

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

№ 407-4-20/75

Рабочие чертежи

ТОМ 5

РАСЧЕТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР
ВЛ 110-150 кВ

(корректировка 1974 г.)

МОСКВА-1974 г.

3082 тм/5

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные
нормальные опоры ВЛ 110-330 кВ

№ 407-4-20/75

Рабочие чертежи
ТОМ 5

Расчет промежуточных опор
ВЛ 110-150 кВ

(корректировка 1974г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
И. И. С. П. Т. У. Т. А.

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
И. И. С. П. Т. У. Т. А.

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТ
И. И. С. П. Т. У. Т. А.

[Signature]
/ С. РОКОТЯН /

[Signature]
/ М. Р. Е. У. Т. /

[Signature]
/ А. ЛЕВИН /
/ В. ОВСЕНКО /

№ 3082 ТМ-Г5
Листов (форматов) 85 (106)

МОСКВА - 1974 г.

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

№ 407-4-20/75
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 5

РАСЧЕТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

ВЛ 110-150 КВ

(корректировка 1974г)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

/К. КРЮКОВ/

ЗАМ. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО

ОТДЕЛА

/В. ГАЛЬПЕРИН/

НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

/К. СИНЕЛОВОВ/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Т.О.

/А. КУРНОСОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

/С. ШТИН/

ЛЕНИНГРАД - 1974 г.

308274/5

Яннотация

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 АС-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 V-VI гололедных районах со стержневыми стойками. Расчеты выполнены на ЭВМ по программе «НБОХ 2», в результате расчета уточнены ветровые и весовые нагрузки для рассматриваемых опор. Результаты расчета приведены на листах 80-85.

Листу присвоена литера, а⁹ в связи с замечанием о корректировке.

Рук. гр. *Млет И. Иванов*

состав проекта

- Том 1 Пояснительная записка N 3082ТМ-Т1
- Том 2 Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110-150 кВ N 3082ТМ-Т2
- Том 3 Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ N 3082ТМ-Т3
- Том 4 Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110 кВ N 3082ТМ-Т4
- Том 5 Расчет промежуточных опор ВЛ 110-150 кВ N 3082ТМ-Т5
- Том 6 Расчет промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ N 3082ТМ-Т6
- Том 7 Расчет анкерно-угловых опор ВЛ 110 кВ N 3082ТМ-Т7
- Том 8 Патентный формуляр
(хранится в ПК СЗО) N 3082ТМ-Т8

Содержание тома 5

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Титульные листы | N3082TM-T5, л1+3 |
| 2. Аннотация | N3082TM-T5, л4 |
| 3. Состав проекта | N3082TM-T5, л5 |
| 4. Содержание тома | N3082TM-T5, л6 |
| 5. Общая часть | N3082TM-T5, листы 7 ÷ 15 |
| 6. Исходные данные для расчета
опор на ЭЦВМ | N3082TM-T5, листы 16 ÷ 42 |
| 7. Результаты расчета опор | N3082TM-T5, листы 43 ÷ 45 |
| 8. Основные характеристики железобетонных стоек. | N3082TM-T5, лист 46 |
| 9. Нагрузки | N3082TM-T5, листы 47 ÷ 59 |
| 10. Проверка прочности траверс и
металлических деталей. | N3082TM-T5, листы 60 ÷ 79 |
| 11. Исходные данные для расчета
опор со стержневыми стойками в
II ÷ IV годовых районах. | N3082TM-T5, листы
80 ÷ 84. |
| 12. Результаты расчетов | N3082TM-T5, лист 85 |

Коллектор с 30 эсп. Зак. №2-200 1/25-85.

Общая часть

Расчёты опор выполнены по методу предельных состояний в соответствии с указаниями ПУЭ-66, требованиями глав СНиП II-A.10-62, II-A.11-62, II-B.1-62, II-B.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 свободной 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 расчета опоры являются следующие данные:

№№ п/п	Обозначение	Размерность	Наименование параметра
			4
1	2	3	4
1	Dн	см	Наружный диаметр стойки в опорном сечении
2	бн	см	толщина стенки — " — " — " — "
3	Dв*	см	Наружный диаметр стойки в верхнем сечении
4	бв*	см	Толщина стенки — " — " — " — "
5	γб	кг/см ³	Объемный вес железобетона
6	h	см	Шаг расчетных сечений по высоте стойки
7	c	см	Толщина стенки гололеда
8	q ₁₅	кг/см ²	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 тля нижней траверсы
15	h ₂ '	см	— " — " — " — " — средней траверсы
16	h ₃ '	см	— " — " — " — " — верхней траверсы
17	gт	кг/см	погонный вес троса
18	g _{л1} ^{тп}	кг	вес правой нижней траверсы
19	g _{л2} ^{тп}	кг	— " — средней — " — "
20	g _{л3} ^{тп}	кг	— " — верхней — " — "
21	g _{л1} ^{тп}	кг	— " — левой нижней — " — "
22	g _{л2} ^{тп}	кг	— " — средней — " — "
23	g _{л3} ^{тп}	кг	— " — верхней — " — "

Размером с.30 эсл. 2 экз. 762-200-1/19-64.

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

размер 330x230 мм 1/16

1	2	3	4
49	E_{a2}	кг/см^2	эквивалентный модуль упругости продольной арматуры
50	γ_a	см	радиус окружности, проходящей через центры сечений стержней продольной ненапрягаемой арматуры
51	γ_H	см	то же, напрягаемой арматуры
52	R	кг/см^2	кубиковая прочность бетона
53	R_0	кг/см^2	прочность бетона в момент передачи нагрузки на бетон
54	R_a	кг/см^2	расчетное сопротивление ненапрягаемой арматуры
55	R_H	кг/см^2	то же напрягаемой арматуры
56	R_u	кг/см^2	расчетное сопротивление бетона на сжатие при изгибе
57	R_T	кг/см^2	расчетное сопротивление бетона на растяжение при расчете по трещиностойкости.
58	R_{ac}	кг/см^2	расчетное сопротивление ненапрягаемой арматуры, расположенной в сжатой зоне бетона
59	R_{nc}	кг/см^2	то же, напрягаемой арматуры
60	R_{np}	кг/см^2	призменная прочность бетона
61	R_a^H	кг/см^2	нормативное сопротивление напрягаемой арматуры
62	R_p^H	кг/см^2	нормативное сопротивление бетона на растяжение
63	R_u^H	кг/см^2	нормативное сопротивление бетона на сжатие при изгибе
64	E_a	кг/см^2	модуль упругости ненапрягаемой арматуры
65	E_b	кг/см^2	" " бетона
66	E_H	кг/см^2	" " 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	σ_i	кг/см^2	потери напряжения от усадки тяжелого бетона
71	ψ_b		коэффициент, учитывающий пластические деформации на сжатой грани
72	ψ_{ac}		коэффициент полноты эпюры напряжений в арматуре сжатой зоны
73	α	см	защитный слой бетона (до оси стержня)

Ромбюр с.о. Вул. См. 122, 200 1974г.

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

ПРИМЕЧАНИЯ 1. D_0 и D_0^* 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. $V = 0,145 \cdot 10^{-4}$ (независимо от размерности всех прочих величин)
табл. II п. 16 гл СНиП II-A, II-62

4. Нормативные веса гирлянд G_r приняты по проекту N 1571 ТМ-ТЗ.

5. Расчетные сопротивления бетона R_u и R_p приняты по табл. 2 гл СНиП II-B.1-62 с

введением коэффициента $m_b = 1,1$ см п.3.3 в той же главе, а для бетона марки 500 введен еще и коэффициент $\frac{1}{0,95}$ см «Инструкцию» N 1070 тм п.2.11

6. M_T 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_{np} - предельный момент по прочности стойки,

M_{tr} - момент по трещиностойкости,

$\frac{1}{\rho}$ - кривизна,

Розмір сав 2сп 3мк 10к 200 07/85в.

α_T — ширина раскрытия трещин,

M_n — действующие изгибающие моменты на стойку
в учетом момента от вертикальных сил на стрелах
прогиба,

Δ — отклонение вершины стойки.

Величины M_{np} , $M_{пг}$, $\frac{1}{\rho}$, α_T и M_n 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

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EJ_n}$$

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,

Результат с 30 эл. 3-х 100-200 1/10-20

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 $1,4 v_{\text{ветр}}$. Весовые пролеты, как правило, принимались равными $v_{\text{вес}} = 1,25 v_{\text{ветр}}$ или $1,25 v_{\text{ветр}}$, если $v_{\text{ветр}} < v_{\text{габ}}$.

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-V.3-62*, II-V.9-62, и „Инструкции по расчету стальных опор“ инв. N1562т.

Рисунки с 259 стр. 102-200 1/4-68.

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

Таблица 1

Вид напряжения		Обозначения	Расчетное сопротивление R кг/см ²
Прокатная сталь			
Растяжение, сжатие, изгиб		R	2100
Срез		$R_{ср}$	1300
Снятие торцевой поверхности		$R_{снт}$	3200
Болты нормальной точности			
Растяжение		R_p^b	1700
Срез	Одноболтовые соединения	$R_{ср}^b$	1500
	Многоболтовые соединения	$R_{ср}^{b\sigma}$	1300
Снятие	Одноболтовые соединения	$R_{снт}^b$	3800
	Многоболтовые соединения	$R_{снт}^{b\sigma}$	3400
Сварные швы			
Швы встык	Сжатие, растяжение	$R_c^{св} R_p^{св}$	2100
	Срез	$R_{ср}^{св}$	1300
Угловые швы	Растяжение, сжатие, срез	$R_y^{св}$	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%.

№3082ТМ-Т5 Лист
Литера 15 85

опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002TM-T19

Опоры ЛБ 110-1 стойка СК-1пр

Таблица 3

Обозначение	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод
	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50	AC-150 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	53,0							
2. Дн	637							
3. ДВ	33,4							
4. ДВ	5,5							
5. ДВ	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. Г	100							
7. С	0			1,0				
8. Q ₁₅	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. В	1							
10. Г ₁	0							
11. Г ₂	1450							
12. Г ₃	1750							
13. Г ₄	1950							
14. Г ₁	0							
15. Г ₂	1550							
16. Г ₃	1850							
17. Q ₇	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. Q ₁₁ ⁷⁰	0							
19. Q ₁₂ ⁷⁰	80							
20. Q ₁₃ ⁷⁰	30							
21. Q ₁₄ ⁷⁰	0							
22. Q ₁₅ ⁷⁰	30							
23. Q ₁₆ ⁷⁰	0							
24. P ₁₀₀	35500							
25. Q ₁₇	$0,617 \cdot 10^{-2}$							
26. Q ₁₇	$0,617 \cdot 10^{-2}$							
27. D ₁₇	1,7							
28. D ₁₈	1,7							
29. D ₇	0,91							
30. P ₁₀₀	32500							
31. P ₂	25							
32. P ₁₇	0							

Ремонт с 20.08.85 по 12.09.85

N3082TM-T5
 Дата: | | | | |
 №: 16 85

Продолжение таблицы 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{2n}	350							
34. ρ_{3n}	200							
35. ρ_{1n}	0							
36. ρ_{2n}	200							
37. ρ_{3n}	0							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ρ_r	28500							
41. λ_r	130							
42. λ_r	20							
43. γ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. q_r	45							
45. $K_{пн}$	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. F_H	12,712							
49. E_{d3}	$1,847 \cdot 10^5$							
50. Z_a	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_U	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. R_{nc}	3000							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_J^H	440							
64. E_a	$2,1 \cdot 10^6$							

Форма № 3082 ТМ-Т5 от 12.02.85 г.

