

3080 ГМ-Г3

Корр. 1973 МИНИСТЕРСТВО
Энергетики и Электрификации СССР

ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

Состр. 1973г.

Чтв. 10:00

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

отраслевые типовые проектные
документы

ЧИФРИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ
опоры ВЛ220 и 330 кВ

ОТМЕНЕН

3.407-100

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 3

РАСЧЕТЫ АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ ОПОР

ВЛ220 кВ

/. Корректировка 1973г./.

Заменено на основании
приказом Минэнерго СССР
от 28.03.88 № 26 «вынутили»
с 1, 2, 3 серии З.407.2-145/12.976м № 3080 ГМ-Г3

3080 ГМ-Г3

Корр. 1973

(См. инф. ЧПП № 8-88 стр. 46)
Проект введен в действие
срок действия МОСКВА - 1973

страниц

листов (ф) 43 (84)

чертеж (форм)

Чертеж № 257.9-83/
Ред. № 12.91

105

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

~~отменен~~

Типовой проект
отраслевые типовые проектные документы
Унифицированные стальные нормальные
опоры ВЛ220 и 330 кв

3.407-100

Рабочие чертежи
том 3

Расчеты анкерно-угловых опор

ВЛ220 кв

Главный инженер
института

/ С. РОКОТЯН /

Науч. технического отдела
института

Член

/ М. РЕУТ /

Главный строитель
института

Л. Левин /

Главный специалист
института по ВЛ

Хомич

/ В. ВСЕЕНКО /

МОСКВА - 1973 г.

№3080 ТМ-73 | 12 | 43 |

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ОТМЕНЕН

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
отраслевое типовое проектирование государственное
УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ
опоры ВЛ220 и 330 кВ

3407-100

Рабочие чертежи
том 3

Расчеты анкерно-угловых опор

ВЛ220 кВ

Главный инженер Жуков / К. Крюков /

И.О. нач. технического отдела Гальперин / В. Гальперин /

Начальник отдела типового

проектирования Синелобов / К. Синелобов /

Главный инженер проекта Б. Новгородцев / Б. Новгородцев /

Ленинград 1973 г.

N3080тм-т3 Лист 3 из 43

Министерство энергетики и электрификации СССР
ГПИО «ЭНЕРГОПРОЕКТ»
Ордена Октябрьской революции
Всесоюзный Государственный проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
энергетических систем и электрических сетей
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»



МОСКВА

28.02 1990

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОЕКТНО - ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ
И НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

№ 25/ I -90

СОДЕРЖАНИЕ Об изменении диаметров отверстий в траверсах опор для крепления узлов КГН

СБМ, инженер института

И.П.Уланов

нач. ПТО технического отдела

А.С.Бурцев

ОСНОВАНИЕ Письмо МО СКТБ
Союзэлектросетьизоляции от
12.04.89 № ЛА 190-563/1

Гл.специалист ПТО

В.Г.Хотинский

В целях унификации изделий линейной арматуры заводы ВПО "Союзэлектросетьизоляция" с 1.01.90 переходят к изготовлению пальцев в узле КГН-16-5 диаметром 40 мм вместо 45 мм, что требует изменения диаметров отверстия в элементах траверс для крепления узлов КГН с 47 мм на 42 мм.

По просьбе института НПО "Энергостройпром" и ССО "Электросетьстрой" дали указание всем подведомственным им заводам металлоконструкций о внесении указанного изменения в конструкции анкерно-угловых опор У220-1,2 и 3, УС-220-5 и 6, УЗ30-1,2 и 3 и УС 330-2 (по проекту 3080 тм) и опор тех же типов, имеющих траверсы с параллельными пойсами (по проекту 5736 тм).

Настоящую информацию следует принять к сведению и руководству.

Подготовил
Хотинский
2670238

НТМ № 25/ I л. I/I

Эп. 245.190.50.

3080 Гц Г.З

Аннотация

В настоящем томе приводятся расчеты свободностоящих анкерно-угловых опор

ВЛ 220 кВ одноцепных У 220-1, У 220-3 и двухцепной - У 220-2.

Все опоры рассчитаны на нагрузки при подвеске проводов марки АСО-300 и АСО-400 по ГОСТ 839-59 в I-IV районах гололедности и в III Ветровом районе. Расчеты опор выполнены по методу предельных состояний согласно нормам ПУЭ-66, СНиП II-И9-62 с учетом изменений некоторых пунктов ПУЭ-66, утвержденных решением Министерства энергетики и электрификации СССР № 113 от 7 сентября 1967 г. при рассмотрении проекта унифицированных опор.

Секции и элементы рассчитаны на наиболее неблагоприятные условия их применения. Расчетные листы опор включены в том 7.

Состав проекта

Инженерный
номер

Том 1. Пояснительная записка	3080ТМ-Т1.
Том 2. Расчеты промежуточных опор ВЛ 220кВ.	3080ТМ-Т2
Том 3. Расчеты анкерно - угловых опор ВЛ 220кВ.	3080ТМ-Т3
Том 4. Расчеты промежуточных опор ВЛ 330кВ.	3080ТМ-Т4
Том 5. Расчеты анкерно - угловых опор ВЛ 330кВ.	3080ТМ-Т5
Том 6. Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 220кВ.	3080ТМ-Т6
Том 7. Рабочие чертежи анкерно угловых опор ВЛ 220кВ	3080ТМ-Т7
Том 8. Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 330кВ.	3080ТМ-Т8
Том 9. Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 330кВ	3080ТМ-Т9
Том 10. Нагрузки на фундаменты	3080ТМ-Т10
Том 11. Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками	3080ТМ-Т11
Том 12. Патентный формуляр /. хранится в ЛК СЗО Энергосетьпроект/	3080ТМ-Т12

Содержание тома 3

I Расчет опоры У 220-1

	листы
1. Эскиз опоры.	8
2. Нагрузки на опору от проводов и тросов.	$9 \div 12$
3. Давление ветра на конструкцию опоры.	13
4. Расчет поясов ствола опоры.	14
5. Расчет раскосов ствола опоры.	$15 \div 17$
6. Расчет тросостойки.	$18 \div 19$
7. Расчет траберс.	$20 \div 23$
8. Расчет распорок и диафрагм.	24, 25

II Расчет опоры У 220-3

1. Эскиз опоры.	26
2. Нагрузки на опору от проводов и тросов.	$9 \div 12$
3. Давление ветра на конструкцию опоры.	27
4. Расчет поясов ствола опоры.	28
5. Расчет раскосов ствола опоры.	29, 30
6. Расчет тросовых траберс.	31, 32
7. Расчет траберс.	21-23

8. Расчет распорок и диафрагм

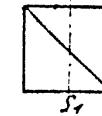
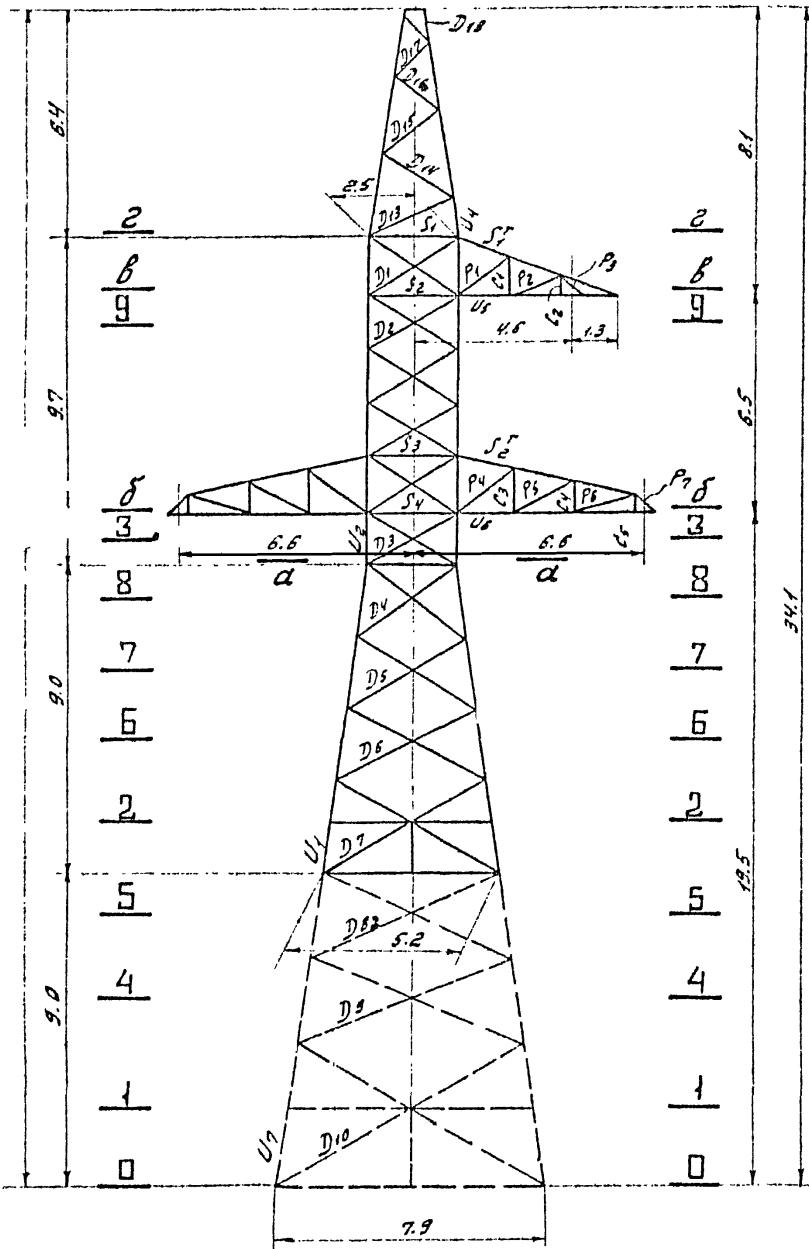
33

III Расчет опоры У220-2

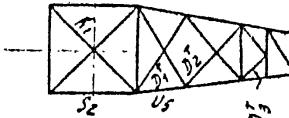
1. Эскиз опоры	54
2. Нагрузки на опору от прободов и тросов.	35÷38
3. Давление ветра на конструкцию опоры.	39
4. Расчет поясов ствола опоры.	40
5. Расчет раскосов ствола опоры.	41÷43
6. Расчет тросостойки.	18÷19
7. Расчет траберс.	20÷23
8. Расчет распорок и диафрагм.	24, 25

Сечения 2-2

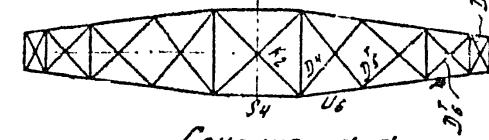
4220-1



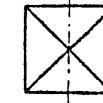
Сечение 8-8



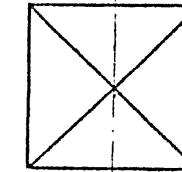
Сечение δ-δ



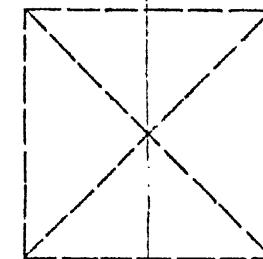
Сечение d-d



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Погребение $h=9$

Нагрузки на анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У 220-1 и У 220-3

Продолжение таблицы № 1

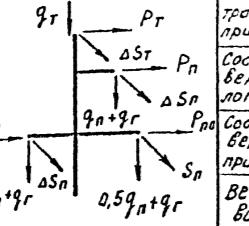
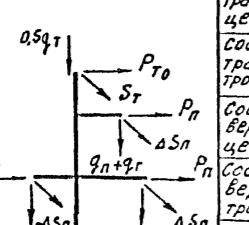
Н/Н схем	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначения	I район гололеда												II район гололеда																							
						ACO - 400						C - 70						ACO - 400						C - 70																	
						0°			20°			60°			0°			20°			60°			0°			20°			60°											
III	Оборванные один проводом, дающие наибольший изгибающий момент при изгибе	$t = -5^{\circ}C$; $q = 0$; $C = 5 \text{ мм}$; $C = 10 \text{ мм}$		Составляющая вдоль тросов от тяжения целого провода, составляющая вдоль тросов от тяжения при обрыве провода.	Род нагрузок	P _n	0	1309	0	1310	1,17	1530	3780	4430	0	0	940	1100	2700	0	0	1630	1,17	1910	4690	5500	0	0	940	1065	2620	3060									
						P _T	0	=1,17	0	1280	1,17	1490	3700	4330	0	0	910	1065	2620	1,17	3060	0	0	1550	1,17	1810	4480	5250	0	0	930	1085	2680	3130							
						P _п	0	1,17	0	655	1,17	765	1890	2200	—	—	—	—	—	—	0	1,17	0	815	1,17	955	2350	2750	—	—	—	—	—	—							
						P _п	170	1,17	200	170	1,17	200	150	1,17	175	160	1,17	190	160	1,17	190	140	1,17	165	470	1,17	550	465	545	40	1,17	480	125	1,17	145	110	1,17	130			
						P _п	3780	1,17	4430	3720	1,17	4350	3270	1,17	3830	—	—	—	—	—	—	4690	1,17	5500	4540	1,17	5450	4080	1,17	4780	—	—	—	—	—	—					
						q _T	890/630	1,1	980/630	265/190	2,0	980/630	530/380	265/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630			
						q _T	0,5q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T																			
						q _T	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—					
						P _n	0	1309	0	1310	1,17	1530	3780	4430	0	0	910	1100	2700	0	0	1630	1,17	1910	4690	5500	0	0	1550	1,17	1810	4480	5250	—	—	—	—	—	—		
						P _T	0	=1,17	0	1280	1,17	1490	3700	4330	—	—	—	—	—	—	0	1,17	0	1550	1,17	1810	4480	5250	—	—	—	—	—	—							
IV	Оборванные один проводом, дающие наибольший изгибающий момент при изгибе	$t = -5^{\circ}C$; $q = 0$; $C = 5 \text{ мм}$; $C = 10 \text{ мм}$		Составляющая вдоль тросов от тяжения целого провода, составляющая вдоль тросов от тяжения при обрыве провода.	Род нагрузок	P _n	0	1309	0	1310	1,17	1530	3780	4430	—	—	—	—	—	0	0	1630	1,17	1910	4690	5500	—	—	—	—	—	—									
						P _T	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1,17	0	470	1,17	550	1350	1,17	1580	—	—	—	—	—	—	0	—	0	465	1,17	550	1340	1,17	1570			
						P _п	170	1,17	200	170	1,17	200	150	1,17	175	—	—	—	—	—	470	1,17	550	465	1,17	545	410	1,17	480	—	—	—	—	—	—						
						P _п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	470	1,17	550	465	1,17	545	410	1,17	480	—	—	—	—	—	—						
						P _п	170	1,17	200	170	1,17	200	150	1,17	175	—	—	—	—	—	470	1,17	550	465	1,17	545	410	1,17	480	—	—	—	—	—	—						
						P _п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2700	1,17	3160	2660	1,17	3110	2350	1,17	2750	—	—	—	—	—	—						
						q _T	890/630	1,1	980/630	265/190	2,0	980/630	530/380	265/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630	270/190	2,0	980/630	1,1	980/630			
						q _T	0,5q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T	q _T															
						q _T	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
						P _n	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2700	1,17	3160	2660	1,17	3110	2350	1,17	2750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Схема нагрузок III и IV для
опоры У 220-3 с обивкой тросами

Схема III

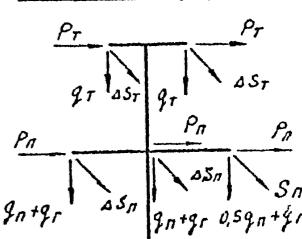
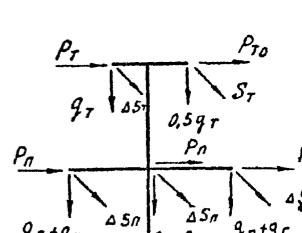


Схема IV



ЛЭКИ НА АНКЕРНО-УГОЛОВЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 кВ. У220-1 И У220-3

Продолжение таблицы №1

номер	обозначения	III район гололеда														IV район гололеда																					
		ACO - 400							C - 70							ACO - 400							C - 70														
		нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.									
в ветра на проводах,	P ₁	555 425	1,2	665 510	545 415	1,2	655 500	480 365	1,2	575 440	335 255	1,2	400 305	330 250	1,2	395 300	290 220	1,2	350 265	555 425	1,2	665 510	545 415	1,2	655 500	480 365	1,2	575 440	335 255	1,2	400 305	330 250	1,2	395 300	290 220	1,2	350 265
мощь борьбы от тяжения троса.	P ₂	0 0	1,3	0 0	1040 1120	1,3	1350 1460	3000 3230	1,3	3900 4200	0 0	1,3	0 0	550 625	1,3	715 815	1590 1800	1,3	2070 2340	0 0	1,3	0 0	830 885	1,3	1080 1150	2390 2550	1,3	3110 3310	0 0	1,3	0 0	360 445	1,3	470 580	1040 1280	1,3	1350 1670
на горизонтальную ветку ветров	P _п			665 510			2005 1960			4475 4640			400 305			110 115			2420 2605			665 510			1735 1650			3685 3750			400 305			865 880			1700 1935
коэффициент приведен. к тросу	ΔS _п ΔS _т	480	1,3	625	470	1,3	610	415	1,3	540	410	1,3	535	405	1,3	530	355	1,3	465	315	1,3	410	310	1,3	405	275	1,3	360	245	1,3	320	240	1,3	315	210	1,3	275
ветра провода	q _п q _т	820 600	1,1	900 660	820 600	1,1	900 660	820 600	1,1	330 250	1,1	275	330 250	1,1	370 275	330 250	1,1	370 275	735 560	1,1	810 620	735 560	1,1	810 620	300 230	1,1	330 260	300 230	1,1	330 260	230 260	1,1	330 260	230 260	1,1	260	
приведен. к тросам	q _г	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	—	—	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
в ветра на проводах,	P ₁	455 350	1,4	635 490	450 345	1,4	630 485	395 305	1,4	555 430	440 335	1,4	470 330	435 300	1,4	615 460	380 290	1,4	530 405	535 410	1,4	750 575	530 405	1,4	745 570	465 355	1,4	650 500	545 420	1,4	765 590	535 415	1,4	750 580	470 365	1,4	660 510
мощь ветки от тяжения троса.	P ₂	0 0	1,4	0 0	1720 1720	1,4	2410 2410	4950 4950	1,4	6940 6940	0 0	1,4	0 0	1005 1005	1,4	1405 1405	2900 2900	1,4	4070 4070	0 0	1,4	0 0	1720 1720	1,4	2410 2410	4950 4950	1,4	6940 6940	0 0	1,4	1005 1005	1,4	1405 1405	2900 2900	1,4	4070 4070	
на горизонтальную ветку проводки.	P _п P _т			635 490			3040 2895			7495 7370			615 470			2015 1865			4600 4475			750 575			3155 2980			7590 7440			765 590			2155 1985			4730 4580
коэффициент приведен. к тросам,	ΔS _п ΔS _т	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	1,4	0			
полета го, троса.	q _п q _т	820 980	1,1	900 980	660 660	1,1	900 980	660 660	1,1	820 820	330 275	1,1	370 325	330 250	1,1	370 325	735 560	1,1	810 680	735 550	1,1	810 620	735 550	1,1	810 620	300 230	1,1	330 260	41 41	1,1	330 260	300 230	1,1	330 260	230 260	1,1	330 260
сверленая якорей.	q _г	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	—	—	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Нагрузки на анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ. У220-1 и У220-3

