8	3,1	5,25	2,15	4,1	16,8	8,13	2,065	11,03	1,982	21,0	-14,77	475	3960	32200	37,6	40
ПБ110-3	АСО-240		295	II	6,05	21,8	3,1	5,40	2,30	3,75	14,07	8,7	1,619	8,63	2,32	24,6	-20,77	475	3960	34400	41,1	45
ПБ110-5	АСО-240		230	IV	6,5	46,2	3,1	4,45	1,35	5,15	26,55	5,29	5,025	26,8	1,028	10,9	11,1	2135	17820	94400	42,1	45
ПБ110-2	АС-120		250	II	5,1	22,7	3,8	4,7	0,9	4,2	17,6	6,25	2,82	15,03	1,49	15,8	-5,57	515	4300	26850	~31,9	35
ПБ110-4	АСО-240		275	II	5,35	22,75	4,1	5,12	1,02	4,33	18,73	7,56	2,48	13,23	1,75	18,55	-10,12	518	4310	32650	35,7	40
ПБ110-6	АС-120		145	IV	2,8	47,5	3,8	3,15	0	2,8	7,84	2,10	3,74	19,93	0,75	7,95	7,18	2255	18800	39500	31,8	35
ПБ110-8	АСО-240		215	IV	5,55	48,2	4,1	4,2	0,1	5,54	30,7	4,62	6,65	35,45	0,835	8,85	21,8	2323	19400	89600	38,5	40
ПБ150-1	АСО-240		200	IV	4,65	46,5	4,5	4,0	0	4,65	21,8	4,0	5,45	29,1	0,861	9,13	15,17	2165	18080	72400	37,2	40
ПБ150-2	АСО-240		200	IV	4,65	48,2	4,5	4,0	0	4,65	21,8	4,0	5,45	29,1	0,861	9,13	15,17	2323	19400	77600	38,1	40

Примечание. При $\Delta f < 0$, полагают $\Delta f = 0$

Проверка прочности траверс и металлических деталей

Ромайор 230 эсп Зак 156-100 экз 19/III-69г.

Траверса Б2 (опора ПБ110-5)



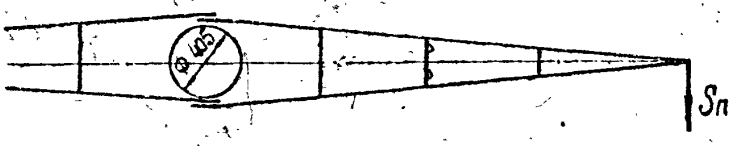
$$tp\alpha = \frac{982}{3500} = 0{,}280$$

$$\alpha = 15^\circ 39'$$

$$\sin\alpha = 0{,}2697$$

$$\cos\alpha = 0{,}963$$

Расчет тяг траверсы



Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду, провод АСО-240

$G_{тр} = 110$ кг $\quad g_п = 5{,}717$ кг/пм $\quad l_{вес} = 290$ м $\quad g_г = 50$ кг (вес гирлянды)

Усилие в тяге

$$S_т = \frac{\overset{\frac{G_{тр}}{2}}{55} + \overset{g_п}{5{,}717} \cdot \overset{l_{вес}}{290} + \overset{g_г}{50}}{\underset{\sin\alpha}{0{,}2697}} = \frac{105 + 1658}{0{,}2697} = 6540 \text{ кг} \qquad c = \frac{G}{\sin\alpha}$$

Тяга выполнена из Ф20 мм $F = 3{,}142$ см²

$$\sigma = \frac{6540}{3{,}142} = 2080 \text{ кг/см}^2 < [2100]$$

Ромайор СЗО эсп Зак 182-200 11/VII-68г.

N3082тм-т5	Лист
Литера	61 / 85

Марка М 264 выполнена из ф 20 мм

Площадь ослабленного сечения по резьбе $F_{нт} = 2,14 см^2$

$$\sigma = \frac{6540}{2 \cdot 2,14} = 1530 \ кг/см^2 < 2100 \ кг/см^2$$

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185, III район по гололеду

$S_п = 815 кг$ $g_п = 0,848 кг$ $g_г = 50 кг$ $G_{тр} = 110 кг$ $g_л = 165 кг$

$l_{вес} = 320 м$

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{815 \cdot 3,5}{0,405} + \frac{(\overset{g_п}{0,5} \cdot \overset{l_{вес}}{0,848 \cdot 320} + \overset{\frac{G_{тр}}{2}}{55} + \overset{g_г}{50} + \overset{g_л}{165}) \cdot 3,5}{3,45 \cdot 2 \cdot \underset{tg\alpha}{0,28}} =$$

$$= 7050 + 728 = 7778 кг$$

Пояс выполнен из $\angle 70 \times 6$ $F = 8,15 см^2$

$r_x = 2,15 см$ $r_{min} = 1,38 см$

Гибкость $\lambda = \frac{l_0}{r}$; где l_0 - расчетн. длина, r - радиус инерции

$\lambda = \frac{175}{2,15} \cong 82$ $\varphi = 0,738$

$\lambda' = \frac{88,0}{1,38} \cong 64$ $\varphi' = 0,84$

$$\sigma = \frac{7778}{0,738 \cdot 8,15} = 1295 \ кг/см^2 < 2100 \ кг/см^2$$

N3082 ТМ-Т5	Лист
Литера	62 / 85

Ленинград СЗО Зак 182-200 11/2-68г.