Продолжение таблицы 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. E8	$0,38 \cdot 10^6$							
66. Eн	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	120,5							
68. S'	1,1							
69. z	0,7							
70. O ₁	400							
71. Y8	0,9							
72. Wac	0,55							
73. a	2,4							
74. C	2,0							
75. MГ*	1,0 (0,9)							
76. dx	0,4							
77. Rax	3150							
78. Mк	224000	123000	24375	224000				
79. U	3,0							
80. Sk	640		975	640				
81. Hк	1450	1750	1350	1450				
82. Hз	300							
83. J	0,01							

Примечание: Прочитать схемы по коду:

а) 11122 с MГ = 1,0

б) 11121 с MГ = 1,0

MГ = 0,9

Исходные данные для расчета железобетонной свободностоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002TM-T19
Опора ПБ 110-3 стойка СК-2пр

Таблица 4

Обозначение	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240	Провод АСО-240
	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	53,0							
2. Бн	7,24							
3. Дв	33,4							
4. Дв	5,5							
5. Дв	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. С	0			1,0				
8. q ₁₅	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. Д	1							
10. h ₁	0							
11. h ₂	14,50							
12. h ₃	17,50							
13. h ₄	19,50							
14. h ₁	0							
15. h ₂	15,50							
16. h ₃	18,50							
17. q ₁	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. q ₂₁ ¹⁰	0							
19. q ₂₂ ¹⁰	80							
20. q ₂₃ ¹⁰	30							
21. q ₂₁ ¹⁰	0							
22. q ₂₂ ¹⁰	30							
23. q ₂₃ ¹⁰	0							
24. С сек	37000							
25. q _{ан}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. q _{на}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. D _{ан}	2,16							
28. D _{на}	2,16							
29. d _т	0,91							
30. Р ветр	33500							
31. e _г	25							
32. Р _{ит}	0							

Рисунки с. 30 Зет 182-200 188-88.

Продолжение таблицы 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{2n}	350							
34. ρ_{3n}	200							
35. ρ_{1n}	0							
36. ρ_{2n}	200							
37. ρ_{3n}	0							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ρ_r	29500							
41. λ_r	130							
42. λ_T	20							
43. δ_T	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. q_r	45							
45. $K_{пн}$	0,650							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. F_H	16,344							
49. E_{a2}	$1,935 \cdot 10^6$							
50. Z_a	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_U	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_U^H	440							
64. E_a	$2,1 \cdot 10^6$							

Рисунки с 30 по 318 200 1/2-64.

Продолжение таблицы 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. Еб	$0,38 \cdot 10^6$							
66. Ен	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. \bar{z}	0,7							
70. \bar{b}_i	400							
71. $\Psi_{\bar{z}}$	0,9							
72. ω_{ac}	0,55							
73. α	2,4							
74. C	2,0							
75. m_{Γ}	$10(0,9)$							
76. d_x	0,4							
77. R_{ax}	3150							
78. M_K	157000	274750	27500					
79. U	3,0							
80. S_K	785		1100					
81. H_K	1450	1750	1950					
82. h_3	300							
83. Ψ	0,01							

Примечание: Прочитать схемы по коду. а) 11122 с $m_{\Gamma} = 1,0$

б) 11121 с $m_{\Gamma} = 1,0$

$m_{\Gamma} = 0,9$

Исходные данные для расчета железобетонной свободстоящей опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе М3002ГМ-Т 19

Опора ПБ110-5 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
а	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	53,0							
2. Дн	7,24							
3. Дб	32,5							
4. Дб	5,42							
5. Дб	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
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 ₁	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. q ₁₁ ^{TP}	0							
19. q ₁₁ ^{TP}	80							
20. q ₁₁ ^{TP}	30							
21. q ₁₁ ^{TP}	0							
22. q ₁₁ ^{TP}	30							
23. q ₁₁ ^{TP}	0							
24. Свес	32500			32500	25500			
25. q ₁₁	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. q ₁₁	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. d ₁₁	2,16							
28. d ₁₁	2,16							
29. d ₁	0,91							
30. Свес	25500			25500	20500			
31. E ₀	20							
32. C ₁₁	0							

Рисунки с. 30-31 Зм. № 200 4/85-86.

№3082ГМ-Т5 Лист
Длина 22/85

Продолжение таблицы 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. P_{2n}	350							
34. P_{3n}	200							
35. $P_{1,1}$	0							
36. $P_{2,1}$	200							
37. $P_{3,1}$	0							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. P_r	26000			25000	23000			
41. λ_r	130							
42. λ_T	20							
43. σ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. Q_r	45							
45. K_{OH}	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. F_H	16,344							
49. E_{a2}	$1,835 \cdot 10^6$							
50. Z_a	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_y	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{qc}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_u^H	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^6$							

Книжка 533 367 Эм. № 200 1/19-82.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. E ₆	0,38·10 ⁶							
66. E _H	1,8·10 ⁶							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. Z	0,7							
70. B ₁	400							
71. Ψ ₈	0,9							
72. W _{ac}	0,55							
73. Q	2,4							
74. C	2,0							
75. M _T	1,0(0,9)							
76. d ₁	0,4							
77. R ₀₁	3150							
78. M _K	157000	274750	22000					
79. U	3,0							
80. S _K	785		1100					
81. H _K	1450	1350	2050					
82. h ₃	300							
83. Ψ	0,01							

Примечание: 1. Присчитать схемы по коду

а) 11122 с M_T = 1,0

б) 11121 с M_T = 1,0

M_T = 0,9

2. Характеристики верхнего сечения

стойки даны для отметки крепления троса, стойка условно проделана на 0,9 м.

Ломоносов с.о. эол. Экт. 188. 210. 188. 85.

№3082	ТМ--Т5	Ломо
Ломо		24 85

Исходные данные для расчета железобетонной свободной опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002ТМ-Т19
Опора ПБ110-2 стойка СК-2пр.

Таблица 6

Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95	Провод AC-95
Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	53,0							
2. Бн	7,24							
3. ДВ	3,02							
4. ДВ	5,27							
5. ДВ	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. Г	100							
7. С	0			1,0				
8. Д.В.	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. В	1							
10. Г ₁	1350							
11. Г ₂	1650							
12. Г ₃	1950							
13. Г ₄	2220							
14. Г ₅	1450							
15. Г ₆	1750							
16. Г ₇	1890							
17. Г _Т	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. Г _н ^{TP}	40							
19. Г _н ^{TP}	80							
20. Г _н ^{TP}	40							
21. Г _н ^{TP}	40							
22. Г _н ^{TP}	80							
23. Г _н ^{TP}	40							
24. С _{век}	27500							
25. Г _{нн}	$0,385 \cdot 10^{-2}$							
26. Г _{нн}	$0,385 \cdot 10^{-2}$							
27. д _{нн}	1,35							
28. д _{нн}	1,35							
29. д _Т	0,31							
30. С _{век}	27500							
31. С _Т	25							
32. С _{Тн}	200							

Смайор С.А. 2011 г. 12.20.20 1/16/11

Продолжение таблицы 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{27}	350							
34. ρ_{37}	200							
35. ρ_{17}	200							
36. ρ_{27}	350							
37. ρ_{37}	200							
38. V	$0,145 \cdot 10^4$							
39. V	110							
40. ρ_r	22000	22000	22000	22000				
41. λ_r	130							
42. λ_r	20							
43. δ_r	$0,9 \cdot 10^3$							
44. g_r	45							
45. $K_{\text{ЛН}}$	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. F_H	16,344							
49. E_{a2}	$1,935 \cdot 10^4$							
50. ρ_a	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_U	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{oc}	2100							
59. R_{HC}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a	16000							
62. R_p^0	28							
63. R_U^0	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^6$							

Ромашко С.В. Зад. № 200 (1984г.)

Продолжение таблицы 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. E _г	0,38 · 10 ⁶							
66. E _н	1,8 · 10 ⁶							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. Z	0,7							
70. C ₁	400							
71. ЧЗ	0,9							
72. Q _{дас}	0,55							
73. α	24							
74. C	2,0							
75. M _T	1,0(0,9)							
76. d _x	04							
77. R _{ax}	3150							
78. M _K	70000	122500	21250					
79. U	3,0							
80. S _K	350		850					
81. H _K	1950	1650	2220					
82. h ₃	300							
83. У	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с M_T = 1,0

б) 1121 с M_T = 1,0

M_T = 0,9

2. Характеристики верхнего сечения стойки даны для отметки крепления троса, стойка условно продлена на 26 м.

Амбар с/с вкл 3м. 182-200 1/2-48.

Исходные данные для расчета железобетонной свободнотянутой

опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N 3002 ТМ-719

Опора ПБ 110-4, стойка СК-4пр

таблица 7

Обозначение	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод
	АСО-240	АСО-240	АСО-240	АСО-240	АСО-240	АСО-240	АСО-240	АСО-240
	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	81,95							
2. Дн	7,25							
3. ДВ	41,0							
4. ДВ	5,5							
5. ДД	$0,26 \cdot 10^2$							
6. Г	100							
7. С	0			1,0				
8. Г ₁₅	$0,5 \cdot 10^2$			$0,14 \cdot 10^2$				
9. В	1							
10. Г ₁	1350							
11. Г ₂	1650							
12. Г ₃	1950							
13. Г ₄	2250							
14. Г ₅	1450							
15. Г ₆	1750							
16. Г ₇	2050							
17. Г ₈	$0,4175 \cdot 10^2$							
18. Г ₉	45							
19. Г ₁₀	90							
20. Г ₁₁	45							
21. Г ₁₂	45							
22. Г ₁₃	90							
23. Г ₁₄	45							
24. Р _{вер}	34500							
25. Г ₁₅	$0,937 \cdot 10^2$							
26. Г ₁₆	$0,937 \cdot 10^2$							
27. Д ₁₇	2,18							
28. Д ₁₈	2,16							
29. Д ₁₉	0,91							
30. Р _{вер}	21500							
31. Р ₁	20							
32. Р ₂	200							

Амбар С-10 201. Зам. 102-200 1985г.

