

ЭСП

ГЛАВЭНЕРГОПРОЕКТ

ГЛАВЭНЕРГОПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

1963

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
УНИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОТВЕТ-
ВИТЕЛЬНЫЕ (ОТПАЕЧНЫЕ) МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
ОПОРЫ ЛЭП 110 и 150 КВ, ДОПУСКАЮЩИЕ
ОЦИНКОВКУ.

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 3
РАСЧЕТЫ И РАСЧЕТНЫЕ ЛИСТЫ

главный инженер отделения

главный специалист

начальник сектора

рук. группы

Л.А. Пропенко
Ю.К. Кованько
Е.А. Гендельман
И.А. Власенко

(Пропенко Н.А. /

/Кованько Ю.К. /

/Гендельман Е.А. /

/Власенко И.А. /

ИНВ №

ХАРЬКОВ - 1963 г.

ТИПОВЫЕ И РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

№1315 ТМ-ТЗ

Перечень томов проекта

Том I Пояснительная записка и
чертежи (перечень черт. № 1315тм-71)
лист 5

Том II Чертежи (перечень черт. № 1315тм-72)
лист 3

Том III Расчеты и расчетные листы
(перечень чертежей № 1315тм-73)
лист 3

Перечень чертежей тома 3

№ п/п	Наименование	№ чертежей	№ листов
1	2	3	4
1	Титульный лист	1315тп-ТЗ	1
2	Перечень томов рабочего проекта	1315тп-ТЗ	2
3	Перечень чертежей тома 3	1315тп-ТЗ	3
4	Расчеты опор	1315тп-19	1-92
5	Исходные данные для расчетов	1315тп-19	2
6	Расчет одноцепной анкерно-угловой ответвленной (отпаечной) опоры. Шифр ЦУБ-4	1315тп-19	3
7	Расчет двухцепной анкерно-угловой ответвленной (отпаечной) опоры. Шифр ЦУБ-5	1315тп-19	38
8	Одноцепная анкерно-угловая ответвленная (отпаечная) опора. Шифр ЦУБ-4. Расчетный лист.	1315тп-20 ^а	
9	Двухцепная анкерно-угловая ответвленная (отпаечная) опора. Шифр ЦУБ-5. Расчетный лист	1315тп-34 ^а	

Л. 3/92

Листы

1315тп	3	3
--------	---	---

Расчеты опор

Руководитель группы *Васильков* + *Власенко И. А.*
Старший инженер *Озим* + *Донец Е. М.*

г. Харьков
1963 г.

№ 1315ТМ/3 л. 4/97

№ 1315ТМ/3	1	02
------------	---	----

Исходные данные для расчетов

Расчеты опор произведены согласно:

- а) Правил устройств электроустановок (ПУЭ-58);
- б) Норм и технических условий проектирования стальных конструкций (Н и ТУ-46);
- в) Инструкции ТЭПа по расчету стальных решетчатых конструкций со стержнями из одиночных уголков с соединением элементов на сварке (ИЗ0204-С);
- г) Листу института №09-300 от 20 ноября 1961г.

В расчете опор приняты:

- а) Материал опор - сталь марки В. Ст.3 по ГОСТ 380-60 (характеристика стали приведена на монтажных сметах и в пояснительной записке унифицированных металлических опор для ЛЭП-150кВ, допускающих оцинковку черт. №16937-А.)
 - б) Допускаемые напряжения согласно Н и ТУ-46 приведены в пояснительной записке;
 - в) Допускаемые гибкости элементов конструкций приведены в пояснительной записке;
 - г) Нагрузка от ветра на конструкцию опоры согласно ПУЭ-58.
 - д) Расчетные пределы приведены в пояснительной записке.
- Общие пояснения, относящиеся к проекту в целом, приведены в пояснительных записках (том I чертеж №1315т-25-1
" " " " №1315т-71

№1315т/3 л.5/92

№1315т/19	2	92
-----------	---	----

Расчет
одноцепной анкерно-угловой
ответвительной отпаечной
опоры
Шифр ЦУБ-4

Расчет составил Шуфурт. Шурхавецкая Е. Е. /
Расчет проверил Крайш. Я. Донец Е. М. /

г. Харьков
1963г.

11315ТМ/З.л. 5/97

N1315ТМ19	Лист	
	3	02

Пояснения к расчету

При разработке ответвительной одноцепной опоры ЦУБ-4 максимално использованная специальная двухцепная унифицированная опора ЦУБ-3 с усилением конструкции тросостойки и одной из верхних траверс, вызванных дополнительной нагрузкой от крепления троса и провода по ответвительной линии. На опоре ЦУБ-4 предусмотрена установка только одной нижней траверсы со стороны ответвления.

Расчет выполнен для условий подвески проводов магистральной линии парак АС-120 ÷ АС-185, АСО-240 и АСО-300 ответвительной линии парак - АС-120 ÷ АС-185.

При этом углы поворота магистральной линии для проводов АС-120 ÷ АС-185 приняты $\alpha = 0^\circ = 60^\circ$; АСО-240, АСО-300 - $\alpha = 0^\circ = 40^\circ$. Углы поворота ответвительной линии приняты $\beta = 0^\circ = 30^\circ$.

Расчетными оказались следующие усилия:

- 1) на магистральной линии провод АСО-300 и $\alpha = 40^\circ$, на ответвлении - провод АС-185 и $\beta = 30^\circ$ в I Р.К.У.
- 2) на магистральной линии - провод АС-185 и $\alpha = 60^\circ$, на ответвлении - провод АС-185 и $\beta = 30^\circ$ в IV Р.К.У.

Выбор сечений элементов данной опоры произведен по максимальным усилиям и приведен в расчетном листе.

13/5тм/3 Л.7/94

N1315тм19	Лист	
	4	92

Схемы расчетных нагрузок на отпавечную опору.

Провод АС-185.

Схема №1.

Нормальный режим. Провода и трос свободны от гололеда;
 $t = -5^{\circ}\text{C}$. Ветер $\bar{V} = 30 \text{ м/сек}$.
 I Р.К.У. $\alpha = 60^{\circ}$ - ЛЭП;
 $\beta = 30^{\circ}$ - отпавка.

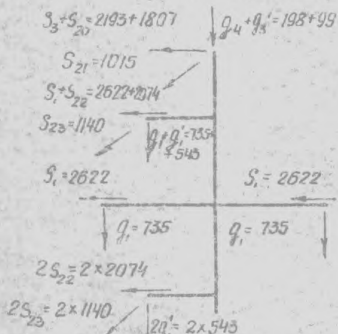


Схема №2.

Нормальный режим. Провода и трос покрыты гололедом;
 $t = -5^{\circ}\text{C}$. Ветер $\bar{V} = 45 \text{ м/сек}$.
 IV Р.К.У. $\alpha = 50^{\circ}$ - ЛЭП;
 $\beta = 30^{\circ}$ - отпавка.



Схема №3 и №4.

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^{\circ}\text{C}$. Ветер отсутствует. Оборван один провод, оставшаяся наибольшая изгибающая (сх. №3) или крутящий момент (сх. №4).
 IV Р.К.У. $\alpha = 60^{\circ}$ - ЛЭП;
 $\beta = 30^{\circ}$ - отпавка.

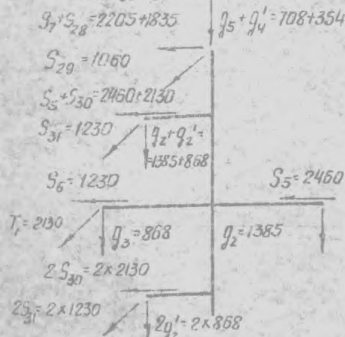
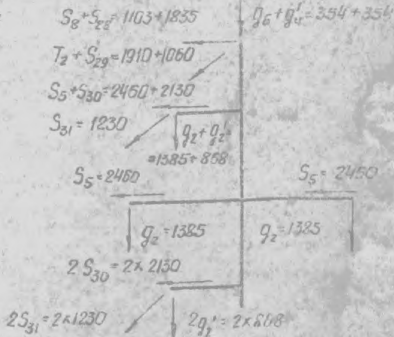


Схема №5.

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^{\circ}\text{C}$. Ветер отсутствует, оборван трос.
 IV Р.К.У. $\alpha = 60^{\circ}$ - ЛЭП;
 $\beta = 30^{\circ}$ - отпавка.



Примечания: 1. Расчетные нагрузки для всех тарах проводов приведены в том же "Технических условиях на проектирование" черт. №1304 тм-25-2 и "Пояснительная записка" том I черт. №1305 тм-25-91.
 2. Обозначения S_{20}^* и S_{31} - нагрузки на отпавечную линию.

№1315 тм/3 Л. 8/97

Рук. группы

Иванов

Боромов АЦ

№1315 тм-19 Лист 5 из 92

Схемы расчетных нагрузок на оплетенную опару.

Провода: АГО-300 - ЛЭП $\alpha = 40^\circ$
 АС-165 - отстойник $\beta = 30^\circ$

Схема № 1.

Нормальный режим.
 Провода и трос свободны от гололеда; $t = -5^\circ\text{C}$.
 Ветер $\eta = 30 \text{ м/сек}$.

I Р.К.У.

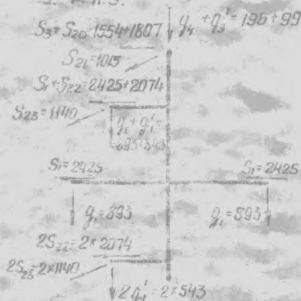


Схема № 2.

Нормальный режим.
 Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^\circ\text{C}$.
 Ветер $\eta = 15 \text{ м/сек}$.

IV Р.К.У.

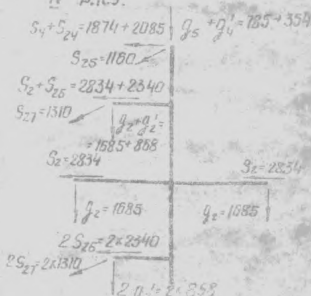


Схема № 3 и № 4.

Аварийный режим.
 Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^\circ\text{C}$. Ветер отсутствует. Вет. Обр. обан один провод, оставший наиболее изгибающийся (сх. № 3) или крутящийся (сх. № 4) моменты IV Р.К.У.

$S_1+S_{25}=1505+1835$ $q_5+q_4'=785+354$

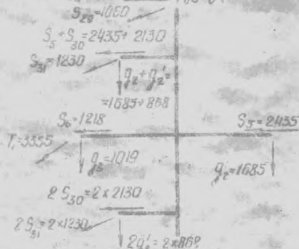
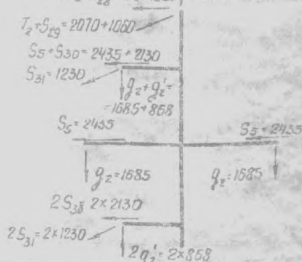


Схема № 5.

Аварийный режим.
 Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^\circ\text{C}$. Ветер отсутствует. Вет. Обр. обан трос. IV Р.К.У.

$S_8+S_{28}=755+1835$ $q_6+q_4'=393+354$



Примечания: Расчетные нагрузки для всех тросов проводной приведены в том же I. Технические условия на проектирование. Черт. № 1304 тм. 25.2и том I. Пояснительная записка. Черт. № 1305 тм. 25.91. в. Обозначения $S_{20}+S_{31}$ - нагрузки на оплетенную линию.

Рук. группы

Кузнец

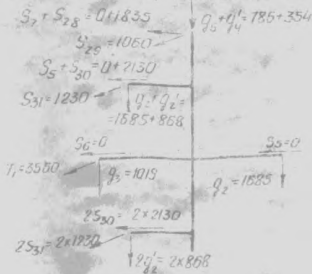
/Баранов А.И.

№ 1315 тм. 19
 лист 6 из 92

Провод АСГ-300; $d=0^{\circ}$ ЛЭП;
 АС-185; $\beta=30^{\circ}$ отбойка.

Схема №3 и №4.

Аварийный режим. Провода и тросы покрыты
 гололедом; $t=-5^{\circ}\text{C}$. Ветер У-0. Обрыван провод,
 дающий наибольший изгибающий (сх. №3) или
 крутящий (сх. №4) моменты. IV Р.К.У.



№ 1315ТМ/3 10.10/97

№1315ТМ-19	Лист
	7 92

Баранов А.И.

Р.к группы

Πρόβλημα AC-185 β = 30° ορθού γων.

$$S_{20} = S_1 \cos 30^\circ + S_2 \cos 60^\circ = 2030 \times 0,866 + 94 \times 0,5 = 1760 + 47 = 1807 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{21} = S_1 \sin 30^\circ = 2030 \times 0,5 = 1015 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{22} = S_3 \cos 30^\circ + S_4 \cos 60^\circ = 2280 \times 0,866 + 198 \times 0,5 = 1975 + 99 = 2074 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{23} = S_3 \sin 30^\circ = 2280 \times 0,5 = 1140 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{24} = S_5 \cos 30^\circ + S_6 \cos 60^\circ = 2320 \times 0,866 + 150 \times 0,5 = 2010 + 75 = 2085 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{25} = S_5 \sin 30^\circ = 2320 \times 0,5 = 1160 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{26} = S_6 \cos 30^\circ + S_7 \cos 60^\circ = 2520 \times 0,866 + 139 \times 0,5 = 2270 + 70 = 2340 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{27} = S_6 \sin 30^\circ = 2520 \times 0,5 = 1260 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{28} = T_2 \cos 30^\circ = 2120 \times 0,866 = 1835 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{29} = T_2 \sin 30^\circ = 2120 \times 0,5 = 1060 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{30} = T_1 \cos 30^\circ = 2460 \times 0,866 = 2130 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{31} = T_1 \sin 30^\circ = 2460 \times 0,5 = 1230 \text{ ΚΓ.}$$

Πρόβλημα AC0-300 β = 30° ορθού γων.

$$S_{20} = S_7 \cos 30^\circ + S_8 \cos 60^\circ = 2030 \times 0,866 + 95 \times 0,5 = 1760 + 47 = 1807 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{21} = S_7 \sin 30^\circ = 2030 \times 0,5 = 1015 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{22} = S_9 \cos 30^\circ + S_{10} \cos 60^\circ = 2065 \times 0,866 + 215 \times 0,5 = 2570 + 108 = 2678 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{23} = S_9 \sin 30^\circ = 2065 \times 0,5 = 1033 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{24} = S_6 \cos 30^\circ + S_4 \cos 60^\circ = 2320 \times 0,866 + 165 \times 0,5 = 2010 + 83 = 2093 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{25} = S_6 \sin 30^\circ = 2320 \times 0,5 = 1160 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{26} = S_6 \cos 30^\circ + S_5 \cos 60^\circ = 3700 \times 0,866 + 162 \times 0,5 = 3210 + 81 = 3291 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{27} = S_6 \sin 30^\circ = 3700 \times 0,5 = 1850 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{28} = T_7 \cos 30^\circ = 2100 \times 0,866 = 1820 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{29} = T_7 \sin 30^\circ = 2100 \times 0,5 = 1050 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{30} = T_1 \cos 30^\circ = 3550 \times 0,866 = 3080 \text{ ΚΓ.}$$

$$S_{31} = T_1 \sin 30^\circ = 3550 \times 0,5 = 1780 \text{ ΚΓ.}$$

ΡΥΚ 25/11/97

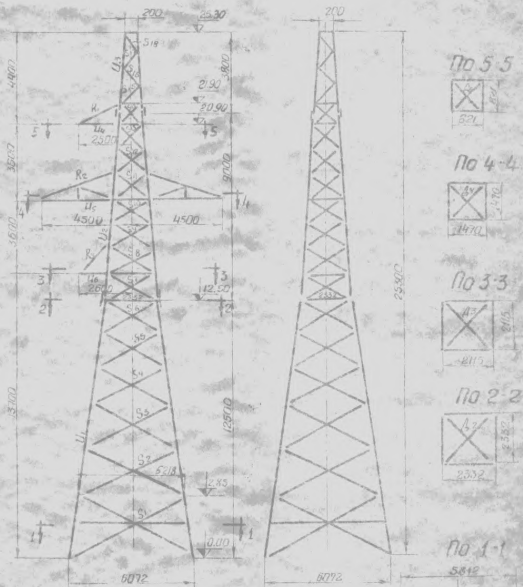


16000006 Α.Π.

№ 1315 ΤΜ/3 π. 11/97

ΝΙΣΙΓ	19	8	92
-------	----	---	----

Схема опоры



Примечание:

На разрезах траверсы условно не показаны.

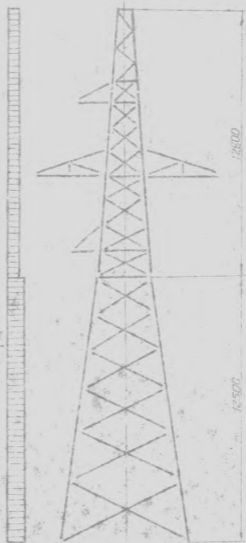


И 1315ТМ/3 1.2/34
 И 1315 ТМ-19 ПИСО
 9 92

Схема нагружения опоры ветровой
нагрузки.

$$\frac{q_{wB} = 65 \text{ кг/м}}{q_{wB} = 20 \text{ кг/м}}$$

$$\frac{q_{wH} = 143 \text{ кг/м}}{q_{wH} = 35 \text{ кг/м}}$$



Примечания:

1. Определены ветровые нагрузки на конструкцию опоры ст. унифицированные металлические опоры ЛЭП-110/150 кВ. Часть III черт. Л16332-л, листы 9-11;
- Расчет 2^х-цепных анкерно-угловых облегченных стир, шифр 92, 94
2. В числителе ветровая нагрузка при $V = 30 \text{ м/сек}$,
3. В знаменателе - при $V = 15 \text{ м/сек}$.