Болты в узле крепления „пояс - тяга"
3 болта ф 20 мм $F = 3,142 см^2$

$$\sigma = \frac{7778}{3 \cdot 3,142} = 825 \ кг/см^2 < 1300 \ кг/см^2$$

Болт в узле крепления „пояс - стойка" ф 30 мм
$F = 7,069 см^2$

ф 24
$F = 4,524$

$$\sigma = \frac{7778}{7,069} = 1100 \ кг/см^2 < 1300 \ кг/см^2$$

1740

Проверка поясов траверсы в нормальном режиме II, IV районе по гололеду, провод АСО-240

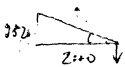
Усилие в поясе

$$U_n = \frac{(105 + \overset{g_n + g_r}{1510})\,3,5}{3,45 \cdot 2 \cdot 0,28} = 3200 \ кг$$

$$\lambda = \frac{175}{1,38} = 127 \qquad \varphi = 0,415$$

$$\sigma = \frac{3200}{0,415 \cdot 8,15} = 945 \ кг/см^2 < 0,5 \cdot 2100 = 1050 \ кг/см^2$$

Траверса Б1



$$tp\alpha = \frac{982}{2000} = 0,491 \quad \alpha = 26°09' \quad \sin\alpha = 0,4407 \quad \cos\alpha = 0,8977$$

Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду, провод АСО-240

$G_{тр} = 50 кг \quad g_r = 50 кг \quad g_n = 5,717 кг/лм \quad l_{вес} = 290 м$

Размер 230 зал Зак 182-200 11/5-68г.

Усилие в тяге

$$S_т = \frac{25 + 5{,}717 \cdot 290 + 50}{0{,}4407} = \frac{75 + 1658}{0{,}4407} = 3930 \text{ кг}$$

Тяга выполнена из ф 16 мм $F = 2{,}011 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{3930}{2{,}011} = 1955 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185, III районе по гололеду.

$S_п = 815$ кг $g_п = 0{,}848$ кг/пм $g_г = 50$ кг $G_{тр} = 50$ кг

$g_л = 165$ кг

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{815 \cdot 2{,}0}{0{,}355} + \frac{75 + 0{,}5 \cdot 320 + 165}{2 \cdot 0{,}491} = 4590 + 406 = 4996 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $\angle 63 \times 5$ $F = 6{,}13 \text{ см}^2$

$r_x = 1{,}94$ см $r_{min} = 1{,}25$ см

$$\lambda = \frac{2000}{1{,}94} = 103 \qquad \varphi = 0{,}576$$

$$\lambda' = \frac{1000}{1{,}25} = 80 \qquad \varphi' = 0{,}75$$

$$\sigma = \frac{4996}{0{,}576 \cdot 6{,}13} = 1410 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Ромайор СЗО эсп. Зак. 182-200 11/II-68г.

Болты в узле „тяга – пояс" 2 болта ф 20 мм

$F = 3{,}142\ см^2$

$$\sigma = \frac{5680}{2 \cdot 3{,}142} = 905\ кг/см^2 < 1300\ кг/см^2$$

Проверка поясов траверсы во II нормальном режиме, IV районе по гололеду, провод АСО-240

Усилие в поясе

$$U = \frac{75 + 1510}{2 \cdot 0{,}491} = 1615\ кг$$

$$\lambda = \frac{186}{1{,}25} = 149 \qquad \varphi = 0{,}324$$

$$\sigma = \frac{1615}{0{,}324 \cdot 6{,}13} = 812\ кг/см^2 < 0{,}5 \cdot 2100 = 1050\ кг/см^2$$

Ромайор СЗО ЭСП Зак. 182-200 11/III-68г.

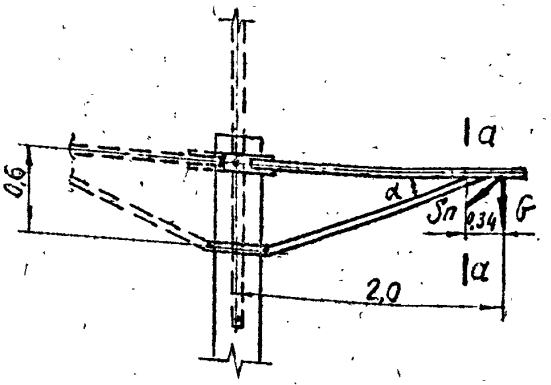
Траверса Б3 (опора ПБ 110-6)

$$tg\,\alpha = \frac{0,6}{2,0-0,34} = 0,362$$

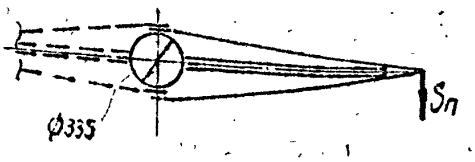
$$\alpha = 19^\circ\,54'$$

$$\sin\alpha = 0,3404$$

$$\cos\alpha = 0,9403$$



Расчет подкосов траверсы



Расчетным для подкосов траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду, провод АС-120

$G_{тр} = 55$ кг $\quad g_п = 4,521$ кг/пм $\quad l_{вес} = 180$ м $\quad g_г = 50$ кг

Усилие в подкосе

$$S_T = \frac{28 + \overbrace{4,521\cdot 180}^{814} + 50}{0,3404} + \frac{(50+814)\cdot 0,34}{0,6\cdot 0,9403} = 2620 + 520 = 3140 \text{ кг}$$

Подкос выполнен из 2х уголков $\angle 63\times 5$

$r_{min} = 1,25$ см $\quad F = 6,13$ см²

$$\lambda = \frac{144}{1,25} = 115 \qquad \varphi = 0,485$$

$$\sigma = \frac{3140}{2\cdot \underset{F}{6,13}\cdot \underset{\varphi}{0,485}\cdot 0,75} = 705 \text{ кг/см}^2$$

Ромайор СЗО эсп Зак 182-200 11/IV-68г.

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является нормальный режим II, IV район по гололеду провод АС-120.

Изгибающий момент в сечении а-а

$M_{изг.} = (50 + 814) \cdot 34 = 864 \cdot 34 = 29400$ кгсм

$$W = \frac{57}{8{,}0 - 2{,}2} = \frac{57}{5{,}8} = 9{,}84 \text{ см}^3$$

$$\sigma = \frac{29400}{2 \cdot 9{,}84} = 1495 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Ромайор СЗО Эсп Зак. 182-200 11/III-68г.