Продолжение таблицы №1

№ схем	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы	Род нагрузок	Означенчия	III район гололеда												IV район гололеда																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						ACO - 400						C - 70						ACO - 400						C - 70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
						с ветр = 475 м.			с вес = 545 м			с ветр = 475 м			с вес = 480 м			с ветр = 390 м			с вес = 390 м			с ветр = 390 м			с вес = 390 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траперс.	$t = -5^{\circ}C$; $C = 0$; $q_{n+}^{+} = 50 \text{ кг}/\text{м}^2$ $q_{n+}^{-} = 75 \text{ кг}/\text{м}^2$		<p>Давление ветра на пролет провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса.</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс</p> <p>Составляющая к траперс от массы тяжения провода, троса.</p> <p>Вес пролета провода, троса.</p> <p>Вес гирлянд изоляторов.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>нормат</th> <th>п</th> <th>расчетн</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\frac{555}{425}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{665}{510}$</td> <td>$\frac{545}{415}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{655}{500}$</td> <td>$\frac{480}{365}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{575}{440}$</td> <td>$\frac{335}{255}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{400}{305}$</td> <td>$\frac{330}{250}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{395}{300}$</td> <td>$\frac{290}{220}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{350}{265}$</td> <td>$\frac{555}{425}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{665}{510}$</td> <td>$\frac{545}{415}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{655}{500}$</td> <td>$\frac{480}{365}$</td> <td>1,2</td> <td>$\frac{575}{440}$</td> <td>$\frac{335}{255}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{1040}{1120}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{1350}{1460}$</td> <td>$\frac{3000}{3230}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{3560}{4200}$</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{550}{625}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{715}{815}$</td> <td>$\frac{1590}{1800}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{2070}{2340}$</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{830}{885}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{1080}{1150}$</td> <td>$\frac{2390}{2550}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{3110}{3310}$</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{665}{510}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{2005}{1960}$</td> <td></td> <td>$\frac{4475}{4640}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{400}{305}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{1110}{1115}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{2420}{2605}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{665}{510}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{1735}{1650}$</td> <td></td> <td>$\frac{3685}{3750}$</td> <td></td> <td>$\frac{400}{305}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\frac{480}{450}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{625}{590}$</td> <td>$\frac{470}{415}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{610}{540}$</td> <td>$\frac{410}{410}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{535}{530}$</td> <td>$\frac{405}{355}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{465}{315}$</td> <td>$\frac{315}{315}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{410}{370}$</td> <td>$\frac{330}{330}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{405}{310}$</td> <td>$\frac{275}{275}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{360}{310}$</td> <td>$\frac{245}{240}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{320}{315}$</td> <td>$\frac{210}{200}$</td> <td>1,3</td> <td>$\frac{275}{265}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{330}{250}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{370}{275}$</td> <td>$\frac{330}{250}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{370}{275}$</td> <td>$\frac{735}{560}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{810}{620}$</td> <td>$\frac{735}{560}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{810}{620}$</td> <td>$\frac{300}{230}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{330}{260}$</td> <td>$\frac{300}{230}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{330}{260}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{340}{340}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{375}{375}$</td> <td>$\frac{340}{340}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{375}{375}$</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>$\frac{455}{350}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{635}{490}$</td> <td>$\frac{450}{345}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{630}{485}$</td> <td>$\frac{395}{305}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{555}{430}$</td> <td>$\frac{440}{335}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{615}{470}$</td> <td>$\frac{435}{330}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{610}{460}$</td> <td>$\frac{380}{290}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{530}{405}$</td> <td>$\frac{535}{410}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{750}{575}$</td> <td>$\frac{530}{405}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{745}{570}$</td> <td>$\frac{465}{355}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{650}{500}$</td> <td>$\frac{545}{420}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{765}{590}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{1720}{1720}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{2410}{2410}$</td> <td>$\frac{4950}{4950}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{6940}{6940}$</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{1005}{1005}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{1405}{1405}$</td> <td>$\frac{2900}{2900}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{6070}{4070}$</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>$\frac{1720}{1920}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{2410}{2410}$</td> <td>$\frac{4950}{4950}$</td> <td>1,4</td> <td>$\frac{6940}{6940}$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>$\frac{635}{490}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{3040}{2895}$</td> <td></td> <td>$\frac{7495}{7370}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{615}{470}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{2015}{1865}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{4600}{4475}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{750}{575}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\frac{3155}{2980}$</td> <td></td> <td>$\frac{7590}{7440}$</td> <td></td> <td>$\frac{765}{590}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\frac{0}{0}$</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{820}{600}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{900}{660}$</td> <td>$\frac{330}{250}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{370}{275}$</td> <td>$\frac{330}{250}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{370}{275}$</td> <td>$\frac{560}{390}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{810}{620}$</td> <td>$\frac{735}{560}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{810}{620}$</td> <td>$\frac{300}{230}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{330}{260}$</td> <td>$\frac{300}{230}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{330}{260}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{340}{340}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{375}{375}$</td> <td>$\frac{340}{340}$</td> <td>1,1</td> <td>$\frac{375}{375}$</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	$\frac{555}{425}$	1,2	$\frac{665}{510}$	$\frac{545}{415}$	1,2	$\frac{655}{500}$	$\frac{480}{365}$	1,2	$\frac{575}{440}$	$\frac{335}{255}$	1,2	$\frac{400}{305}$	$\frac{330}{250}$	1,2	$\frac{395}{300}$	$\frac{290}{220}$	1,2	$\frac{350}{265}$	$\frac{555}{425}$	1,2	$\frac{665}{510}$	$\frac{545}{415}$	1,2	$\frac{655}{500}$	$\frac{480}{365}$	1,2	$\frac{575}{440}$	$\frac{335}{255}$	$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{1040}{1120}$	1,3	$\frac{1350}{1460}$	$\frac{3000}{3230}$	1,3	$\frac{3560}{4200}$	$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{550}{625}$	1,3	$\frac{715}{815}$	$\frac{1590}{1800}$	1,3	$\frac{2070}{2340}$	$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{830}{885}$	1,3	$\frac{1080}{1150}$	$\frac{2390}{2550}$	1,3	$\frac{3110}{3310}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{665}{510}$			$\frac{2005}{1960}$		$\frac{4475}{4640}$			$\frac{400}{305}$			$\frac{1110}{1115}$			$\frac{2420}{2605}$			$\frac{665}{510}$			$\frac{1735}{1650}$		$\frac{3685}{3750}$		$\frac{400}{305}$		$\frac{480}{450}$	1,3	$\frac{625}{590}$	$\frac{470}{415}$	1,3	$\frac{610}{540}$	$\frac{410}{410}$	1,3	$\frac{535}{530}$	$\frac{405}{355}$	1,3	$\frac{465}{315}$	$\frac{315}{315}$	1,3	$\frac{410}{370}$	$\frac{330}{330}$	1,3	$\frac{405}{310}$	$\frac{275}{275}$	1,3	$\frac{360}{310}$	$\frac{245}{240}$	1,3	$\frac{320}{315}$	$\frac{210}{200}$	1,3	$\frac{275}{265}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{455}{350}$	1,4	$\frac{635}{490}$	$\frac{450}{345}$	1,4	$\frac{630}{485}$	$\frac{395}{305}$	1,4	$\frac{555}{430}$	$\frac{440}{335}$	1,4	$\frac{615}{470}$	$\frac{435}{330}$	1,4	$\frac{610}{460}$	$\frac{380}{290}$	1,4	$\frac{530}{405}$	$\frac{535}{410}$	1,4	$\frac{750}{575}$	$\frac{530}{405}$	1,4	$\frac{745}{570}$	$\frac{465}{355}$	1,4	$\frac{650}{500}$	$\frac{545}{420}$	1,4	$\frac{765}{590}$	$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1720}{1720}$	1,4	$\frac{2410}{2410}$	$\frac{4950}{4950}$	1,4	$\frac{6940}{6940}$	$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1005}{1005}$	1,4	$\frac{1405}{1405}$	$\frac{2900}{2900}$	1,4	$\frac{6070}{4070}$	$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1720}{1920}$	1,4	$\frac{2410}{2410}$	$\frac{4950}{4950}$	1,4	$\frac{6940}{6940}$	0	$\frac{635}{490}$			$\frac{3040}{2895}$		$\frac{7495}{7370}$			$\frac{615}{470}$			$\frac{2015}{1865}$			$\frac{4600}{4475}$			$\frac{750}{575}$			$\frac{3155}{2980}$		$\frac{7590}{7440}$		$\frac{765}{590}$		$\frac{0}{0}$	1,4	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{560}{390}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
$\frac{555}{425}$	1,2	$\frac{665}{510}$	$\frac{545}{415}$	1,2	$\frac{655}{500}$	$\frac{480}{365}$	1,2	$\frac{575}{440}$	$\frac{335}{255}$	1,2	$\frac{400}{305}$	$\frac{330}{250}$	1,2	$\frac{395}{300}$	$\frac{290}{220}$	1,2	$\frac{350}{265}$	$\frac{555}{425}$	1,2	$\frac{665}{510}$	$\frac{545}{415}$	1,2	$\frac{655}{500}$	$\frac{480}{365}$	1,2	$\frac{575}{440}$	$\frac{335}{255}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{1040}{1120}$	1,3	$\frac{1350}{1460}$	$\frac{3000}{3230}$	1,3	$\frac{3560}{4200}$	$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{550}{625}$	1,3	$\frac{715}{815}$	$\frac{1590}{1800}$	1,3	$\frac{2070}{2340}$	$\frac{0}{0}$	1,3	$\frac{0}{0}$	$\frac{830}{885}$	1,3	$\frac{1080}{1150}$	$\frac{2390}{2550}$	1,3	$\frac{3110}{3310}$	$\frac{0}{0}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
$\frac{665}{510}$			$\frac{2005}{1960}$		$\frac{4475}{4640}$			$\frac{400}{305}$			$\frac{1110}{1115}$			$\frac{2420}{2605}$			$\frac{665}{510}$			$\frac{1735}{1650}$		$\frac{3685}{3750}$		$\frac{400}{305}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
$\frac{480}{450}$	1,3	$\frac{625}{590}$	$\frac{470}{415}$	1,3	$\frac{610}{540}$	$\frac{410}{410}$	1,3	$\frac{535}{530}$	$\frac{405}{355}$	1,3	$\frac{465}{315}$	$\frac{315}{315}$	1,3	$\frac{410}{370}$	$\frac{330}{330}$	1,3	$\frac{405}{310}$	$\frac{275}{275}$	1,3	$\frac{360}{310}$	$\frac{245}{240}$	1,3	$\frac{320}{315}$	$\frac{210}{200}$	1,3	$\frac{275}{265}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
$\frac{455}{350}$	1,4	$\frac{635}{490}$	$\frac{450}{345}$	1,4	$\frac{630}{485}$	$\frac{395}{305}$	1,4	$\frac{555}{430}$	$\frac{440}{335}$	1,4	$\frac{615}{470}$	$\frac{435}{330}$	1,4	$\frac{610}{460}$	$\frac{380}{290}$	1,4	$\frac{530}{405}$	$\frac{535}{410}$	1,4	$\frac{750}{575}$	$\frac{530}{405}$	1,4	$\frac{745}{570}$	$\frac{465}{355}$	1,4	$\frac{650}{500}$	$\frac{545}{420}$	1,4	$\frac{765}{590}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1720}{1720}$	1,4	$\frac{2410}{2410}$	$\frac{4950}{4950}$	1,4	$\frac{6940}{6940}$	$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1005}{1005}$	1,4	$\frac{1405}{1405}$	$\frac{2900}{2900}$	1,4	$\frac{6070}{4070}$	$\frac{0}{0}$	1,4	$\frac{0}{0}$	$\frac{1720}{1920}$	1,4	$\frac{2410}{2410}$	$\frac{4950}{4950}$	1,4	$\frac{6940}{6940}$	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
$\frac{635}{490}$			$\frac{3040}{2895}$		$\frac{7495}{7370}$			$\frac{615}{470}$			$\frac{2015}{1865}$			$\frac{4600}{4475}$			$\frac{750}{575}$			$\frac{3155}{2980}$		$\frac{7590}{7440}$		$\frac{765}{590}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
$\frac{0}{0}$	1,4	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{820}{600}$	1,1	$\frac{900}{660}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{330}{250}$	1,1	$\frac{370}{275}$	$\frac{560}{390}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{735}{560}$	1,1	$\frac{810}{620}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$	$\frac{300}{230}$	1,1	$\frac{330}{260}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	$\frac{340}{340}$	1,1	$\frac{375}{375}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
III район гололеда												IV район гололеда																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ACO - 400						C - 70						ACO - 400						C - 70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
с ветр = 475 м.			с вес = 545 м			с ветр = 475 м			с вес = 480 м			с ветр = 390 м			с вес = 390 м			с ветр = 390 м			с вес = 390 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Нагрузки на анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ. У220-1 и У220-3

220-1 ✓ 5220-3

Продолжение таблицы № 1

N3080TM-3

Давление ветра на конструкцию опоры по схемам I и II

Таблица №2

Примечания

1. Опора, рассчитана на
скоростной напор 50 кг/м²
на высоте 90-15 м.

2. Ветровые нагрузки на трапеции P_{tr} , указанные в скобках, определены при направлении ветра \perp трапеции. При ветре \parallel трапеции нагрузка составляет $0,45 P_{tr}$.

Определение усилий в паяках ствола опоры У 220-1

Таблица №3

Сечения, отметки, базы.	Схема I; I р-н гололеда, $\alpha=60^\circ$; без разности тяжения			Схема II; II р-н гололеда; $\alpha=60^\circ$; без разности тяжения.		
	Изгибающие моменты		Вертикальные нагрузки $G (т)$	Изгибающие моменты		Вертикальные нагрузки $G (т)$
	от нагрузок на провода и трос M_{II} (тм)	от бетона на конструкцию опоры M_{III} (тм)		от нагрузок на провода и трос M_{II} (тм)	от бетона на конструкцию опоры M_{III} (тм)	
3-3 $\nabla 18,75$ $b = 2,5 \text{ м}$	$4,04 \times 15,35 = 62,0$ $5,38 \times 7,25 = 39,3$ $5,38 \times 2 \times 0,75 = 8,1$ $\underline{20,18} \quad M_{II} = 109,4$ $M_{III} = (0,98+0,38)4,9 = 6,65$ $\Sigma M_{II} = 116,05$	$0,55 \times 12,15 = 6,70$ $0,14 \times 8,1 = 1,15$ $1,34 \times 4,1 = 5,50$ $0,18 \times 2 \times 1,7 = 0,61$ $\underline{2,39} \quad 13,96$	$0,4 \times 1 = 0,40$ $(0,98+0,375)x_3 = 4,08$ $0,35 \times 15,3 = 5,35$ $\underline{9,83}$	$4,73 \times 15,35 = 72,9$ $7,59 \times 7,25 = 55,2$ $7,59 \times 2 \times 0,75 = 11,4$ $27,50 \quad M_{II} = 139,5$ $M_{III} = (0,81+2,60+0,38) \times 4,9 = 18,5$ $\Sigma M_{II} = 158,0$	$0,115 \times 12,15 = 1,4$ $0,027 \times 8,1 = 0,22$ $0,28 \times 4,1 = 1,15$ $0,04 \times 2 \times 1,7 = 0,14$ $0,502 \quad 2,91$	$0,33 + 1,72 = 2,05$ $(0,81+2,60+0,38)3 = 11,4$ $0,35 \times 15,3 = 5,35$ $\underline{18,80}$
	$U_2 = \frac{116,05 + 13,96}{2 \times 2,5} + \frac{9,83}{4} = 26,1 + 2,46 = 28,56 \text{ т}$			$U_2 = \frac{158,0 + 9,83}{2 \times 5} + \frac{18,80}{4} = 32,3 + 4,7 = 37,0 \text{ т}$		
	$116,05$ $20,18 \times 8,1 = 163,0$ $\underline{20,18} \quad 279,05$	$13,96$ $2,39 \times 8,1 = 19,35$ $1,39 \times 2,8 = 3,90$ $\underline{3,78} \quad 37,21$	$9,83$ $0,35 \times 8,1 = 2,83$ $\underline{12,66}$	$158,0$ $27,50 \times 8,1 = 223,0$ $27,50 \quad 381,0$	$2,91$ $0,502 \times 8,1 = 4,07$ $0,28 \times 2,8 = 0,78$ $0,782 \quad 7,76$	$18,80$ $0,35 \times 8,1 = 2,83$ $\underline{21,63}$
$2-2$ $\nabla 10,7 \text{ м}$ $b = 4,7 \text{ м}$ $\cos \beta = 0,989$	$U_1 = \frac{279,05 + 37,21}{2 \times 4,7 \times 0,989} + \frac{12,66}{4 \times 0,989} = 33,9 + 3,2 = 37,1 \text{ т}$			$U_1 = \frac{381,0 + 7,76}{2 \times 4,7 \times 0,989} + \frac{21,63}{4 \times 0,989} = 42,0 + 5,47 = 47,47 \text{ т}$		
	$279,05$ $20,18 \times 0,5 = 10,5$ $\underline{20,18} \quad 450,55$	$37,21$ $3,78 \times 8,5 = -32,10$ $1,78 \times 2,3 = 4,10$ $5,56 \quad 73,41$	$12,66$ $0,35 \times 8,5 = 2,97$ $\underline{15,63}$	$381,0$ $27,50 \times 8,5 = 234,0$ $27,50 \quad 615,0$	$7,76$ $0,782 \times 8,5 = 6,65$ $0,37 \times 2,3 = 0,85$ $1,152 \quad 15,26$	$21,63$ $0,35 \times 8,5 = 2,97$ $\underline{24,60}$
	$U_7 = \frac{450,55 + 73,41}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{15,63}{4 \times 0,989} = 35,9 + 3,94 = 39,84 \text{ т}$			$U_7 = \frac{615,0 + 15,26}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{24,60}{4 \times 0,989} = 43,3 + 6,21 = 49,51 \text{ т}$		