Л 1315 ГМ/3 л. 13/97
 лист
 10 92

Определение изгибающего момента, действующего на ствол опоры

Высота	Режим	Определение	Пробой АС-185 $\alpha = 60^\circ$ - 120° $\beta = 30^\circ$ - отбойка		Пробой АС-300, $\alpha = 40^\circ$ - 180° Пробой АС-185, $\beta = 30^\circ$ - отбойка	
			Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
0,0 м	Средняя	5	4	5	6	7
		$(S_1 + S_{24} + S_{25}) \times 25,3$	$(2576 + 2085 + 1160) \times 25,3$	117200	$(1874 + 2085 + 1160) \times 25,3$	129500
		$(S_2 + S_{25} + S_{27}) \times 20,9$	$(2860 + 2340 + 1310) \times 20,9$	135000	$(2834 + 2340 + 1310) \times 20,9$	135500
		$2 \times S_2 \times 17,3$	$2 \times 2860 \times 17,3$	99000	$2 \times 2834 \times 17,3$	98000
		$2(S_{26} + S_{27}) \times 13,7$	$2(2340 + 1310) \times 13,7$	100000	$2(2340 + 1310) \times 13,7$	100000
		$q'_{WH} \times \frac{12,5^2}{2}$	$36 \times \frac{12,5^2}{2}$	2812	$36 \times \frac{12,5^2}{2}$	2812
		$q'_{WB} \times 12,8 \times 18,9$	$20 \times 12,8 \times 18,9$	4838	$20 \times 12,8 \times 18,9$	4838
		$(q_2 + q'_2) \times 2,5$	$(1385 + 868) \times 2,5$	5525	$(1685 + 868) \times 2,5$	6380
		$2 \times q'_2 \times 2,6$	$2 \times 868 \times 2,6$	4520	$2 \times 868 \times 2,6$	4520
		M_0		499995		481550
2,85 м	Средняя	2				
		$(S_1 + S_{24} + S_{25}) \times 22,45$	$(2576 + 2085 + 1160) \times 22,45$	130800	$(1874 + 2085 + 1160) \times 22,45$	115000
		$(S_2 + S_{26} + S_{27}) \times 18,05$	$(2860 + 2340 + 1310) \times 18,05$	117500	$(2834 + 2340 + 1310) \times 18,05$	117000
		$2 \times S_2 \times 14,45$	$2 \times 2860 \times 14,45$	82600	$2 \times 2834 \times 14,45$	81900
		$2(S_{26} + S_{27}) \times 10,85$	$2(2340 + 1310) \times 10,85$	79300	$2(2340 + 1310) \times 10,85$	79300
		$q'_{WH} \times \frac{9,65^2}{2}$	$36 \times \frac{9,65^2}{2}$	1676	$36 \times \frac{9,65^2}{2}$	1676
		$q'_{WB} \times 12,8 \times 16,05$	$20 \times 12,8 \times 16,05$	4109	$20 \times 12,8 \times 16,05$	4109
		$(q_2 + q'_2) \times 2,5$	$(1385 + 868) \times 2,5$	5525	$(1685 + 868) \times 2,5$	6380
		$2 \times q'_2 \times 2,6$	$2 \times 868 \times 2,6$	4520	$2 \times 868 \times 2,6$	4520
		M_1		426130		409825
12,5 м	Средняя	1				
		$(S_1 + S_{24} + S_{25}) \times 12,8$	$(2576 + 2085 + 1160) \times 12,8$	74500	$(1874 + 2085 + 1160) \times 12,8$	65500
		$(S_2 + S_{26} + S_{27}) \times 8,4$	$(2860 + 2340 + 1310) \times 8,4$	54700	$(2834 + 2340 + 1310) \times 8,4$	54500
		$2 \times S_2 \times 4,8$	$2 \times 2860 \times 4,8$	27400	$2 \times 2834 \times 4,8$	27200
		$2(S_{26} + S_{27}) \times 1,2$	$2(2340 + 1310) \times 1,2$	8750	$2(2340 + 1310) \times 1,2$	8750
$q'_{WB} \times \frac{12,8^2}{2}$	$20 \times \frac{12,8^2}{2}$	1638	$20 \times \frac{12,8^2}{2}$	1638		

№ 1315ТМ/3 от 14/97

1315ТМ-19	11	92
-----------	----	----

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
12.5 м.	норм. режим. Схема N2	$(q_2 + q_2') \times 2.5$	$(1385 + 868) \times 2.5$	5625	$(1685 + 868) \times 2.5$	6380
		$2 \times q_2' \times 2.5$	$2 \times 868 \times 2.5$	4520	$2 \times 868 \times 2.5$	4520
		M_2		177133		168488
21.9 м	норм. режим. Схема N2	$(S_4 + S_{24} + S_{25}) \times 3.4$	$(2576 + 2085 + 1160) \times 3.4$	19800	$(1874 + 2085 + 1160) \times 3.4$	17400
		$q_{WB}' \times \frac{3.4^2}{2}$	$20 \times \frac{3.4^2}{2}$	116	$20 \times \frac{3.4^2}{2}$	116
		M_3		19916		17516

Определение весовых нагрузок, действующих на ствол опоры, от веса проводов, троса и собственного веса конструкции.

Длина	Режим	Определение	Провод АС-185; $\alpha = 50^\circ$ - ЛЭП $\alpha = 30^\circ$ - отпайка		Провод АС-185; А-30° - ЛЭП Провод АС-185; А-30° - отпайка	
			Подстанция	Результат	Подстанция	Результат
1	2	3	4	5	6	7
0.0 м	нормальный режим. Схема N2	$q_5 + q_4'$	708 + 354	1062	785 + 354	1139
		$q_2 + q_2'$	1385 + 868	2253	1685 + 868	2553
		$2 \times q_2$	2×1785	2770	2×1685	3370
		$2 \times q_2'$	2×868	1736	2×868	1736
		Σq		7821		8798
		$G_{00}^{оп}$	7700	7700	7700	7700
		$\Sigma G_0 = \Sigma q + G_{00}^{оп}$		15521		16498
2.85 м	норм. режим. Схема N2	Σq	7821	7821	8798	8798
		$G_{2.85}^{оп}$	6850	6850	6850	6850
		$\Sigma G_1 = \Sigma q + G_{2.85}^{оп}$		14671		15648
12.5 м	норм. режим. Схема N3	Σq	7821	7821	8798	8798
		$G_{12.5}^{оп}$	3800	3800	3800	3800
		$\Sigma G_2 = \Sigma q + G_{12.5}^{оп}$		11621		12598

N1315m/3 от 15/91

N1315m-19
12 92

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
21,9 м порт. ружийн схемд N 2		$95 + 94$	$708 + 354$	1082	$785 + 354$	1139
		$G_{оп}$ 21,9	240	240	240	240
		ΣG_3		1302		1379

Примечание: При подсчете весовых нагрузок собственный вес аппар принят 7700 кг.

Определение усилий в поясах.

1	2	3	Привод AC-185; $\alpha = 60^\circ - 137$ $\beta = 30^\circ - 170$ отправка		Привод AC-307- $\alpha = 40^\circ 137$ Привод AC-185 $\beta = 30^\circ$ отправка	
			4	5	6	7
0,0 м порт. ружийн схемд N 2	Определение		Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
	M_0 $2 \times 6,072$		$\frac{1199705}{2 \times 6,072}$	41100	$\frac{481550}{2 \times 6,072}$	39700
	$0,25 \Sigma G_0$		$0,25 \times 15521$	3880	$0,25 \times 16498$	4125
	U_0			44980		43825
2,85 м порт. ружийн схемд N 2	M_0 $2 \times 6,072$		$\frac{499935}{2 \times 6,072}$	41100	$\frac{481550}{2 \times 6,072}$	39700
	$0,25 (\frac{\Sigma G}{1,25} + G_{оп})$		$0,25 (\frac{7821}{1,25} + 7700)$	3490	$0,25 (\frac{8798}{1,25} + 7700)$	3880
	U_0'			37610		36020
	M_1 $2 \times 5,22$		$\frac{426130}{2 \times 5,22}$	41000	$\frac{409885}{2 \times 5,22}$	39000
12,5 м порт. ружийн схемд N 2	$0,25 \Sigma G_1$		$0,25 \times 14671$	3660	$0,25 \times 15618$	3910
	U_1			44660		42910
	M_1 $2 \times 5,22$		$\frac{426130}{2 \times 5,22}$	41000	$\frac{409885}{2 \times 5,22}$	39000
	$0,25 (\frac{\Sigma G}{1,25} + G_{оп})$		$0,25 (\frac{3521}{1,25} + 7850)$	3280	$0,25 (\frac{8798}{1,25} + 7850)$	3470
12,5 м порт. ружийн схемд N 2	U_1'			37720		35530
	M_2 $2 \times 2,332$		$\frac{77133}{2 \times 2,332}$	38100	$\frac{163488}{2 \times 2,332}$	38100
	$0,25 \Sigma G_2$		$0,25 \times 11621$	2910	$0,25 \times 12598$	3140
	U_2			41010		39240

$\frac{1131571}{3} = 161694$
 N1313 м-19 13-92

1	2	3	4	5	6	7
12,5 m	Hogm. pesum. L. 2	$\frac{M_2}{2 \times 2,332}$	$\frac{177133}{2 \times 2,332}$	38100	$\frac{168488}{2 \times 2,332}$	36170
		$0,25 \times \left(\frac{\Sigma Q}{1,25} + G_{12,5} \right)$	$0,25 \times \left(\frac{7821}{1,25} + 3800 \right)$	2620	$0,25 \times \left(\frac{8798}{1,25} + 3800 \right)$	2770
		U'_2		35480		35390
		$\frac{M_3}{2 \times 0,81}$	$\frac{19916}{2 \times 0,81}$	12300	$\frac{17516}{2 \times 0,81}$	10900
21,9 m	Hogm. pesum. L. 2	$0,25 \Sigma G_3$	$0,25 \times 1302$	325	$0,25 \times 1379$	345
		U_3		12626		11245
		$\frac{M_3}{2 \times 0,81}$	$\frac{19916}{2 \times 0,81}$	12300	$\frac{17516}{2 \times 0,81}$	10900
		$0,25 \times \left(\frac{Q_{st} + Q_v}{1,25} + G_{21,5} \right)$	$0,25 \times \left(\frac{708 + 354}{1,25} + 240 \right)$	270	$0,25 \times \left(\frac{785 + 354}{1,25} + 240 \right)$	288
	U'_3		12030		10012	

№ 1315 TM / 3 17 '87
 1315 TM-19
 92

Комбинации нагрузок на первую секцию для расчета раскосов

Комбинация №1

Комбинация №2

$$N_0 = \frac{12,5 \times 2,332}{5,072 - 2,332} = 7,8 \text{ м}$$

Комбинация №1.

Нормальный режим. Схема нагрузок №2.

Провод АС-185; $\alpha = 60^\circ$ — лев, $\beta = 30^\circ$ — прав

$$T_{кр} = \frac{321(2,5 + 2 \times 2,6)}{2 \times 2,332} = \frac{3,7 \times 1310}{4,664} = 2163 \text{ кг}$$

Комбинация №2.

Аварийный режим. Схема нагрузок №1.

Провод: АС-300; $\alpha = 40^\circ$ — лев

АС-155; $\beta = 30^\circ$ — прав

Обработанный провод на траверсе $L = 4,5 \text{ м}$

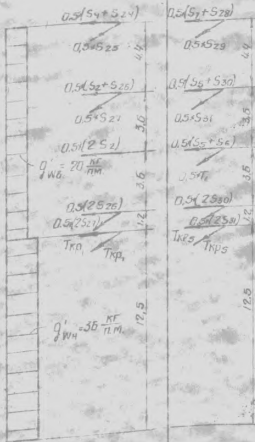
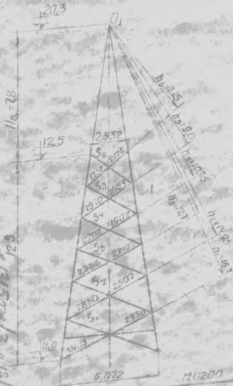
$$T_{кр5} = \frac{321(2,5 + 2 \times 2,6)}{2 \times 2,332} + \frac{7,7 \times 4,5}{2 \times 2,332} = \frac{3,7 \times 1310}{4,664} + 0,965 \times 7,7 = 2030 + 0,965 \times 7,7$$

Примечание: Расстояния от раскосов до моментной точки

определены графически в

масштабе 1:50.

Схема №1



М 15 10 15 9

Комбинации нагрузок на вторую секцию и пролётную для расчёта раскосов.

Комбинация №1 Комбинация №2 Комбинация №3

Комбинация №1.

Нормальный режим. Схема нагрузки №2

Провод ЛС-185, $\alpha=60^\circ$ ЛЭП, $\beta=30^\circ$ отпилики

$$T_{кр2} = \frac{2527 \times 25}{2 \times 2,115} = \frac{5,2 \times 1310}{4,232} = 1610 \text{ кг}$$

$$T_{кр4} = \frac{527 \times 25}{2 \times 0,821} = \frac{2,5 \times 1310}{1,642} = 1990 \text{ кг}$$

Комбинация №2.

Аварийный режим. Схема нагрузки №4

Провода: АСО-300, $\alpha=40^\circ$ ЛЭП

АС-185, $\beta=30^\circ$ отпилики

Сварной провод на трассе $L=4,5 \text{ м}$

$$T_{кр2} = \frac{2931 \times 25}{2 \times 2,115} = \frac{5,2 \times 1330}{4,232} = 1510 \text{ кг}$$

$$T_{кр3} = \frac{531 \times 25}{2 \times 0,821} = \frac{5,2 \times 1300}{1,642} = 1870 \text{ кг}$$

$$T_{кр1} = \frac{45 \times 11}{2 \times 1,47} = 1,55 \text{ кг}$$

Комбинация №3.

Аварийный режим. Схема нагрузки №3

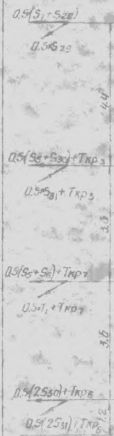
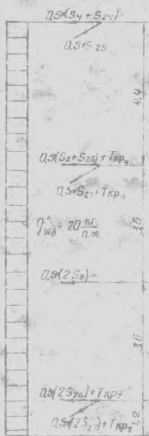
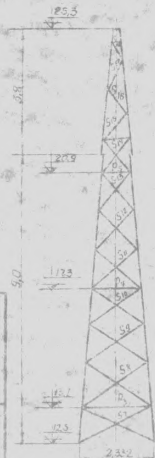
Провода: АСО-300, $\alpha=40^\circ$ ЛЭП,

АС-185, $\beta=30^\circ$ отпилики.

Сварной провод на трассе $L=2,5 \text{ м}$

$$T_{кр2} = \frac{75 \times 531}{2 \times 0,821} = \frac{2,5 \times 1120}{1,642} = 1,52 \text{ кг}$$

$$T_{кр3} = \frac{25 \times 1120}{2 \times 0,821} = 1,52 \text{ кг}$$



Л.13.15.19.19 д.20/97

Л.13.15.19.19 17.12

Определение моментов внешних сил относительно точки схода поясов для определения усилий в раскосах.

Раскос	Край	Определение	Пробод. АС-185 $\alpha=50^\circ$ -ЛЭП; $\beta=30^\circ$ отбойка		Пробод. АС-30 $\alpha=40^\circ$ -ЛЭП; $\beta=30^\circ$ отбойка	
			Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
1	2	3	4	5	6	7
Раскосы S ₁ -S ₆ ; Грань 1 ЛЭП	Комбинация Л1	$-(S_4+S_{24}) \times 0,5 \times 5,0$	$-(2576+2085) \times 0,5 \times 5,0$	-11540		
		$-(S_2+S_{26}) \times 0,5 \times 0,5$	$-(2860+2340) \times 0,5 \times 0,5$	-1560		
		$2 \times S_2 \times 0,5 \times 3,0$	$2 \times 2860 \times 0,5 \times 3,0$	8570		
		$2 \times S_{26} \times 0,5 \times 6,6$	$2 \times 2340 \times 6,6 \times 0,5$	15450		
		$T_{кр} \times 7,8$	$2153 \times 7,8$	16850		
		$q'_{w3} \times 12,5 \times 14,05 \times 0,5$	$36 \times 12,5 \times 14,05 \times 0,5$	3160		
		$q'_{w5} \times 7,8^2 \times 0,5 \times 0,5$	$20 \times 7,8^2 \times 0,5 \times 0,5$	304		
		$-q'_{w6} \times 5,0^2 \times 0,5 \times 0,5$	$-20 \times 5,0^2 \times 0,5 \times 0,5$	-125		
	M_{01}	31009				
Раскос S ₁ ; Грань 1 ЛЭП	Комбинация Л1	$(S_4+S_{24}) \times 0,18 \times 0,5$	$(2576+2085) \times 0,18 \times 0,5$	420		
		$[0,5(S_2+S_{26})+T_{кр}] \times 4,58$	$[0,5(2860+2340)+1990] \times 4,58$	21000		
		$2S_2 \times 8,18 \times 0,5$	$2 \times 2860 \times 8,18 \times 0,5$	23400		
		$2S_{26} \times 11,78 \times 0,5$	$2 \times 2340 \times 11,78 \times 0,5$	27500		
		$T_{кр} \times 11,78$	$1610 \times 11,78$	18950		
		$q'_{w2} \times 12,8 \times 6,58 \times 0,5$	$20 \times 12,8 \times 6,58 \times 0,5$	843		
	M_{02}	92113				
Раскосы S ₆ -S ₁₀ ; Грань 1 ЛЭП	Комбинация Л1	$(S_4+S_{24}) \times 0,18 \times 0,5$	$(2576+2085) \times 0,18 \times 0,5$	420		
		$(S_2+S_{26}) \times 4,58 \times 0,5$	$(2860+2340) \times 4,58 \times 0,5$	11900		
		$2 \times S_2 \times 8,18 \times 0,5$	$2 \times 2860 \times 8,18 \times 0,5$	23400		
		$T_{кр} \times 4,58$	$1990 \times 4,58$	9130		
		$q'_{w6} \times 11,6 \times 5,98 \times 0,5$	$20 \times 11,6 \times 5,98 \times 0,5$	694		
	M_{02}	45544				

	2	3	4	5	6	7
Раскос S ₁ - S ₂₈ грань I пил Комбинация №1		$(S_4 + S_{24}) \times 0,18 \times 0,5$	$(2576 + 2085) \times 0,18 \times 0,5$	420		
		$(S_2 + S_{26}) \times 4,58 \times 0,5$	$(2860 + 2340) \times 4,58 \times 0,5$	11900		
		$Тр_4 \times 4,58$	$1990 \times 4,58$	9150		
		$q'_{WB} \times 8,0 \times 4,18 \times 0,5$	$20 \times 8,0 \times 4,18 \times 0,5$	334		
		M_{02}		21784		
Раскос S ₁ - S ₃₁ грань I пил Комбинация №1		$(S_4 + S_{24}) \times 4,1 \times 0,5$	$(2576 + 2085) \times 4,1 \times 0,5$	2590		
		$q'_{WB} \times 4,4 \times 3,31 \times 0,5$	$20 \times 4,4 \times 3,31 \times 0,5$	144		
		M_{02}		2734		
Раскос S ₁ - S ₃₃ грань I пил Комбинация №1		$(S_4 + S_{24}) \times 1,11 \times 0,5$	$(2576 + 2085) \times 1,11 \times 0,5$	2590		
		$q'_{WB} \times 3,8 \times 3,01 \times 0,5$	$20 \times 3,8 \times 3,01 \times 0,5$	114		
		M_{03}		2704		
Раскос S ₅ - S ₃₈ грань I пил Комбинация №2		$-(S_7 + S_{28}) \times 5,0 \times 0,5$			$-(1506 + 1835) \times 5,0 \times 0,5$	-8350
		$-(S_5 + S_{30}) \times 0,5 \times 0,5$			$-(2435 + 2130) \times 0,5 \times 0,5$	-1370
		$(S_5 + S_6) \times 3,0 \times 0,5$			$(1218 + 2435) \times 3,0 \times 0,5$	5480
		$2S_{30} \times 6,6 \times 0,5$			$2 \times 2130 \times 6,6 \times 0,5$	14100
		$Тр_5 \times 7,8$			$(2030 + 0,965 \times 335) \times 7,8$	41100
		M_0				50960
Раскос S ₁ - S ₃₁ грань I пил Комбинация №2		$(S_7 + S_{28}) \times 0,18 \times 0,5$			$(1506 + 1835) \times 0,18 \times 0,5$	300
		$[0,5(S_5 + S_{30}) + Тр_2] \times 4,58$			$[0,5(2435 + 2130) + 1870] \times 4,58$	19050
		$[0,5(S_5 + S_6) + Тр_7] \times 8,18$			$[0,5(2435 + 1218) + 153 + 535] \times 8,18$	57000
		$2S_{30} \times 11,78 \times 0,5$			$2 \times 2130 \times 11,78 \times 0,5$	25100
		$Тр_6 \times 11,78$			$1510 \times 11,78$	17780
		M_{02}				119230
Раскос S ₅ - S ₃₈ грань I пил Комбинация №2		$(S_7 + S_{28}) \times 0,18 \times 0,5$			$(1506 + 1835) \times 0,18 \times 0,5$	300
		$[0,5(S_5 + S_{30}) + Тр_2] \times 4,58$			$[0,5(2435 + 2130) + 1870] \times 4,58$	19050
		$0,5(S_5 + S_6) \times 8,18$			$(2435 + 1218) \times 8,18 \times 0,5$	14950
				Итого		
				11315 т 19		
				19.02		