N 3002 ТМ-719 лист
 № опора | | | | лист
 28 85

Продолжение таблицы 7

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{21}	350							
34. ρ_{31}	200							
35. ρ_{11}	200							
36. ρ_{22}	350							
37. ρ_{32}	200							
39. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ρ_r	27500							
41. λ_r	130							
42. λ_T	20							
43. δ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. g_r	45							
45. K_{PH}	0,5736							
46. N	0							
47. F_a	0							
48. F_H	218							
49. E_{a2}	$18 \cdot 10^6$							
50. Z_a	28,62							
51. Z_H	28,62							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_u	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{uc}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_u^H	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^6$							

Ромашко с.с.о с.п. 30х 122-200 4/1/88г.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. Eδ	0,32·10 ⁶							
66. Eн	1,8·10 ⁶							
67. S	181							
68. S'	1,1							
69. Z	0,7							
70. B ₁	400							
71. Ψ _с	0,9							
72. Wac	0,55							
73. d	2,4							
74. c	2,0							
75. M _т	1,0(0,9)							
76. d _x	0,4							
77. R _{ак}	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. Прочитать схемы по коду

а) 1122 с M_т=1,0

б) 1121 с M_т=1,0

M_т=0,9

2. Обрыв провода эздан по AC-185

Исходные данные для расчета железобетонной свободстоящей
опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002гм-т19
Опора ПБ НО-6 стойка СК-1_{пр}

Таблица 8

Обозначение	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод
	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50	АС-95 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	530							
2. Дн	6,37							
3. Дн	30,8							
4. Дн	5,39							
5. Дн	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			15	20			
8. Z _с	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,14 \cdot 10^{-2}$			
9. B	1							
10. h ₁	1150							
11. h ₂	1550							
12. h ₂	1950							
13. h ₁	2220							
14. h ₁	1250							
15. h ₂	1650							
16. h ₂	1890							
17. Z _с	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. Z _с	40							
19. Z _с	80							
20. Z _с	70							
21. Z _с	40							
22. Z _с	80							
23. Z _с	70							
24. P _с	18500	18500	18500	18500	15500			
25. Z _с	$0,386 \cdot 10^{-2}$							
26. Z _с	$0,386 \cdot 10^{-2}$							
27. D _с	1,35							
28. D _с	1,35							
29. D _с	2,91							
30. P _с	17500	17500	17500	17500	14000			
31. C _с	20							
32. C _с	200							

Калькулятор С.В. Зайцев 1982-2000 1/28-88.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. $\rho_{\text{сн}}$	350							
34. $\rho_{\text{сн}}$	200							
35. $\rho_{\text{сн}}$	200							
36. $\rho_{\text{сн}}$	350							
37. $\rho_{\text{сн}}$	200							
38. V	$945 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ρ_r	15000	15000	15000	15000	12500			
41. λ_r	130							
42. λ_r	20							
43. δ_r	$99 \cdot 10^{-3}$							
44. ρ_r	45							
45. $K_{\text{пн}}$	0,65							
46. N	0							
47. F_{α}	2,262							
48. F_H	12,712							
49. $E_{\alpha\beta}$	$1,847 \cdot 10^6$							
50. Z_{α}	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_{α}	375							
54. R_{α}	2100							
55. R_H	10200							
56. R_U	290							
57. R_T	19,5							
58. $R_{\alpha\beta}$	2100							
59. R_{HC}	3600							
60. R_{pp}	232							
61. R_{α}^H	16000							
62. R_{ρ}^H	28							
63. R_U^H	440							
64. E_{α}	$21 \cdot 10^6$							

Результат с. 20 200-200 1/1000

Продолжение таблицы 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. Eδ	0,38·10 ⁶							
66. EН	1,8·10 ⁶							
67. S	120,5							
68. S'	1,1							
69. z	0,7							
70. б _г	400							
71. ψδ	0,9							
72. Wac	0,55							
73. α	2,4							
74. c	2,0							
75. m _г	1,0(0,9)							
76. αx	0,4							
77. Rαx	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 _z	300							
83. φ	0,01							

Примечание: Просчитать схемы по коду

а) 11122 с m_г = 1,0

б) 11121 с m_г = 1,0

m_г = 0,9

Ромашко С.В. ЭСР № 200 11/85г.

Исходные данные для расчета железобетонной свободнойстоящей
опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе Н3002ТМ-Т19
Опора ПБ110-8 стойка СК-4пр

Таблица 9

Обозначение	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод
	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	61,95							
2. Бн	7,25							
3. Дв	39,34							
4. Дв	5,36							
5. Дв	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. С	1,5	2,0	0					
8. q_{15}	$0,14 \cdot 10^{-2}$		$0,5 \cdot 10^{-2}$					
9. B	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_T	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. q_{n1}^{TP}	45							
19. q_{n2}^{TP}	90							
20. q_{n3}^{TP}	45							
21. q_{n1}^{TP}	45							
22. q_{n2}^{TP}	90							
23. q_{n3}^{TP}	45							
24. $\rho_{вс}$	32000	24500	29500					
25. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. d _m	2,16							
28. d _{nn}	2,16							
29. d _r	0,91							
30. $\rho_{стп}$	23500	19500	23500					
31. ρ_s	20							
32. ρ_{in}	200							

Ремонт с/з эсп Вм. №2-200 1966г.

Продолжение таблицы 9

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{2n}	350							
34. ρ_{3n}	200							
35. ρ_{1n}	200							
36. ρ_{2n}	350							
37. ρ_{3n}	200							
38. V	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. V	110							
40. ρ_r	24000	21500	24000					
41. λ_r	130							
42. λ_T	20							
43. Γ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. g_r	45							
45. $K_{\text{лн}}$	05736							
46. N	0							
47. F_a	0							
48. F_H	218							
49. E_{a2}	$1,8 \cdot 10^6$							
50. Z_a	28,62							
51. Z_H	28,62							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_U	290							
57. R_T	195							
58. R_{ac}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_U^H	440							
64. E_a	$2,1 \cdot 10^6$							

Ремонт с.о. 301. 5мк. 182. 200 11/19/20.

N3082 TM-T5

Исчт

21/25

Продолжение таблицы 9

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. Еб	0,38·10 ⁶							
66. Ен	1,8·10 ⁶							
67. S	181							
68. S'	11							
69. Z	0,7							
70. С ₁	400							
71. ЧБ	0,9							
72. W _{ис}	0,55							
73. а	2,4							
74. С	2,0							
75. Мт	1,0(0,9)							
76. Дх	0,4							
77. Рах	3150							
78. Мх	214750			157000	19500			
79. U	3,0							
80. Sх	785				975			
81. Нх	1750			2150	2450			
82. Лх	330							
83. U	0,01			1				

Примечания: 1. Прочитать схемы по коду

а) И22 с Мт=1,0

б) И21 с Мт=1,0

Мт=0,9

2. Обрыв провода задан по АС-185.

3. Характеристики верхнего сечения

даны для отметки крепления троса,

стойка условно пролена на 1,8м.

исходные данные для расчета железобетонной свободнойстоящей

опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002тм-т13

Опора ПБ150-1 стойки СК-2пр

Таблица 10

Обозначение	Провод АСО-240		Провод АСО-240		Провод АСО-240		Провод АСО-240	
	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50	Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	53,0							
2. Бн	7,24							
3. ДВ	32,5							
4. БВ	5,42							
5. ВВ	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0	0		2,0	1,5			
8. q_{15}	$0,5 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$		$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,14 \cdot 10^{-2}$			
9. B	1							
10. h ₁	0							
11. h ₂	1350							
12. h ₃	1750							
13. h ₄	2050							
14. h _{1}^1}	0							
15. h _{2}^1}	1450							
16. h _{3}^1}	1850							
17. q _r	$0,4175 \cdot 10^{-2}$							
18. q_{n1}^{TP}	0							
19. q_{n2}^{TP}	100							
20. q_{n3}^{TP}	50							
21. q_{n1}^{TP}	0							
22. q_{n2}^{TP}	50							
23. q_{n3}^{TP}	0							
24. C _{всг}	30500	30500		25000	28000			
25. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
26. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. C _{nn}	2,16							
28. d _{nn}	2,16							
29. C _r	0,91							
30. C _{всп}	33500	33500		20500	26000			
31. C _г	20							
32. C _{rn}	0							

Копировать с 200 ЭСД 1982 г. № 200 1982 г.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{2n}	400							
34. ρ_{3n}	250							
35. ρ_{1n}	0							
36. ρ_{2a}	250							
37. ρ_{3a}	0							
38. V	$0,45 \cdot 10^{-4}$							
39. V	150							
40. ρ_r	24500			20000	22500			
41. λ_r	170							
42. λ_T	50							
43. δ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. ρ_r	60							
45. K_{nn}	0,65							
46. N	0							
47. F_a	2,262							
48. F_H	16,344							
49. E_{a3}	$1,835 \cdot 10^8$							
50. Z_a	24,1							
51. Z_H	24,1							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_u	230							
57. R_T	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_u^H	440							
64. E_a	$21 \cdot 10^8$							

Раміюор сзю эсп Зам. 182-200 11/1968г.

Продолжение таблицы 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. Eδ	0,38·10 ⁶							
66. Eη	1,8·10 ⁶							
67. S	150,8							
68. S'	1,1							
69. Z	0,7							
70. β _i	400							
71. ψ _δ	0,9							
72. ω _{ac}	0,55							
73. α	2,4							
74. c	2,0							
75. m _T	1,0 (0,9)							
76. d _x	0,4							
77. R _{ax}	3150							
78. M _x	314000	192325	19500	192325	192325			
79. U	3,0							
80. S _x	785		975	785				
81. H _x	1350	1750	2050	1750				
82. h ₃	300							
83. ψ	0,01							

Примечания: 1. Прочитать схемы по коду

а) 11122 с $m_T = 1,0$

б) 11121 с $m_T = 1,0$

$m_T = 0,9$

2. Обрывное усилие S_x дано по проводу AC-185.

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

Рисунки 230-234 Зак 102-200 1/1985г.

№3082 ГМ-Т5 лист
литера 39/85

Исходные данные для расчета железобетонной свободной стоящей
опоры на ЭЦВМ типа М-20 по программе N3002TM-T19

Опора ПБ 150-2 стойка СК-4пр

Таблица 11.