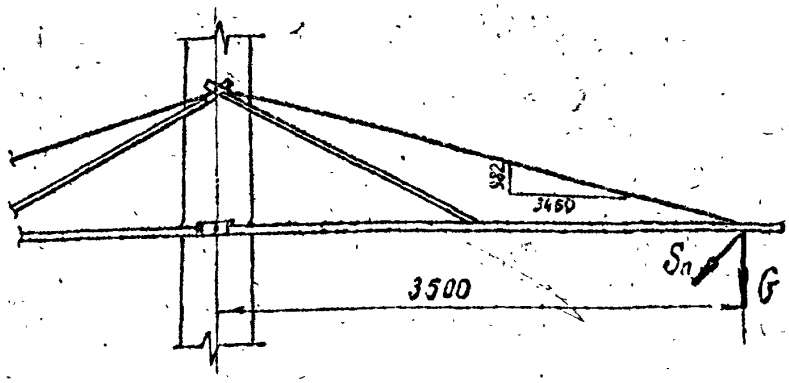
Траверса Б5 (опора ПБ 110-8)

$tg\,\alpha = \frac{982}{3460} = 0,284$

$\alpha = 15^\circ 51'$

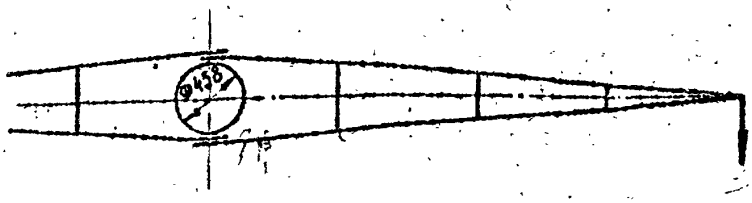
$\sin\alpha = 0,2732$

$\cos\alpha = 0,9619$



Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду,



провод АСО-240

$G_{тр} = 110$ кг $\quad g_п = 5,717$ кг/пм $\quad l_{вес} = 245$ м. $g_г = 50$ кг

Усилие в тяге

$$S_т = \frac{\overset{0,5G_{тр}}{55} + \overset{g_п}{5,717} \cdot \overset{l_{вес}}{245} + \overset{63}{50}}{0,2732 \ \sin\alpha} = \frac{105 + 1400}{0,2732} = 5500 \text{ кг}$$

1775 6,929

Тяга выполнена из • ф 20мм $F = 3,142$ см²

3,801

$$\sigma = \frac{5500}{3,142} = 1750 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

2205

3,801

Ромайор СЗО Зак 182-200 11/III-68г.

N3082 ТМ-Т 5	Лист
Литера	68 85

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчётным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185, III район по гололеду

$S_п = 815$ кг (1065) $\quad g_п = 0{,}848$ кг/пм (1775) $\quad g_г = 50$ кг (63) $\quad G_{тр} = 110$ кг

$l_{вес} = 295$ м $\quad g_л = 165$ кг

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{815 \cdot 3{,}5}{0{,}478} + \frac{(0{,}5 \cdot 0{,}848 \cdot 295 + 55 + 50 + 165) \cdot 3{,}5}{3{,}45 \cdot 2 \cdot 0{,}284} =$$

$S_п$ 1065; $g_п$ 1775; $l_{вес}$; $0{,}5G_{тр}$; $g_г$ 63; $g_л$; $\pm g_л$; 0,435; 7530; (887,5 + 283)

$$= 5980 + 710 = 6690 \text{ кг}$$ 9621; 2091

Пояс выполнен из $\angle 70 \times 6$ $\quad F = 8{,}15$ см² (12,3)

$r_x = 2{,}15$ см (2,27) $\quad r_{min} = 1{,}38$ см

$$\lambda = \frac{175}{2{,}15} \cong 82 \qquad \varphi = 0{,}738$$

$$\lambda' = \frac{88}{1{,}38} \cong 64 \qquad \varphi = 0{,}84$$

$$\sigma = \frac{6690}{0{,}738 \cdot 8{,}15} = 1110 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$ 9621; 1600

Болты в узле крепления „пояс – тяга"

3 болта ф 20 мм $\quad F = 3{,}142$ см²

$$\sigma = \frac{6690}{3 \cdot 3{,}142} = 710 \text{ кг/см}^2 < 1300 \text{ кг/см}^2$$

Гимайор 030 Зап. Зак. 102-200 11/IV-68г.

Проверка поясов траверсы в нормальном режиме II, IV район по гололеду, провод АСО-240.

Усилие в поясе

$0{,}5\,G_{тр} + g_п \times l_{вес} + g_г$ 3250

$$U_п = \frac{1505 \cdot 3{,}5}{3{,}45 \cdot 2 \cdot 0{,}284} = 2690\,кг$$

$$\lambda' = \frac{175}{1{,}38} = 127 \qquad \varphi = 0{,}415$$

$$\sigma = \frac{2690}{0{,}415 \cdot 8{,}15} = 795\ кг/см^2 < 0{,}5 \cdot 2100 = 1050\,кг/см^2$$

Траверса Б 4

$$tg\alpha = \frac{982}{2000} = 0{,}491 \qquad \alpha = 26°09' \quad Sin\,\alpha = 0{,}4407 \quad Cos\,\alpha = 0{,}8976$$

Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду, провод АСО-240

$G_{тр} = 50кг$ $g_п = 5{,}717\,кг/пм$ $l_{вес} = 245м$ $g_г = 50кг$

Усилие в тяге

$$S_т = \frac{25 + 5{,}717 \cdot 245 + 50}{0{,}4407} = \frac{75 + 1400}{0{,}4407} = 3340\,кг$$

Тяга выполнена из $\cdot\,\phi\,16мм$ $F = 2{,}011\,см^2$

$$\sigma = \frac{3340}{2{,}011} = 1660\ кг/см^2 < 2100\ кг/см^2$$

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185,

III район по гололеду

$S_п = 815$ кг; $g_п = 0{,}848$ кг/пн $g_г = 50$ кг $G_{тр} = 50$ кг $g_л = 165$ кг

$l_{вес} = 295$ м

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{815 \cdot 2{,}0}{0{,}441} + \frac{(0{,}5 \cdot 0{,}848 \cdot 295 + 25 + 50 + 165)}{2 \cdot 0{,}491} =$$

$$= 3685 + 373 = 4058 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $\angle$ 63×5 $F = 6{,}13$ см²