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
Котлов. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбинация N 2 Котлин N 2	Ткр 7 x 8,18			1,53 x 335,5 x 8,18	42300
		M ₀₂				76600
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбинация N 3 Котлин N 2	(S ₇ + S ₂₈) x 0,18 x 0,5			(1506 + 1835) x 0,18 x 0,5	300
		(S ₆ + S ₃₀) x 4,58 x 0,5			(1218 + 2130) x 4,58 x 0,5	7670
		Ткр 8 x 4,58			(1870 + 1,52 x 335,5) x 4,58	32000
		M ₀₂				39970
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбин. N 2	(S ₇ + S ₂₈) x 1,11 x 0,5			(1506 + 1835) x 1,11 x 0,5	1850
		M ₀₂				1850
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбин. N 2	(S ₇ + S ₂₈) x 1,11 x 0,5			(1506 + 1835) x 1,11 x 0,5	1850
		M ₀₂				1850
		- S ₂₉ x 0,5 x 5			- 1050 x 0,5 x 5	- 2650
		- S ₃₁ x 0,6 x 0,5			- 1230 x 0,6 x 0,5	- 370
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбинация N 2	2 x S ₃₁ x 6,6 x 0,5			2 x 1230 x 6,6 x 0,5	8100
		T _{3,0} x 0,5			35,0 x 3,0 x 0,5	5350
		T _{кр 5} x 7,8			(2030 + 0,965 x 3560) x 7,8	42700
		M ₀₁				53130
		S ₂₉ x 0,18 x 0,5			1050 x 0,18 x 0,5	95
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбинация N 2	(0,5 S ₃₁ + Ткр ₅) x 4,58			(0,5 x 1230 + 1370) x 4,58	11400
		2 S ₃₁ x 11,78 x 0,5			2 x 1230 x 11,78 x 0,5	14500
		(0,5 T ₁ + Ткр ₇) x 8,18			(0,5 x 3560 + 53 x 3560) x 8,18	59100
		T _{кр 6} x 11,78			1510 x 11,78	17700
		M ₀₂				102795
Раскоч. S _к = S _к Горьк. л. п. л. п.	Комбин. N 2	S ₂₉ x 0,18 x 0,5			1060 x 0,18 x 0,5	95
		(0,5 S ₃₁ + Ткр ₅) x 4,58			(0,5 x 1230 + 1370) x 4,58	11400
		T ₁ x 8,18 x 0,5			3560 x 8,18 x 0,5	14550

N 1315 TM / 3 л. 23/97

N 1315 TM - 19
 лист
 20 92

1	2	3	4	5	6	7
Исходы ШГ-13 (показатели) (табл. 1.13)	Камбинация № 3	$T_{кр7} \times B, 18$			$1,53 \times 3560 \times 8,18$	44500
		M_{02}				70545
		$S_{29} \times 4,18 \times 0,5$			$1060 \times 0,18 \times 0,5$	95
		$(T_7 + S_{31}) \times 4,58 \times 0,5$			$(3560 + 1230) \times 4,58 \times 0,5$	10950
		$T_{кр8} \times 4,58$			$(1870 + 1,52 \times 3560) \times 4,58$	33300
		M_{02}				44345

Определение усилий в раскосах.

Камбинация	Раскос	Плеcho	Пробод AC-185 $\alpha = 50^\circ$ - лэп; $\beta = 30^\circ$ - ппоско		Пробод AC-300 $\alpha = 40^\circ$ - лэп; AC-185; $\beta = 30^\circ$ - ппоско	
			момент	усилие	момент	усилие
Камбинация № 2. Грань II лэп	S'_1	10,7			53130	1590
	S'_2	14,95			"	1780
	S'_3	12,70			"	2100
	S'_4	10,95			"	2430
	S'_5	9,00			"	2960
	S'_6	7,15			"	3730
Камбинация № 2. Грань I лэп	S_7	10,90			119230	5470
	S_8	9,60			76600	4000
	S_9	7,80			"	4930
	S_{10}	7,30			"	5250
Камбинация № 3. Грань II лэп	S''_1	5,60			44345	3960
	S''_2, S''_3	3,60			"	5160
Камбинация № 1. Грань I лэп	S_{14}	3,12	2734	453		
	S_{15}	1,60	2704	1690		
	S_{16}	6,08	"	2510		
	S_{17}	0,8	"	3380		
	S_{18}	0,72	"	3760		

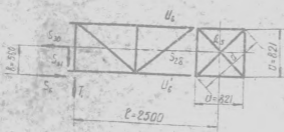
Расчет диафрагм

1 На уровне нижней грани траверсы $L=2,5$ м
(отметка 20,9 м)

Аварийный режим. Схема №3

Провода АСО-300 $\alpha=40^\circ$ - лэп

АС-185 $\beta=30^\circ$ - отп



Усилие в диафрагме:

$$D_s = 1,7 \times \left[\frac{d}{4a^2} - \frac{d'}{4a^2} \right] \times [230 + 3355 \times 2,5 + 1218 \times 0,56] \times \left[\frac{1,41}{4 \times 0,821} - \frac{1,41}{4 \times 2,5} \right] = 3650 \text{ кг}$$

2 На уровне нижней грани траверсы $L=4,5$ м (отметка 17,3 м)

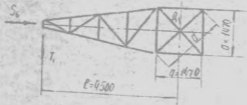
Аварийный режим

Схема №4

Провода:

АСО-300 $\alpha=0^\circ$ - лэп

АС-185 $\beta=30^\circ$ - отп.



№1315ТМ/3 д. 25/97

№1315ТМ19	22	92

Усилие в диафрагме:

$$A_2 = \pi_{кр} \left(\frac{d}{4a} - \frac{d}{4a_0} \right) = 3550 \times 4,5 \left[\frac{1,41}{4 \times 1,47} - \frac{1,41}{4 \times 4,5} \right] = 2580 \text{ кг}$$

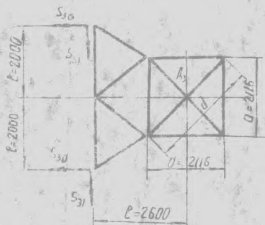
3 На уровне нижней грани траверсы $L = 2,6 \text{ м}$

(отметка 13,7 м)

Аварийный режим. Сетка № 4

Провода: АСВ-300 $\alpha = 30^\circ$ - АЭП

- АС-185 $\beta = 30^\circ$ - отпайка



Усилие в диафрагме:

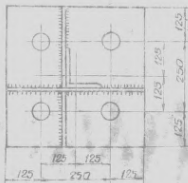
$$A_3 = \pi_{кр} \left(\frac{d}{4a^2} - \frac{d}{4a_0} \right) = 2 \times 1230 \times 2,6 \times \left[\frac{1,41}{4 \times 2,116} - \frac{1,41}{4 \times 2,6} \right]$$

$$A \approx 1985 \text{ кг}$$

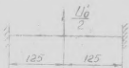
№ 1315 ТМ/З л. 26/97

№ 1315 ТМ/З	23	92
-------------	----	----

Расчет опорной плиты (оплетка до м).



Расчетная схема.



Нормальный режим. Схема № 2.

Провод АС-185, $\delta = 60^\circ$ - ЛЭП;

$\beta = 30^\circ$ отпайка

$U_0 = 37610$ кг. см. лист 13.

$$M_{\max} = \frac{U_0 \times 25}{2 \times 8} = \frac{37610 \times 25}{2 \times 8} = 58700 \text{ кг.см.}$$

$$S = \sqrt{\frac{6 \times M}{50 \times [\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \times 58700}{50 \times 1600}} = \sqrt{4,40} = 2,1 \text{ см.}$$

Принимем плиту толщиной 24 мм
по унификации в двухветной специальной
опоры ЛУ 6-3.

№ 1315ТМ/3 л. 27/97

№ 1315ТМ/3	лист
	24/92

Расчет болтов.

Соединяемые элементы		Расчетное усилие на болт кг.	Количество болтов в шп. Диаметр болта.	Проверка на срез			Проверка на смятие			Примечание	
Исходные данные	Обозначение			Расчетная площадь болта см ²	Фактическое напряжение в болте кг/см ²	Допустимое напряжение в болте кг/см ²	Наименьшая площадь сечения элементов см	Площадь смятия болта см ²	Фактическое напряжение в болте кг/см ²		Допустимое напряжение в болте кг/см ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раскос	S ₁	1590	1x24	4,52	353	1200	0,7	1,67	955	3200	
	S ₂	1780	"	"	394	"	0,6	1,44	1240	"	
	S ₃	2100	"	"	465	"	"	"	1450	"	
	S ₄	2430	"	"	540	"	"	"	1690	"	
	S ₅	2860	"	"	655	"	"	"	2060	"	
	S ₆	3730	"	"	825	"	"	"	2590	"	
	S ₇	5470	2x24	4,52	605	"	0,6	1,44	1900	"	
	S ₈	4000	1x27	5,72	704	"	0,8	2,16	1860	"	
	S ₉	4930	"	"	863	"	"	"	2280	"	
	S ₁₀	5250	"	"	920	"	"	"	2430	"	
	S ₁₁	3950	1x24	4,52	875	"	0,6	1,44	2750	"	
	S ₁₂	6160	1x27	5,72	1080	"	0,8	2,16	2860	"	
	S ₁₃	6160	"	"	1080	"	"	"	2860	"	
	S ₁₄	453	1x24	4,52	96	1100	0,6	1,44	300	2900	
Болты	116	44980	12x24	4,52	830	900	1,1	2,64	1420	2500	
	117	41010	10x24	"	908	"	1,0	2,40	1710	"	
	113	12626	4x24	"	700	"	0,7	1,68	1880	"	

№135м-19
 лист 25/92
 25/92

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тросостойка с верхней траверсой	R ₁	2850	2x16	2.01	713	900	0.5	0.8	1780	2600	
Вторая секция с верхней траверсой	Ц ₄	13068	3x24	4.52	963	1000	0.7	1.67	2600	2800	
Вторая секция с нижней траверсой	Ц ₆	1810	2x24	4.52	200	900	0.7	1.67	545	2600	
	R ₃	4580	2x16	2.01	396	900	0.5	0.8	996	2570	

№1315 тм/3 д. 29/92
 №1315 тм-19
 лист 26/92

Расчет сварных швов.

Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие в кг	Коэфф. условий работы	Режим	Допускаемое напряжение кг/см ²	Высота шва в см	Расчетная длина шва см	
							общая	одной стороны
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тросостойка								
Раскос	S ₁₅	1690	0,8	Авар	1250	0,5	4,5+2	3,5
—	S ₁₆	2510	0,8	—	—	—	6,7+2	4,5
—	S ₁₇	3380	0,8	—	—	—	9,0+2	5,5
—	S ₁₈	3760	0,8	—	—	—	10,0+2	6,0
Верхняя траверса L=2,5 м.								
Раскос	S ₁₉ ; S ₂₁	6820	0,8	Авар	1250	0,6	19,5+2	11,0
—	S ₂₂	4790	0,8	—	—	0,6	13,7+2	8,0

№1315 тм/3 л. 30/97

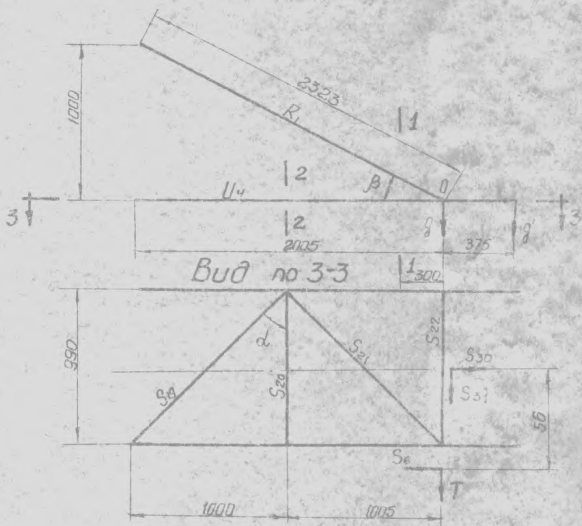
№1315 тм19	ЛИСТ
	27/92

Расчет траверс.

№1315ТМ/3 л. 31/97

№1315ТМ-19	ЛИСТ
	23/92

Расчет верхней траверсы.



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1,0}{2,005} = 0,499; \quad \beta = 26^{\circ}30'; \quad \cos \beta = 0,895.$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1,0}{0,99} = 1,0101; \quad \alpha = 45^{\circ}19'; \quad \cos \alpha = 0,7032.$$

№1315ТМ/3 л.32/32

№1315ТМ-19 29 93

Расчет поясов.

Аварийный режим. Схема №3 ПРКУ.

Провода АСО-300 $\alpha = 40^\circ$ - ЛЭП

АС-185 $\beta = 30^\circ$ отпойка

Усилие в поясе от весовых нагрузок $g = g_1 + g_2 + 0,5g_2'$

$$U_4^g = \frac{(93 + 94 + 0,5 \cdot 94) \times 200,5 + 94' \times 2,32}{1,00} = \frac{(1019 + 200 + 0,5858) \times 200,5 + 100 \times 2,38}{1,00}$$

$$= 3550 \text{ кг.}$$

Усилие от тяжения в проводе на основной линии.

$$U_4^T = \frac{T \times 200,5}{99} = \frac{3550 \times 200,5}{99} = 6794 \text{ кг.}$$

Усилие от S_6 .

$$U_4^{S_6} = \frac{S_6 \times 0,56}{99} + \frac{S_6}{2} = \frac{1218 \times 0,56}{99} + \frac{1218}{2} = 690 + 609 = 1299 \text{ кг}$$

Усилие от тяжения в проводе отпойки S_{30} .

$$U_4^{S_{30}} = \frac{S_{30}}{2} = \frac{2130}{2} = 1065 \text{ кг}$$

Усилие от S_{31} .

$$U_4^{S_{31}} = \frac{S_{31} \times 200,5}{99} = \frac{1230 \times 200,5}{99} = 2490 \text{ кг.}$$

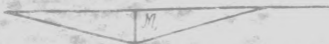
Полное усилие в поясе.

$$\Sigma U_4 = U_4^g + U_4^T + U_4^{S_6} + U_4^{S_{30}} + U_4^{S_{31}} = 3550 + 6790 + 1299 + 1065 + 2490 = 13058 \text{ кг.}$$

Местный изгиб в поясе.

$$M_1 = \frac{pe}{4} = \frac{100 \times 200,5}{4} = 5000 \text{ кгсм.}$$

Эпюра момента M ,



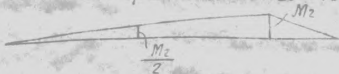
При переносе силы g_2 в точку „О“ возникает момент

$$M_2 = g_2 \times 37,5 = 100 \times 37,5 = 3750 \text{ кг.}$$

№1315ТМ/3 от 33/97

№1315ТМ-19 авг
30/92

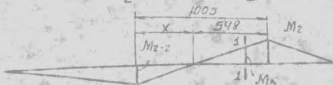
Эпюра момента M_z



Суммарная эпюра моментов

Момент в сечении 2-2

$$M_{z-2} = M_1 - \frac{M_2}{2} = 5000 - \frac{3750}{2} = 3125 \text{ кгсм.}$$



Момент в сечении 1-1 M_3

$$x = \frac{100.5 M_{z-2}}{M_2 + M_{z-2}} = \frac{100.5 \times 3125}{3750 + 3125} = 457 \text{ см.}$$

$$M_3 = \frac{M_2 \times 248}{548} = \frac{3750 \times 248}{548} = 1700 \text{ кгсм.}$$

Расчет раскосов

Аварийный режим. Схема №3 IV Р.У.