Обозначен.	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод	Провод
	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50	АСО-240 Трос С-50
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Дн	61,95							
2. Бн	7,25							
3. ДВ	39,34							
4. СВ	5,36							
5. ДФ	$0,26 \cdot 10^{-2}$							
6. h	100							
7. C	0			1,5	2,0			
8. q_{18}	$0,5 \cdot 10^{-2}$			$0,14 \cdot 10^{-2}$				
9. B	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_T	$0,4175 \cdot 10^{-3}$							
18. q_{11}^{TP}	50							
19. q_{12}^{TP}	100							
20. q_{13}^{TP}	50							
21. q_{14}^{TP}	50							
22. q_{15}^{TP}	100							
23. q_{16}^{TP}	50							
24. P _{loc}	30500			28000	24500			
25. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-3}$							
26. q_{nn}	$0,937 \cdot 10^{-2}$							
27. d _{nn}	2,16							
28. d _{nn}	2,16							
29. d _T	0,91							
30. P _{всп}	25000			23500	19500			
31. P ₄	20							
32. P _{1n}	250							

Ремонт с 30 до 31 Зк 182-200 1/2-88.

Продолжение таблицы 11.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
33. ρ_{2n}	400							
34. ρ_{3n}	250							
35. ρ_{1n}	250							
36. ρ_{2n}	400							
37. ρ_{3n}	250							
38. ν	$0,145 \cdot 10^{-4}$							
39. ν	150							
40. ρ_r	24500	24500	24500	22500	20000			
41. λ_r	170							
42. λ_T	50							
43. δ_r	$0,9 \cdot 10^{-3}$							
44. g_r	80							
45. K_{RH}	0,5736							
46. N	0							
47. F_{α}	0							
48. F_H	21,8							
49. $E_{\sigma\sigma}$	$1,8 \cdot 10^6$							
50. Z_a	28,62							
51. Z_H	28,62							
52. R	500							
53. R_0	375							
54. R_a	2100							
55. R_H	10200							
56. R_u	290							
57. R_T	19,5							
58. R_{ac}	2100							
59. R_{nc}	3600							
60. R_{np}	232							
61. R_a^H	16000							
62. R_p^H	28							
63. R_u^H	440							
64. E_a	$2,1 \cdot 10^6$							

Ремонт с 30 до 31 Зв. № 200 1/19-68.

N3082 TM-TS Лист

0	1	2	3	4	5	6	7	8
65. ЕБ	$0,38 \cdot 10^6$							
66. ЕН	$1,8 \cdot 10^6$							
67. S	181,0							
68. S'	1,1							
69. Z	0,7							
70. O ₁	400							
71. ΨБ	0,9							
72. Wac	0,55							
73. α	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	314000	196250	19500	314000				
79. U	3,0							
80. S _K	785		975	785				
81. H _K	1750	2150	2450	1750				
82. h _z	330							
83. γ	0,01							

Примечания: 1. Просчитать схемы по коду

а) 11122 с $M_T = 1,0$

б) 11121 с $M_T = 1,0$

$M_T = 0,9$

2. Обрывное усилие дано по АС-185.

3. Характеристики верхнего сечения даны
для отметки крепления троса, стойка
условно продлена на 1,2 м.

Таблица расчетных величин в опорном сечении

Таблица 12

Ширр опоры (провод)	Исчерпываю- щих данных	Расчетный режим	От нормативных нагрузок			от расчетных	
			Мп	Qт	Δ	Мп	$\frac{1}{\rho}$
			тм	с/г	с/г	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	0,0000337
ПБ 110-3 (АС-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 (АС-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

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
ПБ 110-2 (АС-95) ПБ 110-2	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
ПБ 110-4 (НСО-240) ПБ 110-4	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	93,55	21,80	0,0000281
	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
ПБ 110-6 (АС-95) ПБ 110-6	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
	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	—
ПБ 110-8 (НСО-240) ПБ 110-8	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 (НСО-240) ПБ 110-8	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	

Копировано с 2-го листа № 142-200-11/2004 г.

№3082 ТМ-Т5 Ручка
Литера

14 85

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	
СК-2	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	
ПБ 150-1 (АСО-240)	2	Аварийный режим III (обрыв верхнего провода)	—	0	50,8	15,57	0,0000137	
	3	Аварийный режим IV (обрыв троса)	—	0	84,94	22,77	0,0000317	
	СК-4	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	—
ПБ 150-2 (АСО-240)	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	

Номер с/а эл. Зам. 182-200 1/19-88.

№3082ТМ - Т5 Лист
Литера 45 85

Характеристики железобетонных стоек в опорном сечении

Таблица 13

№№ п/п	Шифр стойки	Мпл	Мпл	Примечание
		приведенный момент по прочности	момент по прогибам	
		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			

Вместо с. 30 эсл. Зам. 122. 200 1/8-88.

Нагрузки на опоры от проводов и тросов

таблица 14

№ схем	Характеристики схем.	Расчетные климатич. условия	Схема нагрузок	Ряд нагрузок	Обозначение
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ	$q = 50 \text{ кг/м}^2$ $t = -5^\circ\text{C}$ $C = 0$		Давление ветра на пролет провода	P_n
				Давление ветра на пролет троса	P_t
				Вес пролета провода	$G_p + G_r$
				Вес гирлянды изоляторов	G_g
II	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ	$t = -5^\circ$ $q = 12,5 \text{ кг/м}^2$ $C = 5 - 10 \text{ мм}$ $q = 14 \text{ кг/м}^2$ $C = 15 - 20 \text{ мм}$		Давление ветра на пролет провода	P_n
				Давление ветра на пролет троса	P_t
				Вес пролета провода	G_p
				Вес гирлянды изоляторов	G_g
III	Оборваны провода одной фазы, дающие наибольший изгибающий момент на опору. Трос не оборван.	$q = 0$ $t = -5^\circ\text{C}$ $C = 0$		Вес пролета троса	G_t
				Тяжение провода при обрыве	S_n
				Вес пролета провода	G_p
				Вес гирлянды изоляторов	G_g
IV	Оборван трос, провода не оборваны.	$q = 0$ $t = -5^\circ$ $C = 0$		Вес пролета троса	G_t
				Тяжение троса при обрыве	S_t
				Вес пролета провода	G_p
				Вес гирлянды изоляторов	G_g
				Вес пролета троса	G_t

Редактор с.зв. эсл. 3-я. 122-200 1/16-88

Таблица расчетных пролетов для опор ВЛ 110-150 кВ

Таблица 15

Напряжение ВЛ, кВ	Ширры опор	Высота опоры М	Стрела пробега 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							
110	ПБ 110-1	14,5	7,2	Взод.	275	215	—	—	285	240	—	—	300	270	—	—	300	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Вветр.	385	300	—	—	375	335	—	—	350	350	—	—	325	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Ввес.	345	270	—	—	355	300	—	—	375	340	—	—	375	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ПБ 110-3	14,5	7,2	Взод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	270	—	—	300	285	—	—	305	295	—	—	295	295	—	—		
				Вветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	400	380	—	—	350	390	—	—	350	350	—	—	335	335	—	—	—	—	
				Ввес.	—	—	—	—	—	—	—	—	375	340	—	—	375	355	—	—	380	370	—	—	370	270	—	—	—	—	
	ПБ 110-5	14,5	7,2	Взод.	—	—	175	145	—	—	195	165	—	—	225	190	—	—	240	210	—	—	255	220	—	—	260	230			
				Вветр.	—	—	245	205	—	—	275	230	—	—	305	235	—	—	280	225	—	—	270	210	—	—	255	205			
				Ввес.	—	—	220	180	—	—	250	200	—	—	280	240	—	—	300	260	—	—	320	275	—	—	325	255			
	ПБ 110-2	13,5	6,2	Взод.	250	200	—	—	260	220	—	—	275	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Вветр.	280	280	—	—	245	245	—	—	220	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Ввес.	310	250	—	—	325	275	—	—	275	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ПБ 110-4	13,5	6,2	Взод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275	250	—	—	275	265	—	—	275	275	—	—	270	275	—	—		
				Вветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	335	335	—	—	305	305	—	—	275	275	—	—	275	275	—	—	—	—	
				Ввес.	—	—	—	—	—	—	—	—	345	315	—	—	345	330	—	—	345	345	—	—	340	345	—	—	—	—	
	ПБ 110-6	11,5	4,2	Взод.	—	—	135	110	—	—	150	125	—	—	170	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Вветр.	—	—	185	145	—	—	175	140	—	—	160	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Ввес.	—	—	170	135	—	—	185	155	—	—	210	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ПБ 110-8	13,5	6,2	Взод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	210	180	—	—	225	190	—	—	235	205	—	—	240	215			
				Вветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	210	—	—	250	205	—	—	240	200	—	—	235	195	
				Ввес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	225	—	—	280	240	—	—	235	255	—	—	235	245	
	ПБ 150-2	13,5	5,3	Взод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	235	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200		
				Вветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	325	325	260	210	280	280	250	205	255	255	240	200	250	250	235	195
				Ввес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	310	295	240	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	250
ПБ 150-1	13,5	5,3	Взод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200			
			Вветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	305	320	265	230	345	345	285	230	350	350	290	220	335	335	280	205	
			Ввес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	310	285	235	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	245	

Примечание. * Вветр. = 1,4 Взод.

Расчетные нагрузки
от проводов и тросов на опору ЛБ 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
Схема	ℓ каб.	275		215		285		240		300		270		300		285	
	ℓ ветр.	385		300		375		335		350		350		325		325	
	ℓ вет	345		270		355		300		375		340		375		355	
I	P _n ; P _г	245	205	190	160	285	200	255	180	300	190	300	190	310	175	310	175
	g _n ; g _г	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 _г	155	155	130	120	200	160	175	135	255	170	235	155	305	170	290	160
I	P _n ; P _г	170	165	200	200	185	160	235	220	185	150	260	230	185	140	250	215
	g _n ; g _г	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 _г	320	295	445	415	385	300	495	460	470	320	720	520	540	320	835	545
II	S _n	260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—	665	—	665	—
	g _n ; g _г	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 _г	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 _г	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g _n ; g _г	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 _г	155	155	130	120	200	160	175	135	255	170	235	155	305	170	290	160
0,5g _n	—	80	—	60	—	80	—	70	—	85	—	75	—	85	—	80	

Расчетные нагрузки
от проводов и тросов на опору ЛБ 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
		300		270		300		285		305		295		295		295	
I	Р _н ; Р _т	340	215	325	205	375	210	375	210	375	185	375	185	370	180	370	180
	g _н ; g _т	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g _н +g _г ; g _т	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
II	Р _н ; Р _т	210	175	280	250	220	170	350	235	215	150	285	230	220	145	295	220
	g _н ; g _т	420	320	670	520	485	320	266	545	580	325	320	565	660	315	1040	565
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g _н +g _г ; g _т	470	320	720	520	535	320	335	545	630	325	370	565	710	315	1090	565
III	S _н	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g _н ; g _т	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g _н +g _г ; g _т	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
	0,5g _н +g _г	150	—	140	—	175	—	170	—	210	—	205	—	240	—	240	—
IV	S _т	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145	—	1145
	g _н ; g _т	205	170	185	155	255	170	240	160	320	170	315	165	380	165	380	165
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g _н +g _г ; g _т	255	170	235	155	305	170	290	160	370	170	365	165	430	165	430	165
0,5g _т	—	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 S_{тmax} = 45 кН/мм².