$r_x = 194$ см $r_{min} = 1{,}25$ см

$$\lambda = \frac{2000}{1{,}94} = 103 \qquad \varphi = 0{,}576$$

$$\lambda' = \frac{1000}{1{,}25} = 80 \qquad \varphi = 0{,}75$$

$$\sigma = \frac{4058}{0{,}576 \cdot 6{,}13} = 1150 \text{ кг/см}^2 \angle 2100 \text{ кг/см}^2$$

Болты в узле „тяга-пояс"

2 болта ф 20 мм $F = 3{,}142$ см²

$$\sigma = \frac{4058}{2 \cdot 3{,}142} = 646 \text{ кг/см}^2 \angle 1300 \text{ кг/см}^2$$

Проверка поясов траверсы во II норм. режиме, IV районе по гололеду, провод АСО-240

Усилие в поясе

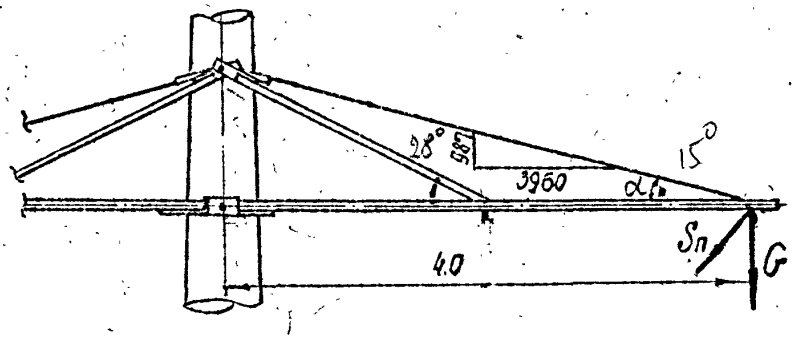
$$U = \frac{75 + 1400}{2 \cdot 0{,}491} = 1510 \text{ кг/см}^2$$

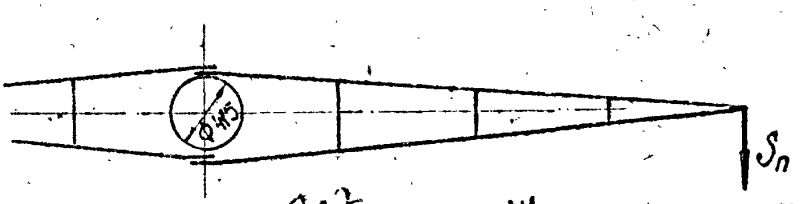
$$\lambda = \frac{186}{1{,}25} = 149 \qquad \varphi = 0{,}324$$

$$\sigma = \frac{1510}{0{,}324 \cdot 6{,}13} = 760 \text{ кг/см}^2 \angle 0{,}5 \cdot 2100 = 1050 \text{ кг/см}^2$$

Размножение сдано зап. 182-200 п/д-сдв.

Траверса Б7 (Опора ПБ 150-1)





$\frac{987}{1945} = 0,5074$

$tg\alpha = \frac{987}{3960} = 0,2495$ $\quad d = 14°01'$ $\quad \sin\alpha = 0,2422$ $\quad \cos\alpha = 0,9702$

Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим. II, IV р.г, провод АСО-240

$G_{тр} = 140$ кг $\quad g_п = 5,717$ кг/пм $\quad l_{вес} = 250$ м $\quad g_г = 70$ кг

Усилие в тяге

$$S_т = \frac{70 + 5,717 \cdot 250 + 70}{0,2422} = \frac{140 + 1430}{0,2422} = 6480 \text{ кг}$$

Ромайор СЗО эсл Зак. 182-200 11/IV-68г.

Тяга выполнена из ф 20 мм $F = 3,142\ см^2$

$$\sigma = \frac{6480}{3,142} = 2060\ кг/см^2 < 2100\ кг/см^2$$

Марка Б 264 выполнена из ф 20 мм

Площадь ослабленного сечения по резьбе $F_{нт} = 2,14\ см^2$

$$\sigma = \frac{6480}{2 \cdot 2.14} = 1515\ кг/см^2 < 2100\ кг/см^2$$

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185, III район по гололеду.

$S_п = 815\ кг$ $g_п = 0,848\ кг/пм$ $g_г = 70\ кг$ $G_{тр} = 140\ кг$

$l_{вес} = 270\ м$ $g_л = 165\ кг$

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{\overset{705}{815} \cdot 4.0}{0,415} + \frac{(0.5 \cdot \overset{1,256}{0,848} \cdot 270 + \overset{+65+39+}{70+70+165})4.0}{3,95 \cdot 2 \cdot 0,2495} =$$

$6795 + 1820 + 5146 = 9261$

$= 7860 + 900 = 8760$

Пояс выполнен из $\angle 80 \times 6$ $F = 9{,}38\,см^2$

$r_x = 2{,}47\,см$ $r_{min} = 1{,}58\,см$

$$\lambda = \frac{200}{2{,}47} = 81{,}0 \qquad \lambda' = \frac{100{,}0}{1{,}58} \cong 63$$

$$\varphi = 0{,}744 \qquad \varphi = 0{,}845$$

$$\sigma = \frac{8760}{0{,}744 \cdot 9{,}38} = 1260\,кг/см^2 < 2100\,кг/см^2$$

Болты в узле крепления „пояс – тяга"

3 болта ϕ 20 мм $F = 3{,}142\,см^2$

на срез $\sigma = \frac{8760}{3 \cdot 3{,}142} = 930\,кг/см^2 < 1300\,кг/см^2$

Болт в узле крепления „пояс – стойка" ϕ 30 мм

$F = 7{,}069\,см^2$

на срез $\sigma = \frac{8760}{7{,}069} = 1240\,кг/см^2 < 1500\,кг/см^2$

Проверка поясов траверсы в нормальном режиме II, IV районе по гололеду, провод АСО-240.

Усилие в поясе

$$U = \frac{(\overset{130}{140} + \overset{155}{1430}) \cdot 4{,}0}{3{,}95 \cdot 2 \cdot 0{,}2495} = \frac{1570 \cdot 4{,}0}{3{,}95 \cdot 2 \cdot 0{,}2495} = 3185\,кг$$

$$\lambda' = \frac{0{,}5 \cdot 400}{1{,}58} \cong 128 \qquad \varphi = 0{,}41$$

$$\sigma = \frac{3185}{0{,}41 \cdot 9{,}38} = 828\,кг/см^2 < 0{,}5 \cdot 2100 = 1050\,кг/см^2$$

Размер 230 экз Зак 182-200 п/ч-6в.