Правила: АС-300; $\alpha = 0^\circ$ -ЛЭП

АС-185; $\beta = 30^\circ$ отпайка.

$$S_{19} = S_{21} \frac{T_1 + S_{31}}{\cos \alpha} = \frac{3560 + 1230}{0.7032} = 6820 \text{ кг.}$$

$$S_{22} = T_1 + S_{31} = 3560 + 1230 = 4790 \text{ кг.}$$

Изгибающий момент в раскосе S_{22} от силы S_{30}

$$M_{22} = \frac{S_{30} \times 99}{4} = \frac{2130 \times 99}{4} = 52600 \text{ кгсм.}$$

от весовой нагрузки

$$M_{22} = \frac{p \cdot l}{4} = \frac{(100 + 868) \times 99}{4} = 24000 \text{ кгсм.}$$

Местный изгиб в раскосах

$$M_{19} = M_{21} = \frac{p \cdot l}{4} = \frac{100 \times 141}{4} = 3530 \text{ кгсм.}$$

$$M_{20} = \frac{100 \times 99}{4} = 2480 \text{ кгсм.}$$

№1315ТМ/3 034/97
№1315ТМ-19 31/92

Расчет тяги

Нормальный режим. Схема N 2.

$$R_{\lambda} = \frac{(g_2 + g_2') \times 200,5}{2 \times 100 \cos \beta} = \frac{(1685 + 868) \times 200,5}{2 \times 100 \times 0,895} = 2850 \text{ кг}$$

№1315ТМ/3 д.35/97

№1315ТМ-19

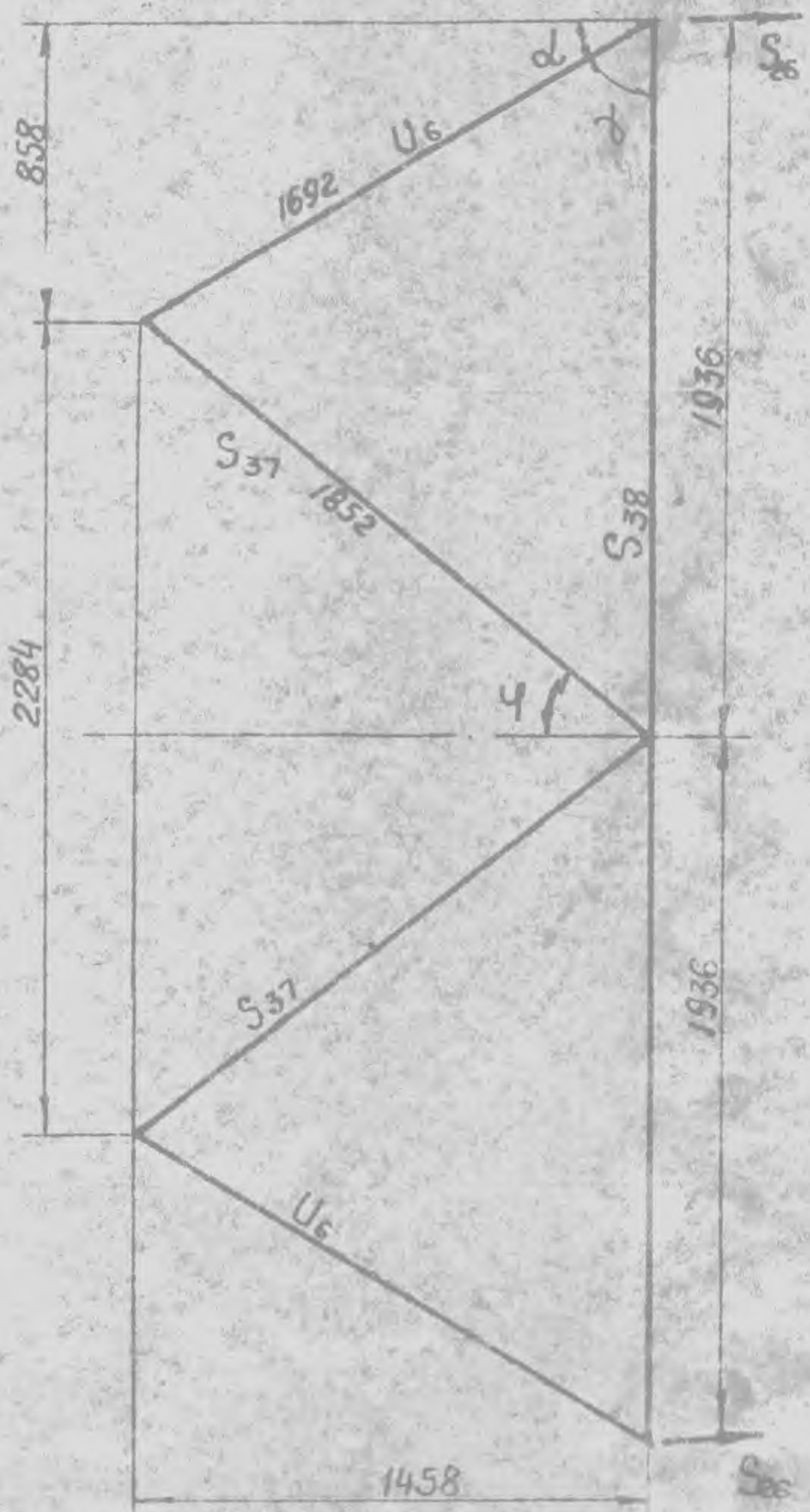
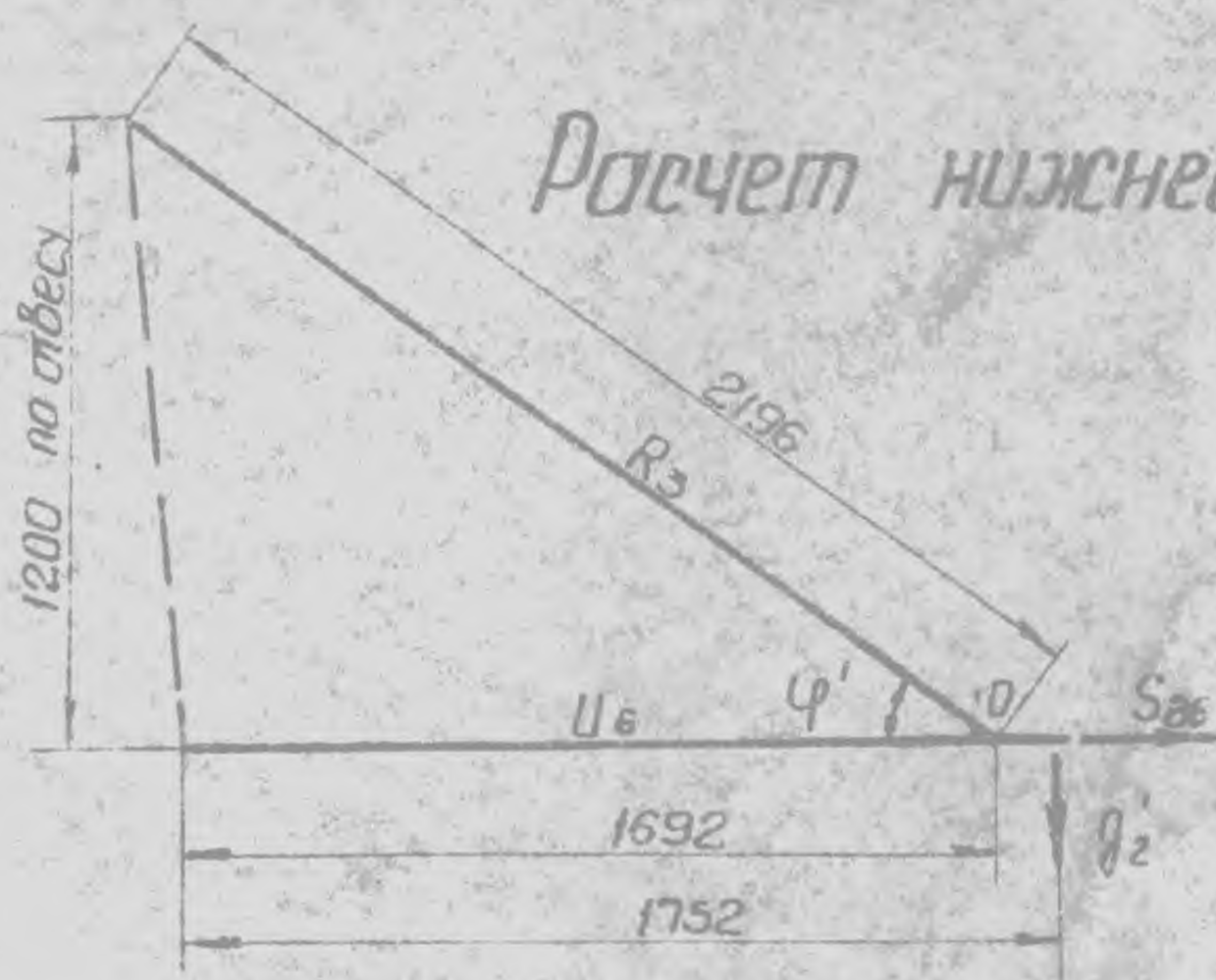
ИЛЦТ
32/02

Расчет средней траверзы $L=4,5\text{ м}$ в
данном расчете не производился, т.к. расчетные
условия сохраняются такими же, как при
расчете траверс анкерно-угловых унифици-
рованных опор (см. черт. N 17531-1, листы 50-56)

№13157М/3 л. 36/97

№13157М-19	лист
	33 / 92

Расчет нижней траверсы.



№ 1315ТМ/3 Л. 37/97
 № 1315ТМ-19
 лист 34 92

Расчет пояса.

Нормальный режим. Схема №2 IV Р.К.У.

Провод АС-185; $\alpha = 0^\circ$ - отбойка.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{858}{1458} = 0.588; \alpha = 30^\circ 28'; \cos \alpha = 0.8619;$$

$$\gamma = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 30^\circ 28' = 59^\circ 32'; \sin \gamma = \cos \alpha = 0.8619;$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1142}{1458} = 0.783; \varphi = 38^\circ 04'; \sin \varphi = 0.6165; \cos \varphi = 0.7873$$

Усилие в поясе от $S_{26} = 2620 \text{ кг}$

$$U'_6 = \frac{S_{26}}{\sin \gamma} = \frac{2620}{0.8619} = 3080 \text{ кг.}$$

Усилие в поясе от q'_2 :

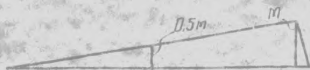
$$U'_6 = \frac{q'_2 \times 175,2}{120} = \frac{868 \times 175,2}{120} = 1270 \text{ кг}$$

$$\Sigma U_6 = +3080 - 1270 = 1810 \text{ кг.}$$

При переносе силы q'_2 в точку „А“ возникает момент:

$$M = q'_2 \times 6,0 = 868 \times 6,0 = 5208 \text{ кгсм.}$$

Эпюра „М“



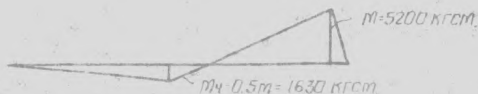
Местный изгиб пояса:

$$M_H = \frac{p \cdot l}{4} = \frac{100 \times 169,2}{4} = 4230 \text{ кгсм.}$$

Эпюра "М_ч".



Суммарная эпюра моментов.



Местный изгиб в раскосе S₃₇.

$$M_{37} = \frac{PR}{4} = \frac{100 \times 185,2}{4} = 4630 \text{ кгсм.}$$

Местный изгиб в стяжке S₃₈ с учетом собственного веса:

$$M_{38} = \frac{PR}{4} = \frac{138 \times 400}{4} = 13800 \text{ кгсм.}$$

Расчет тяги.

Нормальный режим Скамья № 2. IV Р.К.У.

Провод AC-185, $\beta = 0^\circ$

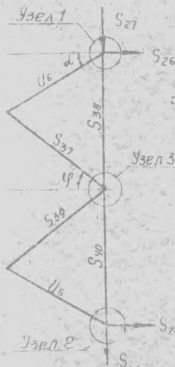
$$R_3 = \frac{Q^2}{\sin^2 \varphi} = \frac{868}{0,547} = 1580 \text{ кг.}$$

$$\sin \varphi = \frac{1200}{2195} = 0,547$$

Расчет раскосов и стяжки.

Нормальный режим. Станок ДРКУ провод АС-185 $\beta=30^\circ$ отклонял.
 $\alpha = 30^\circ 28'$; $\cos \alpha = 0,507$; $\sin \alpha = 0,8619$.

Узел 1.



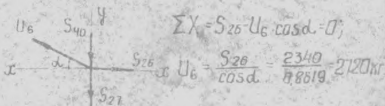
$$\sum X = S_{26} - U_6 \cos \alpha = 0;$$

$$U_6 = \frac{S_{26}}{\cos \alpha} = \frac{2340}{0,8619} = 2720 \text{ кг}$$

$$\sum Y = S_{27} - S_{38} + U_6 \sin \alpha = 0;$$

$$S_{38} = S_{27} + U_6 \sin \alpha = 1310 + 2720 \times 0,507 = 2690 \text{ кг}$$

Узел 2.



$$\sum X = S_{26} - U_6 \cos \alpha = 0;$$

$$U_6 = \frac{S_{26}}{\cos \alpha} = \frac{2340}{0,8619} = 2720 \text{ кг}$$

$$\sum Y = S_{27} + S_{40} - U_6 \sin \alpha = 0;$$

$$S_{40} = U_6 \sin \alpha - S_{27} = 2720 \times 0,507 - 1310 = 70 \text{ кг}$$

Узел 3.



$$\varphi = 33^\circ 04';$$

$$\sin \varphi = 0,5485$$

$$\sum X = S_{37} \cos \varphi + S_{39} \cos \varphi = 0, \quad S_{37} = -S_{39};$$

$$\sum Y = -S_{38} + S_{40} + S_{37} \sin \varphi + S_{39} \sin \varphi = 0;$$

$$S_{37} = \frac{2690 - 70}{2 \times \sin \varphi} = \frac{2620}{2 \times 0,5485} = 2390 \text{ кг}$$

№1315ТМ/3 л. 40/97

№1315ТМ/3	л. 40/97
37	92

Расчет
двухцепной анкерно-угловой
ответвительной (отпаечной)
опоры

Шифр ЦУБ-5

Расчет составил *Шуф* / Шуховацкая В.Е.

Расчет проверил *Шуф* / Гарбенко И.М.

г. Харьков
1963г.

№ 1315714/3 л. 41/99

№ 1315714/3	л. 41/99
38	92

Пояснения к расчету

При разработке двухцепной ответвительной опоры ЦУБ-5 использованы нижняя и верхняя секции унифицированной опоры ЦУБ-3 с некоторыми изменениями (см. пояснительную записку).

Расчет выполнен на нагрузки от проводов магистральной линии АС-120-АС-185; АСО-240; АСО-300 и ответвительной — парок АС-120 — АС 185.

Область применения опоры для указанных проводов приведена в пояснительной записке (черт. №1315Тп-Т1, табл. №2).

Расчетными оказались следующие условия:

- 1) на магистральной линии — провод АСО-300 $\alpha=30^\circ$ (I р. к. у.)
на ответвлении — $\beta=0^\circ$, при этом значение со ответвительной линии принимается равным 190 кг, что обусловлено установкой на ответвительной линии канцовой опоры;
- 2) на магистральной линии — провод АС-185 и $\alpha=30^\circ$;
на ответвлении — провод АС-150 и $\beta=0^\circ$ (II р. к. у.);

Подбор сечений элементов опоры произведен по касательным усилиям и приведен в расчетном листе.

№1315Тп/3 л. 12/92

№1315Тп19	Лист	
	34	92

Схемы расчетных нагрузок на отпечную опору

Провода: АС-185 $\alpha = 0^\circ$ - ЛЭП
 АС-150 $\beta = 0^\circ$ - отпайка

Схема №2

Нормальный режим. Провода и трос покрыты гололедом, $t = -5^\circ\text{C}$. Ветер $V = 15 \text{ м/сек}$.
 И.р.к.у.

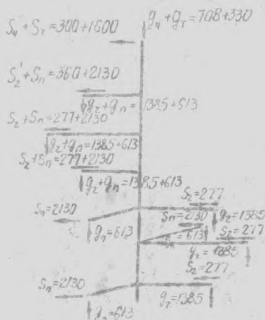


Схема №3 и №4

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом; $t = -5^\circ\text{C}$. Ветер $V = 0$. Оборван один провод, выходящий наибольший изгибающийся (сх. №3) или крутящийся (сх. №4) момент.
 И.р.к.у.

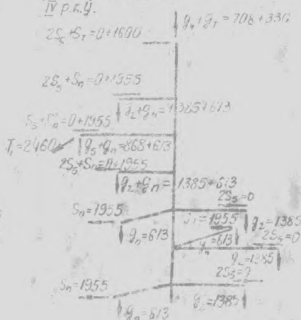
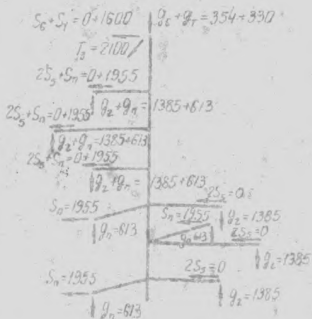


Схема №5

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом, $t = -5^\circ\text{C}$. Ветер $V = 0$. Оборван трос.



Примечание:

Расчетные схемы нагрузок составлены на основании черт. №1305тм-25-92 и инт. №1315 тм/97. Пояснительная записка.

Рук. группы

[Signature]

И. Баранович

№1315тм/3 л. 13/97
 №1315 тм/97 10

Схемы расчетных нагрузок на оплеточную опору

Провод АСО-300 $d=30$ - АЭП.

оплетка 130 кг - тяжение уменьшено.

Схема №2

Нормальный режим. Провода и трос покрыты гололедом, $t=-5^{\circ}\text{C}$. Ветер $v=15$ м/сек.

IV р.к.У

$$S_4 + S_7 = 1519 + 125 \quad | \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$S_2 + S_n = 2336 + 190$$

$$S_2 + S_n = 2231 + 90 \quad | \quad q_2 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_2 + q_n = 1685 + 325$$

$$S_1 + S_n = 2291 + 190$$

$$| \quad q_2 + q_n = 1685 + 325$$

$$S_n = 190$$

$$| \quad q_n = 325$$

$$S_n = 190$$

$$| \quad q_n = 325$$

$$| \quad q_n = 325$$

$$| \quad q_n = 325$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$| \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

Схема №3 и №4

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом; $t=-5^{\circ}\text{C}$. Ветер $v=0$. Обрывом один провод, лежащий поперек или изгибающийся (сх. №3) или крутящийся (сх. №4) момент. IV р.к.У

$$2S_6 + S_7 = 2 \times 545 + 125 \quad | \quad q_c + q_t = 785 + 155$$

$$2S_5 + S_n = 2 \times 910 + 190$$

$$S_5 + S_n = 920 + 190 \quad | \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

Схема №5

Аварийный режим. Провода и трос покрыты гололедом, $t=-5^{\circ}\text{C}$. Ветер $v=0$. Обрывом трос. IV р.к.У.

$$S_6 + S_7 = 545 + 125 \quad | \quad q_c + q_t = 393 + 155$$

$$T_3 = 2020$$

$$2S_5 + S_n = 2 \times 910 + 190$$

$$2S_5 + S_n = 2 \times 920 + 190 \quad | \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

$$| \quad q_5 + q_n = 1685 + 325$$

Примечания:

1. Расчетные схемы нагрузок составлены на основании черт. №1305-м-25-92 том I "Пояснительная записка"
2. В скобках приведены нагрузки при угле поворота трассы $\beta=0^{\circ}$.

№1315ТМ/З Л. 4/4/97

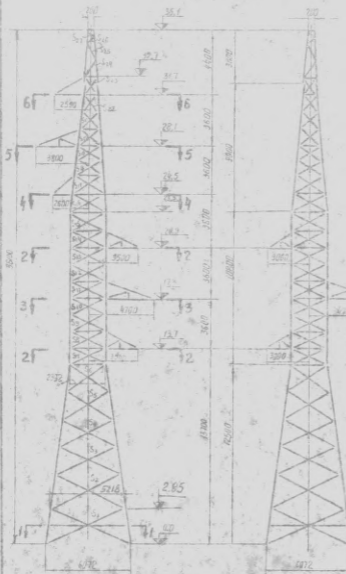
№1315 ТМ/19 4/1 97

Исх. записка

5

Борознов А.И.

Схема опоры



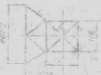
Разрез по 6-6



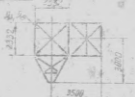
Разрез по 5-5



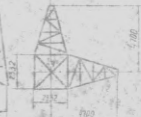
Разрез по 4-4



Разрез по 2-2



Разрез по 3-3



Разрез по 1-1



№ 1315 ТМ / 3. Р. 45/97

№ 1315 ТМ 19 42 97

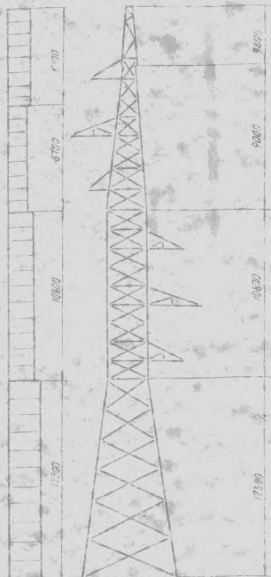
Схема загрузки опоры ветровой нагрузкой.

$$\frac{q_{w16}}{q_{w15}} = \frac{85 \frac{кг}{м}}{26 \frac{кг}{м}}$$

$$\frac{q_{w15}}{q_{w14}} = \frac{65 \frac{кг}{м}}{20 \frac{кг}{м}}$$

$$\frac{q_{w14}}{q_{w13}} = \frac{110 \frac{кг}{м}}{29 \frac{кг}{м}}$$

$$\frac{q_{w13}}{q_{w12}} = \frac{143 \frac{кг}{м}}{36 \frac{кг}{м}}$$



Примечания:

1. Определение ветровой нагрузки на конструкцию опоры см. Унифицированные металлические опоры - ИЭП.110-150х8, часть XIV черт. №16332-А, листы 9-11.