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

Таблица 18

Схема	Пролет	III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV 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	АС-185	С-50						
Схема	ℓ таб.	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	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
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	760	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	760	1130	895	1070	750	1315	975	1240	800	1500	1025	1395	815	1510	955
III	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 тросе S_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				
Схема	Р _{аб.}	250		260		200		220		275		250					
	Р _{всп.}	280		245		280		245		220		220					
	Р _{вес.}	310		325		250		275		275		275					
I	Р _н ; Р _т	180	170	185	150	180	170	185	150	190	135	190	135				
	g _н ; g _т	95	140	140	145	75	115	115	125	150	125	150	125				
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—				
	g _н +g _г ; g _т	145	140	190	145	125	115	165	125	200	125	200	125				
II	Р _н ; Р _т	125	145	120	125	185	220	170	190	115	115	160	175				
	g _н ; g _т	240	265	310	275	365	385	405	420	310	235	540	420				
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—				
	g _н +g _г ; g _т	290	265	360	275	415	385	455	420	360	235	590	420				
III	S _н	260	—	365	—	260	—	365	—	520	—	520	—				
	g _н ; g _т	95	140	140	145	75	115	115	125	150	125	150	125				
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—				
	g _н +g _г ; g _т	145	140	190	145	125	115	165	125	200	125	200	125				
	0,5g _н +g _г	95	—	120	—	90	—	110	—	125	—	125	—				
IV	S _т	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885				
	g _н ; g _т	95	140	140	145	75	125	115	125	150	125	150	125				
	g _г	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—				
	g _н +g _г ; g _т	145	140	190	145	125	125	165	125	200	125	200	125				
	0,5g _г	—	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 $S_{т max} = 35 \text{ кг/см}^2$

N 3082 ТМ-75 Лист
Итого 52/85

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

Таблица 20

Схема	Пролет	I р.з.		II р.з.		I р.з.		II р.з.		I р.з.		II р.з.		I р.з.		II р.з.	
		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
Схема	ℓ _{габ}	275		250		275		265		275		275		270		275	
	ℓ _{встр.}	335		335		305		305		275		275		275		275	
	ℓ _{вс}	345		345		345		330		345		345		345		345	
I	P _n ; P _T	285	205	285	205	295	185	295	185	295	165	295	165	305	165	305	165
	g _n ; g _T	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 _T	235	155	220	140	285	155	275	150	340	155	340	155	405	155	405	155
II	P _n ; P _T	175	170	245	260	170	155	235	235	170	140	225	215	180	140	240	215
	g _n ; g _T	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 _T	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 _T	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 _T	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 _T	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g _n ; g _T	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 _T	235	155	220	140	285	155	275	150	340	155	340	155	405	155	405	155
	0.5g _T	—	80	—	70	—	80	—	75	—	80	—	80	—	80	—	80

Примечания: I. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,27

от *Расчетные* нагрузки на опору
проводов и тросов ЛБ 110-6

Таблица 21

Схема	Пролет	III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV 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
I	$P_{габ.}$	135		110		150		125		170		145	
	$P_{ветр.}$	185		145		175		140		160		130	
	$P_{вес.}$	170		135		185		155		210		180	
	$P_n; P_T$	120	110	95	90	135	105	105	85	135	95	110	80
II	$g_n; g_T$	50	75	40	60	80	80	65	70	115	95	100	80
	g_T	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_T	100	75	90	60	130	80	115	70	165	95	150	80
	S_n	260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—
III	$g_n; g_T$	440	425	520	505	560	460	655	580	650	525	810	675
	g_T	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_T	490	425	570	505	610	460	705	580	700	525	860	675
	g_n	260	—	260	—	365	—	365	—	520	—	520	—
IV	$g_n; g_T$	50	75	40	60	80	80	65	70	115	95	100	80
	g_T	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—
	g_n+g_T	100	75	90	60	130	80	115	70	165	95	150	80
	$0.5g_n+g_T$	75	—	70	—	90	—	80	—	105	—	100	—
	S_T	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885	—	885

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,27
2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{тmax} = 35 \text{ кг/мм}^2$

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

таблица 22

Схема	Пролет	III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV р.г.		III р.г.		IV 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	АС-240	С-50	АС-240	С-50
I	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	
II	R _п ; P _т	225	165	180	135	240	160	195	130	260	150	215	125	260	150	215	125
	g _п ; 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 _п +g _г ; g _т	190	115	170	100	240	125	215	110	300	135	265	115	355	135	305	110
III	R _п ; P _т	275	325	275	330	275	310	275	320	275	300	275	310	285	290	280	305
	g _п ; g _т	80	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 _п +g _г ; g _т	860	650	1070	845	1000	700	1215	900	1150	735	1390	955	1270	735	1450	920
IV	S _п	520	—	520	—	665	—	665	—	815	—	815	—	810	—	810	—
	g _п ; 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 _п +g _г ; g _т	190	115	170	100	240	125	215	110	300	135	265	115	355	135	305	110
	0,5g _п +g _г	120	—	110	—	145	—	130	—	175	—	160	—	200	—	175	—
V	S _т	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015
	g _п ; 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 _п +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	—	60	—	55	—	65	—	55	—	65	—	55

Примечания: 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,35.
2. Максимальное натяжение в тросе G_{т max} = 40 кг/к

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

таблица 23

Схема	Пролет	I		II		III		IV		I		II		III		IV		I		II		III		IV										
		АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50	АС-100 С-50	АС-120 С-50									
I	Р _{вобр.}	250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200	250	250	215	190	245	245	225	200									
	Р _{ветр.}	350	320	265	230	345	345	285	230	350	350	280	220	335	335	260	205	350	350	280	220	335	335	260	205									
	Р _{вес.}	310	285	235	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	240	250	310	310	270	235	305	305	240	250									
II	Р _{н; Р_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	370	185	370	185	290	140	225	110	
	g _{н; 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	315	135	315	135	290	125	260	115	
	g _г	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	
	g _{н+г_т; g_г}	240	140	225	140	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	120	270	105	385	135	385	135	370	125	330	115	
III	Р _{н; Р_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	280	170	295	230	315	270	295	265	
	g _{н; g_т}	345	265	360	435	730	585	930	770	405	265	675	465	870	635	1090	845	475	265	770	475	1010	675	1240	810	545	260	855	465	1155	700	1430	935	
	g _г	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	
	g _{н+г_т; g_г}	415	265	630	435	800	585	1000	770	475	265	745	465	940	635	1160	845	545	265	840	475	1080	675	1310	880	615	260	925	465	1225	700	1500	935	
IV	S _н	520	—	520	—	520	—	665	—	665	—	665	—	665	—	815	—	815	—	815	—	815	—	810	—	810	—	810	—	810	—	810	—	
	g _{н; 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	315	135	315	135	290	125	260	115	
	g _г	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	
	g _{н+г_т; g_г}	240	140	225	130	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	300	120	270	105	385	135	385	135	360	125	330	115	
	0,5 g _{н+г_т}	155	—	145	—	135	—	125	—	175	—	175	—	155	—	145	—	200	—	200	—	185	—	170	—	230	—	230	—	215	—	200	—	
V	S _т	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—	1015	—
	g _{н; 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	315	135	315	135	290	125	260	115	
	g _г	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	70	—	
	g _{н+г_т; g_г}	240	140	225	130	195	105	180	95	280	140	275	135	245	115	225	100	335	140	335	140	230	120	270	105	385	135	385	135	360	125	330	115	
0,5 g _т	—	70	—	65	—	55	—	45	—	70	—	70	—	60	—	50	—	70	—	70	—	65	—	55	—	70	—	70	—	55	—	55	—	

Примечания. 1. Ветровая нагрузка на трос подсчитана с коэффициентом увеличения скоростного напора 1,13

2. Максимальное напряжение в тросе $\sigma_{т\max} = 40 \text{ кН/м}^2$

Расчетные нагрузки на опоры ЛБ 150-2

от проводов и тросов

Таблица 24

Схема	Пролет	I				II				III				IV			
		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-180 С-50	АС-180 С-50	АС-180 С-50	АС-180 С-50	АС-240 С-50	АС-240 С-50	АС-240 С-50	АС-240 С-50
I	Р _{габ}	250	235	190	165	230	215	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200
	Р _{ветр}	325	325	260	210	280	280	250	205	255	255	240	220	250	250	235	195
	Р _{вес}	310	295	240	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	245
	Р _п ; Р _т	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
II	Р _п ; Р _т	170 145	240 225	275 225	160 125	215 195	275 310	275 320	155 115	210 175	275 300	275 310	165 115	220 170	285 290	280 305	
	Р _п ; Р _т	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
	Р _г	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Р _п +Р _т ; Р _г	415 265	630 450	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	Р _п	520	520	520	520	665	665	665	665	815	815	815	815	810	810	810	810
	Р _п ; Р _т	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	235 115
	Р _г	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Р _п +Р _т ; Р _г	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
IV	Р _п	155	155	135	125	175	175	155	145	210	210	185	170	225	225	215	195
	Р _п ; Р _т	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	235 115
	Р _г	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Р _п +Р _т ; Р _г	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
V	Р _п	85	85	55	45	115	115	105	95	140	140	125	115	160	160	150	135
	Р _п ; Р _т	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	235 115
	Р _г	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Р _п +Р _т ; Р _г	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

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

$$\alpha = 9,1 \text{ мм} \quad S = 48,64 \text{ мм}^2 \quad g = 0,4175 \text{ кг/мм} \quad (\text{ГОСТ } 3063-66)$$