Расчет усилий в раскосах ствола опоры У220-1; Грань II осиам трапеции: Схема III; IV р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$ таблица №4

Серия отметка	Уггибающие моменты M_{II} (тм)		Поперечн. сила Q_{II} (Т)	Крутящий момент M_{Kp} (тм)	Обознач. элемента	База b (м)	$tg\beta$	Угол накло- на раскоса горизонтали β	$\cos\beta$	$2\cos\beta$	M_u	$tg\gamma$	$4b\cos\beta$	Усилия в раскосах		
	от тяжения	от весовой нагрузки												$D' = \frac{a}{2} - \frac{M_u}{b} \cdot tg\gamma$	$D'' = \frac{M_{Kp}}{4b \cos\beta}$	$D = D' + D''$
9-9 ▽25,2	—	—	$3,34 + 3,02 =$ $= 6,36$	$5,25 \times 4,9 = 25,7$	D_2	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	1,88	3,07	4,95	
3-3 ▽18,75	—	—	18,52	$5,25 \times 6,9 = 36,2$	D_3	2,5	0	31°	0,857	1,71	0	8,57	5,42	4,23	9,65	
8-8 ▽17,1	$3,34 \times 17,0 = 56,8$ $6,08 \times 8,9 = 54,2$ $(6,08 + 3,02) \times 2,4 = 21,8$ $18,52$ $132,8$	30,6	18,52	36,2	D_4	2,8	0,15	36°	0,809	1,62	5,5	9,07	2,32	4,00	6,32	
7-7 ▽15,1	$18,52 \times 2,0 = 37,0$ $18,52$ $169,8$	30,6	18,52	36,2	D_5	3,4	0,15	31°	0,857	1,71	6,12	11,7	1,84	3,10	4,94	
6-6 ▽13,1	169,8 $18,52 \times 2,0 = 37,0$ $18,52$ $206,8$	30,6	18,52	36,2	D_6	4,0	0,15	26°	0,899	1,80	6,61	14,4	1,47	2,51	3,98	
2-2 ▽10,7	206,8 $18,52 \times 2,4 = 44,5$ $18,52$ $251,3$	30,6	18,52	36,2	D_7	4,7	0,15	33°	0,838	1,68	7,05	15,8	1,32	2,29	3,61	
5-5 ▽7,85	251,3 $18,52 \times 2,85 = 52,8$ $18,52$ $304,1$	30,6	18,52	36,2	D_8	5,6	0,15	24°	0,913	1,83	7,32	20,5	1,06	1,77	2,83	
4-4 ▽5,35	304,1 $18,52 \times 2,5 = 46,3$ $18,52$ $350,4$	30,6	18,52	36,2	D_9	6,4	0,15	22°	0,927	1,85	7,5	23,7	0,95	1,53	2,48	
1-1 ▽2,2	350,4 $18,52 \times 3,15 = 58,4$ $408,8$	30,6	18,52	36,2	D_{10}	7,3	0,15	29°	0,875	1,75	7,75	25,5	0,87	1,42	2,29	

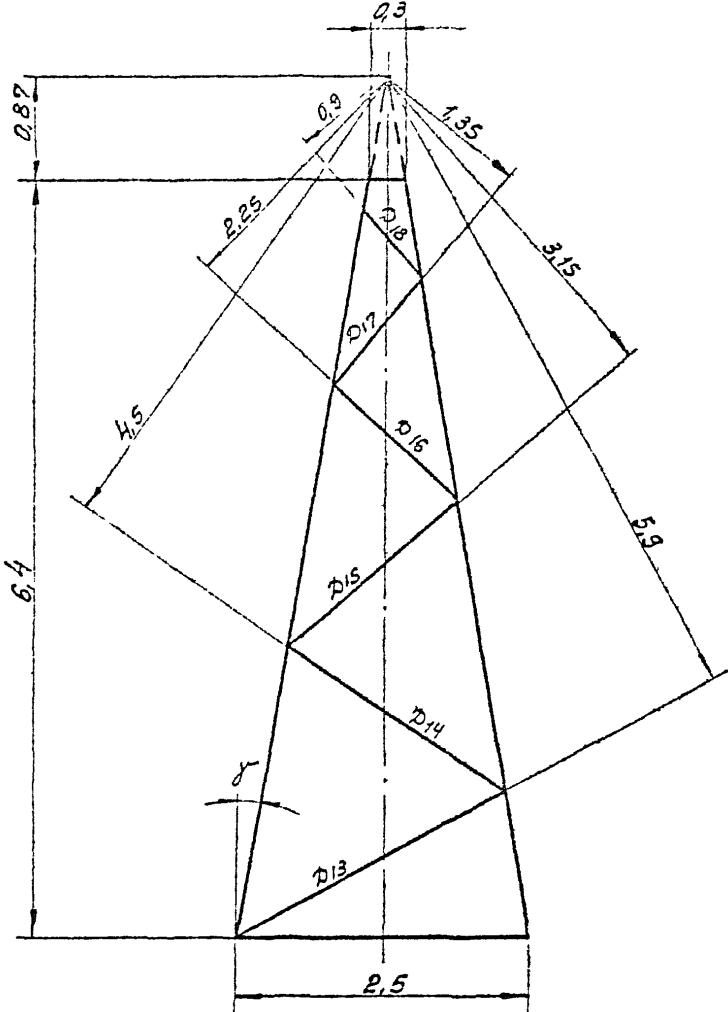
Серийное номера отметки	Угловые парящие мо- менты оттяжек M_1 (Тм)	Поперечн. сила Q_1 (Т)	Крутящий момент M_{kp} (Тм)	Обознач. элемента база b (М)	$t g \beta$	Угол накло- на раскоса к горизонту β	Усилия в раскосах						Примечание	
							$\cos \beta$	$2 \cos \beta$	$\frac{M_1}{b} t g \beta$	$4 b \cos \beta$	$D' = \frac{\frac{M_1 t g \beta}{2} - \frac{M_1 t g \beta}{2} \cos \beta}{2 \cos \beta}$	$D'' = \frac{M_{kp}}{4 b \cos \beta}$		
9-9 $\nabla 25,2$	—	$4,07 + 6,94 = 11,01$	$6,94 \times 4,9 = 34,0$	D'_2	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	3,27	3,88	7,15
3-3 $\nabla 18,8$	—	$4,07 + 3 \times 6,94 = 24,89$	34,0	D'_3	2,5	0	31°	0,357	1,71	0	8,57	7,28	3,97	11,25
8-8 $\nabla 17,1$	$4,07 \times 17 = 69,4$ $6,94(8,9 + 4,8) = 95,0$ $24,89 \quad 164,4$	24,89	34,0	D'_4	2,8	0,15	36°	1,309	1,62	8,85	9,07	2,22	3,75	5,97
7-7 $\nabla 15,1$	164,4 $24,89 \times 2,0 = 49,8$ $24,89 \quad 214,2$	24,89	34,0	D'_5	3,4	0,15	31°	0,357	1,71	9,45	11,7	1,75	2,90	4,65
6-6 $\nabla 13,1$	214,2 $24,89 \times 2,0 = 49,8$ $24,89 \quad 264,0$	24,89	34,0	D'_6	4,0	0,15	26°	0,499	1,80	9,95	14,4	1,39	2,36	3,75
2-2 $\nabla 10,7$	264,0 $24,89 \times 2,4 = 59,8$ $24,89 \quad 323,8$	24,89	34,0	D'_7	4,7	0,15	33°	0,138	1,68	10,3	15,8	1,28	2,15	3,43
5-5 $\nabla 7,85$	323,8 $24,89 \times 2,85 = 71,0$ $24,89 \quad 394,8$	24,89	34,0	D'_8	5,6	0,15	24°	0,113	1,83	10,6	20,5	1,01	1,66	2,67
4-4 $\nabla 5,35$	394,8 $24,89 \times 2,5 = 62,3$ $24,89 \quad 457,1$	24,89	34,0	D'_9	6,4	0,15	22°	0,127	1,85	10,7	23,7	0,95	1,43	2,38
1-1 $\nabla 2,2$	457,1 $24,89 \times 3,15 = 78,4$ $24,89 \quad 535,5$	24,89	34,0	D'_{10}	7,3	0,15	29°	0,115	1,75	11,0	25,5	0,83	1,33	2,16

Расчет усилий в раскосах ствола опоры У 220-1; Грань I оси трапеции; Схема III концевая; IV р-н гололеда, $\alpha = 0^\circ$

Таблица №6

Номер столбца	Изгибающие моменты от тяжения N ₁ (тм)	Поперечн сила Q ₁ (т)	Кругящий момент М _{кр} (тм)	обознач. элемента	база b (м)	tgγ	угол наклона раскоса к горизонту γ	sin γ	2 cos γ	M _{tgγ}	4 b cos γ	Усилия в раскосах			Примечание.
												D' = $\frac{Q}{2} - \frac{M_{cr}}{b} \cdot tg\gamma$	D'' = $\frac{M_{cr}}{4 b \cos \gamma}$	D = D' + D''	
9-9 ▽ 25,2	—	$3,34+6,08=$ $= 9,42$	6,08 × 4,9 = 29,8	D ₂ '	2,5	0	33°	0,338	1,68	0	8,38	2,80	3,55	6,35	
3-3 ▽ 18,75	—	$3,34+2 \times 6,08=$ $= 15,5$	$6,08(4,9+6,9)=$ $= 74,8$	D ₃ '	2,5	0	31°	0,857	1,71	0	8,57	4,53	8,32	12,85	
8-8 ▽ 17,1	$3,34 \times 17,0 = 56,8$ $6,08(8,9+2,4) = 68,6$	15,5	74,8	D ₄ '	2,8	0,15	36°	0,809	1,62	6,75	9,07	0,62	7,58	8,20	
7-7 ▽ 15,1	125,4 $15,5 \times 2,0 = 31,0$ $15,5 \quad 156,4$	15,5	71,8	D ₅ '	3,4	0,15	34°	0,857	1,71	6,90	11,7	0,50	6,14	6,64	
6-6 ▽ 13,1	156,4 $15,5 \times 2,0 = 31,0$ $15,5 \quad 187,4$	15,5	71,8	D ₆ '	4,0	0,15	26°	0,199	1,80	7,03	14,4	0,40	4,98	5,38	
2-2 ▽ 10,7	187,4 $15,5 \times 2,4 = 37,2$ $15,5 \quad 224,6$	15,5	71,8	D ₇ '	4,7	0,15	33°	0,138	1,68	7,18	15,8	0,34	4,54	4,88	
5-5 ▽ 7,85	224,6 $15,5 \times 2,85 = 44,2$ $15,5 \quad 268,8$	15,5	71,8	D ₈ '	5,6	0,15	24°	0,913	1,83	7,23	20,5	0,29	3,50	3,79	
4-4 ▽ 5,35	15,5 $\times 268,8$ $15,5 \times 2,5 = 38,7$ $15,5 \quad 307,5$	15,5	71,8	D ₉ '	6,4	0,15	22°	0,127	1,85	7,42	23,7	0,18	3,03	3,21	
1-1 ▽ 2,2	307,5 $15,5 \times 3,15 = 48,8$ $15,5 \quad 356,3$	15,5	71,8	D ₁₀ '	7,3	0,15	29°	0,975	1,75	7,53	25,5	0,13	2,81	2,94	

Расчет трюмостойки



$$x = \frac{6,4 \times 0,3}{2,5 - 0,3} = 0,87 \text{ m.}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{4.1}{6.4} = 0.640 \quad \gamma = 39^\circ 50'$$

$$\cos f = 0.985$$

N2080TM-T3 1043

Схема II IV р.г. $\alpha = 60^\circ$

а) Усилие в пярсе

$$P_T = 4,73 \text{ тн} \quad q_T = 2,05 \text{ м.} \quad G_{TP} = 0,8 \text{ т}$$

$$M_{II} = 4,73 \times 6,4 = 30,3 \text{ тм.}$$

$$M_{WII} = 0,13 \times 3,2 = 0,41 \text{ тм.}$$

$$\sum M = 30,3 + 0,41 = 30,71 \text{ тм.}$$

$$G = 2,05 + 0,8 = 2,85 \text{ тн.}$$

$$U_4 = \frac{30,71}{2 \times 2,5 \times 0,985} + \frac{2,85}{4 \cdot 0,985} = 6,23 + 0,72 = 6,95 \text{ т.}$$

б) Усилие в ракосах

$$P_T = 4,73$$

$$M = 4,73 \times 0,87 = 4,11 \text{ тм.}$$

$$D_{13} = \frac{4,11}{2 \cdot 5,9} = 0,36 \text{ т.}$$

$$D_{14} = \frac{4,11}{2 \cdot 4,5} = 0,46 \text{ т.}$$

$$D_{15} = \frac{4,11}{2 \cdot 3,15} = 0,65 \text{ т.}$$

$$D_{16} = \frac{4,11}{2 \cdot 2,25} = 0,92 \text{ т.}$$

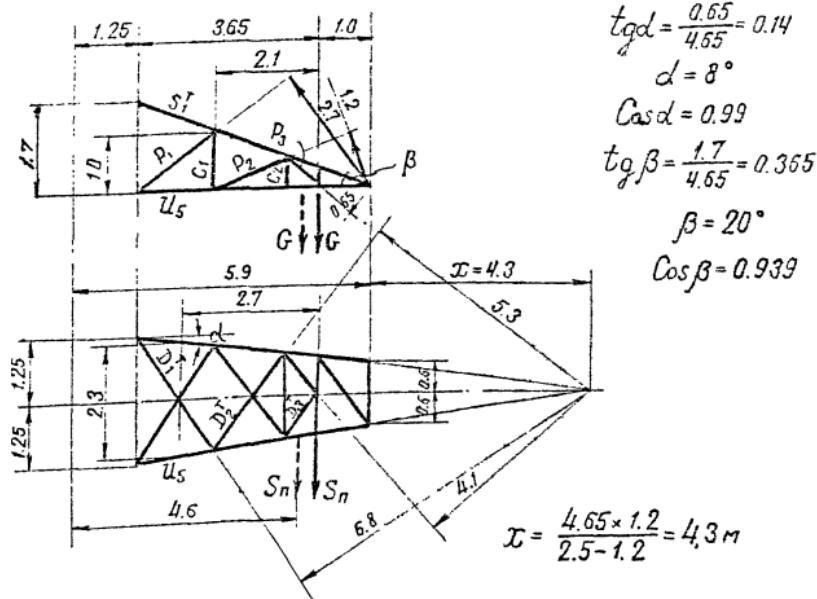
$$D_{17} = \frac{4,11}{2 \cdot 1,35} = 1,52 \text{ т.}$$

$$D_{18} = \frac{4,11}{2 \cdot 0,9} = 2,28 \text{ т.}$$

N3080TM-T3	Лист
19/43	

Расчет траперо.

1. Правобережна $\ell = 4,6 \text{ м.}$



a) Усилия в поясё

Схема $\bar{I}K$; \bar{IV} р.г. $d=0^\circ$; опора концевая

$$S_n = 6,94\tau; P_n = 0,34\tau; Q_n = 1,71\tau; Q_r = 0,38\tau; G_{Tp} \approx 0,3\tau$$

$$\Sigma G = q_n + 0.5 q_r + 0.25 G_{rp} = 1.71 + 0.5 \times 0.38 + 0.25 \times 0.3 = 1.387$$

$$U_5 = \frac{1.98 \times 2.1}{19} + \frac{6.94 \times 2.7}{2.3 \times 0.99} + 0.34 = 4.16 + 8.23 + 0.34 = 12.73\tau$$

Cxema III; IV p.r. d=60

$$S_n = 5.25\tau \quad \rho_{no} = 3.02\tau$$

$$q_{\alpha} = 17\tau; q_{\beta} = 0.38\tau, G_{TP} \approx 0.3\tau; q_{\gamma} = 0.2 \times 1.1 = 0.22\tau.$$

$$\sum F = 171 + 0.5 \times 0.38 + 0.25 \times 0.3 + 0.5 \times 0.22 = 2.09 r$$

$$U_5 = \frac{2.09 \times 2.1}{10} + \frac{5.25 \times 2.7}{2.3 \times 0.99} + 3.02 = 4.4 + 6.25 + 3.02 = \underline{\underline{13.67r}}$$

б) Усилия в тягах и элементах боковой грани.