Ветровая нагрузка на данную секцию приведена в данном расчёте лист 44.

2. В числителе ветровая нагрузка при $V = 30 \text{ м/сек}$;

в знаменателе - при $V = 15 \text{ м/сек}$.

№1315ТМ/3 Л. 46/97

№1315ТМ19	Лист	
	43	92

Подсчет ветровой нагрузки на вторую секцию ствола $H=10,8\text{ м}$.

1. Площадь пояса

$$L180 \times 11 \quad l_1 = 10,8 \times 2 = 21,6 \text{ м} \quad F_1 = 21,6 \times 0,18 = 3,89 \text{ м}^2$$

2. Площадь раскосов

$$L75 \times 6 \quad l_2 = 2,6 \times 9 \times 2 + 10,8 \times 2 = 68,6 \text{ м}; \quad F_2 = 68,6 \times 0,075 = 5,15 \text{ м}^2$$

3. Площадь распорок

$$L15 \times 6 \quad l_3 = 4 \times 2,332 = 9,328 \text{ м}; \quad F_3 = 9,328 \times 0,075 = 0,7 \text{ м}^2$$

4. Суммарная ветровая площадь

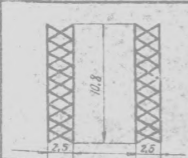
$$\Sigma F = F_1 + F_2 + F_3 = 3,89 + 5,15 + 0,7 = 9,74 \text{ м}^2$$

5. Площадь по контуру одной грани

$$F = 2,5 \times 10,8 = 27 \text{ м}^2$$

Примечание: Профилы уточнены на рабочем чертеже.

Определение давления ветра на конструкцию секции

Наименование секции	[схема]	$\frac{v_{ср}}{v_p}$	F по контуру (одной грани) $l \times H$	F по суммарной площади ΣF	Коэф. для одной грани $K_{факт} = K_1$	Аэродинамический коэффициент $K_{факт}$	Давление ветра $F_{в}$	
							на конструкц. P	на 1 м^2 q
Вторая секция		1	27	9,74	0,36	2,27	$\frac{1240}{310}$	$\frac{115}{29,0}$

Давление ветра на конструкцию опоры подсчитано по формуле $P = C_x \times F \frac{V^2}{16}$.

В числителе указано давление ветра при $V=30 \text{ м/сек}$.

В знаменателе - при $V=15 \text{ м/сек}$.

Определение изгибающего момента действующего на ствол опоры

1	2	3	Провод АСО-300 $\alpha=30^\circ$ $\lambda=11$ тяжение по отаюке 190 кг		Провод АС-185 $\alpha=11^\circ$ $\lambda=11$ АС-150 $\beta=0^\circ$ отаюлка	
			4	5	6	7
0,0 м	Нормальный режим. Сетка №2	$(S_4 + S_7) \times 36,1$	$(1519 + 125) \times 36,1$	59400	$(300 + 1600) \times 36,1$	13000 58500
		$(S_2' + S_n) \times 31,7$	$(2336 + 190) \times 31,7$	80000	$(360 + 2130) \times 31,7$	10400 79000
		$(S_2 + S_6) \times 28,1$ $(24,5 + 20,9 + 17,3 + 13,7)$	$(2231 + 190) \times 104,5$	254000	$(277 + 2150) \times 104,5$	416 254000
		$q_{ин}^2 \times 12,5^2 \times 0,5$	$36 \times 12,5^2 \times 0,5$	2810	$36 \times 12,5^2 \times 0,5$	2810
		$q_{ср}^2 \times 10,8 \times 17,9$	$29 \times 10,8 \times 17,9$	5620	$29 \times 10,8 \times 17,9$	5620
		$q_{1/6}^2 \times 6,7 \times 26,65$	$20 \times 6,7 \times 26,65$	3570	$20 \times 6,7 \times 26,65$	3570
		$q_{1/4}^2 \times 6,1 \times 33,05$	$26 \times 6,1 \times 33,05$	5240	$26 \times 6,1 \times 33,05$	5240
		$(q_2 + q_n) / (2,5 + 3,8 + 2,6)$	$(1585 + 325) \times 8,9$	17900	$(1385 + 613) \times 8,9$	17750
		$q_2 \times (3,5 + 4,7 + 3,5)$	$-1685 \times 11,7$	-19700	$-1385 \times 11,7$	-16200
		$q_n \times (3,0 + 4,7 + 3,0)$	$325 \times 1,3$	423	$613 \times 1,3$	796
	M_0	408263		418066		
0,85	Нормальный режим. Сетка №2	$(S_4 + S_7) \times 33,25$	$(1519 + 125) \times 33,25$	54700	$(300 + 1600) \times 33,25$	63300
		$(S_2' + S_n) \times 28,85$	$(2336 + 190) \times 28,85$	72800	$(360 + 2130) \times 28,85$	72000
		$(S_2 + S_6) \times 25,25$ $(21,65 + 18,05 + 14,45 + 10,85)$	$(2231 + 190) \times 90,25$	218500	$(277 + 2130) \times 90,25$	217000
		$q_{ин}^2 \times 9,65^2 \times 0,5$	$36 \times 9,65^2 \times 0,5$	1680	$36 \times 9,65^2 \times 0,5$	1680
		$q_{ср}^2 \times 10,8 \times 15,05$	$29 \times 10,8 \times 15,05$	4700	$29 \times 10,8 \times 15,05$	4700
		$q_{1/6}^2 \times 6,7 \times 23,8$	$20 \times 6,7 \times 23,8$	3190	$20 \times 6,7 \times 23,8$	3190
		$q_{1/4}^2 \times 6,1 \times 30,2$	$26 \times 6,1 \times 30,2$	4800	$26 \times 6,1 \times 30,2$	4800
		$(q_2 + q_n) / (2,5 + 3,8 + 2,6)$	$(1685 + 325) \times 8,9$	17900	$(1385 + 613) \times 8,9$	17750
		$q_2 \times (3,5 + 4,7 + 3,5)$	$-1685 \times 11,7$	-19700	$-1385 \times 11,7$	-16200
		$q_n \times (3,0 + 4,7 + 3,0)$	$325 \times 1,3$	423	$613 \times 1,3$	796
	M_0	358993		369016		

N1315TM/3 л. 48/97.

N1315TM10

Лист
45 / 92

1	2	3	4	5	6	7
12.5м	Нормальная рекур. Съемка №2	$(S_u + S_r) \times 23,6$	$(1519 + 125) \times 23,6$	38800	$(300 + 1600) \times 23,6$	74000
		$(S_2' + S_n) \times 19,2$	$(2336 + 190) \times 19,2$	48500	$(360 + 2130) \times 19,2$	47800
		$(S_2 + S_n) \times (15,6 + 2,0 + 8 + 4 + 1,2)$	$(2231 + 190) \times 42$	101700	$(277 + 2130) \times 42$	101000
		$q_{wco} \times 10,8^2 \times 0,5$	$29 \times 10,8^2 \times 0,5$	1700	$29 \times 10,8^2 \times 0,5$	1700
		$q_{w0} \times 6,7 \times 14,15$	$20 \times 6,7 \times 14,15$	1895	$20 \times 6,7 \times 14,15$	1895
		$q_{w0} \times 6,1 \times 20,55$	$26 \times 6,1 \times 20,55$	3260	$26 \times 6,1 \times 20,55$	3260
		$(q_r + q_n) \times (2,5 + 3,8 + 2,6)$	$(1685 + 325) \times 8,9$	17900	$(1385 + 613) \times 8,9$	17100
		$q_2 \times (3,5 + 4,7 + 3,5)$	$1685 \times 11,7$	19700	$1385 \times 11,7$	16200
		$q_n \times (3,0 + 4,7 + 3,0)$	$325 \times 1,3$	423	$613 \times 1,3$	796
			M_2		194478	
23.3н	Нормальная рекур. Съемка №2	$(S_u + S_r) \times 12,8$	$(1519 + 125) \times 12,8$	21100	$(300 + 1600) \times 12,8$	24300
		$(S_2' + S_n) \times 8,4$	$(2336 + 190) \times 8,4$	21200	$(360 + 2130) \times 8,4$	20900
		$(S_2 + S_n) \times (4,8 + 1,2)$	$(2231 + 190) \times 6,0$	14500	$(277 + 2130) \times 6,0$	14450
		$q_{wco} \times 6,7^2 \times 0,5$	$29 \times 6,7^2 \times 0,5$	450	$29 \times 6,7^2 \times 0,5$	450
		$q_{w0} \times 6,1 \times 9,75$	$26 \times 6,1 \times 9,75$	1545	$26 \times 6,1 \times 9,75$	1545
		$(q_r + q_n) \times (2,5 + 3,8 + 2,6)$	$(1685 + 190) \times 8,9$	17900	$(1385 + 613) \times 8,9$	17750
			M_3		76695	
32.7н	Нормальная рекур. Съемка №2	$(S_u + S_r) \times 3,4$	$(1519 + 125) \times 3,4$	5600	$(300 + 1600) \times 3,4$	6450
		$q_{w0} \times 3,4^2 \times 0,5$	$26 \times 3,4^2 \times 0,5$	150	$26 \times 3,4^2 \times 0,5$	150
32.7н	Нормальная рекур. Съемка №2		M_4	5760		6600
		$(S_0 + S_1 + T_0) \times 3,4$	$(1545 + 125 + 2030) \times 3,4$	9200	$(0 + 1500 + 2100) \times 3,4$	12550
		M_4		9200		12550

№ 1315 ТМ/3 А. 43/97
 № 1315 ТМ/19
 ЛУЧТ
 46 42

Определение весовых нагрузок, действующих на ствол опоры от веса проводов, троса и собственного веса конструкции

Высота	Режим	Определение	Провод АС-300 $\alpha=30^\circ$ - 130л тяжеле по отпайке - 190кг		Провод АС-185 $\alpha=0^\circ$ - 130л АС-150 $\beta=0^\circ$ - 06кг	
			Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
1	2	3	4	5	6	7
0,0 м	Нормальный режим Степень №2	$q_0 + q_1$	785 + 155	940	708 + 330	1038
		$(q_2 + q_n) \times 6$	(1685 + 325) × 6	12060	(1385 + 613) × 6	11988
		Σq_0		13000		13026
		$G_{0,0}^{0n}$	11860	11860	11860	11860
		$\Sigma G_0 = \Sigma q_0 + G_{0,0}^{0n}$		24860		24886
2,85 м	Нормальный режим Степень №2	Σq_0	13000	13000	13026	13026
		$G_{2,85}^{0n}$	11000	11000	11000	11000
		$\Sigma G_1 = \Sigma q_0 + G_{2,85}^{0n}$		24000		24026
12,5 м	Нормальный режим Степень №2	Σq_0	13000	13000	13026	13026
		$G_{12,5}^{0n}$	8050	8050	8050	8050
		$\Sigma G_2 = \Sigma q_0 + G_{12,5}^{0n}$		21050		21076
23,3 м	Нормальный режим Степень №2	$q_0 + q_1$	785 + 155	940	708 + 330	1038
		$(q_2 + q_n) \times 3$	(1685 + 325) × 3	6030	(1385 + 613) × 3	5997
		Σq_1		6970		7087
		$G_{23,3}^{0n}$	3800	3800	3800	3800
		$\Sigma G_3 = \Sigma q_1 + G_{23,3}^{0n}$		10770		10837
32,7 м	Нормальный режим Степень №2	$q_0 + q_1$	785 + 155	940	708 + 330	1038
		$G_{32,7}^{0n}$	240	240	240	240
		$\Sigma G_4 = q_0 + q_1 + G_{32,7}^{0n}$		1180		1278
32,7 м	Нормальный режим Степень №5	$q_0 + q_2$	393 + 155	548	354 + 330	684
		$G_{32,7}^{0n}$	240	240	240	240
		$\Sigma G_5 = q_0 + q_2 + G_{32,7}^{0n}$		788		924

№ 1315ТМ/3 п. 50/97

№ 1315ТМ/3
47 92

Определение усилий в поясах

Высота	Режим	Провод АС-300 $\alpha=30^\circ$ - ЛЭП тяжелее по отработке - 190кг			Провод АС-185 $\alpha=0^\circ$ - ЛЭП АС-150 $\beta=0^\circ$ - отп.	
		Определение	Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
1	2	3	4	5	6	7
4,0 м	Нормальный режим Схема №2	$\frac{M_0}{2 \times 6,072}$	$\frac{408263}{2 \times 6,072}$	33700	$\frac{418086}{2 \times 6,072}$	34500
		$0,25 \times Z_{G_0}$	$0,25 \times 24860$	6215	$0,25 \times 24886$	6230
		U_0		39915		40730
		$\frac{M_0}{2 \times 6,072}$	$\frac{408263}{2 \times 6,072}$	33700	$\frac{418086}{2 \times 6,072}$	34500
		$0,25 \times (\frac{Z_{G_0}}{1,25} + G_{0,0}^{on})$	$0,25 \times (\frac{13000}{1,25} + 11860)$	5560	$0,25 \times (\frac{13026}{1,25} + 11860)$	5570
	U_0'		28140		28930	
2,85 м	Нормальный режим Схема №2	$\frac{M_1}{2 \times 5,22}$	$\frac{358993}{2 \times 5,22}$	34500	$\frac{369016}{2 \times 5,22}$	35400
		$0,25 \times Z_{G_1}$	$0,25 \times 24000$	6000	$0,25 \times 24026$	6007
		U_1		40500		41407
		$\frac{M_1}{2 \times 5,22}$	$\frac{358993}{2 \times 5,22}$	34500	$\frac{369016}{2 \times 5,22}$	35400
		$0,25 \times (\frac{Z_{G_1}}{1,25} + G_{2,85}^{on})$	$0,25 \times (\frac{13000}{1,25} + 11000)$	5350	$0,25 \times (\frac{13026}{1,25} + 11000)$	5350
	U_1'		29150		30050	
12,5 м	Нормальный режим Схема №2	$\frac{M_2}{2 \times 2,332}$	$\frac{194478}{2 \times 2,332}$	41700	$\frac{202801}{2 \times 2,332}$	43600
		$0,25 \times Z_{G_2}$	$0,25 \times 21050$	5260	$0,25 \times 21076$	5270
		U_2		46960		48870
		$\frac{M_2}{2 \times 2,332}$	$\frac{194478}{2 \times 2,332}$	41700	$\frac{202801}{2 \times 2,332}$	43600
		$0,25 \times (\frac{Z_{G_2}}{1,25} + G_{12,5}^{on})$	$0,25 \times (\frac{13000}{1,25} + 8050)$	4620	$0,25 \times (\frac{13026}{1,25} + 8050)$	4620
	U_2'		37080		38980	
23,5 м	Нормальный режим Схема №2	$\frac{M_3}{2 \times 2,332}$	$\frac{76695}{2 \times 2,332}$	16450	$\frac{79395}{2 \times 2,332}$	16980
		$0,25 \times Z_{G_3}$	$0,25 \times 10770$	2690	$0,25 \times 10832$	2710
		U_3		19140		19660

№ 1315ТМ/3 от 5/97

№ 1315ТМ/19

Лист

48 / 92

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
23.37	Нормальный режим работы двигателя	$\frac{M_3}{2 \times 2.332}$	$\frac{16625}{2 \times 2.332}$	16450	$\frac{19395}{2 \times 2.332}$	16350
		$0.25 \times (\frac{\Sigma Q}{1.25} + G_{23.3}^{DN})$	$0.25 \times (\frac{6970}{1.25} + 3800)$	2340	$0.25 \times (\frac{7032}{1.25} + 3800)$	2360
		U_3'		14110		14590
32.7п	Аварийный режим работы №5	$\frac{M_4}{2 \times 0.810}$	$\frac{9200}{2 \times 0.810}$	5680	$\frac{12550}{2 \times 0.810}$	7750
		$0.25 \times \Sigma G_4$	0.25×708	177	0.25×924	231
		U_4		5857		7981
		$\frac{M_4}{2 \times 0.810}$	$\frac{9200}{2 \times 0.810}$	5680	$\frac{12550}{2 \times 0.810}$	7750
		$0.25 \times (\frac{Q_6 + Q_7}{1.25} + G_{32.7}^{DN})$	$0.25 \times (\frac{393 + 155}{1.25} + 240)$	170	$0.25 \times (\frac{354 + 330}{1.25} + 240)$	197
		U_4'		5850		7553

№ 1315 TM/3 п. 52/97

№ 1315 TM-19

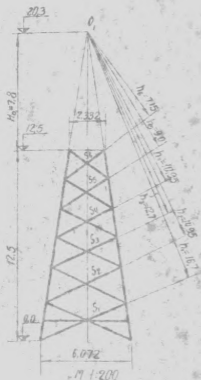
ИУСМ
49 92

Комбинации нагрузок на первую секцию для расчета раскосов

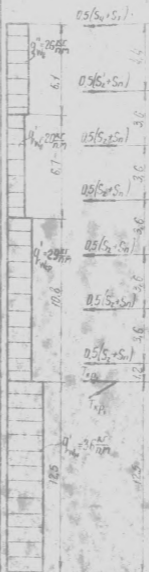
Примечание:

Расстояния от раскосов до моментной точки определены в масштабе 1:50.

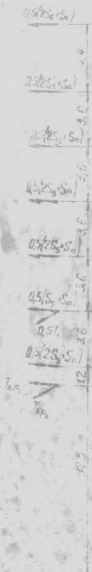
Схема №1



Комбинация №1



Комбинация №2



$$H_0 = \frac{2.5 \times 2.332}{6.072 - 2.332} = 1.9 \text{ м}$$

Комбинация №1

Нормальный режим. Схема №2

$$T_{кр} = \frac{-12.5 \cdot (2 \times 3.0 + 4.7) S_n}{2 \times 2.332} = 0.0225 S_n$$

Комбинация №2

Аварийный режим. Схема №4. Провод обрывается на створе №1, №2

$$T_{кр} = \frac{-12.5 \cdot (2 \times 3.0 + 4.7) S_n}{2 \times 2.332} = 0.0225 S_n + 1.017$$

№135 ТМ-18
50/92

Схемы для определения усилий в раскосах третьей секции и тросостойки

Схема №3

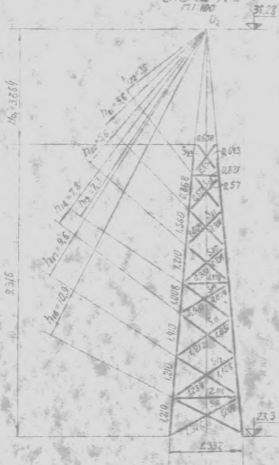
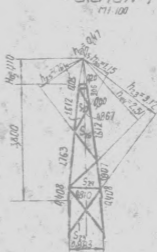


Схема №4



$$H_2 = \frac{9.316 \times 0.658}{2.332 - 0.658} = 3.654 \text{ т}$$

$$H_3 = \frac{3.8 \times 0.2}{0.831 - 0.2} = 1.11 \text{ т}$$

Примечание: Расстояния от раскосов до потенциальной точки определены графически в масштабе 1:25.