Траверса Б6 (Б8)

$tg\,\alpha = \frac{982}{2500} = 0{,}393$ $\alpha = 21^\circ 27'$ $Sin\,\alpha = 0{,}3757$ $Cos\,\alpha = 0{,}9301$

Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по галаледу, провод АСО-240

$G_{тр} = 70$ $g_п = 5{,}717$ кг/пм $l_{вес} = 250$ м $g_г = 70$ кг

$$S_т = \frac{35 + 70 + 5{,}717 \cdot 250}{0{,}3757} = \frac{105 + 1430}{0{,}3757} = 4090 \text{ кг}$$

тяга выполнена из ф 16 $F = 2{,}011$ см²

$$\sigma = \frac{4090}{2{,}011} = 2030 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Болт в узле „тяга - пояс" ф 20 мм

$F = 3{,}142$ см²

$$\sigma = \frac{4090}{3{,}142} = 1300 \text{ кг/см}^2 < 1500 \text{ кг/см}^2$$

Расчет поясов траверсы

Для поясов траверсы расчетным является аварийный режим III (обрыв провода), провод АС-185, III район по галаледу

$S_п = 815$ кг $g_п = 0{,}848$ кг/пм $g_г = 70$ кг $G_{тр} = 70$ кг

$g_{люльки} = 165$ кг $l_{вес} = 270$ м

N3082 тм-т5	Лист:
литера	75 85

Ленинград 230 эл. 182-200 п/ч 6.6.

Усилие в поясе

$$U_п = \frac{815 \cdot 2,5}{0,365} + \frac{(0,5 \cdot 0,848 \cdot 270 + 70 + 35 + 165)}{2 \cdot 0,393} =$$

$$= 5590 + 520 = 6110 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $\angle 80 \times 6$ $F = 9,38 \text{ см}^2$

$r_x = 2,47$ см $r_{min} = 1,58$ см

$$\lambda = \frac{250}{2,47} = 102 \qquad \varphi = 0,584$$

$$\lambda' = \frac{125}{1,58} = 79 \qquad \varphi = 0,756$$

$$\sigma = \frac{6110}{0,584 \cdot 9,38} = 1118 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Болты в узле крепления „пояс – тяга".

2 болта ф 20 мм $F = 3,142 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{6110}{2 \cdot 3,142} = 974 \text{ кг/см}^2 < 1300 \text{ кг/см}^2$$

Проверка поясов траверсы во II нормальном режиме, IV районе по гололеду, провод АСО-240

Усилие в поясе

$$U = \frac{105 + 1430}{2 \cdot 0,393} = 1950 \text{ кг}$$

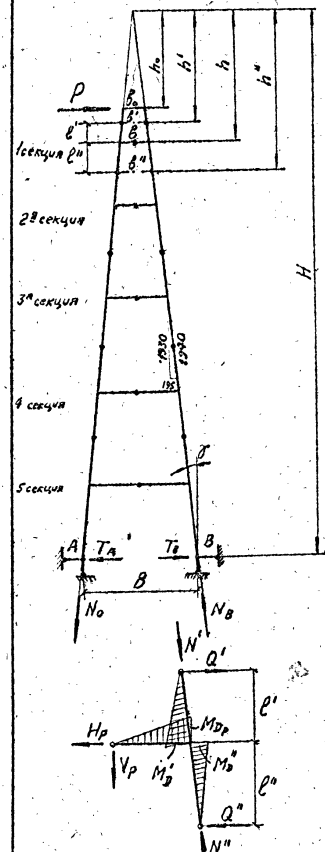
$$\lambda = \frac{236}{1,58} = 149 \qquad \varphi = 0,324$$

$$\sigma = \frac{1950}{0,324 \cdot 9,38} = 641 \text{ кг/см}^2 < 0,5 \cdot 2100 = 1050 \text{ кг/см}^2$$

Тросостойка Б35

Расчетный режим – аварийный IV, обрыв троса С-50

$S_T = 1015$ кг $\quad 0{,}5 g_T \cong 60$ кг $\qquad P = S_T$



$$N' = P\left(\frac{h_0}{b_0} - \frac{h_0}{b'}\right)\frac{1}{\cos\gamma}$$

$$Q' = \frac{P}{2}\frac{h_0}{h'} = \frac{P}{2}\frac{b_0}{b'}$$

$$N'' = P\left(\frac{h_0}{b_0} - \frac{h_0}{b''}\right)\frac{1}{\cos\gamma}$$

$$Q'' = \frac{P}{2}\frac{h_0}{h''} = \frac{P}{2}\frac{b_0}{b''}$$

$$H_p = Q' - Q'' = \frac{P}{2}\left(\frac{b_0}{b'} - \frac{b_0}{b''}\right)$$

$$V_p = P\frac{b_0}{b}\left(\frac{l'}{b'} + \frac{l''}{b''}\right)$$

$$M_{D_p} = \frac{P}{2} b_0 \left(\frac{l'}{b'} + \frac{l''}{b''}\right)$$

$$M_D = \frac{P}{2} b_0 \frac{l'}{b'}$$

$$M_D'' = \frac{P}{2} b_0 \frac{l''}{b''}$$

$$|N_A| = |N_B| = P\left(\frac{h_0}{b_0} - \frac{h_0}{B}\right)\frac{1}{\cos\gamma}$$