Схема II; IV р.г.

$$q_n = 1,71\tau \quad q_r = 0,38\tau \quad G_{Tr} \approx 0,3\tau$$

$$\Sigma G = 1,71 + 0,5 \times 0,38 + 0,25 \times 0,3 = 1,98\tau$$

$$S_1^T = \frac{1,98 \times 3,65}{1,7 \times 0,939} = 4,67\tau$$

$$P_1 = \frac{1,98 \times 1,3}{2,7} = 0,96\tau$$

$$P_2 = \frac{1,98 \times 1,3}{1,2} = 2,15\tau$$

$$P_3 = \frac{1,98 \times 1,0}{0,65} = 3,05\tau$$

$$C_1 = \frac{1,98 \times 1,3}{3,1} = 0,83\tau \quad C_2 = 1,0\tau$$

б) Усилия в раскосах нижней грани

Схема II к; IV р.г.; $\alpha = 0^\circ$; опора концевая

$$S_n = 6,94\tau; \quad D_1^T = \frac{6,94 \times 5,6}{6,8 \times 2} = 2,86\tau \quad D_2^T = \frac{6,94 \times 5,6}{5,3 \times 2} = 3,68\tau$$

2. Праверса $\ell = 66\text{м.}$

$$D_3^T = \frac{6,94 \cdot 5,3}{2 \cdot 4,1} = 4,5\tau$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{0,75}{5,35} = 0,14$$

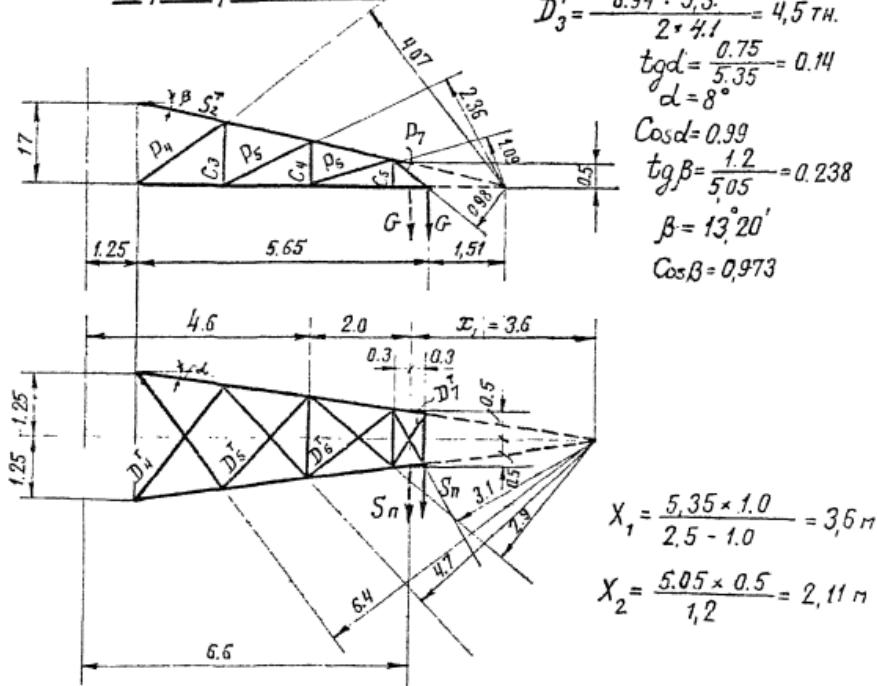
$$\delta = 8^\circ$$

$$\cos \delta = 0,99$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1,2}{5,05} = 0,238$$

$$\beta = 13^\circ 20'$$

$$\cos \beta = 0,973$$



$$X_1 = \frac{5,35 \times 1,0}{2,5 - 1,0} = 3,6\text{м}$$

$$X_2 = \frac{5,05 \times 0,5}{1,2} = 2,11\text{м}$$

a) Усилие в пясе

Схема III ; IV р.г. $\alpha = 60^\circ$;

$$S_n = 5,25 \tau \quad P_{n0} = 3,02 \tau \quad Q_n = 1,71 \tau$$

$$q_r = 0,38 \tau ; \quad G_{Tp} \approx 0,5 \tau. \quad q_A = 0,2 \times 1,1 = 0,22 \tau$$
$$\Sigma G = 1,71 + 0,38 \times 0,5 + 0,25 \times 0,5 + 0,5 \times 0,22 = 2,13 \tau$$

$$U_6 = \frac{2,13 \times 4,2}{1,25} + \frac{5,25 \times 4,85}{2,3 \cdot 0,99} + 3,02 = \\ = 7,15 + 11,2 + 3,02 = 21,4 \tau$$

б) Усилия в тяге и элементах боковой грани

Схема II ; IV р.г

$$q_n = 1,71 \tau \quad q_r = 0,38 \tau \quad G_{Tp} \approx 0,5 \tau.$$

$$\Sigma G = 1,71 + 0,5 \times 0,38 + 0,25 \times 0,5 = 2,02 \tau.$$

$$S_2^T = \frac{2,02 \times 5,65}{1,7 \times 0,973} = 6,9 \tau$$

$$P_4 = \frac{2,02 \times 1,81}{4,07} = 0,9 \tau$$

$$P_5 = \frac{2,02 \times 1,81}{2,36} = 1,55 \tau$$

$$P_6 = \frac{2,02 \times 1,81}{1,09} = 3,35 \tau$$

$$P_7 = \frac{2,02 \times 1,51}{0,98} = 3,1 \tau$$

$$C_3 = \frac{2,02 \times 1,81}{5,75} = 0,7\tau$$

$$C_4 = \frac{2,02 \times 1,81}{4,0} = 1,0\tau$$

$$C_5 = 1\tau.$$

б) Усилия в раскосах нижней грани.

Схема II К; IV Р.Г.; $\alpha=0^\circ$

Опора концевая

$$S_n = 6,94\tau.$$

$$D_4^T = \frac{6,94 \times 3,6}{6,4 \times 2} = 1,95\tau$$

$$D_5^T = \frac{6,94 \times 3,6}{4,7 \times 2} = 2,74\tau$$

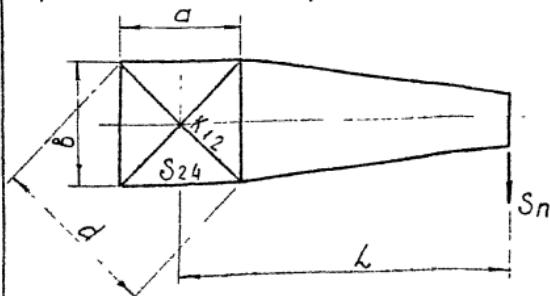
$$D_6^T = \frac{6,94 \times 3,6}{2,9 \times 2} = 4,3\tau$$

$$D_7^T = \frac{6,94 \times 3,3}{3,1 \times 2} = 3,7\tau$$

Расчет распорок и диаграфм на отметках

траверс

а) Схема II к IV прг



$$S = \frac{S_n(L - \frac{a}{2})}{2\delta} + \frac{G}{h}(L - \frac{a}{2})$$

$$K = \frac{S_n}{4} \times \frac{d}{\delta} \times (L - a)$$

$$S_n = 6.94r \text{ (схема IIк)}$$

$$G = 1.98r$$

1. Траверса $\ell = 46\text{м}$

$$a = b = 2.5\text{м}; d = 3.55; h = 4.9\text{м}$$

$$S_2 = \frac{6.94 \times 3.65 + 1.98 \times 3.65}{2.5} = 10.1 + 4.26 = 14.36\text{т (при подвеске 2 вех цепей)}$$

$$K_1 = \frac{6.94}{4} \times \frac{3.55}{2.5 \times 2.5} (4.9 - 2.5) = 2.4\text{т (при подвеске одной цепи)}$$

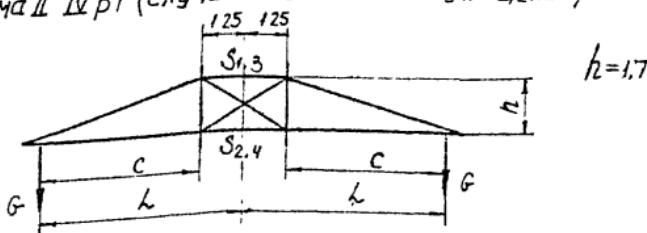
2. Траверса $\ell = 6.6\text{м}$

$$a = b = 2.5\text{м} \quad d = 3.55\text{м} \quad L = 6.9\text{м}$$

$$S_4 = \frac{6.94 \times 5.65 + 1.98 \times 5.65}{2.5} = 15.5 + 6.5 = 22.0\text{т (при подвеске 2 вех цепей)}$$

$$K_2 = \frac{6.94}{4} \times \frac{3.55}{2.5 \times 2.5} \times (6.9 - 2.5) = 4.35\text{т (при подвеске одной цепи)}$$

б) Схема II IV прг (случай подвески 2 вех цепей)



1. Траверса $\ell = 4.6\text{м}$

$$L = 4.9\text{м} \quad C = 4.9 - 1.25 = 3.65\text{м} \quad q_n = 1.71\text{т} \quad q_r = 0.38\text{т} \quad G_P \approx 0.3\text{т}$$

$$\Sigma G = 1.71 + 0.5 \times 0.38 + 0.25 \times 0.3 = 1.98\text{т}$$

$$S_f = \frac{G \times c}{h} - \frac{1.98 \times 3.65}{1.7} = 4.25$$

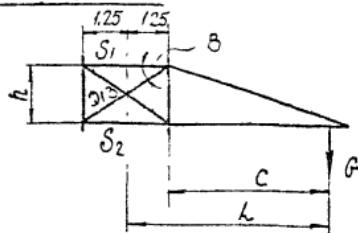
2) Траверса $\ell = 6.6 \text{ м}$

$$\lambda = 6.9 \text{ м}, C = 6.9 - 1.25 = 5.65 \text{ м}, q_p = 1.71 \tau, q_r = 0.38 \tau, G_{tp} \approx 0.5 \tau$$
$$\sum G = 1.71 + 0.5 \times 0.38 + 0.25 \times 0.5 = 2.02 \tau$$

$$S_3 = \frac{G \times C}{h} = \frac{2.02 \times 5.65}{1.7} = 6.7$$

Расчет раскосов $D_1; D_3$ (случай подвески
одной цепи)

Схема II, IV рг



$$h = 1.7 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1.7}{2.5} = 0.64,$$

$$\beta = 32^\circ 36'$$

$$\cos \beta = 0.843$$

1) Траверса $\ell = 4.6 \text{ м}$

$$\lambda = 4.9 \text{ м} \quad C = 4.9 - 1.25 = 3.65 \text{ м} \quad \sum G = 1.98 \tau$$

$$D_1 = \frac{G \times C}{2 \times h \cos \beta} = \frac{1.98 \times 3.65}{2 \times 1.7 \times 0.843} = 2.54 \tau$$

2) Траверса $\ell = 6.6 \text{ м}$

$$\lambda = 6.9 \text{ м} \quad C = 6.9 - 1.25 = 5.65 \text{ м} \quad \sum G = 2.02 \tau$$

$$D_3 = \frac{G \times C}{2 \times h \cos \beta} = \frac{2.02 \times 5.65}{2 \times 1.7 \times 0.843} = 4.0 \tau$$

3) Траверса $\ell = 4.6 \text{ м}$

$$\lambda = 4.9 \text{ м} \quad C = 4.9 - 1.25 = 3.65 \text{ м} \quad \sum G = 1.98 \tau$$

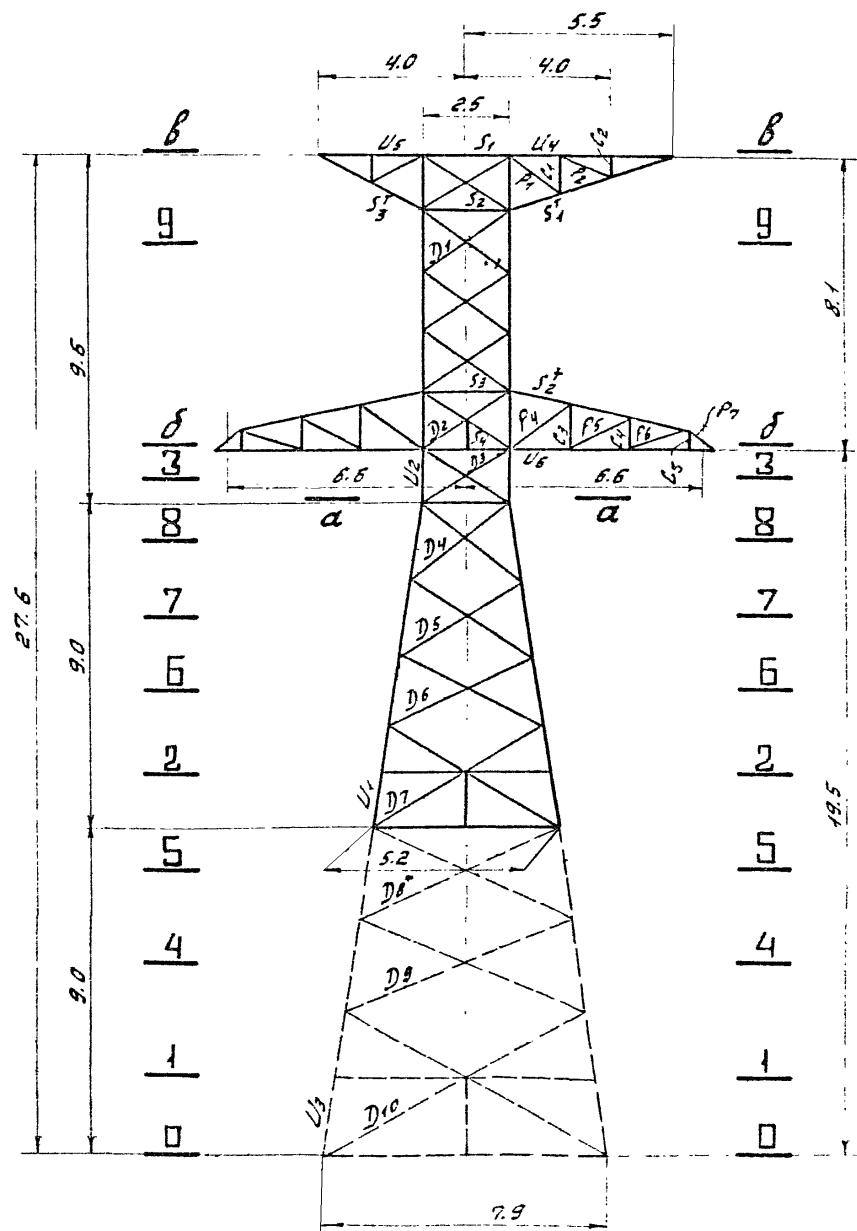
$$S_f = \frac{G \times C}{2h} = \frac{1.98 \times 3.65}{2 \times 1.7} = 2.13 \tau$$

Расчет распорки и диафрагмы на отметке
траверсы $\ell = 4.6 \text{ м}$ опоры У220-1

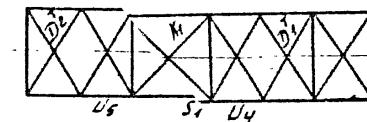
Схема III; IV рг. $\alpha = 60^\circ \quad S_p = 5.25 \tau \quad G = 2.09 \tau \quad P_o = 3.02 \tau$

$$S_4 = \frac{5.25 \times 4.9}{2 \times 2.5} + \frac{2.09 \times 3.65}{1.7} + 3.02 = 5.45 + 4.5 + 3.02 = 12.67 \tau$$

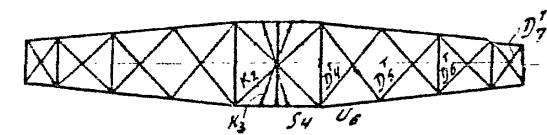
4220-3



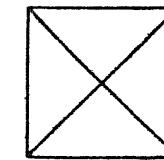
Сечение 8-8



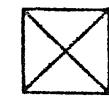
Сечение δ-δ



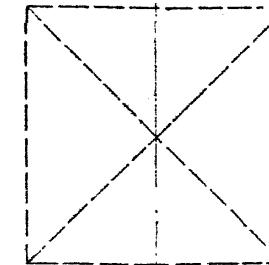
Сечение 2-2



Сечение δ-δ



Сечение 1-1



Давление ветра на конструкцию опоры по схемам I и II. Таблица №7

Номер траберса	Подставка	Нижняя секция	Верхняя секция	Проставка траберса $\epsilon = \eta$	Проставка траберса $\epsilon = 5,5$	Эскиз и средняя отметка секции (м)	Коэффициент упругости на опору по боковой скорости потока q_0 ($\text{кг}/\text{м}^2$)	Нормативный коэффициент запаса по фергю C_f	Площадь эпюры фергю $\sum f_i (m^2)$	Площадь по контигу $S (m^2)$	Коэффициент запаса по фергю $\varphi = C_d \cdot 1,4 \cdot \frac{\sum f_i}{S}$	ζ при $\frac{b}{h} = 1$	Нормативная ветровая нагрузка с учетом коэффициента запаса $R = q_0 \cdot C_f \cdot S$	Расчетная ветровая нагрузка с учетом коэффициента запаса $R = 1,35 \cdot R_{\text{нр}}$ (кН)		
														$n=12$ Схема I	$n=10$ Схема II	
1				1,5	75	1,0	3,40	0,294	0,41	0,68	0,69	2)	80 (180)	20 (45)	130 (290)	30 (60)
2				1,5	75	0,5	2,2	0,23	0,32	0,63	0,52	2)	40 (85)	10 (20)	65 (140)	15 (30)
3				1,45	73	4,7	24,00	0,196	0,274	0,71	0,47	820	205	1340	280	
4				1,0	50	6,5	34,60	0,187	0,262	0,65	0,49	850	210	1390	280	
5				1,0	50	8,0	58,80	0,136	0,19	0,94	0,37	1090	270	1780	370	
6				1,36	68	1,4	6,20	0,226	0,317	0,9	0,574	2)	110+2 (240)	30+2 (60)	180+2 (390)	40+2 (80)
												3100	775	5065	1055	

Примечания:

1. Опора рассчитана на скорость напора $50 \text{ кг}/\text{м}^2$ на высоте $g = 15 \text{ м}$.

2. Ветровые нагрузки на траберсы $R_{\text{нр}}$, указанные в скобках; определены при направлении ветра I траберов. При ветре II траберов нагрузка составляет $0,45 R_{\text{нр}}$.

Определение усилий в паясах ствола опоры У220-3.