№1315ТМ/3 д.54/87

№1315ТМ-19	лист
	51 / 92

Комбинации нагрузок на третьем секцию и тросостойку для расчета раскосов

Комбинация №1

Комбинация №3

Комбинация №4

Комбинация №1

Нормальный режим. Схема №2

$$T_{кр8} = \frac{1,2 S_n}{2 \times 1,47} = 0,407 \times S_n$$

Комбинация №3

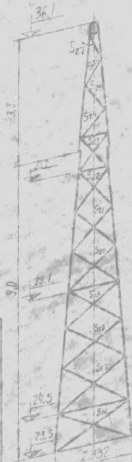
Аварийный режим. Схема №4
Правой оборван на траверсе L=3,8 м

$$T_{кр8} = \frac{1,2 S_n + T_0 \times 3,8}{2 \times 1,47} = 0,407 \times S_n + 1,3 \times T_0$$

Комбинация №4

Аварийный режим. Схема №3
Правой оборван на траверсе L=2,5 м

$$T_{кр10} = \frac{T_0 \times 2,5 + S_2 \times 0,55}{2 \times 0,821} = 1,52 \times T_0 + 0,331 \times S_2$$



$$q_{нв} = 26,7 \frac{N}{m^2} \quad 0,5(S_2 + S_1)$$

$$0,5(2S_2 + S_1)$$

$$0,5(2S_2 + S_1)$$

$$0,5(S_2 + S_n)$$

$$0,5(2S_2 + S_n)$$

$$T_{кр0} = 0,5(S_2 + S_n)$$

$$0,5T_0 + T_{кр0}$$

$$T_{кр0} = 0,5(S_2 + S_n)$$

$$T_{кр3} = 0,5(S_2 + S_n)$$

$$0,5T_0 + T_{кр3}$$

$$0,5(S_2 + S_n)$$

$$0,5(2S_2 + S_n)$$

$$q_{нв} = 26,7 \frac{N}{m^2}$$

МЭСТ/13.1.55/97

МЭСТ-10
52

Определение моментов внешних сил относительно точки схода
 тросов для определения усилий в раскосах первой, третьей
 секции и тросостойки

раскосы формы	Коробчатый	Определение	провод АС-300 $\alpha=30^\circ$ $\beta=0^\circ$ $\beta=0^\circ$ тяжелее проатрайке-90		провод АС-185 $\alpha=0^\circ$ $\beta=0^\circ$ $\beta=0^\circ$ АС-150 $\beta=0^\circ$ $\beta=0^\circ$ $\beta=0^\circ$	
			Подстановка	Результат	Подстановка	Результат
1	2	3	4	5	6	7
S ₁ + S ₂ 2-рядные ТЭП	Коробчатый М	$-0,5 \cdot (S_4 + S_1) \cdot 15,8$	$-0,5 \cdot (1519 + 125) \cdot 15,8$	-12910	$-0,5 \cdot (300 + 1600) \cdot 15,8$	15000
		$-0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 11,4$	$-0,5 \cdot (2536 + 190) \cdot 11,4$	-14400	$-0,5 \cdot (360 + 2130) \cdot 11,4$	-14200
		$-0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot (7,8 + 4,2 + 0,6)$	$-0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 12,6$	-15270	$-0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 12,6$	6750
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot (3,0 + 6,6)$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 9,6$	11620	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 9,6$	11550
		$\pm K_{р2} \cdot 7,8 = 0,022 S_{н1} \cdot 7,8$	$\pm 0,022 \cdot 190 \cdot 7,8$	-33	$0,022 \cdot 2130 \cdot 7,8$	365
		$\pm Q'_{трос} \cdot 6,1 \cdot 12,75 \cdot 0,5$	$\pm 0,5 \cdot 26 \cdot 6,1 \cdot 12,75$	+1010	$\pm 0,5 \cdot 26 \cdot 6,1 \cdot 12,75$	+1010
		$\pm 0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 6,7 \cdot 6,35$	$\pm 0,5 \cdot 20 \cdot 6,7 \cdot 6,35$	+425	$\pm 0,5 \cdot 20 \cdot 6,7 \cdot 6,35$	+425
		$\pm 0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 3,0^2 \cdot 0,5$	$\pm 0,5 \cdot 29 \cdot 3,0^2 \cdot 0,5$	+65	$\pm 0,5 \cdot 29 \cdot 3,0^2 \cdot 0,5$	+65
S ₃ 1-рядные ТЭП	Коробчатый М	$\pm 0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 7,8^2 \cdot 0,5$	$\pm 0,5 \cdot 29 \cdot 7,8^2 \cdot 0,5$	-440	$\pm 0,5 \cdot 29 \cdot 7,8^2 \cdot 0,5$	-440
		$\pm 0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 12,5 \cdot 14,05$	$\pm 0,5 \cdot 36 \cdot 12,5 \cdot 14,05$	-3160	$\pm 0,5 \cdot 36 \cdot 12,5 \cdot 14,05$	-3160
		M ₀₁		-33153		35265
		$0,5 \cdot (S_4 + S_1) \cdot 0,18$	$0,5 \cdot (1519 + 125) \cdot 0,18$	148	$0,5 \cdot (300 + 1600) \cdot 0,18$	114
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 4,58$	$0,5 \cdot (2536 + 190) \cdot 4,58$	5800	$0,5 \cdot (360 + 2130) \cdot 4,58$	5720
		$\pm K_{р2} \cdot 0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 7,8, 18$	$\pm 0,401 \cdot 190 \cdot 0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 7,8$	10510	$\pm 0,401 \cdot 2130 \cdot 0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 7,8$	11000
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 11,78$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 11,78$	14280	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 11,78$	14700
		$0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 6,7 \cdot 9,63$	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7 \cdot 9,63$	645	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7 \cdot 9,63$	645
S ₄ 2-рядные ТЭП	Коробчатый М	$0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 6,1 \cdot 3,23$	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1 \cdot 3,23$	256	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1 \cdot 3,23$	256
		M ₀₂		31639		37972
		$0,5 \cdot (S_4 + S_1) \cdot 0,18$	$0,5 \cdot (1519 + 125) \cdot 0,18$	148	$0,5 \cdot (300 + 1600) \cdot 0,18$	114
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 4,58$	$0,5 \cdot (2536 + 190) \cdot 4,58$	5800	$0,5 \cdot (360 + 2130) \cdot 4,58$	5720
S ₅ 2-рядные ТЭП	Коробчатый М	$\pm K_{р2} \cdot 0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 7,8, 18$	$\pm 0,401 \cdot 190 \cdot 0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 7,8$	10510	$\pm 0,401 \cdot 2130 \cdot 0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 7,8$	11000
		$0,5 \cdot Q'_{трос} \cdot 5,5 \cdot 9,03$	$0,5 \cdot 20 \cdot 5,5 \cdot 9,03$	497	$0,5 \cdot 20 \cdot 5,5 \cdot 9,03$	497

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
S ₇ = S ₇ грань I ДП Коробочка №1		$0,5 \cdot Q_{\text{нв}}^* \times 6,1 \times 3,23$	$0,5 \cdot 26 \times 6,1 \times 3,23$	256	$0,5 \cdot 26 \times 6,1 \times 3,23$	256
		M _{0z}		17211		23644
S ₈ = S ₈ грань I ДП Коробочка №1		$0,5(S'_v + S'_r) \times 0,18$	$0,5 \cdot (1519 + 125) \times 0,18$	148	$0,5 \cdot (300 + 1600) \times 0,18$	171
		$0,5(S'_z + S'_n) \times 4,58$	$0,5 \cdot (2336 + 190) \times 4,58$	5800	$0,5 \cdot (360 + 2130) \times 4,58$	5720
		$0,5 \cdot Q_{\text{нв}}^* \times 1,9 \times 7,23$	$0,5 \cdot 20 \times 1,9 \times 7,23$	137	$0,5 \cdot 20 \times 1,9 \times 7,23$	137
		$0,5 \cdot Q_{\text{нв}}^* \times 6,1 \times 3,23$	$0,5 \cdot 26 \times 6,1 \times 3,23$	256	$0,5 \cdot 26 \times 6,1 \times 3,23$	256
	M _{0z}		6341		6284	
S ₉ грань I ДП Коробочка №1		$0,5(S'_v + S'_r) \times 1,11$	$0,5 \cdot (1519 + 125) \times 1,11$	912	$0,5 \cdot (300 + 1600) \times 1,11$	1055
		$0,5 \cdot Q_{\text{нв}}^* \times 4,4 \times 3,31$	$0,5 \cdot 26 \times 4,4 \times 3,31$	190	$0,5 \cdot 26 \times 4,4 \times 3,31$	190
	M _{0z}		1102		1245	
S ₁₀ = S ₁₀ грань I ДП Коробочка №1		$0,5(S'_v + S'_r) \times 1,11$	$0,5 \cdot (1519 + 125) \times 1,11$	910	$0,5 \cdot (300 + 1600) \times 1,11$	1055
		$0,5 \cdot Q_{\text{нв}}^* \times 3,4 \times 2,81$	$0,5 \cdot 26 \times 3,4 \times 2,81$	125	$0,5 \cdot 26 \times 3,4 \times 2,81$	125
	M _{0z}		1035		1180	
S ₁₁ = S ₁₁ грань I ДП Коробочка №2		$-0,5(2S'_z + S'_r) \times 15,8$	$-0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125) \times 15,8$	-2600	$-0,5 \cdot (0 + 1600) \times 15,8$	-12650
		$-0,5(2S'_z + S'_r) \times 11,4$	$-0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190) \times 11,4$	-11450	$-0,5 \cdot (0 + 1955) \times 11,4$	-11150
		$-0,5(2S'_z + S'_n) \times (78 + 42 \cdot 0,6)$	$-0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \times 72,6$	-12850	$-0,5 \cdot (0 + 1955) \times 12,6$	-12300
		$0,5(2S'_z + S'_n) \times 6,6$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \times 6,6$	6700	$0,5 \cdot (0 + 1955) \times 6,6$	6450
		$0,5(2S'_z + S'_n) \times 3,0$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \times 3,0$	1665	$0,5 \cdot (0 + 1955) \times 3,0$	2930
		$\pm T_{\text{к.р.}} \times 7,8$	$(0,022 \cdot 190 + 0,01 \cdot 3450) \times 7,8$	-27200	$(0,022 \cdot 1955 + 0,01 \cdot 2460) \times 7,8$	-19750
		M _{0z}		-52735		-46470
S ₁₂ = S ₁₂ грань I ДП Коробочка №3		$0,5(2S'_z + S'_r) \times 0,18$	$0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125) \times 0,18$	110	$0,5 \cdot (0 + 1600) \times 0,18$	144
		$0,5(2S'_z + S'_n) \times 4,58$	$0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190) \times 4,58$	4600	$0,5 \cdot (0 + 1955) \times 4,58$	4480
		$[T_{\text{к.р.}} + 0,5(S'_z + S'_n)] \times 8,18$	$(0,022 \cdot 190 + 0,01 \cdot 3450 + 0,5 \cdot (910 + 190)) \times 8,18$	41800	$(0,022 \cdot 1955 + 0,01 \cdot 2460 + 0,5 \cdot (1955 + 1955)) \times 8,18$	40700
		$0,5(2S'_z + S'_n) \times 11,78$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \times 11,78$	12000	$0,5 \cdot (0 + 1955) \times 11,78$	11500
	M _{0z}		58510		56824	

№ 1315 ТМ/3 от 05/97

№ 1315 ТМ/3	лист
	54 / 92

Продолжение						
1	2	3	4	5	6	7
517-519 грань I-IV Колонна Ан	Колонна Ан	$0,5 \times (2S_6 + S_7) \times 0,18$	$0,5 \times (2 \times 545 + 125) \times 0,18$	110	$0,5 \times (0 + 1600) \times 0,18$	144
		$0,5 \times (2S'_5 + S_n) \times 4,58$	$0,5 \times (2 \times 410 + 190) \times 4,58$	4600	$0,5 \times (0 + 1955) \times 4,58$	4480
		$[T_{12} + 0,5(S'_5 + S_n)] \times 8,18$	$[1807 + 90 + 13 \times 150 + \frac{920 \times 190}{2}] \times 8,18$	41300	$[2101 + 135 + 13 \times 160 + 0,5 \times 1955] \times 8,18$	40700
		M_{02}		46510		45324
510-522 грань I-IV Колонна Ан	Колонна Ан	$0,5 \times (2S_6 + S_7) \times 0,18$	$0,5 \times (2 \times 545 + 125) \times 0,18$	110	$0,5 \times (0 + 1500) \times 0,18$	144
		$[T_{102} + 0,5(S'_5 + S_n)] \times 4,58$	$[152360 + 1334 + 90 + \frac{920 \times 190}{2}] \times 4,58$	28000	$[1,52 \times 2460 + 0,5 \times 1955] \times 4,58$	21800
		M_{02}		28110		21944
513-521 грань I-IV Колонна Ан	Колонна Ан	$0,5 \times (2S_6 + S_7) \times 1,11$	$0,5 \times (2 \times 545 + 125) \times 1,11$	675	$0,5 \times (0 + 1600) \times 1,11$	1460
		M_{03}		675		1180

Определение усилий в раскосах

Колонна- ция	Раскос	Площ	Пробой АСО 300 $\alpha = 30^\circ - 137^\circ$ тяжелее противойс 1900		Пробой АС 150 $\alpha = 0^\circ - 177^\circ$ АС 150 $\beta = 0^\circ - 177^\circ$	
			Момент	Усилие	Момент	Усилие
1	2	3	4	5	6	7
Колонна I-IV грань I-IV ЦСГ-1	S_1	16,7	52735	1580	46470	1390
	S_2	10,95	"	1765	"	1550
	S_3	12,7	"	2080	"	1830
	S_4	10,95	"	2410	"	2120
	S_5	9,0	"	2930	"	2580
	S_6	7,45	"	3700	"	3270
Колонна I-IV грань I-IV ЦСГ-2	S_{16}	10,9	58510	2690	56824	2600
	S_{17}	9,6	46510	2420	45324	2360
	S_{18}	7,8	"	2980	"	2900
	S_{19}	7,3	"	3190	"	3100
	S_{20}	5,6	28110	2510	21944	1965
	S_{21}	3,6	"	3900	"	3050
S_{22}	3,6	"	3900	"	3050	

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
Комбинция №1 грань I ЛЭП	S ₂₃	3,12	1102	177	1245	200
	S ₂₄	2,51	1035	414	1180	470
	S ₂₅	1,76	— " —	587	— " —	670
	S ₂₆	1,15	— " —	900	— " —	1025
	S ₂₇	0,47	— " —	2200	— " —	2510

А 1315ТМ/3 Л-59/97

N1315ТМ19	Л/СТМ
	56 92

Комбинация нагрузок на вторую секцию для расчета раскосов

Комбинация №1

Комбинация №2

Комбинация №3

Комбинация №1
Нормальный режим. Схема №2

$$T_{кр1} = \frac{1,2 \cdot S_n}{2 \cdot 2,332} = 0,257 \cdot S_n; \quad T_{кр2} = \frac{3,0 \cdot S_n}{2 \cdot 2,332} = 0,645 \cdot S_n$$

$$T_{кр3} = \frac{4,7 \cdot S_n}{2 \cdot 2,332} = 1,01 \cdot S_n$$

Комбинация №2

Аварийный режим. Схема №4

Провод оборван на трассе $L = 4,7 \text{ м}$

$$T_{кр4} = \frac{(-1,2 \cdot 4,7 + 3,0 \cdot S_n) \cdot 4,7 \cdot T}{2 \cdot 2,332} = -0,624 \cdot S_n + 1,12 \text{ Т}$$

Комбинация №3

Аварийный режим. Схема №4

Провод оборван на трассе $L = 3,8 \text{ м}$

$$T_{кр4} = \frac{1,2 S_n + 3,8 T}{2 \cdot 2,332} = 0,257 \cdot S_n + 0,815 \cdot T$$

$$t_{кр1} = \frac{4,2}{2,332} = 0,514 \text{ Т}$$

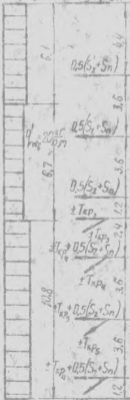
$$\beta = 27^\circ 14'$$

$$\cos \beta = 0,8831$$

Схема №2



$$Q_{нп}^{II} = 26 \frac{\text{кВ}}{\text{м}} \cdot 0,5(S_n + S_1)$$



$$Q_{нп}^{III} = 29 \frac{\text{кВ}}{\text{м}} \cdot T_{кр1}$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$T_{кр4}$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$0,5(S_n + S_1)$$

$$0,5(2S_n + S_1)$$

$$T_{кр1}$$

$$T_{кр4}$$

$$T_{кр4}$$

$$T_{кр4}$$

МЭС ТН-19
 МЭС ТН-19
 67 92

Расчет раскосов второй секции

1	2	3	Пробой АСВ 300 $\alpha = 30^\circ$ $\beta = 131^\circ$ тяжесть по отбойке - 190 кг		Пробой АС - 185 $\alpha = 0^\circ$ - 131/ АС - 150 $\mu = 0^\circ$ отбойка	
			Подстановки	Результат	Подстановки	Результат
			4	5	6	7
С ₁ Т ₁ С ₂ Т ₂ С ₃	Комбинация NT	$0,5 \cdot (S_v + S_T)$	$0,5 \cdot (1519 + 125)$	822	$0,5 \cdot (300 + 1600)$	950
		$0,5 \cdot (S_z' + S_n)$	$0,5 \cdot (2336 + 190)$	1263	$0,5 \cdot (360 + 2130)$	1245
		$0,5 \cdot (S_z + S_n) \cdot 2$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 2$	2421	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 2$	2407
		$\pm T_{KP_1}$	$-0,257 \cdot 190$	-49	$-0,257 \cdot 2130$	-548
		$[T_{KP_1} + 0,5(S_z + S_n)] \cdot 2$	$[0,645 \cdot 190 + 0,5(2231 + 190)] \cdot 2$	2666	$[0,645 \cdot 2130 + 0,5(277 + 2130)] \cdot 2$	5156
		$\pm T_{KP_2} + 0,5(S_z + S_n)$	$-1,01 \cdot 190 + 0,5 \cdot (2231 + 190)$	1018	$-1,01 \cdot 2130 + 0,5 \cdot (277 + 2130)$	-946
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 10,8$	$0,5 \cdot 29 \cdot 10,8$	157	$0,5 \cdot 29 \cdot 10,8$	157
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 6,7$	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 6,1$	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79
		Q_1		8444		8567
С ₁ Т ₁ С ₂ Т ₂ С ₃	Комбинация TN	$0,5 \cdot (S_v + S_T)$	$0,5 \cdot (1519 + 125)$	822	$0,5 \cdot (300 + 1600)$	950
		$0,5 \cdot (S_z + S_n)$	$0,5 \cdot (2336 + 190)$	1263	$0,5 \cdot (360 + 2130)$	1245
		$0,5 \cdot (S_z + S_n) \cdot 2$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 2$	2421	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 2$	2407
		$\pm T_{KP_1}$	$0,257 \cdot 190$	49	$0,257 \cdot 2130$	548
		$[T_{KP_1} + 0,5(S_z + S_n)] \cdot 2$	$[0,645 \cdot 190 + 0,5(2231 + 190)] \cdot 2$	1088	$[0,645 \cdot 2130 + 0,5(277 + 2130)] \cdot 2$	-166
		$\pm T_{KP_2} + 0,5(S_z + S_n)$	$1,01 \cdot 190 + 0,5 \cdot (2231 + 190)$	1402	$1,01 \cdot 2130 + 0,5 \cdot (277 + 2130)$	3353
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 9,6$	$0,5 \cdot 29 \cdot 9,6$	139	$0,5 \cdot 29 \cdot 9,6$	139
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 6,7$	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67
		$0,5 \cdot Q_{W_6}^* \cdot 6,1$	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79
		Q_2		7330		8622