таблица 25

Шифр опоры	Провод, район по гололеду	Габарит по земле м	Провод, высота м	Габарит м	h _{тн} м	f _{пр} * м	h _{ч. тросов} * м	K	q _н кг/м ²	Kq _н кг/м ²	P ₁ кг/мм	P ₂ = 0,9 Kc(d+c) · 10 ⁻³ кг/мм	β = P ₁ + P ₂ кг/мм	P ₃ = 1,2 · 0,25 Kq _н (d+2c) · 10 ⁻³ кг/мм	P ₇ = √(P ₃ ² + P ₅ ²) кг/мм	σ ₇ = 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	52,5	0,9 · 10(9,1 + 10) · 10 ⁻³ = 0,54	0,9575	1,2 · 0,25 · 52,5 · (9,1 + 20) · 10 ⁻³ = 0,459	√(0,9575 ² + 0,459 ²) = 1,0618	$\frac{1,0618}{48,64} = 0,0218$		
ПБ 110-3	АСО-240 II р.г.					19,5 · 0,2 · (6 + 3,0 + 5,4) = 4,9	6 + 3 + 5,4 + $\frac{4,9}{3}$ = 16,03	1,05								
ПБ 110-5	АСО-240 IV р.г.					20,5 · 0,2 · (6,0 + 4,0 + 4,45) = 5,85	6 + 4 + 4,45 + $\frac{5,85}{3}$ = 16,4	1,08								
ПБ 110-2	АС-120 II р.г.					22,2 · 0,2 · (6 + 3,2 + 4,7) = 5,3	6 + 3,2 + 4,7 + $\frac{5,3}{3}$ = 18,47	1,25								
ПБ 110-4	АСО-240 II р.г.					22,5 · 0,2 · (6 + 3,2 + 5,12) = 5,18	6 + 3,2 + 5,12 + $\frac{5,18}{3}$ = 18,85	1,26								
ПБ 110-6	АС-120 IV р.г.					22,2 · 0,2 · (6 + 4,2 + 3,15) = 4,85 принято f _{пр} = 4,2	6 + 4,2 + 3,8 + $\frac{4,85}{3}$ = 18,77	1,27								
ПБ 110-8	АСО-240 IV р.г.					24,5 · 0,2 · (6 + 4,2 + 4,2) = 6,1	6 + 4,2 + 4,2 + $\frac{6,1}{3}$ = 20,23	1,36								
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
ПБ 150-2	АСО-240 IV р.г.	24,5 · 0,2 · (6,5 + 4,2 + 5,3) = 4,5	6,5 + 4,2 + 5,3 + $\frac{4,5}{3}$ = 21,3	1,365	63,0				0,9575	1,2 · 0,25 · 63(9,1 + 20) · 10 ⁻³ = 0,55	√(0,9575 ² + 0,55 ²) = 1,104	$\frac{1,104}{48,64} = 0,02275$				
								50								

Примечания. 1. f_{пр} = h_{тн} - (Γ + α + h_{тн}); h_{ч. трос} = Γ + α + h_{тн} + $\frac{f_{пр}}{3}$ - для одноцепных опор; f_{пр} = h_{тн} - (Γ + 2α + h_{тн}); h_{ч. трос} = Γ + 2α + h_{тн} + $\frac{f_{пр}}{3}$ - для двухцепных опор, где Γ - габарит во земли по ПУЭ-66; α - расстояние между траверсами; h_{тн} - расстояние между проводами и тросом в пролете по ПУЭ-66

** При f_{пр} > f_{пр}, принимается f_{пр} = f_{пр}, а h_{тн} = h_{тн} = 3,8 м.

Определение b_{\max} в тросе

Таблица 26

Задаются проектировщиком

Вычисляются

Шифр опоры	Провод	Трос	Пролет $l_{\text{зад}}$ [м]	Район по гололеду	Стрела провеса провода $t=+15^\circ\text{C}$; $C=0$ $g=0$ [м]	Наибольшая приведенная нагрузка на трос $f_T \cdot 10^4$ [м.м.м.]	Превышение троса над верхним проводом на опоре h_T [м]	Превышение троса над верхним проводом в пролете (по п. 1.12 ПУЭ-5-77)	$\Delta f = 9 - 8$	$f_T = 6 - 10$	$A = 5,34 \frac{f_T^2}{\rho^2} - 10,6 \frac{\rho^2}{f_T} = 4,8$						$B = 8,34 \cdot g_T^2 \cdot 10^6 \rho^2$			b_{\max}	Принято	
											f_T^2 11	$\rho^2 \cdot 10^4$ 12	$\frac{f_T^2}{\rho^2}$ 13	$5,34 \frac{f_T^2}{\rho^2}$ 14	$\frac{\rho^2}{f_T}$ 15	$10,6 \frac{\rho^2}{f_T}$ 16	A 17	g_T^2 18	$8,34 g_T^2$ 19			$B =$ 20×13
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	10,3	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	47,9	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	48,3	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

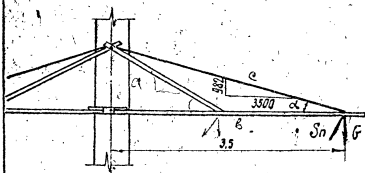
Примечание. При $\Delta f < 0$, полагают $\Delta f = 0$

*Проверка прочности траверс и
металлических деталей*

Ромашко В. В. Зав. Зав. 196-100 Зав. 19/1-192.

N3082	ТМ-Т5	Лист
литера		60 85

Траверса Б2 (опора ПБНО-5)



$$\tan \alpha = \frac{380}{3500} = 0,280$$

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

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

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

Расчет тяг
траверсы

Расчетным для
тяг траверсы
является нормальный
режим II, IV район



по гололеду, провод ЛСО-240

$$G_{тр} = 100 \text{ кг} \quad g_n = 5,717 \text{ кг/м} \quad \text{вес арматуры} \quad \text{вес} = 290 \text{ м} \quad g_r = 50 \text{ кг}$$

Усилие в тяге

$$S_T = \frac{\frac{G_{тр}}{2} + g_n \cdot \text{вес} + g_r}{0,2697} = \frac{105 + 1658}{0,2697} = 6540 \text{ кг} \quad \sigma = \frac{G}{S_{доп}}$$

Тяга выполнена из $\phi 20 \text{ мм}$ $F = 3,142 \text{ см}^2$

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

Марка М 264 выполнена из ϕ 20 мм

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

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

Расчет поясов траверсы

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

$$S_n = 815 \text{ кг} \quad g_n = \frac{0,848 \text{ кг}}{\text{л вкл} = 320 \text{ м}} \quad g_r = 50 \text{ кг} \quad G_r = 110 \text{ кг} \quad g_L = 165 \text{ кг}$$

Усилие в поясе

$$C_n = \frac{815 \cdot 3,5}{0,405} + \frac{(0,5 \cdot 0,848 \cdot 320 + 55 + 50 + 165) \cdot 3,5}{3,45 \cdot 2 \cdot 0,28} = 7050 + 728 = 7778 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $L 70 \times 6$ $F = 8,15 \text{ см}^2$

$$Z_x = 2,15 \text{ см} \quad Z_{\text{min}} = 1,38 \text{ см} \quad \text{Таблица}$$

$$\lambda = \frac{175}{2,15} \approx 82$$

$$\gamma = 0,738$$

$$\lambda = \frac{l_0}{Z} \quad \text{где}$$

l_0 - расчетная длина

$$\lambda' = \frac{88,0}{1,38} \approx 64$$

$$\gamma' = 0,84$$

2-го порядка ингибитор

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

Болты в узле крепления „пояс - тяга“
 3 болта $\phi 20$ мм $F = 3,142 \text{ см}^2$

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

Болт в узле крепления „пояс - стойка“ $\phi 30$ мм
 $F = 7,069 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{77,78}{7,069} = 1100 \text{ кг/см}^2 < 1300 \text{ кг/см}^2$$

$\phi 24$
 $F = 4,524$

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

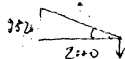
Усилие в поясе

$$C_{II} = \frac{(105 + 1510) \cdot 3,5}{3,45 \cdot 2 \cdot 0,28} = 3200 \text{ кг}$$

$$\lambda = \frac{175}{1,38} = 127 \quad \gamma = 0,415$$

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

Траверса Б1



$$\text{tg} \alpha = \frac{982}{2000} = 0,491 \quad \alpha = 26^\circ 09' \quad \text{Sin} \alpha = 0,4407 \quad \text{Cos} \alpha = 0,8977$$

Расчет тяг траверсы

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

$$G_{тр} = 50 \text{ кг} \quad G_r = 50 \text{ кг} \quad G_n = 5,717 \text{ кг/м} \quad G_{вес} = 290 \text{ м}$$

N3080	ТМ-Т5	Лист
литера		63 95

Усилие в тяге

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

Тяга выполнена из $\phi 16 \text{ мм}$ $F = 2,01 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{3930}{2,01} = 1955 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Расчет поясов траверсы

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

$$S_n = 815 \text{ кг} \quad g_n = 0,848 \text{ кг/мм} \quad g_r = 50 \text{ кг} \quad G_{тр} = 50 \text{ кг} \\ g_l = 165 \text{ кг}$$

Усилие в поясе

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

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

$$Z_x = 1,94 \text{ см} \quad Z_{тп} = 1,25 \text{ см}$$

$$\lambda = \frac{2000}{1,94} = 103$$

$$\varphi = 0,576$$

$$\lambda' = \frac{1000}{1,25} = 80$$

$$\varphi' = 0,75$$

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

Болты в узле „ тяга - пояс ” 2 болта ϕ 20 мм
 $F = 3,142 \text{ см}^2$

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

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

Усилие в поясе

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

$$\lambda = \frac{186}{1,25} = 149 \quad \psi = 0,324$$

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

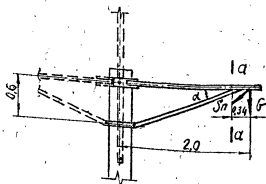
Траверса БЗ (опора ПБ 110-6)

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

$$\alpha = 19^{\circ} 54'$$

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

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



Расчет подкосов
траверсы

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

$$G_{\text{тр}} = 55 \text{ кг}$$

$$q_n = 4,521 \text{ кг/м} \quad l_{\text{вес}} = 180 \text{ м} \quad q_r = 50 \text{ кг}$$

Усилие в подкосе

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

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

$$Z_{\text{тол}} = 1,25 \text{ см} \quad F = 6,13 \text{ см}^2$$

$$\lambda = \frac{144}{1,25} = 115$$

$$\varphi = 0,485$$

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

Расчет поясов траверсы

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

Изгибающий момент в сечении а-а:

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

$$W = \frac{57}{80 - 22} = \frac{57}{58} = 9,84 \text{ см}^3$$

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

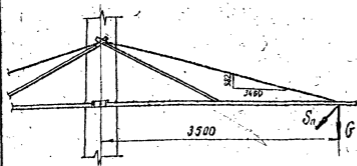
Траверса Б5 (опора ПБ 110-8)

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

$$\alpha = 15^{\circ} 51'$$

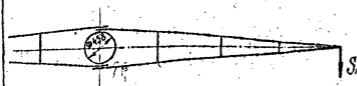
$$\sin \alpha = 0,2732$$

$$\cos \alpha = 0,9619$$



Расчет тяг
траверсы

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



провод АСО-240

$$G_{тр} = 110 \text{ кг} \quad g_n = 5,717 \text{ кг/м} \quad L_{вес} = 245 \text{ м} \quad g_r = 50 \text{ кг}$$

Усилие в тяге

$$S_T = \frac{55 + 5,717 \cdot 245 + 50}{0,2732 \cos \alpha} = \frac{105 + 1400}{0,2732} = 5500 \text{ кг}$$

Тяга выполнена из $\phi 20 \text{ мм}$ $F = 3,142 \text{ см}^2$

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

Выполнено для Зет. №2-200 11/6/68.