Таблица №8

Сечения, отметки, базы	Схема I; I р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$; без разности тяжения			Схема II; II р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$; без разности тяжения		
	Изгибающие моменты		Вертикальные нагрузки G (т)	Изгибающие моменты		Вертикальные нагрузки G (т)
3-3	$4,04 \times 2 \times 8,85 = 71,5$ $5,375 \times 3 \times 0,75 = 12,1$	$0,13 \times 8,05 = 1,05$ $0,065 \times 8,05 = 0,52$ $0,36 \times 1,6 = 0,54$ $1,34 \times 4,05 = 5,44$	$0,4 \times 2 = 0,80$ $(0,980 + 0,375) \times 3 = 4,08$ $0,355 \times 8,8 = 3,12$	$4,735 \times 2 \times 8,85 = 84,0$ $7,59 \times 3 \times 0,75 = 17,0$	$0,03 \times 8,05 = 0,24$ $0,015 \times 8,05 = 0,12$ $0,08 \times 1,6 = 0,13$ $0,28 \times 4,05 = 1,35$	$(0,33 + 1,72) \times 2 = 4,10$ $(0,81 + 2,60) \times 3 = 10,23$ $0,355 \times 8,8 = 3,12$
$\nabla 18,75\text{м}$ $b = 2,5\text{м}$	$24,205$ $83,60$	$1,9$ $7,55$	$8,00$	$32,23$ $101,0$	$0,405$ $1,84$	$17,45$
	$U_2 = \frac{83,60 + 7,55}{2 \times 2,5} + \frac{8,00}{4} = 18,3 + 2,0 = 20,3\text{т}$			$U_2 = \frac{101,0 + 1,84}{2 \times 2,5} + \frac{17,45}{4} = 20,7 + 4,36 = 25,06\text{тн}$		
2-2	$83,60$ $24,205 \times 8,05 = 195,0$	$7,55$ $1,9 \times 8,05 = 15,30$ $1,39 \times 2,8 = 3,90$	$8,00$ $0,355 \times 8,05 = 2,87$	$101,0$ $32,23 \times 8,05 = 260,0$	$1,84$ $0,405 \times 8,05 = 3,26$ $0,28 \times 2,8 = 0,78$	$17,45$ $0,355 \times 8,1 = 2,87$
$\nabla 10,7\text{м}$ $b = 4,7\text{м}$	$24,205$ $278,60$	$10,87$ $3,29$ $26,75$		$32,23$ $361,0$	$5,88$ $0,685 \times 8,5 = 5,82$ $0,37 \times 2,3 = 0,85$	$20,32$
$\operatorname{Cos}\gamma = 0,989$				$U_1 = \frac{361,0 + 5,88}{2 \times 4,7 \times 0,989} + \frac{20,32}{4} = 39,5 + 5,1 = 44,6\text{тн}$		
1-1	$278,60$ $24,205 \times 8,5 = 206,0$	$26,75$ $3,29 \times 8,5 = 28,00$ $1,78 \times 2,3 = 4,10$	$10,87$ $0,355 \times 8,1 = 3,00$	$361,0$ $32,23 \times 8,5 = 273,0$	$5,88$ $0,685 \times 8,5 = 5,82$ $0,37 \times 2,3 = 0,85$	$20,32$ $0,355 \times 8,5 = 3,00$
$\nabla 2,2\text{м}$ $b = 7,3\text{м}$	$24,205$ $484,60$	$13,87$ $5,07$ $58,85$	$13,87$	$634,0$ $1,055$ $12,55$		$23,32$
$\operatorname{Cos}\gamma = 0,989$				$U_3 = \frac{634,0 + 12,55}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{23,32}{4} = 43,6 + 5,8 = 48,4\text{тн}$		
	$U_3 = \frac{484,60 + 58,85}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{13,87}{4} = 37,80 + 3,47 = 1,27$					

N3080 ТМТЗ 28/43

Расчет усилий в роскосах ствола опоры 4220-3. Грань II оси трапецы, схема III, IV р.г. $\alpha = 60^\circ$

Таблица №9

Номер столбца	Изгибающие моменты M_x (тыс.)		Попереч. нагрузка Q_x (тыс.)	Крутящий момент M_{xy} (тыс.)	Обознач. элемента	Базд b (м)	L_d	Угол наклона роскоса к горизонту β	$\cos \beta$	$2 \cos \beta$	$\frac{P_x}{b} \cdot \operatorname{tg} \beta$	$4 b \cos \beta$	Усилия в роскосах			
	от погружения	от весовой нагрузки											$D' = \frac{Q_x - M_{xy} \operatorname{tg} \beta}{2 \cos \beta}$	$D'' = \frac{M_{xy}}{4 b \cos \beta}$	$D = D' + D''$	
9-9	—			$3,98 + 1,69 = 5,67$ $M_{xy} = 2,91 \times 4,0 = 11,65 \text{тыс.}$												
▽ 25,2	—				D_1	2,5	0	33°	0,838	1,676	0	8,38	1,54	1,39	2,93 *)	
3-3	—			$21,94$ $5,25 \times 6,9 = 36,20$	D_3	2,5	0	39°	0,857	1,714	0	8,57	6,39	4,23	10,62	
8-8	$3,98 \times 2 \times 10,5 = 74,0$ $6,08 \times 2 \times 2,4 = 29,2$															
▽ 17,1	$3,02 \times 2,4 = 7,3$ $21,94$	11,7	21,94	36,20	D_4	2,8	415	36°	0,809	1,618	5,13	9,07	3,61	4,00	7,61	
7-7	$107,5$ $21,94 \times 2 = 43,88$	11,7	21,94	36,20	D_5	3,4	415	31°	0,857	1,714	6,15	11,70	2,82	3,1	5,92	
6-6	$151,38$ $21,94 \times 2 = 43,88$	11,7	21,94	36,20	D_6	4,0	415	26°	0,899	1,798	6,9	14,40	2,26	2,52	4,78	
2-2	$195,26$ $21,94 \times 2,4 = 52,60$	11,7	21,94	36,20	D_7	4,7	415	33°	0,838	1,676	7,6	15,80	2,0	2,30	4,3	
▽ 7,85	$247,86$ $21,94 \times 2,85 = 62,50$	11,7	21,94	36,20	D_8	5,6	415	24°	0,913	1,826	8,0	20,50	1,83	1,77	3,4	
4-4	$310,36$ $21,94 \times 2,5 = 54,80$	11,7	21,94	36,20	D_9	6,4	415	22°	0,927	1,854	8,3	23,70	1,46	1,55	3,01	
▽ 5,35	$385,16$ $1,94 \times 3,15 = 69,00$	11,7	21,94	36,20	D_{10}	7,3	415	29°	0,875	1,750	8,65	25,50	1,32	1,44	2,76	
1-1	$434,16$															

*) Рассчитан роскоса D_1 расчетная схема IV, IV р.г. $\alpha = 60^\circ$

Таблица 10

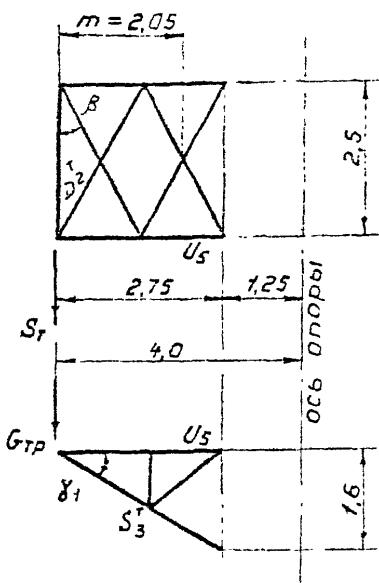
Расчет усилий в раскосах ствола, опоры У220-3; Грань I оси граверс; Схема III, концевая; IV р.г.; $d = 0^\circ$

Сечение отметка	Изгибающие моменты M_i (тм)		Поперечная сила Q_i (т)	Крутящий момент M_{kr} (тм)	Обозначение элемента	База b (м)	$\operatorname{tg} \beta$	Угол наклона раскоса к горизонту β	Усилия в раскосах						
	от тяжения	от весовой нагрузки							$\cos \beta$	$2 \cos \beta$	$\frac{M_i}{b} \operatorname{tg} \beta$	$\delta \cos \beta$			
$9-9$ $\nabla 25,2$	—	—	3,36	$3,36 \times 4,0 = 13,45$	D'_1	2,5	0	33°	0,838	1,616	0	8,38	1,0	1,6	2,6
$3-3$ $\nabla 18,8$	—	—	18,92	$6,08 \times 6,9 = 42,0$	D'_3	2,5	0	31°	0,857	1,714	0	8,57	5,5	4,9	10,4
$8-8$ $\nabla 17,1$	$3,38 \times 2 \times 10,5 = 71,0$ $6,08 \times 2 \times 2,4 = 29,2$ $18,92 \quad 100,2$	—	18,92	42,0	D'_4	2,8	0,15	36°	0,809	1,618	5,87	9,07	2,52	4,62	7,14
$7-7$ $\nabla 15,1$	100,2 $18,92 \times 2 = 37,8$ $138,0$	—	18,92	42,0	D'_5	3,4	0,15	31°	0,857	1,714	6,1	11,70	1,95	3,59	5,54
$6-6$ $\nabla 13,1$	138,0 $18,92 \times 2 = 37,8$ $175,8$	—	18,92	42,0	D'_6	4,0	0,15	26°	0,899	1,798	6,6	14,40	1,58	2,92	4,50
$2-2$ $\nabla 10,7$	175,8 $18,92 \times 2,4 = 45,5$ $221,3$	—	18,92	42,0	D'_7	4,7	0,15	33°	0,838	1,676	7,07	15,80	1,42	2,66	4,08
$5-5$ $\nabla 7,85$	221,3 $18,92 \times 2,85 = 53,8$ $275,1$	—	18,92	42,0	D'_8	5,6	0,15	24°	0,913	1,826	7,37	20,50	1,14	2,06	3,20
$4-4$ $\nabla 5,35$	275,1 $18,92 \times 2,5 = 47,3$ $322,4$	—	18,92	42,0	D'_9	6,4	0,15	22°	0,927	1,854	7,55	23,70	1,03	1,8	2,83
$1-1$ $\nabla 2,2$	322,4 $18,92 \times 3,15 = 59,7$ $382,1$	—	18,92	42,0	D'_{10}	7,3	0,15	29°	0,875	1,75	7,85	25,50	0,91	1,67	2,58

* Для раскоса D'_1 расчетная схема IV, IV р.г.

Расчет тросовых траверс

1. Тросовая траверса $\rho = 4,0 \text{ м}$



$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{1,6}{2,75} = 0,58;$$

$$\gamma_1 = 30^\circ 10'$$

$$\sin \gamma_1 = 0,5;$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1,37}{2,5} = 0,55;$$

$$\beta = 28^\circ 50'$$

$$\cos \beta = 0,876;$$

Расчет поясов

Схема IV IV р.г.; $\alpha = 60^\circ$

$$G_r = 1,025 \tau$$

$$S_r = 2,91 \tau$$

$$P_{ro} = 1,69 \tau$$

$$U_5 = \frac{S_r m}{\beta} + P_{ro} - \frac{G_r}{\operatorname{tg} \gamma_1} = \frac{2,91 \times 2,05}{2,5} + 1,69 - \frac{1,025}{0,58} = \\ = 2,38 + 1,69 - 1,77 = 2,30 \tau \text{ (сжатие)}$$

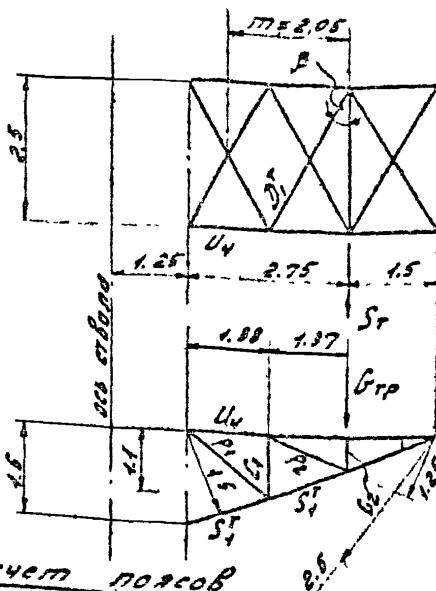
$$S_3^r = \frac{G_r}{\sin \gamma_1} = \frac{1,025}{0,5} = 2,05 \tau.$$

Расчет раскосов горизонтальной зеркальной симметрии
Схема IV; IV р.г.; $\alpha = 0^\circ$

$$S_r = 3,36 \tau$$

$$D_2^r = \frac{S_r}{2 \cos \beta} = \frac{36}{2 \cdot 0,876} = 1,92 \tau$$

2. Просовод трапецид. L = 5,5 м



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1.25}{2.5} = 0.5$$

$$\beta = 28^\circ 50'$$

$$\cos \beta = 0.875$$

Расчет досов

Схема IV; IV Р.Г.; d = 60°

$$G_1 = 1.025 \text{ р.} \quad S_1 = 2.91 \text{ р.} \quad P_{T0} = 1.59 \text{ р.}$$

$$U_4 = \frac{S_1 m}{\delta} + P_{T0} - \frac{G_1 + 1.37}{1.1} = \frac{2.91 \times 2.05}{2.5} + 1.69 - \frac{1.025 + 1.37}{1.1} =$$

$$S'_1 = \frac{G_1 \times 2.75}{1.5} = \frac{1.025 \times 2.75}{1.5} = 1.87 \text{ р. (сокращ.)}$$

Число 8 элементах зоны боковых граней

$$C_1 = \frac{G_1 \times 1.5}{2.87} = \frac{1.025 \times 1.5}{2.87} = 0.54 \text{ р. (сокращ.)}$$

$$C_2 = 1.025 \text{ р. (сокращ.)}$$

$$P_1 = \frac{G_1 \times 1.5}{2.5} = \frac{1.025 \times 1.5}{2.5} = 0.59 \text{ р. (сокращ.)} \quad P_2 = -\frac{1.025 \times 1.5}{2.25} = 1.25 \text{ р. (сокращ.)}$$

Схема IV; IV Р.Г. d = 0°;

$$S_1 = 2.36 \text{ р.}$$

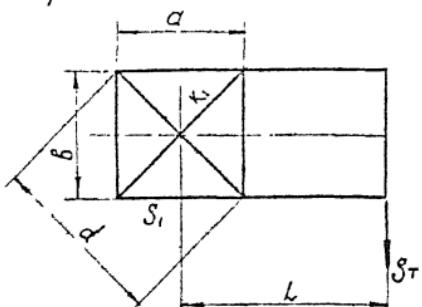
$$D'_1 = \frac{S_1}{2 \cos \beta} = \frac{2.36}{2 \times 0.875} = 1.33 \text{ р.}$$

N3080 TMT 3

Расчет распорок и диафрагм на отметках

трапециевидные опоры Ч220-3

а) На отметке 27,6 м



$$S = \frac{S_T(L - \frac{a}{2})}{b} + \frac{F}{h}(L - \frac{a}{2})$$

$$K = \frac{S_T}{4} \times \frac{d}{a \times b} (L - a)$$

$$S_T = 3,36\tau \text{ (схема IV)}$$

$$a = b = 2,5 \text{ м}, d = 3,55 \text{ м}$$

$$L = 4,0 \text{ м}$$

$$K_1 = \frac{3,36}{4} \times \frac{3,55}{2,5 \times 2,5} (4,0 - 2,5) = 0,72\tau$$

Схема II к IV р. г. $S_T = 4,07\tau$ $F = 1,03\tau$

$$S_1 = \frac{4,07 \times 2,75}{2,5} \pm \frac{1,03 \times 2,75}{1,6} \quad S_1 = 4,5 - 1,8 = 2,7\tau \text{ (сжатие)}$$

$$S_1 = 4,5 + 1,8 = 6,3 \text{ (растяжение)}$$

б) На отметке 19,5 м

$$a = b = 2,5 \text{ м} \quad d = 3,55 \text{ м}$$

$$L = 6,9 \text{ м}$$

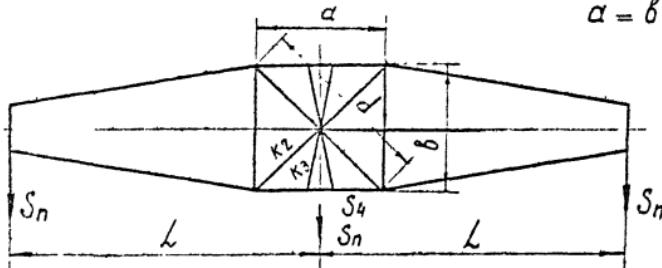


Схема II к IV р. г.

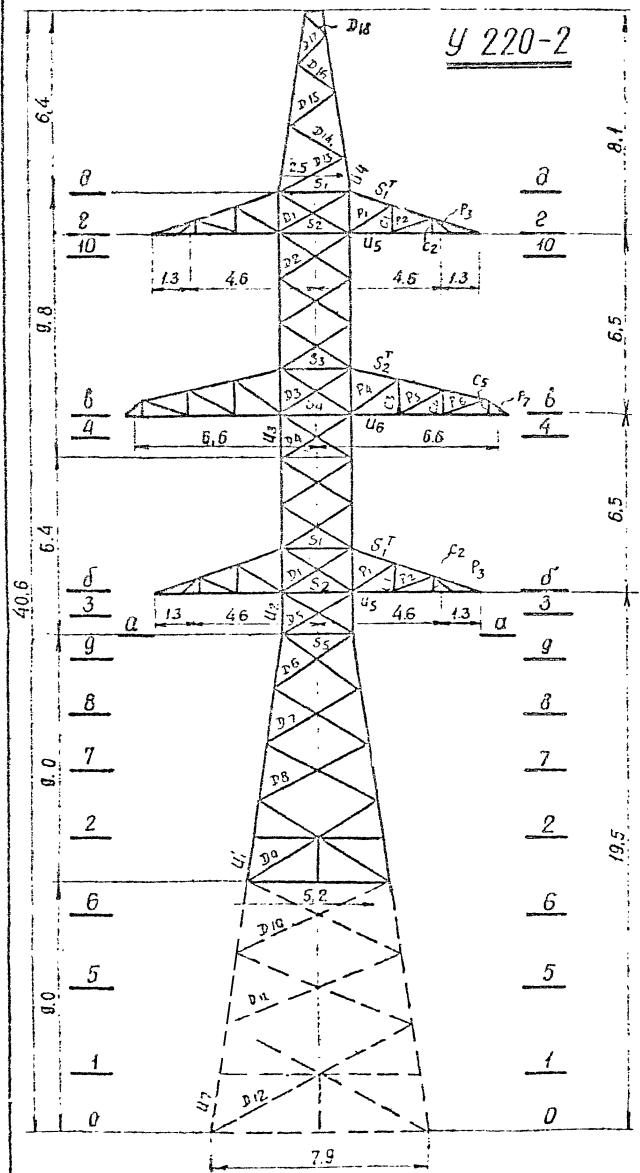
$$S_4 = \frac{6,94 \times 5,65}{2,5} + \frac{1,98 \times 5,65}{1,7} = 15,5 + 6,5 = 22,0\tau$$

Схема III к IV р. г.