№ 1315 ТМ/3 от 24/99

№ 1315 ТМ 19	Лист 92
	58 92

Продолжение

№	2	3	4	5	6	7
Центральная зона I-III	Коробки №1	$0,5 \cdot (S_1 + S_2)$	$0,5 \cdot (1519 + 125)$	872	$0,5 \cdot (300 + 1600)$	950
		$0,5 \cdot (S_2' + S_n)$	$0,5 \cdot (2336 + 190)$	1263	$0,5 \cdot (360 + 2130)$	1245
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 2$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 2$	2421	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 2$	2407
		$T_{кр_2}$	$0,257 \cdot 190$	49	$0,257 \cdot 2130$	548
		$T_{кр_2} + 0,5 \cdot (S_2 + S_n)$	$0,5 \cdot 190 + 0,5 \cdot (2231 + 190)$	1323	$0,645 \cdot 2130 + 0,5 \cdot (277 + 2130)$	2578
		$0,5 \cdot Q'_{w_{ср}} \cdot 6,0$	$0,5 \cdot 29 \cdot 6,0$	87	$0,5 \cdot 29 \cdot 6,0$	87
		$0,5 \cdot Q'_{w_6} \cdot 6,7$	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67
		$0,5 \cdot Q'_{w_6} \cdot 6,1$	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79
	Q_3		6023		6865	
Центральная зона I-III	Коробки №1	$0,5 \cdot (S_n + S_1)$	$0,5 \cdot (1519 + 125)$	872	$0,5 \cdot (300 + 1600)$	950
		$0,5 \cdot (S_2' + S_n)$	$0,5 \cdot (2336 + 190)$	1263	$0,5 \cdot (360 + 2130)$	1245
		$0,5 \cdot (S_2 + S_n) \cdot 2$	$0,5 \cdot (2231 + 190) \cdot 2$	2421	$0,5 \cdot (277 + 2130) \cdot 2$	2407
		$T_{кр_2}$	$0,257 \cdot 190$	49	$0,257 \cdot 2130$	548
		$0,5 \cdot Q'_{w_{ср}} \cdot 2,4$	$0,5 \cdot 29 \cdot 2,4$	35	$0,5 \cdot 29 \cdot 2,4$	35
		$0,5 \cdot Q'_{w_6} \cdot 6,7$	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67	$0,5 \cdot 20 \cdot 6,7$	67
		$0,5 \cdot Q'_{w_6} \cdot 6,1$	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79	$0,5 \cdot 26 \cdot 6,1$	79
			Q_4		4736	
Центральная зона I-III	Коробки №2	$0,5 \cdot (2S_1 + S_1)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125)$	608	$0,5 \cdot (0 + 1600)$	800
		$0,5 \cdot (2S_2' + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190)$	1050	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (2S_2 + S_n) \cdot 3$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \cdot 3$	3045	$0,5 \cdot (0 + 1955) \cdot 3$	2930
		$T_{кр_2} + 0,5 \cdot (S_2 + S_n)$	$0,5 \cdot 190 + 0,5 \cdot 3450 = \frac{920 \cdot 190}{2}$	4164	$0,5 \cdot 1955 + 0,5 \cdot 2650 = \frac{0,1955}{2}$	4688
		$T_{кр_2} + 0,5 \cdot (2S_2 + S_n)$	$0,645 \cdot 190 + 0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190)$	1138	$0,645 \cdot 1955 + 0,5 \cdot (0 + 1955)$	2237
			Q_5		10005	
Центральная зона I-III	Коробки №2	$0,5 \cdot (2S_1 + S_1)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125)$	608	$0,5 \cdot (0 + 1600)$	800
		$0,5 \cdot (2S_2' + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190)$	1050	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (2S_2 + S_n) \cdot 3$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190) \cdot 3$	3045	$0,5 \cdot (0 + 1955) \cdot 3$	2930

№ 1315ТМ/3

д. 62/97

№ 1315ТМ-19

лист 59 92

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
$S_n = S_{n-1}$ Грань I 1907 Комбинация № 2	Комбинация № 2	$T_{кр6} + 0,5(S_n - S_{n-1})$	$0,624 \cdot 190 + 0,5 \cdot 3450 = \frac{217490}{2}$	4164	$0,624 \cdot 235 + 0,5 \cdot 2460 = \frac{0,235}{2}$	4688
		Q_2		8887		9396
		$0,5 \cdot (2S_n + S_{n-1})$	$0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125)$	608	$0,5 \cdot (0 + 1600)$	800
		$0,5 \cdot (2S'_n + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190)$	1050	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (S_n + S_{n-1})$	$0,5 \cdot (920 + 190)$	555	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (2S_n + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190)$	1015	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$T_{кр7}$	$0,257 \cdot 190 + 0,815 \cdot 3450$	2859	$0,257 \cdot 1955 + 0,815 \cdot 2460$	2513
		$T_{кр4} + 0,5 \cdot (2S_n + S_n)$	$0,645 \cdot 190 + 0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190)$	893	$0,645 \cdot 1955 + 0,5 \cdot (0 + 1955)$	282
Q_3		6980		5965		
$S_n = S_{n-1}$ Грань I 1907 Комбинация № 3	Комбинация № 3	$0,5 \cdot (2S_n + S_{n-1})$	$0,5 \cdot (2 \cdot 545 + 125)$	608	$0,5 \cdot (0 + 1600)$	800
		$0,5 \cdot (2S'_n + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 910 + 190)$	1050	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (S_n + S_{n-1})$	$0,5 \cdot (920 + 190)$	555	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$0,5 \cdot (2S_n + S_n)$	$0,5 \cdot (2 \cdot 920 + 190)$	1015	$0,5 \cdot (0 + 1955)$	978
		$T_{кр7}$	$0,257 \cdot 190 + 0,815 \cdot 3450$	2859	$0,257 \cdot 1955 + 0,815 \cdot 2460$	2513
		Q_4		6087		6217
$S_n = S_{n-1}$ Грань II 1907 Комбинация № 1	Комбинация № 1	$0,5 \cdot T_1 + T_{кр6}$	$0,5 \cdot 3560 + 0,624 \cdot 190 + 0,204 \cdot 2460$	5261	$0,5 \cdot 2460 + 0,624 \cdot 1955 + 0,204 \cdot 2460$	2500
		$T_{кр4}$	$0,645 \cdot 190$	123	$0,645 \cdot 1955$	1260
		Q_1		5384		3760
$S_n = S_{n-1}$ Грань II 1907 Комбинация № 2	Комбинация № 2	$0,5 \cdot T_1 + T_{кр6}$	$0,5 \cdot 3560 + 0,624 \cdot 190 + 0,204 \cdot 2460$	5499	$0,5 \cdot 2460 + 0,624 \cdot 1955 + 0,204 \cdot 2460$	4910
		Q_2		5499		4940

Определение усилий в раскосах второй секции

№ контрфор- сы	Раскос	Cos α	Провода АСД-300 β=30°-ЛЭП напряжение по отпайке 190 кВ		Провода АС-185 β=0°-ЛЭП АС-150 β=0°-отп.	
			Поперечная сила	Усилие	Поперечная сила	Усилие
1	2	3	4	5	6	7
N2	S ₇	0,8891	—	—	11633	6540
N2	S' ₇	—"—	5384	3040	—	—
N1	S ₈ -S ₁₀	—"—	—	—	8622	4840
N2	S' ₈ -S' ₁₀	—"—	5499	3090	—	—
N3	S ₁₁ -S ₁₃	—"—	6980	3930	—	—
N1	S ₁₁ ÷S ₁₃	—"—	—	—	6865	3870
N3	S ₁₄ ÷S ₁₅	—"—	—	—	6247	3510

№1315ТМ/3 л.64/97

N1315 ТМ-19	Лист	
	61	92

Расчет

диафрагм

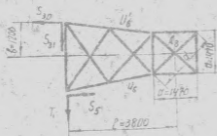
1. На уровне нижней грани тросерсы $L=38\text{ м}$ (отметка 28,1 м)

Аварийный режим.

Схема № 4

Провода АСО-300 $\alpha=30^\circ$ - 19П

АС-185 $\beta=30^\circ$ - отп.



$$S_{30} = 2130 \text{ кг}$$

$$S_{31} = 1230 \text{ кг}$$

$$S_5 = 920 \text{ кг}$$

$$T_1 = 3450 \text{ кг}$$

Усилие в диафрагме:

$$D_8 = \frac{T}{4} \times \frac{d}{a^2} (l - a) = \pi_{\text{кр}} \left(\frac{d}{4a^2} - \frac{d}{4al} \right) = [(3450 + 1230) \times 38 + (2130 + 920) \times 1.2] \times$$

$$\times \left[\frac{2.08}{4 \times 1.47^2} - \frac{2.08}{4 \times 1.47 \times 38} \right] = 3160 \text{ кг.}$$

$$D_8 = 3160 \text{ кг.}$$

2. На уровне нижней грани тросерсы $L=25\text{ м}$ (отметка 31,7 м)

Аварийный режим

Схема № 3

Провода:

АСО-300 $\alpha=30^\circ$ - АЭП

АС-185 $\beta=30^\circ$ - отп.



№ 1315 ТИ 19 л. 65/99

№ 1315	ТИ 19	62	92
--------	-------	----	----

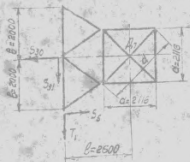
Усилие в диафрагме

$$D_9 = M_{кр} \left[\frac{d}{40^2} - \frac{d}{40e} \right] = [(3450 + 1230) \times 2,5 + 920 \times 0,56] \times$$

$$\times \left[\frac{1,41}{4 \times 0,881} - \frac{1,41}{4 \times 2,5} \right] = 3550 \text{ кг}$$

$$d = a\sqrt{2}$$

3. На уровне нижней грани траверсы $L = 2,6 \text{ м}$ (отметка 24,5 м)



Аварийный режим

Схема Н4

Провода АСО-300 $\alpha = 30^\circ$ - 19П

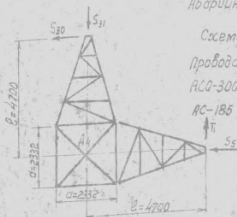
АС-185 $\beta = 30^\circ$ - 6тп.

Усилие в диафрагме:

$$D_7 = M_{кр} \left[\frac{d}{40^2} - \frac{d}{40e} \right] = [(3450 + 1230) + 2,6 + 920 \times 2,0] \times \left[\frac{1,41}{4 \times 2,116} - \frac{1,41}{4 \times 2,6} \right]$$

$$= 435 \text{ кг}$$

4. На уровне нижней грани траверсы $L = 4,7 \text{ м}$ (отметка 17,3 м)



Аварийный режим

Схема Н4

Провода

АСО-300 $\alpha = 30^\circ$ - 19П

АС-185 $\beta = 30^\circ$ - 6тп

№1315ТМ/3 л. 66/97

№1315	ТМ19	Лист
		63 92

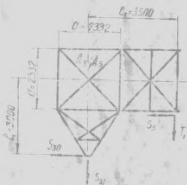
Расчет ведется по принципу независимости действия сил.

Усилие в диафрагме:

$$D_n = \pi_{кр} \left(\frac{d}{4\sigma^2} - \frac{d}{4\sigma l} \right) = [(2130 + 3450) \times 4,7] \times \left[\frac{1,47}{4 \times 2,332} - \frac{1,47}{4 \times 4,7} \right];$$

$$D_n = 2000 \text{ кг}$$

на уровне нижней грани траверс $L = 3,5 \text{ м}$ и $L = 3,0 \text{ м}$
(отметки 13,7 м и 20,9 м)



Аварийный режим. Схема №4

Провода: АСО-300 $\alpha = 30^\circ$ - 1/1917

АС-185 $\beta = 30^\circ$ - 9шт

11315ТМ/3 А.С.7/97

11315ТМ/3	64	92
-----------	----	----

Усилие в диафрагме по принципу независимости действия сил:

$$A_3 = A_5 = T_1 \times e_2 + S_5 \frac{d}{2} \left(\frac{d}{4a^2} - \frac{d}{4ae_2} \right) + S_{30} e_1 \left(\frac{d}{4a^2} - \frac{d}{4ae_1} \right) =$$
$$= [3450 \times 3,5 + 920 \times \frac{2,332}{2}] \times \left[\frac{1,41}{4 \times 2,332} - \frac{1,41}{4 \times 3,5} \right] + 2130 \times 3,0 \times$$
$$\times \left[\frac{1,41}{4 \times 2,332} - \frac{1,41}{4 \times 3,0} \right] = 878 \text{ кг}$$

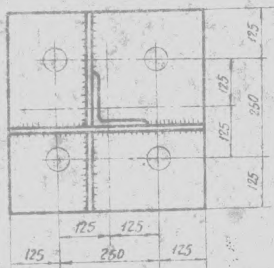
№ 13/57M/3 от 68/99

НИС ТМ-10

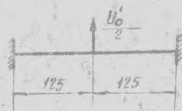
Лист

55 / 92

Расчет опорной плиты (букметка 0,0 м)



Расчетная схема



Нормальный режим. Схема №2

Провода АС-185 $\alpha = 0^\circ$ - ЛЭП

АС-150 $\beta = 0^\circ$ - отпайка

$$U_0 = 28930 \text{ кг (см. лист 48)}$$

$$P_{\text{max}} = \frac{U_0' \times 25}{2 \times 8} = \frac{28930 \times 25}{2 \times 8} = 45200 \text{ кгс/см}$$

$$f = \sqrt{\frac{6 \times \pi}{50 \times 48}} = \sqrt{\frac{6 \times 45200}{50 \times 1600}} = \sqrt{3,4} = 1,85 \text{ см}$$

Принимает плиту толщиной 24 мм по унификации со специальными опорами.

Расчет болтов

Соединяемые элементы		Расчетное усилие на болт кг	Количество болтов шт.	Классиф. ш. болта	Проверка на срез			Проверка на смятие			Примечание
Наименование	Обозначение				Расчетная площадь болта см ²	Фактическое напряжение в болте кг/см ²	Допускаемое напряжение в болте кг/см ²	Нормальная площадь соединения элементов см ²	Площадь смятия болта см ²	Фактическое напряжение в болте кг/см ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раскос	S ₁	1580	1x24	4,52	350	1200	0,7	1,68	940	3200	
"	S ₂	1765	"	"	392	"	0,6	1,44	1225	"	
"	S ₃	2080	"	"	460	"	"	"	1445	"	
"	S ₄	2410	"	"	533	"	"	"	1675	"	
"	S ₅	2930	"	"	650	"	"	"	2030	"	
"	S ₆	3700	"	"	820	"	"	"	2570	"	
"	S ₇	6540	2x24	4,52	724	"	0,6	1,44	2280	"	
"	S ₇	3040	"	"	338	"	"	"	2110	"	
"	S ₈ + S ₁₀	4840	1x27	5,72	848	1100	0,8	2,16	2240	2900	
"	S ₈ + S ₁₁	3090	1x24	4,52	684	1200	0,6	1,44	2150	3200	
"	S ₁₁ + S ₁₃	3870	"	"	860	1100	"	"	2690	2900	
"	S ₁₁ + S ₁₅	3510	"	"	778	1200	0,6	"	2440	3200	
"	S ₁₆	2690	2x24	"	297	"	"	"	1870	"	
"	S ₁₇	2420	1x27	5,72	423	"	0,8	2,16	1120	"	
"	S ₁₈	2980	"	"	592	"	"	"	1380	"	
"	S ₁₉	3190	"	"	558	"	"	"	1775	"	
"	S ₂₀	2510	1x24	4,52	555	"	0,6	1,44	1745	"	
"	S ₂₁ + S ₂₂	3900	1x27	5,72	684	"	0,8	2,16	1800	"	
"	S ₂₃	200	1x24	4,52	44	1100	0,6	1,44	138	2900	

№ 13157-М/З. д. 20/97.
 МЗПС-Т-10
 57
 92

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Башинок опоры СЛЫК I и II секции	U ₀	40730	12x24	4,52	750	900	1,1	2,64	1285	2600	
II и III секции	U ₂	48870	14x24	"	775	"	1,1	2,64	1320	"	
IV и V секции	U ₃	19660	10x24	"	435	"	1,0	2,40	820	"	
СЛЫК и трассировки	U ₄	7981	4x24	"	442	"	0,7	1,68	1190	"	
болты крепящие траверсы к стволу опоры											
Траверса L=2,5 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₅	12953	3x24	4,52	960	1000	0,7	1,68	2570	2800
		R ₁	2850	2x16	2,01	710	900	0,5	0,8	1780	2600
Траверса L=3,8 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₆	13515	3x24	4,52	1000	1000	0,7	1,68	2690	2800
		R ₂	4580	3x16	2,01	760	900	0,5	0,8	1910	2600
Траверса L=2,6 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₇	3175	2x24	4,52	352	1000	0,6	1,44	1100	2800
		R ₃	2340	2x16	2,01	583	900	0,5	0,8	1465	2600
Траверса L=3,5 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₈	6498	2x24	4,52	718	1000	0,6	1,44	2260	2800
		R ₄	3600	2x16	2,01	895	900	0,5	0,8	2750	2600
Траверса L=3,0 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₉	3025	1x24	4,52	680	1100	0,6	1,44	2100	2900
		R ₅	890	1x16	2,01	443	1100	0,5	0,8	1110	2900
Траверса L=4,7 м к стволу	пояс ТЯ20	U ₁₀	7325	2x24	4,52	810	1000	0,6	1,44	2540	3800
		R ₆	2690	2x16	2,01	670	900	0,5	0,8	1680	2600
Раскас	S ₄₂	4920	1x27	5,72	860	1200	0,6	1,62	3030	3200	
"	S ₄₄	3650	1x24	4,52	810	"	0,6	1,44	2540	"	
"	S ₃₂	4360	1x24	"	965	"	0,6	"	3030	"	
"	S ₃₄	3340	1x24	"	740	"	0,6	"	2320	"	
"	S ₄₀	5600	2x24	"	620	"	0,6	"	1950	2800	

№1315 П1В

68
92

ИЮЛ

№1315-И/3, п. 71/97

Расчет сварных швов

Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие в кг	Кэфф. условий работ	Режим	Допускаемое напряжение кг/см ²	Высота шва в см	Расчетная длина шва см.	
							общая	одной стороной
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Горелкой

Раскос	S ₂₄	470	0,8	норм. реж.	1100	0,5	1,5+2	1,8
"	S ₂₅	670	"	"	"	"	2,2+2	2,4
"	S ₂₆	1025	"	"	"	"	3,3+2	2,6
"	S ₂₇	2510	"	"	"	"	8,2+2	5,1

Вторая секция

Раскос	S _{8-S10}	4840	0,75	норм. р.	1100	0,6	14+2	8
	S ₁₁	3870	"	"	"	0,6	11,2+2	6,6

№ 1315 ТМ/З. 72/8

1315	ТМ-19	лист	69	92
------	-------	------	----	----

Расчет траверс.