$$T_A = T_B = \frac{P}{2}\frac{b_0}{B}$$

$$\cos\gamma = \frac{1930}{1940} = 0{,}995$$

N3082ТМ – Т5					лист	
литера					77	85

Таблица усилий в элементах тросостойки

$h_0 = 44$ см $b_0 = 8{,}9$ см $\frac{h_0}{b_0} = 4{,}94$ $P = 1{,}404$

$P = 1{,}015$ т

Таблица 27

Сечение	b'	l'	b''	l''	$\frac{h_0}{b'}$	N'	$\frac{b_0}{b'}$	Q'	$\frac{h_0}{b''}$	N''	$\frac{b_0}{b''}$	Q''	H_p	$\frac{l'}{b'}$	$\frac{l''}{b''}$	b	$\frac{b_0}{b}$	V_p	M_{D_p}	M_D'	M_D''
	см	см	см	см	—	т	—	т	—	кг	—	т	т	—	—	см	—	т	кгсм	кгсм	кгсм
1	10,1	5,7	14,2	15,0	4,35	0,83 0,6	0,89	0,627 0,45	3,1	2,59 1,66	0,63	0,44 0,32	0,13	0,56	1,06	11,2	0,79	1,35	7310	2530	4790
2	14,2	15,0	21,3	20,0	3,1	2,6 1,66	0,63	0,44 0,32	2,07	4,02 2,93	0,42	0,29 0,21	0,15 0,11	1,06	0,94	17,3	0,51	1,43 1,070	12580 9020	6620 4790	5870 4250
3	21,3	20,0	29,4	20,0	2,07	2,93	0,42	0,21	1,5	3,51	0,3	0,15	0,06	0,94	0,68	25,4	0,35	0,60	7310	4250	3070
4	29,4	20,0	37,5	20,0	1,5	3,51	0,3	0,15	1,18	3,84	0,24	0,12	0,03	0,68	0,53	33,5	0,27	0,34	5460	3070	2400
5	37,5	20,0	47,9	31,6	1,18	3,84	0,24	0,12	0,92	4,10	0,19	0,1	0,03	0,53	0,66	41,5	0,21	0,26	5370	2400	2980

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
3.298-1 ТМ
Лист 85

Пояса и распорки выполнены из [10

$F = 10,9 см^2$ $W_y = 6,46 см^3$ $r_y = 1,37 см$

Проверка пояса во 2ой секции (нижняя часть)

$M_D'' = 4250 кг\ см$ $N'' = 2930 кг$ $\ell'' = 40 см$

$\lambda = \frac{40}{1,37} = 29,2$ $\varphi = 0,932$

$\sigma = \frac{4250}{6,46} + \frac{2930}{0,932 \cdot 10,9} = 657 + 289 = 946 кг/см^2$

Напряжение в распорке $M_{Dp} = 9020 кг\ см$

$\sigma_p = \frac{9020}{6,46} = 1395 кг/см^2 < 2100 кг/см^2$

Расчет выполнил Bilat /Иванова/

N3082 ТМ-Т5	Лист
литера	79 85

Опора ПБ 110-5

III и IV р.г.

Исходные данные

для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия

Программа „ЖБОК2"

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXX	ПБ 110-5 ииииииии
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXX	АС-95 ииииииии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXX	С-50 ииииииии
2	U	кВ	XXX	110
	D	см	XX	56
	h_1	м	XX.XX	00.00
	h_2	—»—	XX.XX	14.50
	h_3	—»—	XX.XX	18.50
	h	—»—	XX.XX	20.50
	h_3	—»—	X.X	3,0
	h_0	—»—	XX.XX	23,50
	$G_{оп}$	т	X.XXX	5,340
	$\ell_{1тл}$	м	X.XX	0,00
	$\ell_{1тп}$	—»—	X.XX	0,00
	$\ell_{2тл}$	—»—	X.XX	2,00
	$\ell_{2тп}$	—»—	X.XX	3,50
	$\ell_{3тл}$	—»—	X.XX	0,00
	$\ell_{3тп}$	—»—	X.XX	2.00
	$\ell_т$	—»—	X.XX	0.20
	β_1	рад.	X.XX	0,01
	β_2	—»—	X.XX	0,02
	Mп	тм	XX.XX	34,60
3	M1	тм	XX.XX	07.60
	M2	—»—	XX.XX	14.30
	M3	—»—	XX.XX	21.10
	M4	—»—	XX.XX	27.80
	M5	—»—	XX.XX	34.60
	$(1/\rho)_1 \cdot 10^4$	$см^{-1}$	X.XX	0.10
	$(1/\rho)_2 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0,22
	$(1/\rho)_3 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0,40
	$(1/\rho)_4 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0,67
	$(1/\rho)_5 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	1.05

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты					
				1	2	3	4	5	6
4	$\gamma_{пр} \cdot 10^3$	$кг/м \cdot мм^2$	X.XX	3,47	3,47	3,56	3,56	3,39	3,39
	$d_{пр}$	мм	XX.X	13,5	13,5	17,0	17,0	21,6	21,6
	$S_{пр}$	$мм^2$	XXX.X	111,3	111,3	174,6	174,6	274,7	274,6
	$\gamma_{тр} \cdot 10^3$	$кг/м \cdot мм^2$	X.XX	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56
	$d_{тр}$	мм	X.XX	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
	$S_{тр}$	$мм^2$	XX.XX	48.64	48,64	48,64	48,64	48,64	48,64
	$m_{тр}$	шт.	X	1	1	1	1	1	1
	Q_{max}	$кг/м^2$	XX	50	50	50	50	50	50
	b	мм	XX	15	20	15	20	15	20
5	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=0$	м	XXX	195	165	240	210	260	230
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=-1$	м	XXX	000	000	000	000	000	000
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=-2$	м	XXX	000	000	000	000	000	000

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты	
				3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXX	ПБ 110-5 ииииииии	ПБ 110-5 ииииииии
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXX	АС-150 ииииииии	АСО-240 ииииииии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXX	С-50 ииииииии	С-50 ииииииии

Исходные данные

для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия

Программа „ЖБОК 2"