$$S_n = 6,08\tau$$

$$K_2 = \frac{6,08}{4} \times \frac{3,55}{2,5 \times 2,5} (6,9 - 2,5) + \frac{6,08}{2 \times 0,707} = 3,8 + 4,3 = 8,1\tau$$

$$K_3 = 6,94\tau$$



Нагрузки на анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ

У 220-2

№	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы	Род	Нагрузок	Обозначения	I район гололеда												II район гололеда												Таблица №1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
							ACO - 400						C-70						ACO - 400						C-70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
							0°			20°			60°			0°			20°			60°			0°			20°			60°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
							нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.	нормат.	п	расчетн.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
I	Пробода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен бодль осей траберс.	$q_n = 60 \text{ кг}/\text{м}^2$; $q_t = 81 \text{ кг}/\text{м}^2$; $C = 5^\circ \text{C}$; $C = 10 \text{ мм}^3$; $g_n = 15 \text{ кг}/\text{м}^2$; $g_t = 20,3 \text{ кг}/\text{м}^2$		<p>Добавление ветра на пролет пробода, троса.</p> <p>Составляющая бодль траберсы от тяжения пробода, троса.</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка бодль траберсы.</p> <p>Составляющая 1 траберсы от разности тяжения пробода троса.</p> <p>Вес пролета пробода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов.</p>	<table border="1"> <tr><td>P_t</td><td>560</td><td>1,2</td><td>575</td><td>550</td><td>1,2</td><td>660</td><td>485</td><td>1,2</td><td>585</td><td>320</td><td>1,2</td><td>385</td><td>315</td><td>1,2</td><td>380</td><td>280</td><td>1,2</td><td>335</td><td>560</td><td>1,2</td><td>550</td><td>440</td><td>1,2</td><td>660</td><td>485</td><td>1,2</td><td>585</td><td>320</td><td>1,2</td><td>385</td><td>315</td><td>1,2</td><td>360</td><td>280</td><td>1,2</td><td>335</td></tr> <tr><td></td><td>445</td><td>-</td><td>535</td><td>440</td><td>-</td><td>530</td><td>385</td><td>-</td><td>460</td><td>250</td><td>-</td><td>300</td><td>245</td><td>-</td><td>295</td><td>215</td><td>-</td><td>260</td><td>445</td><td>1,2</td><td>535</td><td>440</td><td>1,2</td><td>530</td><td>385</td><td>1,2</td><td>460</td><td>250</td><td>1,2</td><td>300</td><td>245</td><td>1,2</td><td>295</td><td>215</td><td>1,2</td><td>260</td></tr> <tr><td>P_2</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1355</td><td>1,3</td><td>1760</td><td>3910</td><td>1,3</td><td>5080</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1000</td><td>1,3</td><td>1300</td><td>2880</td><td>1,3</td><td>3760</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1355</td><td>1,3</td><td>1780</td><td>3910</td><td>1,3</td><td>5080</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>780</td><td>1,3</td><td>1020</td><td>2850</td><td>1,3</td><td>2930</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1320</td><td>1,3</td><td>1720</td><td>3800</td><td>1,3</td><td>4550</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>960</td><td>1,3</td><td>1250</td><td>2720</td><td>1,3</td><td>3600</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1320</td><td>1,3</td><td>1720</td><td>3800</td><td>1,3</td><td>4950</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>830</td><td>1,3</td><td>1080</td><td>2390</td><td>1,3</td><td>3100</td></tr> <tr><td>P_n</td><td>675</td><td>-</td><td>535</td><td>-</td><td>-</td><td>2420</td><td>-</td><td>-</td><td>5685</td><td>-</td><td>-</td><td>385</td><td>-</td><td>-</td><td>1680</td><td>-</td><td>-</td><td>4085</td><td>-</td><td>-</td><td>675</td><td>-</td><td>-</td><td>2420</td><td>-</td><td>-</td><td>5665</td><td>-</td><td>-</td><td>385</td><td>-</td><td>-</td><td>5450</td><td>-</td><td>-</td><td>300</td><td>-</td><td>-</td><td>1400</td><td>-</td><td>-</td><td>3265</td></tr> <tr><td></td><td>535</td><td>-</td><td>535</td><td>-</td><td>-</td><td>2250</td><td>-</td><td>-</td><td>5110</td><td>-</td><td>-</td><td>360</td><td>-</td><td>-</td><td>1545</td><td>-</td><td>-</td><td>3860</td><td>-</td><td>-</td><td>335</td><td>-</td><td>-</td><td>2250</td><td>-</td><td>-</td><td>265</td><td>-</td><td>-</td><td>300</td><td>-</td><td>-</td><td>1375</td><td>-</td><td>-</td><td>3360</td></tr> <tr><td>P_t</td><td>45n</td><td>1,3</td><td>255</td><td>190</td><td>1,3</td><td>250</td><td>170</td><td>1,3</td><td>220</td><td>240</td><td>1,3</td><td>310</td><td>235</td><td>1,3</td><td>305</td><td>210</td><td>1,3</td><td>275</td><td>195</td><td>1,3</td><td>255</td><td>190</td><td>1,3</td><td>250</td><td>170</td><td>1,3</td><td>220</td><td>220</td><td>1,3</td><td>350</td><td>265</td><td>1,3</td><td>345</td><td>235</td><td>1,3</td><td>305</td></tr> <tr><td></td><td>45t</td><td>195</td><td>1,3</td><td>255</td><td>190</td><td>1,3</td><td>250</td><td>170</td><td>1,3</td><td>220</td><td>240</td><td>1,3</td><td>310</td><td>235</td><td>1,3</td><td>305</td><td>210</td><td>1,3</td><td>275</td><td>195</td><td>1,3</td><td>255</td><td>190</td><td>1,3</td><td>250</td><td>170</td><td>1,3</td><td>220</td><td>270</td><td>1,3</td><td>350</td><td>265</td><td>1,3</td><td>345</td></tr> <tr><td>q_n</td><td>785</td><td>1,1</td><td>825</td><td>795</td><td>1,1</td><td>875</td><td>795</td><td>1,1</td><td>875</td><td>325</td><td>1,1</td><td>360</td><td>325</td><td>1,1</td><td>360</td><td>325</td><td>1,1</td><td>360</td><td>795</td><td>1,1</td><td>875</td><td>795</td><td>1,1</td><td>875</td><td>325</td><td>1,1</td><td>360</td><td>325</td><td>1,1</td><td>360</td><td>265</td><td>1,1</td><td>360</td><td>265</td><td>1,1</td><td>360</td></tr> <tr><td></td><td>585</td><td>1,1</td><td>645</td><td>585</td><td>1,1</td><td>645</td><td>585</td><td>1,1</td><td>645</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td><td>585</td><td>1,1</td><td>645</td><td>585</td><td>1,1</td><td>645</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td><td>265</td><td>1,1</td><td>265</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td><td>240</td><td>1,1</td><td>265</td></tr> <tr><td>q_t</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td></td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>340</td><td>1,1</td><td>375</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	P_t	560	1,2	575	550	1,2	660	485	1,2	585	320	1,2	385	315	1,2	380	280	1,2	335	560	1,2	550	440	1,2	660	485	1,2	585	320	1,2	385	315	1,2	360	280	1,2	335		445	-	535	440	-	530	385	-	460	250	-	300	245	-	295	215	-	260	445	1,2	535	440	1,2	530	385	1,2	460	250	1,2	300	245	1,2	295	215	1,2	260	P_2	0	-	0	1355	1,3	1760	3910	1,3	5080	0	-	0	1000	1,3	1300	2880	1,3	3760	0	-	0	1355	1,3	1780	3910	1,3	5080	0	-	0	780	1,3	1020	2850	1,3	2930		0	-	0	1320	1,3	1720	3800	1,3	4550	0	-	0	960	1,3	1250	2720	1,3	3600	0	-	0	1320	1,3	1720	3800	1,3	4950	0	-	0	830	1,3	1080	2390	1,3	3100	P_n	675	-	535	-	-	2420	-	-	5685	-	-	385	-	-	1680	-	-	4085	-	-	675	-	-	2420	-	-	5665	-	-	385	-	-	5450	-	-	300	-	-	1400	-	-	3265		535	-	535	-	-	2250	-	-	5110	-	-	360	-	-	1545	-	-	3860	-	-	335	-	-	2250	-	-	265	-	-	300	-	-	1375	-	-	3360	P_t	45n	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	240	1,3	310	235	1,3	305	210	1,3	275	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	220	1,3	350	265	1,3	345	235	1,3	305		45t	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	240	1,3	310	235	1,3	305	210	1,3	275	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	270	1,3	350	265	1,3	345	q_n	785	1,1	825	795	1,1	875	795	1,1	875	325	1,1	360	325	1,1	360	325	1,1	360	795	1,1	875	795	1,1	875	325	1,1	360	325	1,1	360	265	1,1	360	265	1,1	360		585	1,1	645	585	1,1	645	585	1,1	645	240	1,1	265	240	1,1	265	240	1,1	265	585	1,1	645	585	1,1	645	240	1,1	265	265	1,1	265	240	1,1	265	240	1,1	265	q_t	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P_t	560	1,2	575	550	1,2	660	485	1,2	585	320	1,2	385	315	1,2	380	280	1,2	335	560	1,2	550	440	1,2	660	485	1,2	585	320	1,2	385	315	1,2	360	280	1,2	335																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	445	-	535	440	-	530	385	-	460	250	-	300	245	-	295	215	-	260	445	1,2	535	440	1,2	530	385	1,2	460	250	1,2	300	245	1,2	295	215	1,2	260																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P_2	0	-	0	1355	1,3	1760	3910	1,3	5080	0	-	0	1000	1,3	1300	2880	1,3	3760	0	-	0	1355	1,3	1780	3910	1,3	5080	0	-	0	780	1,3	1020	2850	1,3	2930																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	0	-	0	1320	1,3	1720	3800	1,3	4550	0	-	0	960	1,3	1250	2720	1,3	3600	0	-	0	1320	1,3	1720	3800	1,3	4950	0	-	0	830	1,3	1080	2390	1,3	3100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P_n	675	-	535	-	-	2420	-	-	5685	-	-	385	-	-	1680	-	-	4085	-	-	675	-	-	2420	-	-	5665	-	-	385	-	-	5450	-	-	300	-	-	1400	-	-	3265																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	535	-	535	-	-	2250	-	-	5110	-	-	360	-	-	1545	-	-	3860	-	-	335	-	-	2250	-	-	265	-	-	300	-	-	1375	-	-	3360																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P_t	45n	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	240	1,3	310	235	1,3	305	210	1,3	275	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	220	1,3	350	265	1,3	345	235	1,3	305																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	45t	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	240	1,3	310	235	1,3	305	210	1,3	275	195	1,3	255	190	1,3	250	170	1,3	220	270	1,3	350	265	1,3	345																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
q_n	785	1,1	825	795	1,1	875	795	1,1	875	325	1,1	360	325	1,1	360	325	1,1	360	795	1,1	875	795	1,1	875	325	1,1	360	325	1,1	360	265	1,1	360	265	1,1	360																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	585	1,1	645	585	1,1	645	585	1,1	645	240	1,1	265	240	1,1	265	240	1,1	265	585	1,1	645	585	1,1	645	240	1,1	265	265	1,1	265	240	1,1	265	240	1,1	265																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
q_t	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	1,1	375	340	1,1	375	340	1,1	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

| | | | | | | | Добавление ветра на пролет пробода, троса. Составляющая бодль траберсы от тяжения пробода, троса. Суммарная горизонтальная нагрузка бодль траберсы. Составляющая 1 траберсы от разности тяжения пробода троса. Вес пролета пробода, троса Вес гирлянд изоляторов. | | | | | | | | | | | | Добавление ветра на пролет пробода, троса. Составляющая бодль траберсы от тяжения пробода, троса. Суммарная горизонтальная нагрузка бодль траберсы. Составляющая 1 траберсы от разности тяжения пробода троса. Вес пролета пробода, троса Вес гирлянд изоляторов. | | | | | | | | | | | | Добавление ветра на пролет пробода, троса. Составляющая бодль траберсы от тяжения пробода, троса. Суммарная горизонтальная нагрузка бодль траберсы. Составляющая 1 траберсы от разности тяжения пробода троса. Вес пролета пробода, троса Вес гирлянд изоляторов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |-------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------| | P_t | 285 | 1,4 | 400 | 280 | 1,4 | 395 | 250 | 1,4 | 350 | 215 | 1,4 | 300 | 210 | 1,4 | 295 | 185 | 1,4 | 260 | 360 | 1,4 | 505 | 355 | 1,4 | 500 | 310 | 1,4 | 435 | 320 | 1,4 | 450 | 280 | 1,4 | 390 | | | | | | 225 | - | 315 | 220 | 1,4 | 310 | 193 | 1,4 | 275 | 170 | 1,4 | 240 | 165 | 1,4 | 230 | 145 | 1,4 | 205 | 285 | 1,4 | 400 | 280 | 1,4 | 390 | 245 | 1,4 | 345 | 255 | 1,4 | 350 | 220 | 1,4 | 310 | | | | | P_2 | 0 | - | 0 | 1370 | 1,3 | 1780 | 3950 | 1,3 | 5150 | 0 | - | 0 | 1005 | 1,3 | 1305 | 2900 | 1,3 | 3770 | 0 | - | 0 | 1680 | 1,3 | 2190 | 4850 | 1,3 | 6300 | 0 | - | 0 | 1005 | 1,3 | 1305 | 2900 | 1,3 | 3770 | | | 0 | - | 0 | 1330 | 1,3 | 1730 | 3840 | 1,3 | 4990 | 0 | - | 0 | 965 | 1,3 | 1255 | 2790 | 1,3 | 3620 | 0 | - | 0 | 1600 | 1,3 | 2080 | 4620 | 1,3 | 6000 | 0 | - | 0 | 1005 | 1,3 | 1305 | 2900 | 1,3 | 3770 | | P_n | 400 | - | 315 | - | - | 2175 | - | - | 5500 | - | - | 300 | - | - | 1600 | - | - | 4030 | - | - | 515 | - | - | 2680 | - | - | 6735 | - | - | 450 | - | - | 1745 | - | - | 4160 | | | 315 | - | 315 | - | - | 2040 | - | - | 5265 | - | - | 240 | - | - | 1785 | - | - | 3825 | - | - | 400 | - | - | 2470 | - | | | | | | | | | | | | |

Нагрузки на анкерно - угловые опоры ВЛ 220

y 220-2

Продолжение таблицы №1

N3080h-3

Нагрузки на анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ

У 220-2

Продолжение таблицы № 11

№ схем	расчетные схемы	расчетные климатические условия	Схемы	нагрузок	обозначения	III район гололеда												IV район гололеда																																																																																																																																																																																																																																								
						ЯСО - 400						С - 70						ЯСО - 400						С - 70																																																																																																																																																																																																																																		
						с ветр = 425 м		с вес = 490 м		с габ = 390 м		с ветр = 425 м		с вес = 440 м		с габ = 355 м		с ветр = 425 м		с вес = 440 м		с габ = 355 м																																																																																																																																																																																																																																				
						0°		20°		60°		0°		20°		60°		0°		20°		60°		0°		20°		60°																																																																																																																																																																																																																														
						нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет	нормат	п. расчет																																																																																																																																																																																																																													
I	Провода трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траперов	$T = -5^{\circ}C, C = 0, q_n = 60 \text{ кг/м}^2, q_r = 81 \text{ кг/м}^2$		<p>Давление ветра на пролет провода, троса</p> <p>Составляющая ветра траперов от тяжения провода, троса</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка ветра траперов</p> <p>Составляющая траперов от разности тяжения, провода, троса</p> <p>Вес пролета провода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов</p>	<table border="1"> <tr><td>P_1</td><td>$\frac{560}{445}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{675}{535}$</td><td>$\frac{550}{440}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{660}{530}$</td><td>$\frac{485}{385}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{585}{460}$</td><td>$\frac{320}{250}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{385}{245}$</td><td>$\frac{315}{300}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{380}{295}$</td><td>$\frac{280}{215}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{335}{260}$</td><td>$\frac{560}{445}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{550}{440}$</td><td>$\frac{485}{385}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{585}{460}$</td><td>$\frac{320}{250}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{385}{300}$</td><td>$\frac{315}{245}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{380}{295}$</td><td>$\frac{280}{215}$</td><td>1,2</td><td>$\frac{335}{260}$</td></tr> <tr><td>P_2</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>$\frac{1120}{1180}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{1460}{1530}$</td><td>$\frac{3230}{3400}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{4200}{4420}$</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>$\frac{580}{640}$</td><td>$\frac{1670}{1840}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{2170}{2390}$</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>$\frac{900}{940}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{1170}{1220}$</td><td>$\frac{2600}{2710}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{3380}{3520}$</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>$\frac{420}{460}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{545}{600}$</td><td>$\frac{1210}{1330}$</td><td>1,3</td><td>$\frac{1570}{1730}$</td></tr> <tr><td>P_{p1}</td><td></td><td></td><td>$\frac{675}{535}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{2120}{2060}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{4785}{4880}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{385}{300}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{1135}{1130}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{2505}{2650}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{675}{535}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{1830}{1750}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{3965}{3980}$</td><td></td><td></td><td>$\frac{385}{300}$</td><td></td><td>$\frac{925}{895}$</td><td></td><td>$\frac{1905}{1990}$</td></tr> <tr><td>P_T</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ΔS_p</td><td>360</td><td>1,3</td><td>470</td><td>355</td><td>1,3</td><td>460</td><td>310</td><td>1,3</td><td>405</td><td>330</td><td>1,3</td><td>430</td><td>325</td><td>1,3</td><td>425</td><td>285</td><td>1,3</td><td>370</td><td>250</td><td>1,3</td><td>325</td><td>245</td><td>1,3</td><td>320</td><td>220</td><td>1,3</td><td>285</td><td>200</td><td>1,3</td><td>280</td><td>195</td><td>1,3</td><td>255</td><td>175</td><td>1,3</td><td>230</td></tr> <tr><td>ΔS_T</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	P_1	$\frac{560}{445}$	1,2	$\frac{675}{535}$	$\frac{550}{440}$	1,2	$\frac{660}{530}$	$\frac{485}{385}$	1,2	$\frac{585}{460}$	$\frac{320}{250}$	1,2	$\frac{385}{245}$	$\frac{315}{300}$	1,2	$\frac{380}{295}$	$\frac{280}{215}$	1,2	$\frac{335}{260}$	$\frac{560}{445}$	1,2	$\frac{550}{440}$	$\frac{485}{385}$	1,2	$\frac{585}{460}$	$\frac{320}{250}$	1,2	$\frac{385}{300}$	$\frac{315}{245}$	1,2	$\frac{380}{295}$	$\frac{280}{215}$	1,2	$\frac{335}{260}$	P_2	0	-	0	$\frac{1120}{1180}$	1,3	$\frac{1460}{1530}$	$\frac{3230}{3400}$	1,3	$\frac{4200}{4420}$	0	-	0	$\frac{580}{640}$	$\frac{1670}{1840}$	1,3	$\frac{2170}{2390}$	0	-	0	$\frac{900}{940}$	1,3	$\frac{1170}{1220}$	$\frac{2600}{2710}$	1,3	$\frac{3380}{3520}$	0	-	0	$\frac{420}{460}$	1,3	$\frac{545}{600}$	$\frac{1210}{1330}$	1,3	$\frac{1570}{1730}$	P_{p1}			$\frac{675}{535}$			$\frac{2120}{2060}$			$\frac{4785}{4880}$			$\frac{385}{300}$			$\frac{1135}{1130}$			$\frac{2505}{2650}$			$\frac{675}{535}$			$\frac{1830}{1750}$			$\frac{3965}{3980}$			$\frac{385}{300}$		$\frac{925}{895}$		$\frac{1905}{1990}$	P_T																																ΔS_p	360	1,3	470	355	1,3	460	310	1,3	405	330	1,3	430	325	1,3	425	285	1,3	370	250	1,3	325	245	1,3	320	220	1,3	285	200	1,3	280	195	1,3	255	175	1,3	230	ΔS_T																																																																							
P_1	$\frac{560}{445}$	1,2	$\frac{675}{535}$	$\frac{550}{440}$	1,2	$\frac{660}{530}$	$\frac{485}{385}$	1,2	$\frac{585}{460}$	$\frac{320}{250}$	1,2	$\frac{385}{245}$	$\frac{315}{300}$	1,2	$\frac{380}{295}$	$\frac{280}{215}$	1,2	$\frac{335}{260}$	$\frac{560}{445}$	1,2	$\frac{550}{440}$	$\frac{485}{385}$	1,2	$\frac{585}{460}$	$\frac{320}{250}$	1,2	$\frac{385}{300}$	$\frac{315}{245}$	1,2	$\frac{380}{295}$	$\frac{280}{215}$	1,2	$\frac{335}{260}$																																																																																																																																																																																																																									
P_2	0	-	0	$\frac{1120}{1180}$	1,3	$\frac{1460}{1530}$	$\frac{3230}{3400}$	1,3	$\frac{4200}{4420}$	0	-	0	$\frac{580}{640}$	$\frac{1670}{1840}$	1,3	$\frac{2170}{2390}$	0	-	0	$\frac{900}{940}$	1,3	$\frac{1170}{1220}$	$\frac{2600}{2710}$	1,3	$\frac{3380}{3520}$	0	-	0	$\frac{420}{460}$	1,3	$\frac{545}{600}$	$\frac{1210}{1330}$	1,3	$\frac{1570}{1730}$																																																																																																																																																																																																																								
P_{p1}			$\frac{675}{535}$			$\frac{2120}{2060}$			$\frac{4785}{4880}$			$\frac{385}{300}$			$\frac{1135}{1130}$			$\frac{2505}{2650}$			$\frac{675}{535}$			$\frac{1830}{1750}$			$\frac{3965}{3980}$			$\frac{385}{300}$		$\frac{925}{895}$		$\frac{1905}{1990}$																																																																																																																																																																																																																								
P_T																																																																																																																																																																																																																																																										
ΔS_p	360	1,3	470	355	1,3	460	310	1,3	405	330	1,3	430	325	1,3	425	285	1,3	370	250	1,3	325	245	1,3	320	220	1,3	285	200	1,3	280	195	1,3	255	175	1,3	230																																																																																																																																																																																																																						
ΔS_T																																																																																																																																																																																																																																																										

| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом Ветер направлен вдоль осей траперов | $T = -5^{\circ}C, C = 15 \text{ кг/м}, q_n = 15 \text{ кг/м}^2, q_r = 20,3 \text{ кг/м}^2, C = 20 \text{ кг/м}$ | | Давление ветра на пролет провода, троса Составляющая ветра траперов от тяжения провода, троса Суммарная горизонтальная нагрузка ветра траперов Составляющая траперов от разности тяжения провода, троса Вес пролета провода, троса Вес гирлянд изоляторов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |--------------|-------------------|-----|-------------------|---------------------|-----|---------------------|---------------------|-----|---------------------|-------------------|-----|-------------------|---------------------|-----|---------------------|---------------------|-----|---------------------|-------------------|-----|-------------------|---------------------|-----|---------------------|---------------------|-----|---------------------|-------------------|-----|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------| | P_1 | $\frac{440}{350}$ | 1,4 | $\frac{620}{490}$ | $\frac{435}{345}$ | 1,4 | $\frac{610}{485}$ | $\frac{380}{305}$ | 1,4 | $\frac{535}{430}$ | $\frac{425}{340}$ | 1,4 | $\frac{595}{475}$ | $\frac{420}{335}$ | 1,4 | $\frac{590}{470}$ | $\frac{370}{295}$ | 1,4 | $\frac{520}{415}$ | $\frac{515}{410}$ | 1,4 | $\frac{720}{575}$ | $\frac{505}{400}$ | 1,4 | $\frac{710}{560}$ | $\frac{445}{355}$ | 1,4 | $\frac{625}{500}$ | $\frac{530}{420}$ | 1,4 | $\frac{740}{590}$ | $\frac{520}{415}$ | 1,4 | $\frac{730}{580}$ | $\frac{460}{365}$ | 1,4 | $\frac{645}{510}$ | | P_2 | 0 | - | 0 | $\frac{1720}{1720}$ | 1,4 | $\frac{2410}{2410}$ | $\frac{4950}{4950}$ | 1,4 | $\frac{6940}{6940}$ | 0 | 1,4 | 0 | $\frac{1005}{1005}$ | 1,4 | $\frac{1405}{1405}$ | $\frac{2900}{2900}$ | 1,4 | $\frac{4070}{4070}$ | 0 | - | 0 | $\frac{1720}{1720}$ | 1,4 | $\frac{2410}{2410}$ | $\frac{4950}{4950}$ | 1,4 | $\frac{6940}{6940}$ | 0 | 1,4 | $\frac{1005}{1005}$ | 1,4 | $\frac{1405}{1405}$ | $\frac{2900}{2900}$ | 1,4 | $\frac{4070}{4070}$ | | | P_{p1} | | | $\frac{620}{490}$ | | | $\frac{3020}{2895}$ | | | $\frac{7475}{7370}$ | | | $\frac{595}{475}$ | | | $\frac{1995}{1875}$ | | | $\frac{4590}{4485}$ | | | $\frac{720}{575}$ | | | $\frac{3120}{2970}$ | | | $\frac{7565}{7440}$ | | | $\frac{740}{590}$ | | $\frac{2135}{1985}$ | | $\frac{4715}{4580}$ | | | | P_T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ΔS_p | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | | | | ΔS_T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Нагрузки на анкерно - угловые опоры ВЛ 220 кВ

У 220-2

Продолжение таблицы №1

№ СУРН	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы	Род нагрузок	Образующая	III район г. Белогорска												IV район г. Белогорска																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						ACO - 400						C - 70						ACO - 400						C - 70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						$\ell_{Бетр} = 425 \text{ м}$	$\ell_{Бес} = 490 \text{ м}$	$\ell_{Габ} = 390 \text{ м}$	$\ell_{Бетр} = 425 \text{ м}$	$\ell_{Бес} = 440 \text{ м}$	$\ell_{Габ} = 355 \text{ м}$	$\ell_{Бетр} = 425 \text{ м}$	$\ell_{Бес} = 440 \text{ м}$	$\ell_{Габ} = 355 \text{ м}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						0°	20°	60°	0°	20°	60°	0°	20°	60°	0°	20°	60°	0°	20°	60°	0°	20°	60°	0°	20°	60°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору	$t = -5^{\circ}\text{C}, C = 15 \text{ кН}, q = 0; C = 20 \text{ кН}$		<p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения при обрыве провода</p> <p>Составляющая 1 трауберсы оттяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая 1 трауберсы оттяжения при обрыве провода</p> <p>Вес пролета провода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов</p>	<table border="1"> <tr><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th></tr> <tr><td>P_n</td><td>0</td><td>$1,4x_0,9$</td><td>0</td><td>1670</td><td>$1,26$</td><td>2110</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>905</td><td>$1,26$</td><td>1140</td><td>2610</td><td>$1,26$</td><td>3290</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>1660</td><td>2090</td><td>$1,26$</td><td>4780</td><td>6040</td><td>0</td><td>$1,26$</td></tr> <tr><td>P_T</td><td>0</td><td>$=1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>2110</td><td>4820</td><td>6080</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>915</td><td>$1,26$</td><td>1160</td><td>2640</td><td>$1,26$</td><td>3330</td><td>0</td><td>0</td><td>1670</td><td>$1,26$</td><td>2110</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>4820</td><td>6080</td><td>0</td><td>$1,26$</td></tr> <tr><td>P_{no}</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>840</td><td>$1,26$</td><td>1060</td><td>2410</td><td>$1,26$</td><td>3040</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>835</td><td>$1,26$</td><td>1050</td><td>2420</td><td>$1,26$</td><td>3050</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ΔS_n</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>40</td><td>$1,26$</td><td>50</td><td>70</td><td>$1,26$</td><td>90</td><td>70</td><td>$1,26$</td><td>90</td><td>60</td><td>$1,26$</td><td>75</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>25</td><td>$1,26$</td><td>30</td><td>50</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>55</td></tr> <tr><td>S_n</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>6080</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>4170</td><td>$1,26$</td><td>5250</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>6080</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>4170</td><td>$1,26$</td><td>5250</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>q_p</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>735</td><td>555</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>800</td><td>230</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>300</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>725</td><td>575</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>725</td><td>575</td></tr> <tr><td>q_T</td><td>880</td><td>$2,0$</td><td>1760</td><td>880</td><td>$2,0$</td><td>1760</td><td>665</td><td>880</td><td>665</td><td>$2,0$</td><td>1760</td><td>665</td><td>1080</td><td>540</td><td>$2,0$</td><td>1080</td><td>540</td><td>410</td><td>$2,0$</td><td>1080</td><td>540</td><td>410</td><td>$2,0$</td><td>1080</td><td>540</td><td>410</td><td>$2,0$</td><td>1080</td><td>540</td><td>410</td><td>$2,0$</td><td>1080</td><td>540</td></tr> <tr><td>q_g</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>340</td><td>$1,1$</td><td>375</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr></tr> <tr> </tr> <tr> <td>IV</td><td>Оборван один провод. Провода не оборваны</td><td>$t = -5^{\circ}\text{C}, C = 15 \text{ кН}, q = 0; C = 20 \text{ кН}$</td><td> </td><td> <p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения целого провода</p> <p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода от целого провода</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода при обрыве</p> <p>Вес пролета провода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов</p> </td><td> <table border="1"> <tr><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th></tr> <tr><td>P_n</td><td>0</td><td>$1,4x_0,9$</td><td>0</td><td>1650</td><td>$1,26$</td><td>2080</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1660</td><td>2090</td><td>$1,26$</td><td>4780</td><td>6040</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_T</td><td>0</td><td>$=1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>$1,26$</td><td>2110</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>6080</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>2110</td><td>$1,26$</td><td>4800</td><td>6060</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_{10}</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ΔS_n</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>40</td><td>$1,26$</td><td>50</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>25</td><td>$1,26$</td><td>30</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>S_T</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>q_p</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>735</td><td>555</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>300</td><td>230</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>300</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>725</td><td>575</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>7</td></tr></table></td></tr></table>	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	P_n	0	$1,4x_0,9$	0	1670	$1,26$	2110	4750	$1,26$	5980	0	$1,26$	0	905	$1,26$	1140	2610	$1,26$	3290	0	$1,26$	1660	2090	$1,26$	4780	6040	0	$1,26$	P_T	0	$=1,26$	0	1670	2110	4820	6080	0	0	0	915	$1,26$	1160	2640	$1,26$	3330	0	0	1670	$1,26$	2110	4820	$1,26$	4820	6080	0	$1,26$	P_{no}	0	$1,26$	0	840	$1,26$	1060	2410	$1,26$	3040	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	835	$1,26$	1050	2420	$1,26$	3050	—	—	ΔS_n	45	$1,26$	60	45	$1,26$	60	40	$1,26$	50	70	$1,26$	90	70	$1,26$	90	60	$1,26$	75	30	$1,26$	40	30	$1,26$	25	$1,26$	30	50	$1,26$	60	45	$1,26$	55	S_n	4820	$1,26$	6080	4750	$1,26$	5980	4170	$1,26$	5250	—	—	—	—	—	—	—	—	4820	$1,26$	6080	4750	$1,26$	5980	4170	$1,26$	5250	—	—	—	—	—	—	q_p	735	$1,1$	810	735	$1,1$	810	610	735	555	$1,1$	810	610	800	230	$1,1$	330	255	300	$1,1$	330	255	660	520	$1,1$	725	575	660	520	$1,1$	725	575	q_T	880	$2,0$	1760	880	$2,0$	1760	665	880	665	$2,0$	1760	665	1080	540	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	q_g	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	—	—	—	—	—	—	—	—	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	—	—	—	—	—	—	IV	Оборван один провод. Провода не оборваны	$t = -5^{\circ}\text{C}, C = 15 \text{ кН}, q = 0; C = 20 \text{ кН}$		<p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения целого провода</p> <p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода от целого провода</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода при обрыве</p> <p>Вес пролета провода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов</p>	<table border="1"> <tr><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th></tr> <tr><td>P_n</td><td>0</td><td>$1,4x_0,9$</td><td>0</td><td>1650</td><td>$1,26$</td><td>2080</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1660</td><td>2090</td><td>$1,26$</td><td>4780</td><td>6040</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_T</td><td>0</td><td>$=1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>$1,26$</td><td>2110</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>6080</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>2110</td><td>$1,26$</td><td>4800</td><td>6060</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_{10}</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ΔS_n</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>40</td><td>$1,26$</td><td>50</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>25</td><td>$1,26$</td><td>30</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>S_T</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>q_p</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>735</td><td>555</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>300</td><td>230</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>300</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>725</td><td>575</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>7</td></tr></table>	нормат	п	расчетн	P_n	0	$1,4x_0,9$	0	1650	$1,26$	2080	4750	$1,26$	5980	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1660	2090	$1,26$	4780	6040	—	—	—	P_T	0	$=1,26$	0	1670	$1,26$	2110	4820	$1,26$	6080	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1670	2110	$1,26$	4800	6060	—	—	—	P_{10}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—	ΔS_n	45	$1,26$	60	45	$1,26$	60	40	$1,26$	50	—	—	—	—	—	—	—	—	30	$1,26$	40	30	$1,26$	40	25	$1,26$	30	—	—	—	—	—	—	S_T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—	q_p	735	$1,1$	810	735	$1,1$	810	610	735	555	$1,1$	810	610	300	230	$1,1$	330	255	300	$1,1$	330	255	660	520	$1,1$	725	575	660	520	$1,1$	7																								
нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P_n	0	$1,4x_0,9$	0	1670	$1,26$	2110	4750	$1,26$	5980	0	$1,26$	0	905	$1,26$	1140	2610	$1,26$	3290	0	$1,26$	1660	2090	$1,26$	4780	6040	0	$1,26$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P_T	0	$=1,26$	0	1670	2110	4820	6080	0	0	0	915	$1,26$	1160	2640	$1,26$	3330	0	0	1670	$1,26$	2110	4820	$1,26$	4820	6080	0	$1,26$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P_{no}	0	$1,26$	0	840	$1,26$	1060	2410	$1,26$	3040	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	835	$1,26$	1050	2420	$1,26$	3050	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
ΔS_n	45	$1,26$	60	45	$1,26$	60	40	$1,26$	50	70	$1,26$	90	70	$1,26$	90	60	$1,26$	75	30	$1,26$	40	30	$1,26$	25	$1,26$	30	50	$1,26$	60	45	$1,26$	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
S_n	4820	$1,26$	6080	4750	$1,26$	5980	4170	$1,26$	5250	—	—	—	—	—	—	—	—	4820	$1,26$	6080	4750	$1,26$	5980	4170	$1,26$	5250	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
q_p	735	$1,1$	810	735	$1,1$	810	610	735	555	$1,1$	810	610	800	230	$1,1$	330	255	300	$1,1$	330	255	660	520	$1,1$	725	575	660	520	$1,1$	725	575																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
q_T	880	$2,0$	1760	880	$2,0$	1760	665	880	665	$2,0$	1760	665	1080	540	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540	410	$2,0$	1080	540																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
q_g	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	—	—	—	—	—	—	—	—	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	340	$1,1$	375	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
IV	Оборван один провод. Провода не оборваны	$t = -5^{\circ}\text{C}, C = 15 \text{ кН}, q = 0; C = 20 \text{ кН}$		<p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения целого провода</p> <p>Составляющая вдоль трауберсы оттяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода от целого провода</p> <p>Составляющая 1 трауберса от провода при обрыве</p> <p>Вес пролета провода, троса</p> <p>Вес гирлянд изоляторов</p>	<table border="1"> <tr><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th><th>нормат</th><th>п</th><th>расчетн</th></tr> <tr><td>P_n</td><td>0</td><td>$1,4x_0,9$</td><td>0</td><td>1650</td><td>$1,26$</td><td>2080</td><td>4750</td><td>$1,26$</td><td>5980</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1660</td><td>2090</td><td>$1,26$</td><td>4780</td><td>6040</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_T</td><td>0</td><td>$=1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>$1,26$</td><td>2110</td><td>4820</td><td>$1,26$</td><td>6080</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>1670</td><td>2110</td><td>$1,26$</td><td>4800</td><td>6060</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P_{10}</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0</td><td>$1,26$</td><td>0</td><td>465</td><td>$1,26$</td><td>590</td><td>1340</td><td>$1,26$</td><td>1690</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ΔS_n</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>45</td><td>$1,26$</td><td>60</td><td>40</td><td>$1,26$</td><td>50</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>30</td><td>$1,26$</td><td>40</td><td>25</td><td>$1,26$</td><td>30</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>S_T</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2670</td><td>$1,26$</td><td>3360</td><td>2630</td><td>$1,26$</td><td>3310</td><td>2340</td><td>$1,26$</td><td>2940</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>q_p</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>735</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>735</td><td>555</td><td>$1,1$</td><td>810</td><td>610</td><td>300</td><td>230</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>300</td><td>$1,1$</td><td>330</td><td>255</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>725</td><td>575</td><td>660</td><td>520</td><td>$1,1$</td><td>7</td></tr></table>	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	P_n	0	$1,4x_0,9$	0	1650	$1,26$	2080	4750	$1,26$	5980	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1660	2090	$1,26$	4780	6040	—	—	—	P_T	0	$=1,26$	0	1670	$1,26$	2110	4820	$1,26$	6080	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1670	2110	$1,26$	4800	6060	—	—	—	P_{10}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—	ΔS_n	45	$1,26$	60	45	$1,26$	60	40	$1,26$	50	—	—	—	—	—	—	—	—	30	$1,26$	40	30	$1,26$	40	25	$1,26$	30	—	—	—	—	—	—	S_T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—	q_p	735	$1,1$	810	735	$1,1$	810	610	735	555	$1,1$	810	610	300	230	$1,1$	330	255	300	$1,1$	330	255	660	520	$1,1$	725	575	660	520	$1,1$	7																																																																																																																																																																																																																																																																																											
нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн	нормат	п	расчетн																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P_n	0	$1,4x_0,9$	0	1650	$1,26$	2080	4750	$1,26$	5980	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1660	2090	$1,26$	4780	6040	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P_T	0	$=1,26$	0	1670	$1,26$	2110	4820	$1,26$	6080	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	1670	2110	$1,26$	4800	6060	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P_{10}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—	—	—	—	—	—	—	0	$1,26$	0	465	$1,26$	590	1340	$1,26$	1690	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
ΔS_n	45	$1,26$	60	45	$1,26$	60	40	$1,26$	50	—	—	—	—	—	—	—	—	30	$1,26$	40	30	$1,26$	40	25	$1,26$	30	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
S_T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—	—	—	—	—	—	—	2670	$1,26$	3360	2630	$1,26$	3310	2340	$1,26$	2940	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
q_p	735	$1,1$	810	735	$1,1$	810	610	735	555	$1,1$	810	610	300	230	$1,1$	330	255	300	$1,1$	330	255	660	520	$1,1$	725	575	660	520	$1,1$	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Давление ветра на конструкцию опоры по сечкам I и II