Расчет поясов траверсы

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

III район по гололеду

$$S_n = 815 \text{ кг} \quad g_n = 0,848 \text{ кг/м} \quad g_r = 50 \text{ кг} \quad G_{тр} = 110 \text{ кг}$$

$$l_{вс} = 295 \text{ м} \quad g_l = 165 \text{ кг}$$

Усилие в поясе

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

$$= 5980 + 710 = 6690 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $\angle 70 \times 6$ $F = 8,15 \text{ см}^2$
 $Z_x = 2,15 \text{ см}$ $Z_{тп} = 1,38 \text{ см}$

$$\lambda = \frac{175}{2,15} \approx 82$$

$$\psi = 0,738$$

$$\lambda' = \frac{88}{1,38} \approx 64$$

$$\psi = 0,84$$

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

Болты в узле крепления "пояс - тяга"

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

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

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

Усилие в поясе $0,5 \cdot \sigma_{тр} + g_{нх} \cdot l_{вс} + g_{г}$ 3250

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

$$N' = \frac{175}{1,38} = 127 \quad \gamma = 0,415$$

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

Траверса Б 4

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{982}{2090} = 0,491 \quad \alpha = 26^{\circ} 09' \quad \sin \alpha = 0,4407 \quad \cos \alpha = 0,8976$$

Расчет тяг траверсы

Расчетным для тяг траверсы является нормальный режим II, IV район по гололеду, провод АСО-240
 $\sigma_{тр} = 50 \text{ кг}$ $g_{н} = 5,717 \text{ кг/м}$ $l_{вс} = 245 \text{ м}$ $g_{г} = 50 \text{ кг}$

Усилие в тяге

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

Тяга выполнена из $\phi 16 \text{ мм}$ $F = 2,01 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{3340}{2,01} = 1660 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Расчет поясов траверсы

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

III район по гололеду.

$$S_n = 815 \text{ кг}, \quad g_n = 0,848 \text{ кг/мм} \quad g_r = 50 \text{ кг} \quad G_r = 50 \text{ кг} \quad g_A = 165 \text{ кг}$$
$$L_{\text{век}} = 295 \text{ м}$$

Усилие в поясе

$$U_n = \frac{815 \cdot 2,0}{0,441} + \frac{(0,5 \cdot 0,848 \cdot 295 + 25 + 50 + 165)}{2 \cdot 0,491} =$$
$$= 3685 + 373 = 4058 \text{ кг}$$

Пояс выполнен из $L 63 \times 5$ $F = 6,13 \text{ см}^2$
 $Z_x = 194 \text{ см}$ $Z_{\text{тпн}} = 1,25 \text{ см}$

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

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

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

Болты в узле „ тяга- пояс “

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

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

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

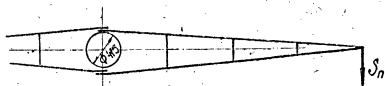
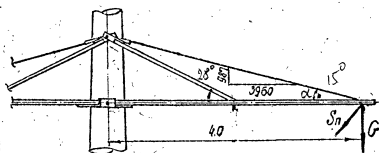
Усилие в поясе

$$U = \frac{75 + 1400}{2 \cdot 0,491} = 1540 \text{ кг/см}^2$$

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

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

Траверса Б7 (Опора ПБ 150-1)



$$\frac{987}{1.945} = 0,5071$$

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

Расчет тяг траверсы

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

$$G_{тр} = 140 \text{ кг} \quad g_{п} = 5,717 \text{ кг/м} \quad l_{вес} = 250 \text{ м} \quad g_r = 70 \text{ кг}$$

Усилие в тяге

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

Тяга выполнена из ϕ 20 мм $F = 3,142 \text{ см}^2$

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

Марка Б 264 выполнена из ϕ 20 мм

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

$$\sigma = \frac{6480}{2 \cdot 2,14} = 1515 \text{ кг/см}^2 < 2100 \text{ кг/см}^2$$

Расчет поясов траверсы

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

$$\begin{aligned} S_{п} &= 815 \text{ кг} & \rho_{п} &= 0,848 \text{ кг/мм} & \rho_{г} &= 70 \text{ кг} & \rho_{тр} &= 140 \text{ кг} \\ & & \text{Свес} &= 270 \text{ м} & & & \rho_{л} &= 155 \text{ кг} \end{aligned}$$

Усилие в поясе

$$C_{п} = \frac{815 \cdot 4,0}{0,415} + \frac{1,256 + 25 + 139}{3,95 \cdot 2 \cdot 0,2495} (0,5 \cdot 0,848 \cdot 270 + 70 + 70 + 155) \cdot 4,0 =$$

$$\begin{aligned} & 6795 + 1820 + 5145 = 9261 \\ & = 7860 + 900 = 8760 \end{aligned}$$

Пояс выполнен из L 80x6 $F = 9,38 \text{ см}^2$

$$Z_x = 2,47 \text{ см} \quad Z_{\text{тин}} = 1,58 \text{ см}$$

$$L = \frac{200}{2,47} = 81,0$$

$$L' = \frac{100,0}{1,58} \approx 63$$

$$Y = 0,744$$

$$Y = 0,845$$

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

Болты в узле крепления "пояс - тяга"

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

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

Болт в узле крепления "пояс - стойка" $\phi 30 \text{ мм}$

$$F = 7,069 \text{ см}^2$$

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

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

Усилие в поясе

$$U = \frac{\overset{120}{(140 + 1430)} \cdot 4,0}{3,95 \cdot 2 \cdot 0,2495} = \frac{1570 \cdot 4,0}{3,95 \cdot 2 \cdot 0,2495} = 3185 \text{ кг}$$

$$L' = \frac{0,5 \cdot 400}{1,58} \approx 128$$

$$Y = 0,41$$

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

Траверса Б6 (Б8)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{982}{2500} = 0,393 \quad \alpha = 21^{\circ} 27' \quad \sin \alpha = 0,3757 \quad \cos \alpha = 0,9301$$

Расчет тяг траверсы

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

$$G_{тр} = 70 \quad \rho_n = 5,717 \text{ кг/мм} \quad \ell_{вес} = 250 \text{ м} \quad G_r = 70 \text{ кг}$$

$$S_T = \frac{33 + 70 + 5,717 \cdot 250}{0,3757} = \frac{105 + 1430}{0,3757} = 4090 \text{ кг}$$

тяга выполнена из $\phi 16$ $F = 2,0 \text{ см}^2$

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

Болт в узле "тяга - пояс" $\phi 20 \text{ мм}$

$$F = 3,142 \text{ см}^2$$

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

Расчет поясов траверсы

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

$$S_n = 815 \text{ кг} \quad \rho_n = 0,848 \text{ кг/мм} \quad G_r = 70 \text{ кг} \quad G_{тр} = 70 \text{ кг}$$

$$G_{ляльки} = 165 \text{ кг} \quad \ell_{вес} = 270 \text{ м}$$

Копировано с сайта: www.123-200.ru

Усилие в поясе

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

$$= 5590 + 520 = 6110 \text{ кг}$$

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

$$Z_x = 2,47 \text{ см} \quad Z_{\text{тип}} = 1,58 \text{ см}$$

$$\lambda = \frac{250}{2,47} = 102 \quad \gamma = 0,584$$

$$\lambda' = \frac{125}{1,58} = 79 \quad \gamma = 0,756$$

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

Болты в узле крепления „пояс - тяга“

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

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

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

Усилие в поясе

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

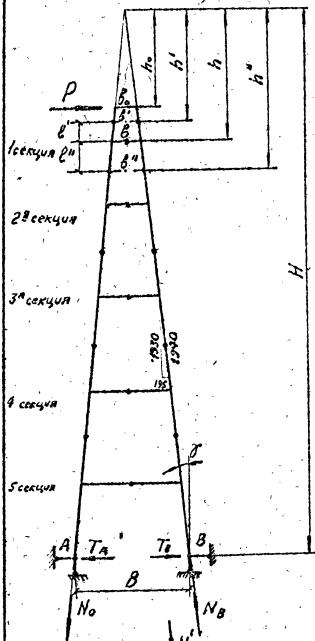
$$\lambda = \frac{236}{1,58} = 149 \quad \gamma = 0,324$$

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

Расчетный режим - аварийный IV, обрыв троса С-50

$$S_T = 1015 \text{ кг} \quad 0,5 g_T \approx 60 \text{ кг}$$

$$P = S_T$$



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

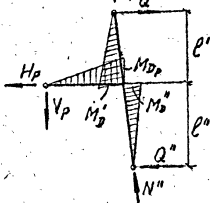


Таблица усилий в элементах тросостойки

$h_0 = 44 \text{ см}$ $b_0 = 8,9 \text{ см}$ $\frac{h_0}{b_0} = 4,94$ $\rho = 1,404$
 $\rho = 1,015 \text{ т}$

Таблица 27

Секция	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	$\frac{l'}{b'}$	$\frac{l''}{b''}$	β	$\frac{b_0}{b}$	V_p	M_{Dp}	$M_{D'}$	$M_{D''}$
	см	см	см	см	—	т	—	т	—	кг	—	т	т	—	—	см	—	т	кг см	кг см	кг см
1	10,1	5,7	14,2	15,0	4,35	0,83	0,89	0,627	3,1	2,59	0,63	0,44	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	0,63	0,44	2,07	4,02	0,42	0,29	0,15	1,06	0,94	17,3	0,51	1,43	12500	6620	5870
3	21,3	20,0	29,4	20,0	2,07	2,93	0,42	0,29	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

№1082ГМ — Г 5
 лист
 78/85

Пояса и распорки выполнены из Г 10

$$F = 10,9 \text{ см}^2 \quad W_y = 6,46 \text{ см}^3 \quad z_y = 1,37 \text{ см}$$

Проверка пояса во 2^{ой} секции (нижняя часть)

$$M_D'' = 4250 \text{ кг см} \quad N'' = 2930 \text{ кг} \quad e'' = 40 \text{ см}$$

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

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

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

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

Расчет выполнил

Виктор (Иванова)

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	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	ПБ 110-5 или ии ии ии
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	АС-95 или ии ии ии ии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 или ии ии ии ии
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
	ϕ _{1ТЛ}	м	X.XX	0.00
	ϕ _{1ТП}	—	X.XX	0.00
	ϕ _{2ТЛ}	—	X.XX	2.00
	ϕ _{2ТП}	—	X.XX	3.50
	ϕ _{3ТЛ}	—	X.XX	0.00
	ϕ _{3ТП}	—	X.XX	2.00
	ϕ _Т	—	X.XX	0.20
	β ₁	рад.	X.XX	0.01
	β ₂	—	X.XX	0.02
	M _п	тм	XX.XX	34.60
	3	M ₁	тм	XX.XX
M ₂		—	XX.XX	14.30
M ₃		—	XX.XX	21.10
M ₄		—	XX.XX	27.80
M ₅		—	XX.XX	34.60
(1/P) ₁ · 10 ⁴		см ⁻¹	X.XX	0.10
(1/P) ₂ · 10 ⁴		—	X.XX	0.22
(1/P) ₃ · 10 ⁴		—	X.XX	0.40
(1/P) ₄ · 10 ⁴		—	X.XX	0.67
(1/P) ₅ · 10 ⁴		—	X.XX	1.05

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты					
				1	2	3	4	5	6
4	γ _{пр} · 10 ³	кг/м · 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	XX.X	111,3	111,3	174,6	174,6	274,7	274,6
	γ _{тр} · 10 ³	кг/м · 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
	Π _{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	ϕ _{габ при Δh=0}	м	XXX	195	165	240	210	260
ϕ _{габ при Δh=1}		м	XXX	000	000	000	000	000	000
ϕ _{габ при Δh=2}		м	XXX	000	000	000	000	000	000

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты	
				3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	ПБ 110-5 или ии ии ии ии	ПБ 110-5 или ии ии ии ии
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	АС-150 или ии ии ии ии	АС-240 или ии ии ии ии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 или ии ии ии ии ии	С-50 или ии ии ии ии ии

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

Опора ПБ 110-6
 III и IV р.г.