№№ п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxxxxxx	ПБ110-6 uuuuuuuu
	Шифр провода	—	xxxxxxxxxxxxxx	АС-70 uuuuuuuuuu
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxxxxxx	С-50uuuuuuuuuuu
2	U	кВ	xxx	110
	D	см	xx	56
	h_1	м	xx.xx	11.50
	h_2	—"—	xx.xx	15.50
	h_3	—"—	xx.xx	19.50
	h_i	—"—	xx.xx	22.20
	h_3	—"—	x.x	3.0
	h_o	—"—	xx.xx	25.20
	$G_{оп}$	т	x.xxx	5.170
	$\ell_{1гл}$	м	x.xx	2.00
	$\ell_{1гп}$	—"—	x.xx	2.00
	$\ell_{2гл}$	—"—	x.xx	3.50
	$\ell_{2гп}$	—"—	x.xx	3.50
	$\ell_{3гл}$	—"—	x.xx	2.00
	$\ell_{3гп}$	—"—	x.xx	2.00
	$\ell_т$	—"—	x.xx	0.20
	β_1	рад.	x.xx	0.01
	β_2	—"—	x.xx	0.02
	$M_п$	тм	xx.xx	29.00
3	M_1	тм	xx.xx	07.60
	M_2	—"—	xx.xx	12.90
	M_3	—"—	xx.xx	18.30
	M_4	—"—	xx.xx	23.60
	M_5	—"—	xx.xx	29.00
	$(1/\rho)_1 \cdot 10^4$	см	x.xx	0.10
	$(1/\rho)_2 \cdot 10^4$	—"—	x.xx	0.21
	$(1/\rho)_3 \cdot 10^4$	—"—	x.xx	0.38
	$(1/\rho)_4 \cdot 10^4$	—"—	x.xx	0.63
	$(1/\rho)_5 \cdot 10^4$	—"—	x.xx	0.97

№№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 1	2	3	4	5	6
4	$\gamma_{пр} \cdot 10^3$	кг/м·мм²	x.xx	3.47	3.47	3.47	3.47	3.56	3.56
	$d_{пр}$	мм	xx.x	11.4	11.4	13.5	13.5	15.2	15.2
	$S_{пр}$	мм²	xxx.x	079.3	079.3	111.3	111.3	137.0	137.0
	$\gamma_{тр} \cdot 10^3$	кг/м·мм²	x.xx	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56
	$d_{тр}$	мм	x.xx	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10
	$S_{тр}$	мм²	xx.xx	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64
	$m_{тр}$	шт	x	1	1	1	1	1	1
	Q_{max}	кг/м²	xx	50	50	50	50	50	50
	B	мм	xx	15	20	15	20	15	20
5	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=0$	м	xxx	135	110	150	125	170	145
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=1$	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=2$	м	xxx	000	000	000	000	000	000

№№ пк	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxxxxxx	ПБ110-6 uuuuuuuu	ПБ110-6 uuuuuuuu
	Шифр проводов	—	xxxxxxxxxxxxxx	АС-95 uuuuuuuuuu	АС-120 uuuuuuuuu
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxxxxxx	С-50 uuuuuuuuuuu	С-50 uuuuuuuuuuu

Опора ПБ 110-8
III. и IV. р.г.

Исходные данные
для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия
Программа „ЖБОК 2"

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxxxxxx	ПБ 110-8 иииииии
	Шифр провода	—	xxxxxxxxxxxxx	АС-150 иииииииии
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxxxxx	С-50 иииииииии
2	U	кВ	xxx	110
	D	см	xx	65
	h_1	м	xx.xx	13,50
	h_2	— „ —	xx.xx	17.50
	h_3	— „ —	xx.xx	21.50
	h	— „ —	xx.xx	24.50
	$h_з$	— „ —	x.x	3.3
	h_0	— „ —	xx.xx	27.80
	$G_{оп}$	т	x.xxx	7.580
	$\ell_{1тл}$	м	x.xx	2.00
	$\ell_{1тп}$	— „ —	x.xx	2.00
	$\ell_{2тл}$	— „ —	x.xx	3.50
	$\ell_{2тп}$	— „ —	x.xx	3.50
	$\ell_{3тл}$	— „ —	x.xx	2.00
	$\ell_{3тп}$	— „ —	x.xx	2.00
	$\ell_т$	— „ —	x.xx	0.20
	β_1	рад	x.xx	0,01
	β_2	— „ —	x.xx	0,02
	$M_п$	тм	xx.xx	47.30
3	M_1	тм	xx.xx	16.60
	M_2	— „ —	xx.xx	24.30
	M_3	— „ —	xx.xx	32.00
	M_4	— „ —	xx.xx	39.70
	M_5	— „ —	xx.xx	47.30
	$(1/\rho)_1 \cdot 10^4$	$см^{-1}$	x.xx	0,12
	$(1/\rho)_2 \cdot 10^4$	— „ —	x.xx	0,19
	$(1/\rho)_3 \cdot 10^4$	— „ —	x.xx	0,32
	$(1/\rho)_4 \cdot 10^4$	— „ —	x.xx	0,52

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 1	2	3	4	5	6
	$\gamma_{пр} \cdot 10^3$	$кг/м \cdot мм^2$	x.xx	3.56	3.56	3.56	3.56	3.39	3.39
	$d_{пр}$	мм	xx.x	17.0	17.0	19.0	19.0	21.6	21.6
	$S_{пр}$	$мм^2$	xxx.x	174,6	174,6	215.4	215,4	274.7	274.7
	$\gamma_{тр} \cdot 10^3$	$кг/м \cdot мм^2$	x.xx	8,56	8,56	8,56	8,56	8.56	8.56
	$d_{тр}$	мм	x.xx	9,10	9,10	9,10	9,10	9.10	9,10
	$S_{тр}$	$мм^2$	xx.xx	48,64	48,64	48,64	48,64	48.64	48,64
	$m_{тр}$	шт.	x	1	1	1	1	1	1
	Q_{max}	$кг/м^2$	xx	50	50	50	50	50	50
	$в$	мм	xx	15	20	15	20	15	20
5	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=0$	м	xxx	225	190	235	205	240	215
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=-1$	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	$\ell_{габ}$ при $\Delta h=-2$	м	xxx	000	000	000	000	000	000

NN п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxxxx	ПБ 110-8 иииииии	ПБ 110-8 иииииии
	Шифр провода	—	xxxxxxxxxxxx	АС-185 иииииииии	АСО-240 иииииии
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxxxx	С-50 ииииииииии	С-50 ииииииииии

Исходные данные

Опора ПБ 150-1

III и IV р.г.