таблица №2

Номер сечки	Надимитрованная высота	Эскиз и схематическая отчетка секции	Коэффициенты для расчета нагрузки по высоте	Коэффициенты для расчета нагрузки по высоте	Габаритный сечка	Площадь эллипса	$\eta = \frac{1}{\sum \frac{1}{\eta_i}}$	Норм. ветровая нагрузка без коэф. динаминости	Расчетная ветровая нагрузка с учетом коэф. динам. 1,35 и коэф. перегрузки n (кг)			
									Бетон	Сталь	Бетон	
1	1,64	82.	1,1	3,55	0,31	0,435	0,66	0,723	95x2 (210)	24x2	155x2	35x2
2	1,50	75	1,4	6,20	0,226	0,317	0,81	0,574	120x2 (270)	30x2	195x2	40x2
3	1,35	68	1,1	3,55	0,31	0,435	0,66	0,723	80x2 (175)	20x2	130x2	30x2
4	1,74	87	1,6	8,55	0,187	0,263	0,81	0,493	370	93	600	125
5	1,56	78	6,4	24,0	0,266	0,373	0,74	0,648	1210	303	1960	410
6	1,38	69	5,2	16,3	0,32	0,448	0,64	0,735	805	201	1300	270
7	1,0	50	7,2	34,6	0,208	0,291	0,83	0,533	920	230	1490	310
8	9,0	50	8,7	58,8	0,148	0,207	0,93	0,40	1180	295	1910	400

*) Ветровые нагрузки на трапеции P_{tr} , указанные в скобках, определены при направлении ветра I оси трапеции. При направлении ветра II оси трапеции нагрузка составляет $0,45 P_{tr}$

8220 1725

N3080 ТМ-Т 39/43

лист

Подсчет изгибающих моментов, вертикальных нагрузок и определение усилий в поясах ствола опоры таблица № 3

Сечения отметки базы	Схема I; I р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$; разность тяжелей.				Схема II; II р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$; без разн. тяжелений			
	Изгибающие моменты		Ветровые нагрузки		изгибающие моменты		Ветровые нагрузки	
	От нагрузок на провода и прос M_H (тм)	От нагрузок на провода и прос M_L (тм)	От Ветра на конструкцию опоры M_{WII} (тм)	Без учета ветра на грузы (m)	От нагрузок на провода и прос M_H (тм)	От Ветра на конструкцию опоры M_L (тм)	Без учета ветра на грузы G (тм)	
4-4 $\nabla 25,2M$ $b = 2,5M$	$3,86 \times 15,4 = 59,5$ $5,41 \times 2 \times 7,3 = 78,8$ $5,41 \times 2 \times 0,8 = 8,7$	$0,275 \times 15,4 = 4,24$ $0,22 \times 2 \times 7,3 = 3,21$ $0,22 \times 2 \times 0,8 = 0,35$	$0,6 \times 11,9 = 7,15$ $0,155 \times 2 \times 7,8 = 2,42$ $0,195 \times 2 \times 1,5 = 0,59$ $1,96 \times 4,1 = 8,05$	$0,27 \times 1 = 0,27$ $(0,61 \times 0,375) \times 6 = 6,12$ $0,4 \times 5,0 = 6,0$	$4,715 \times 15,4 = 72,6$ $7,565 \times 2 \times 7,3 = 110,5$ $7,565 \times 2 \times 0,8 = 12,1$	$0,125 \times 11,9 = 1,49$ $0,035 \times 2 \times 7,8 = 0,55$ $0,04 \times 2 \times 1,5 = 0,12$ $0,41 \times 4,1 = 1,68$	$1,84 \times 1 = 1,84$ $(3,085 + 0,375) \times 6 = 20,0$ $0,4 \times 15,0 = 6,0$	
	25,5	$M_H = 147,0$	$M_L = 7,8$	$3,26 \quad M_{WII} = 18,21$	—	12,39	34,98	$M_H = 195,2$
	$U_3 = \frac{147,0 + 7,8 + 18,21}{2 \times 2,5} + \frac{12,39}{4} = 34,6 + 3,1 = 37,7 \text{ т}$						0,69	$M_{WII} = 3,84$
								28,64
3-3 $\nabla 18,8M$ $b = 2,5M$	$147,0$	$7,8$	$3,26 \times 6,4 = 18,21$ $1,3 \times 2,5 = 20,9$ $0,13 \times 2 \times 1,2 = 0,32$	12,39	$195,2$	$\frac{195,2 + 3,84}{2 \times 2,5} + \frac{28,64}{4} = 39,8 + 7,2 = 47,0 \text{ т}$	3,84	28,64
	$25,5 \times 6,4 = 163,0$ $5,41 \times 2 \times 0,75 = 8,1$	$1,155 \times 6,4 = 7,4$ $0,22 \times 2 \times 0,75 = 0,33$	$4,82 \quad M_{WII} = 42,68$		34,98	$0,69 \times 6,4 = 4,42$ $0,27 \times 2,5 = 0,68$ $0,03 \times 2 \times 1,2 = 0,07$	0,69	31,20
	$36,32 \quad M_H = 318,1$	$15,53$		14,95	50,11	$M_H = 429,5$	1,02	$M_{WII} = 9,01$
	$U_2 = \frac{318,1 + 15,53 + 42,68}{2 \times 2,5} + \frac{14,95}{4} = 75,5 + 3,8 = 78,8$				$U_2 = \frac{429,5 + 9,01}{2 \times 2,5} + \frac{31,2}{4} = 87,5 + 7,8 = 95,3 \text{ т}$			
2-2 $\nabla 10,7M$ $b = 4,7M$ $\cos \gamma = 0,989$	$318,1$	$15,53$	$42,68$	14,95	429,5		9,01	31,20
	$36,32 \times 8,1 = 294,0$ $36,32 \quad M_H = 612,1$	$1,595 \times 8,1 = 12,90$ $1,595 \quad M_L = 28,43$	$4,82 \times 8,1 = 39,0$ $1,49 \times 2,8 = 4,17$ $6,31 \quad M_{WII} = 35,85$	18,20	50,11	$1,02 \times 8,1 = 8,27$ $0,31 \times 2,8 = 0,87$	1,02	34,45
	$U_1 = \frac{612,1 + 28,43 + 85,85}{2 \times 4,7 \times 0,989} + \frac{18,20}{4 \times 0,989} = 78,0 + 4,6 = 82,6 \text{ т.}$				50,11	$M_H = 835,5$	1,33	$M_{WII} = 18,15$
					$U_1 = \frac{835,5 + 18,15}{2 \times 4,7 \times 0,989} + \frac{34,45}{4 \times 0,989} = 91,5 + 8,7 = 100,2 \text{ т}$			
1-1 $\nabla 2,2M$ $b = 7,3M$ $\cos \gamma = 0,989$	$612,1$	$28,43$	$85,85$	18,20	835,5		18,15	34,45
	$36,32 \times 8,5 = 308,7$ $36,32 \quad M_H = 920,8$	$1,595 \times 8,5 = 13,50$ $1,595 \quad M_L = 41,93$	$0,31 \times 8,5 = 53,7$ $1,91 \times 2,3 = 4,4$ $8,22 \quad M_{WII} = 143,95$	21,6	50,11	$1,33 \times 8,5 = 11,30$ $0,4 \times 2,3 = 0,92$	1,33	37,85
	$U_7 = \frac{920,8 + 41,83 + 143,95}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{21,6}{4 \times 0,989} = 76,5 + 5,5 = 81,0 \text{ т}$				50,11	$M_H = 1262,5$	1,73	$M_{WII} = 30,37$
					$U_7 = \frac{1262,5 + 30,37}{2 \times 7,3 \times 0,989} + \frac{37,85}{4 \times 0,989} = 89,5 + 9,6 = 99,1 \text{ т}$			

N3080 TM-T3 1967
40 43

Расчет усилий в раскосах ствола опоры У220-2. Граня пасын трапеции; Схема III; ПР-Н горизонта; $\alpha = 60^\circ$

таблица 14

Сечение отметка	Изгибающие моменты $M_{\text{п}} (\text{тм})$		Поперечная сила $Q_{\text{п}} (\text{тм})$	Крутящий момент $M_{\text{кр}} (\text{тм})$	Обознач ч элемента	База b (м)	$t_{\text{ф}}$	Угол наклона раскоса к горизонту β	$\cos \beta$	$2 \cos \beta$	$M_{\text{п}} / b$	$t_{\text{ф}} \beta$	$4 \beta \cos \beta$	Усилия в раскосах		
	от тяжения	от бесцентровой на- грузки												$D' = \frac{Q - M_{\text{п}} t_{\text{ф}}}{2 \cos \beta}$	$D'' = \frac{M_{\text{кр}}}{4 \beta \cos \beta}$	$D = D' + D''$
10-10 $\nabla 36,7$	—	—	12,41	$5,25 \times 4,9 = 25,8$	D_2	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	3,69	3,08	6,77	
4-4 $\nabla 25,2$	—	—	24,49	$5,25 \times 6,9 = 36,2$	D_4	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	7,28	4,32	11,60	
3-3 $\nabla 18,8$	—	—	36,57	36,2	D_5	2,5	0	31°	0,857	1,71	0	8,57	10,52	4,13	14,65	
9-9 $\nabla 17,1$	$3,32 \times 23,5 = 78,0$ $6,08 \times 2 \times 15,4 = 186,0$ $(6,08 + 3,05) \times 8,9 = 80,8$ $6,08 \times 2 \times 2,4 = 29,0$ $36,57 \quad 373,8$	$(3,46 - 1,92) \times 6,9 = 10,85$	36,57	36,2	D_6	2,8	0,15	36°	0,809	1,62	20,6	9,07	1,43	3,98	5,41	
8-8 $\nabla 15,1$	$36,57 \times 2,0 = 73,2$ $36,57 \quad 447,0$	10,65	36,57	36,2	D_7	3,4	0,15	31°	0,857	1,71	20,2	11,70	1,12	3,09	4,21	
7-7 $\nabla 13,1$	447,0	10,65	36,57	36,2	D_8	4,0	0,15	26°	0,899	1,80	20,0	14,4	0,95	2,51	3,46	
2-2 $\nabla 10,1$	520,2	10,65	36,57	36,2	D_9	4,7	0,15	33°	0,838	1,68	19,7	15,8	0,84	2,29	3,13	
6-6 $\nabla 7,85$	608,2	10,65	36,57	36,2	D_{10}	5,6	0,15	24°	0,913	1,83	19,35	20,5	0,58	1,77	2,11	
5-5 $\nabla 5,35$	712,2	10,65	36,57	36,2	D_{11}	6,4	0,15	22°	0,927	1,85	19,1	23,7	0,44	1,53	1,97	
4-1 $\nabla 2,2$	803,7	10,65	36,57	36,2	D_{12}	7,3	0,15	29°	0,875	1,75	19,1	25,5	0,47	1,42	1,88	

Расчет усилий в рессорах стойки опоры Ч220-2. Грань I осиим требует; Схема III концевая; II р-н гололеда $\alpha = 0^\circ$; Таблица N 15

Сечение отметка	Изгибающий момент от тяжения M_L (тм)	Продольная сила Q (т)	Крутящий момент M_{kp} (тм)	Задача элемента	База b (м)	t_g	Угол наклона рессора к горизонту β	cos β	2cos β	$\frac{M_{kp} t_g \beta}{b}$	48cos β	Усилия в рессорах		
												$D' = \frac{Q}{2} - \frac{M_{kp} t_g \beta}{2 \cos \beta}$	$D'' = \frac{M_{kp}}{48 \cos \beta}$	$D = D' + D''$
10-10 ▽ 31,7	—	9,36	$6,08 \times 4,9 = 29,8$	D'_2	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	2,78	3,54	6,32
4-4 ▽ 25,2	—	21,44	$6,08 \times 6,9 = 41,6$	D'_4	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	8,38	6,37	4,96	11,33
3-3 ▽ 18,8	—	33,52	41,6	D'_5	2,5	0	31°	0,857	1,71	0	8,57	9,82	4,85	14,67
9-9 ▽ 17,1	$332 \times 23,5 = 78,0$ $6,08 \times 2 \times 15,4 = 18,60$ $6,08 \times 8,9 = 53,7$ $6,08 \times 2 \times 2,4 = 29,0$ 33,52 346,7	33,52	41,6	D'_6	2,8	0,5	36°	0,809	1,62	18,6	9,07	1,14	4,60	5,74
8-8 ▽ 15,1	346,7 $33,52 \times 2,0 = 67,0$ 33,52 413,7	33,52	41,6	D'_7	3,4	0,5	31°	0,857	1,71	18,2	11,70	0,85	3,56	4,41
7-7 ▽ 13,1	413,7 $33,52 \times 2,0 = 67,0$ 33,52 480,7	33,52	41,6	D'_8	4,0	0,5	26°	0,899	1,80	18,1	14,4	0,75	2,89	3,64
2-2 ▽ 10,7	480,7 $33,52 \times 2,4 = 80,4$ 33,52 561,1	33,52	41,6	D'_9	4,7	0,5	33°	0,838	1,68	18,0	15,8	0,74	2,64	3,38
6-6 ▽ 7,85	561,1 $33,52 \times 2,85 = 95,5$ 33,52 656,6	33,52	41,6	D'_{10}	5,6	0,5	24°	0,913	1,83	17,6	20,5	0,46	2,03	2,49
5-5 ▽ 5,35	656,6 $33,52 \times 2,5 = 83,5$ 33,52 740,1	33,52	41,6	D'_{11}	6,4	0,5	22°	0,927	1,85	17,4	23,7	0,35	1,76	2,11
1-1 ▽ 2,2	740,1 $33,52 \times 3,15 = 106,0$ 33,52 846,1	33,52	41,6	D'_{12}	7,3	0,5	29°	0,875	1,75	17,4	25,5	0,37	1,63	2,00

Расчет усилий в раскосах ствола опоры У220-2. Грань I оси трибера; схема II концевая; Ур-Н головеда; $\alpha = 0^\circ$
Таблица № 16

Сечение отметка	Изгибающие моменты от тяжения M_t (тм)	Поперечн. сила Q (т)	Обознач. элемента	База b (м)	$\operatorname{tg} \gamma$	Угл наклона раскоса к горизонту β	$\cos \beta$	$2 \cos \beta$	$\frac{M_u}{b} \operatorname{tg} \gamma$	$D = \frac{\frac{Q}{2} - \frac{M_u \operatorname{tg} \gamma}{2 \cos \beta}}{2 \cos \beta}$
10-10 ▽ 31,7	—	17,95	D'_2	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	5,35
4-4 ▽ 25,2	—	31,83	D'_4	2,5	0	33°	0,838	1,68	0	9,45
3-3 ▽ 18,8	—	45,71	D'_5	2,5	0	31°	0,857	1,71	0	13,3
9-9 ▽ 17,1	$\frac{407 \times 23,5}{6,94 \times 2 \times 15,4} = 955$ $6,94 \times 2 \times 15,4 = 214,0$ $6,94 \times 2 \times 8,9 = 123,5$ $6,94 \times 2 \times 2,4 = 33,3$ $45,71 \times 166,3$	45,71	D'_6	2,8	0,15	36°	0,809	1,62	25,1	1,39
8-8 ▽ 15,1	$45,71 \times 2,0 = 91,5$ $45,71 \times 557,8$	45,71	D'_7	3,4	0,15	31°	0,857	1,71	24,6	1,02
7-7 ▽ 13,1	557,8	45,71	D'_8	4,0	0,15	26°	0,899	1,80	24,3	0,81
2-2 ▽ 10,7	649,3	45,71	D'_9	4,7	0,15	33°	0,838	1,68	24,2	0,81
6-6 ▽ 7,85	738,8	45,71	D'_{10}	5,6	0,15	24°	0,913	1,83	23,8	0,52
5-5 ▽ 5,35	888,8	45,71	D'_{11}	6,4	0,15	22°	0,927	1,85	23,6	0,41
1-1 ▽ 2,2	1002,8	45,71	D'_{12}	7,3	0,15	29°	0,875	1,75	23,6	0,43

Рассчитал Михаил Цептич
Проверил Женевьев Жеглоба.

Лист 43 из 43
N 3080 ТМ-3