№ п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXXX	АС-70
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXX	С-50
2	У	кВ	xxx	110
	Д	см	xx	56
	R ₁	м	xx, xx	11.50
	R ₂	—	xx, xx	15.50
	R ₃	—	xx, xx	19.50
	R ₄	—	xx, xx	22.20
	R ₅	—	x, x	3.0
	R ₆	—	xx, xx	25.20
	G _{оп}	т	x, xxx	5.170
	E _{1п}	м	x, xx	2.00
	E _{1п}	—	x, xx	2.00
	E _{2п}	—	x, xx	3.50
	E _{2п}	—	x, xx	3.50
	E _{3п}	—	x, xx	2.00
	E _{3п}	—	x, xx	2.00
	E _т	—	x, xx	0.20
	B ₁	рад	x, xx	0.01
	B ₂	—	x, xx	0.02
	M _п	тм	xx, xx	29.00
	M ₁	тм	xx, xx	02.60
M ₂	—	xx, xx	12.90	
M ₃	—	xx, xx	18.30	
M ₄	—	xx, xx	23.60	
M ₅	—	xx, xx	29.00	
3	(1/p) ₁ · 10 ⁴	см	x, xx	0.10
	(1/p) ₂ · 10 ⁴	—	x, xx	0.21
	(1/p) ₃ · 10 ⁴	—	x, xx	0.38
	(1/p) ₄ · 10 ⁴	—	x, xx	0.63
	(1/p) ₅ · 10 ⁴	—	x, xx	0.97

№ п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	В а р и а н т ы					
				1	2	3	4	5	6
4	δ пр · 10 ³	кг/м · мм ²	x, xx	3.47	3.47	3.47	3.47	3.56	3.56
	δ пр	мм	xx, x	11.4	11.4	13.5	13.5	15.2	15.2
	S пр	мм ²	xxx, x	079.3	079.3	111.3	111.3	137.0	137.0
	δ тр · 10 ³	кг/м · мм ²	x, xx	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56
	δ 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
	π тр	шт	x	1	1	1	1	1	1
	Q max	кг/м ²	xx	50	50	50	50	50	50
5	B	мм	xx	15	20	15	20	15	20
	E _{глуб при dh=0}	м	xxx	135	110	150	125	170	145
	E _{глуб при dh=1}	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	E _{глуб при dh=2}	м	xxx	000	000	000	000	000	000

№ п.к	Обозначение	Размерность	Вид числа	В а р и а н т ы	
				3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXX	ПБ 110-6	ПБ 110-6
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXXXX	АС-95	АС-120
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXX	С-50	С-50

Исходные данные
для расчета железобетонных свободстоящих промежуточных
унифицированных опор на конкретные условия
Программа „ЖБОК 2“

Опора ПБ 110-8
III и IV р.г.

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
	шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	АС-150 и и и и и и и и
	шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 и и и и и и и и и и
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 ₃	—	X.X	3,3
	h ₀	—	XX.XX	27,80
	G _{оп}	т	X.XXX	7,580
	ε _{1тл}	м	X.XX	2,00
	ε _{1тп}	—	X.XX	2,00
	ε _{2тл}	—	X.XX	3,50
	ε _{2тп}	—	X.XX	3,50
	ε _{3тл}	—	X.XX	2,00
	ε _{3тп}	—	X.XX	2,00
	ε _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/p) ₁ · 10 ⁴	см ⁻¹	X.XX	0,12
	(1/p) ₂ · 10 ⁴	—	X.XX	0,19
	(1/p) ₃ · 10 ⁴	—	X.XX	0,32
	(1/p) ₄ · 10 ⁴	—	X.XX	0,52

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты					
				1	2	3	4	5	6
	X _{пр} · 10 ³	кг/м · 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
	X _{тр} · 10 ³	кг/м · 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	ε _{таб при dh=0}	м	XXX	225	190	235	205	240
ε _{таб при dh=1}		м	XXX	000	000	000	000	000	000
ε _{таб при dh=2}		м	XXX	000	000	000	000	000	000

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты	
				3 и 4	5 и 6
1	шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXX	ПБ 110-8 и и и и и и и и	ПБ 110-8 и и и и и и и и
	шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXXX	АС-185 и и и и и и и и	АС-240 и и и и и и и и
	шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXX	С-50 и и и и и и и и и и	С-50 и и и и и и и и и и

Исходные данные
 для расчета железобетонных свободстоящих промежуточных
 унифицированных опор на конкретные условия
 Программа „ЖБОК 2“

Опора ПБ 150 - 1
 III и IV р.г.

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ПБ-150-1 или ии ии ии
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АС-185 или ии ии ии ии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 или ии ии ии ии
2	U	кВ	xxx	150
	D	см	xx	56
	h ₁	м	xx.xx	00.00
	h ₂	—	xx.xx	13.50
	h ₃	—	xx.xx	17.50
	h	—	xx.xx	20.50
	h _з	—	x.x	3.0
	h _о	—	xx.xx	23.50
	G оп	т	x.xxx	5.400
	В _{1П}	м	x.xx	0.00
	В _{2П}	—	x.xx	0.00
	В _{3П}	—	x.xx	2.50
	В _{4П}	—	x.xx	4.00
	В _{5П}	—	x.xx	0.00
	В _т	—	x.xx	2.50
	В _т	—	x.xx	0.20
В ₁	рад.	x.xx	0.01	
В ₂	—	x.xx	0.02	
Мп	тм	xx.xx	34.60	
М ₁	тм	xx.xx	07.60	
М ₂	—	xx.xx	14.30	
М ₃	—	xx.xx	21.10	
М ₄	—	xx.xx	27.80	
М ₅	—	xx.xx	34.60	
3	(1/p) ₁ · 10 ⁻⁴	см ⁻¹	x.xx	0.10
	(1/p) ₂ · 10 ⁻⁴	—	x.xx	0.22
	(1/p) ₃ · 10 ⁻⁴	—	x.xx	0.40
	(1/p) ₄ · 10 ⁻⁴	—	x.xx	0.67
	(1/p) ₅ · 10 ⁻⁴	—	x.xx	1.05

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты					
				1	2	3	4	5	6
4	d пр · 10 ³	кг/м · 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
	Г тр · 10 ³	кг/м · мм ²	x.xx	8,56	8,56	8,56	8,86	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
	П 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	В _{габ} при Δh=0	м	xxx	205	180	215	190	225	200
	В _{габ} при Δh=1	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	В _{габ} при Δh=2	м	xxx	000	000	000	000	000	000

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты	
				3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ПБ 150 или ии ии ии ии 1	ПБ 150 или ии ии ии ии 1
	Шифр проводов	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АС-185 или ии ии ии ии	АС-240 или ии ии ии
	Шифр троса	—	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 или ии ии ии ии	С-50 или ии ии ии ии

Исходные данные

для расчета железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия
Программа „ЖБ0К 2“.

Опора ПБ 150-2
III и IV р.г.

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	1 и 2	
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	ПБ 150-2 иишшшшшш	
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXXXX	АС-150 иишшшшшш	
	Шифр траса	—	XXXXXXXXXXXXXXXX	С-50 иишшшшшшшш	
2	U	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 _г	—	x·x	3.3	
	h _о	—	xx·xx	27.80	
	G _{оп}	т	x·xxx	7.700	
	G _{1П}	м	x·xx	2.50	
	G _{1П}	—	x·xx	2.50	
	G _{2П}	—	x·xx	4.00	
	G _{2П}	—	x·xx	4.00	
	G _{3П}	—	x·xx	2.50	
	G _{3П}	—	x·xx	2.50	
	G _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/p) ₁ · 10 ⁴		см ⁻¹	x·xx	0.12	
(1/p) ₂ · 10 ⁴		—	x·xx	0.19	
(1/p) ₃ · 10 ⁴		—	x·x	0.32	
(1/p) ₄ · 10 ⁴		—	x·xx	0.52	
(1/p) ₅ · 10 ⁴		—	x·xx	0.80	

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	В а р и а н т ы					
				1	2	3	4	5	6
4	g _{пр-10³}	кг/м·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	213.4	213.4	274.7	274.7
	g _{т-10³}	кг/м·мм ²	x·xx	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56	8.56
	d _т	мм	x·xx	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10
	S _т	мм ²	xx·xx	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64	48.64
	π _т	шт	x	1	1	1	1	1	1
	G _{тmax}	кг/м ²	xx	50	50	50	50	50	50
	δ	мм	xx	15	20	15	20	15	20
5	G _{рад. при Δh=0}	м	xxx	205	180	215	190	225	200
	G _{рад. при Δh=1}	м	xxx	000	000	000	000	000	000
	G _{рад. при Δh=2}	м	xxx	000	000	000	000	000	000

№ п.к.	Обозначение	Размерность	Вид числа	Варианты	
				3 и 4	5 и 6
1	Шифр опоры	—	XXXXXXXXXXXX	ПБ 150-2 иишшшшшш	ПБ 150-2 иишшшшшш
	Шифр провода	—	XXXXXXXXXXXX	АС-185 иишшшшшш	АСО-240 иишшшшшш
	Шифр траса	—	XXXXXXXXXXXX	С-50 иишшшшшшшш	С-50 иишшшшшшшш