для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия

Программа „ЖБОК 2"

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXX	ПБ-150-1 ШШШШШ
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXX	АС-150 ШШШШШШ
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXX	С-50 ШШШШШШ
2	U	кВ	XXX	150
	D	см	XX	56
	h1	м	XX.XX	00.00
	h2	—»—	XX.XX	13.50
	h3	—»—	XX.XX	17.50
	h	—»—	XX.XX	20.50
	hз	—»—	X.X	3.0
	h0	—»—	XX.XX	23.50
	Gоп	т	X.XXX	5.400
	ℓ1тл	м	X.XX	0.00
	ℓ1тп	—»—	X.XX	0.00
	ℓ2тл	—»—	X.XX	2.50
	ℓ2тп	—»—	X.XX	4.00
	ℓ3тл	—»—	X.XX	0.00
	ℓ3тп	—»—	X.XX	2.50
	ℓт	—»—	X.XX	0.20
	β1	рад.	X.XX	0.01
	β2	—»—	X.XX	0.02
	Mп	тм	XX.XX	34.60
3	M1	тм	XX.XX	07.60
	M2	—»—	XX.XX	14.30
	M3	—»—	XX.XX	21.10
	M4	—»—	XX.XX	27.80
	M5	—»—	XX.XX	34.60
	$(1/\rho)_1 \cdot 10^4$	$см^{-1}$	X.XX	0.10
	$(1/\rho)_2 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0.22
	$(1/\rho)_3 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0.40
	$(1/\rho)_4 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	0.67
	$(1/\rho)_5 \cdot 10^4$	—»—	X.XX	1.05

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 1	2	3	4	5	6
4	γпр·10³	кг/м·мм²	X.XX	3,56	3,56	3,56	3,56	3,39	3,39
	d пр	мм	XX.X	17,0	17,0	19,0	19,0	21,6	21,6
	S пр	мм²	XXX.X	174,6	174,6	215,4	215,4	274,7	274,7
	γтр·10³	кг/м·мм²	X.XX	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56
	d тр	мм	X.XX	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
	S тр	мм²	XX.XX	48,64	48,64	48,64	48,64	48,64	48,64
	M тр	шт.	X	1	1	1	1	1	1
	Q max	кг/м²	XX	50	50	50	50	50	50
	δ	мм	XX	15	20	15	20	15	20
5	ℓ габ при Δh=0	м	XXX	205	180	215	190	225	200
	ℓ габ при Δh=-1	м	XXX	000	000	000	000	000	000
	ℓ габ при Δh=-2	м	XXX	000	000	000	000	000	000

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXX	ПБ 150 ШШШШШШ 1	ПБ 150 ШШШШШШ 1
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXX	АС-185 ШШШШШШ	АСО-240 ШШШШШШ
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXX	С-50 ШШШШШШШ	С-50 ШШШШШШШ

Исходные данные

для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия

Программа „ЖБОК 2"

Опора ПБ 150-2
III и IV р.г.

NN п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxxxxxx	ПБ150-2 uuuuuuuu
	Шифр провода	—	xxxxxxxxxxxxx	АС-150 uuuuuuuuu
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxxxxxx	С-50 uuuuuuuuuuu
2	V	кВ	xxx	150
	D	см	xx	65
	h_1	м	xx.xx	13.50
	h_2	—	xx.xx	17.50
	h_3	—	xx.xx	21.50
	h	—	xx.xx	24.50
	h_7	—	x.x	3.3
	h_0	—	xx.xx	27.80
	$G_{оп}$	т	x.xxx	7.700
	$\ell_{1тл}$	м	x.xx	2.50
	$\ell_{1тп}$	—	x.xx	2.50
	$\ell_{2тл}$	—	x.xx	4.00
	$\ell_{2тп}$	—	x.xx	4.00
	$\ell_{3тл}$	—	x.xx	2.50
	$\ell_{3тп}$	—	x.xx	2.50
	$\ell_т$	—	x.xx	0.20
	β_1	рад.	x.xx	0.01
	β_2	—	x.xx	0.02
	$M_п$	тм	xx.xx	47.30
3	M_1	тм	xx.xx	16.60
	M_2	—	xx.xx	24.30
	M_3	—	xx.xx	32.00
	M_4	—	xx.xx	39.70
		—	xx.xx	47.30
	$(1/\rho)_1 \cdot 10^4$	см-1	x.xx	0.12
	$(1/\rho)_2 \cdot 10^4$	—	x.xx	0.19
	$(1/\rho)_3 \cdot 10^4$	—	x.x	0.32
	$(1/\rho)_4 \cdot 10^4$	—	x.xx	0.52
	$(1/\rho)_5 \cdot 10^4$	—	x.xx	0.80

NN п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 1	2	3	4	5	6
4	$\gamma_{пр} \cdot 10^3$	кг/м·мм²	x.xx	3.56	3.56	3.56	3.56	3.39	3.39
	$d_{пр}$	мм	xx.x	17.0	17.0	19.0	19.0	21.6	21.6
	$S_{пр}$	мм²	xxx.x	174.6	174.6	215.4	215.4	274.7	274.7
	$\gamma_{тр} \cdot 10^3$	кг/м·мм²	x.xx	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56
	$d_{тр}$	мм	x.xx	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10
	$S_{тр}$	мм²	xx.xx	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64
	$m_{тр}$	шт	x	1	1	1	1	1	1
	G_{max}	кг/м²	xx	50	50	50	50	50	50
	b	мм	xx	15	20	15	20	15	20
5	$\ell_{габ.}$ при $\Delta h=0$	м	xxx	205	180	215	190	225	200
	$\ell_{габ.}$ при $\Delta h=-1$	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	$\ell_{габ.}$ при $\Delta h=-2$	м	xxx	000	000	000	000	000	000

NN пк	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты 3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	xxxxxxxxxx	ПБ150-2 uuuuuuuu	ПБ150-2 uuuuuuuu
	Шифр провода	—	xxxxxxxxxxx	АС-185 uuuuuuuuu	АСО-240 uuuuuuuu
	Шифр троса	—	xxxxxxxxxx	С-50 uuuuuuuuuuu	С-50 uuuuuuuuuuu

gost.e-ecolog.ru