Расчет составил: *Кобтуненко* /Кобтуненко В.И./

Расчет проверил: *Горбенко* /Горбенко И.М./

№1315ТМ/3 л. 73/92

№1315ТМ/3	Лист	
	70	92

Пояснения к расчету траверс

Расчет траверс выполнен на нагрузки унифицированных опор ЛЭП 110 и 150 кВ, допускающих оцинковку (см. черт. № 1305ТМ-25-92; № 1305ТМ-25-93 том I „Пояснительная записка“).

Расчет траверс $L=2,5\text{ м}$; $L=3,8\text{ м}$; $L=2,6\text{ м}$ произведен на совместное действие нагрузок от магистральной и ответвительной линий.

Расчетным для магистральной линии является провод марки АСО-300 при $\alpha=30^\circ$ и ответвительной линии - провод марки АС-185 при $\beta=30^\circ$. Причем в траверсе $L=2,6\text{ м}$ для раскоса S_3 , расчетным является сочетание нагрузки от провода марки АСО-300 при $\alpha=30^\circ$ для ЛЭП и тяжение равное 190 кг для ответвительной линии.

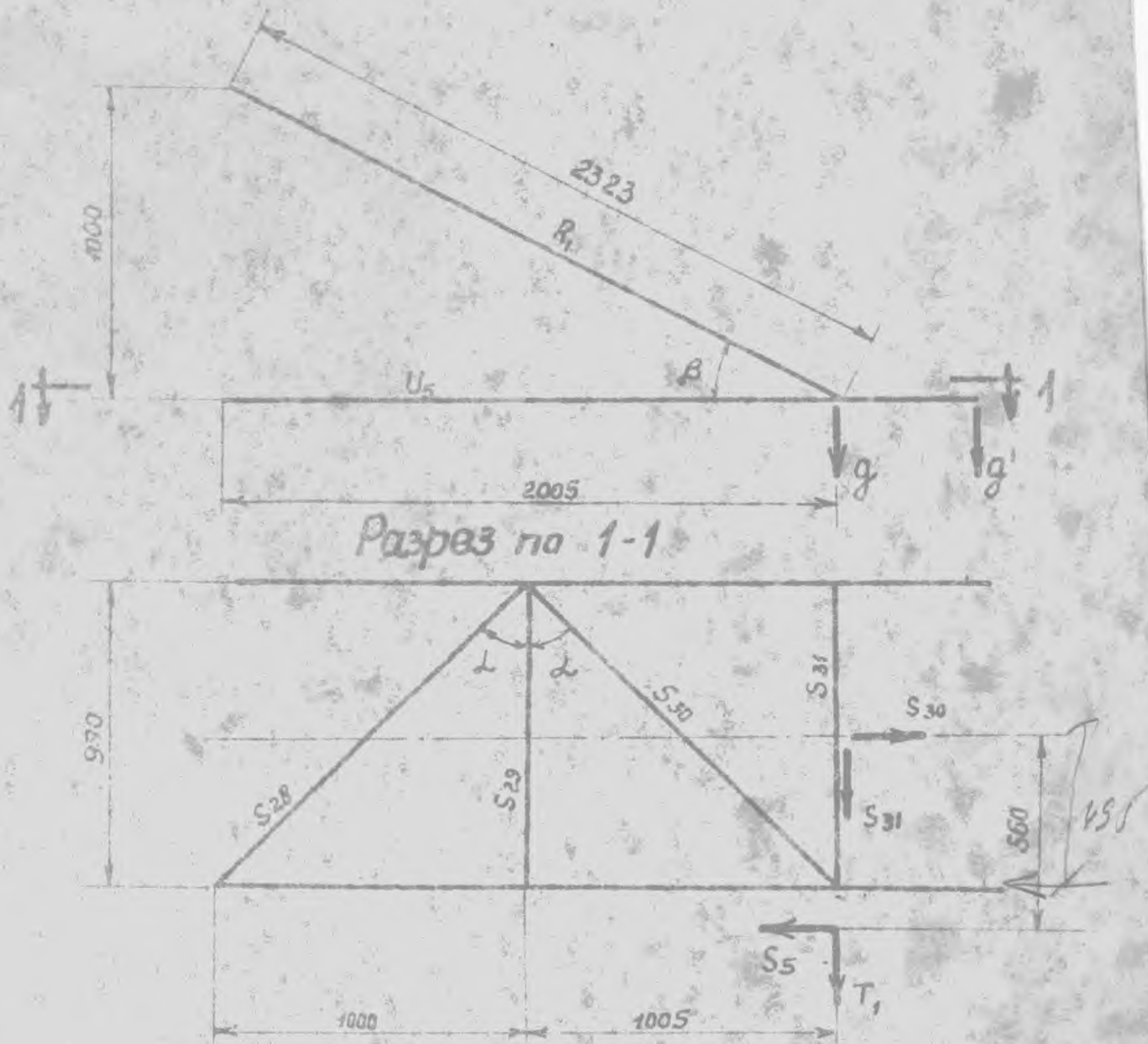
Расчет траверс $L=3,5\text{ м}$ и $L=4,7\text{ м}$ произведен на нагрузки от магистральной линии - провод марки АСО-300 $\beta=30^\circ$.

Расчет траверсы $L=3,0\text{ м}$ выполнен на нагрузки от ответвительной линии - провод марки АС-185 $\beta=0^\circ$.

№ 1315ТМ/3 л. 74/92

№ 1315ТМ/3	лист
19	71/92

Расчет траверсы $L = 2,5 \text{ м}$.



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1000}{2005} = 0,499; \quad \beta = 26^{\circ}30'; \quad \cos \beta = 0,895;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1000}{990} = 1,0101; \quad \alpha = 45^{\circ}19'; \quad \cos \alpha = 0,703$$

N 1315TM/3 A 75/92

N1315 TM19	лист	
	72	92

Расчет пояса.

Лавриный режим, схема № 4; IV р.к.

провод АСВ-310 $\alpha = 30^\circ$ — ЛЭП

АС-185 $\beta = 30^\circ$ — отстойка.

Усилие в поясе от g

$$g = g_s + 0,5g_n + g_n = 1019 + 868 \times 0,5 + 200 = 1653 \text{ кг}$$

$$U_s^I = \frac{g \times 2,005}{1,0} = \frac{1653 \times 2,005}{1,0} = 3310 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от веса оттяжной гирлянды

$$g' = 100 \text{ кг}$$

$$U_s^{II} = \frac{g' \times 2,38}{1,0} = \frac{100 \times 2,38}{1,0} = 238 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от T_1 и S_{31}

$$U_s^{III} = \frac{(S_{31} + T_1) \times 2,005}{0,99} = \frac{(1230 + 3450) \times 2,005}{0,99} = 9500 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от S_5 и S_{30}

$$\begin{aligned} U_s^{IV} &= \frac{S_5 \times 0,56}{0,99} + 0,5 S_5 - 0,5 S_{30} = \\ &= \frac{920 \times 0,56}{0,99} + 0,5 \times 920 - 0,5 \times 130 = \\ &= 520 + 460 - 65 = 915 \text{ кг} \end{aligned}$$

Полное усилие в поясе

$$U_s = U_s^I + U_s^{II} + U_s^{III} - U_s^{IV} = 3310 + 238 + 9500 - 915 = 12133 \text{ кг}$$

Определение местного изгиба в поясе в сечении 1-1
от веса монтера

$$M = \frac{P \times P}{4} = \frac{100 \times 200,5}{4} = 5000 \text{ кгсм}$$

от веса оттягивающей гирлянды

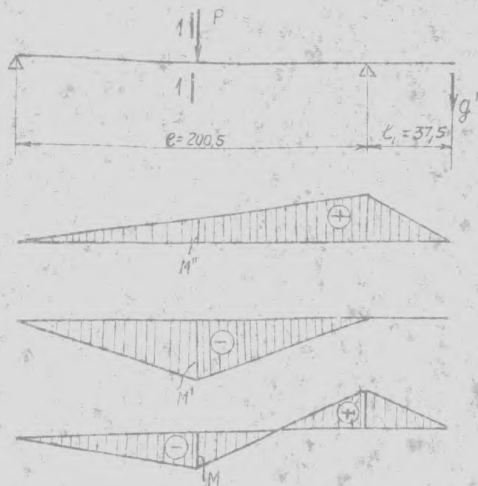
$$M' = \frac{g' \times L}{2} = \frac{100 \times 37,5}{2} = 1875 \text{ кгсм}$$

1315 ТМ/3 л. 76/97

1315 ТМ/3	лист
1315 ТМ/3	73 92

Суммарный момент в сечении 1-1

$$M = M' - M'' = 5000 - 1875 = 3125 \text{ кг.см.}$$



Расчет раскосов

Аварийный режим; схема №4; IV р.к.у.

Провода АСО-300

$$\alpha = 0^\circ - 1/3 \Pi$$

АС-185

$$\beta = 30^\circ - \text{отбойки}$$

$$C_{228} = \frac{S}{30} \cdot \frac{T_1 + 5 \cdot \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3560 \cdot 1239}{0,703} = \frac{4789}{0,703} = 6820 \text{ кг.}$$

Местный изгиб в раскосах

$$M_{228,30} = \frac{100 \times 101}{4} = 3530 \text{ кг.см.}$$

№ 1315 ТМ/3 д. 77/92

№ 1315 ТМ/3	лист
	74 / 92

$$M_{29} = \frac{100 \times 99,0}{4} = 2480 \text{ кгсм}$$

Учите в расходе S_{31} от нагрузка $\tau = S_{31}$

$$S_{31} = \tau + S_{31} = 3560 + 1230 = 4790 \text{ г}$$

Момент в расходе S_{31}

а) от бесовой нагрузки q''

$$q'' = q_n - P = 868 + 100 = 968 \text{ кг}$$

$$M_{31} = \frac{q'' l^2}{4} = \frac{968 \times 99}{4} = 24000 \text{ кгсм}$$

б) от нагрузки S_{30}

$$M_{31}'' = \frac{S_{30} l^2}{4} = \frac{2100 \times 99}{4} = 52700 \text{ кгсм}$$

Расчет тяги R_1 .

Нормальный режим, схема № 2, IV р. к. у.

провода АСО-300 — 1ЭП

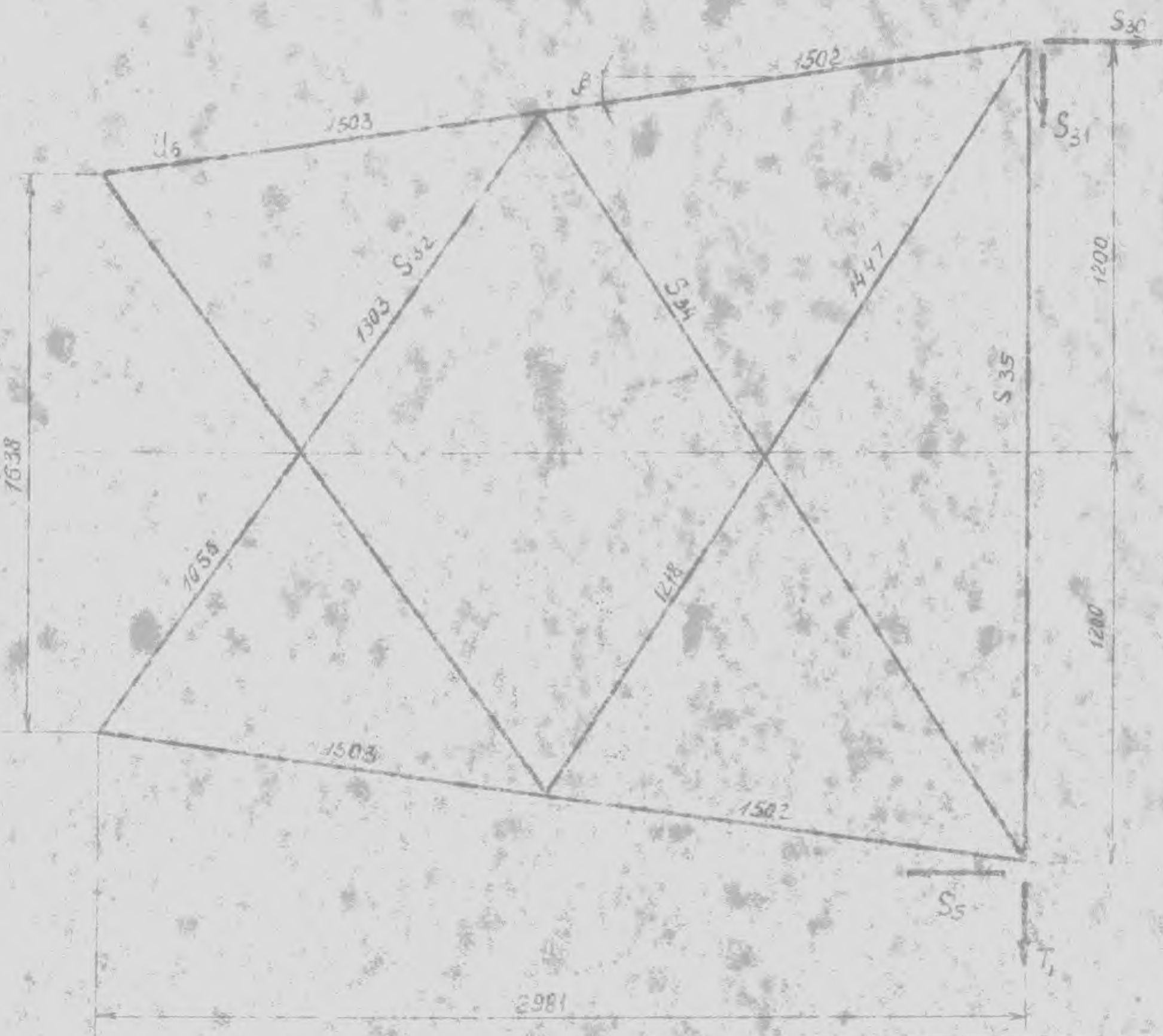
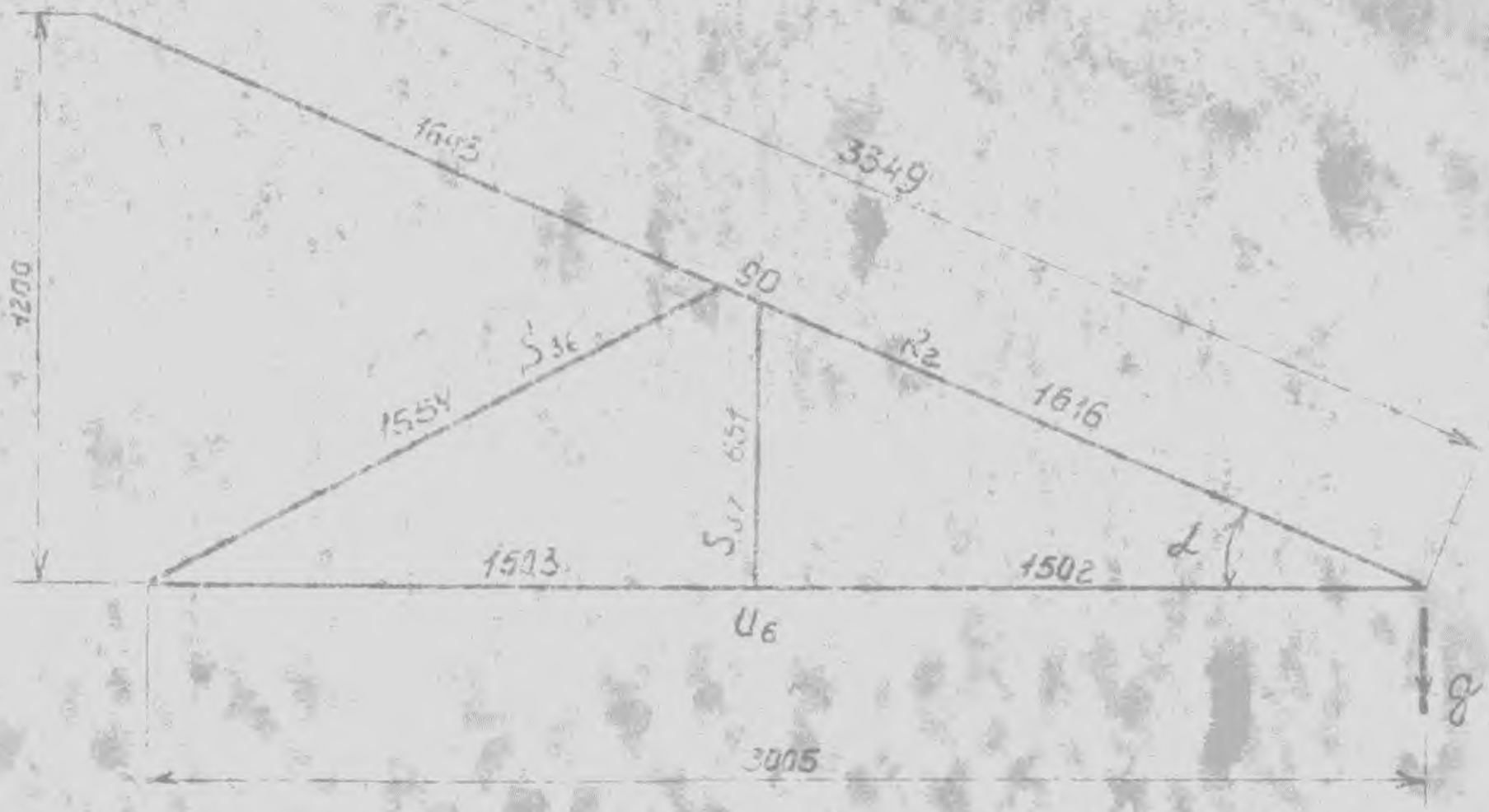
АС-185 — отпайка

$$R_1 = \frac{(92 + 9) \times 2005}{2 \times 1,0 \times \cos \beta} = \frac{(1025 + 860) \times 2005}{2 \times 1,0 \times 0,895} = 2850 \text{ кг}$$

№ 1315ТМ/3 д. 78/97

№1315-ТМ-19	лист
	75/92

Расчет траверсы $L=3,8$ м



N 1315 TM/3 A. 79/92

N 1315 TM/3		Итого
76	92	

Аварийный режим; схема № 4, ЧРЖУ;

пробой АСО-300 $\alpha = 30^\circ$ — (1917);

АС-185 $\beta = 30^\circ$ — оптика

$$\text{tg } \alpha = \frac{1200}{3127} = 0,384$$

$$\alpha = 21^\circ; \cos \alpha = 0,935$$

$$\text{tg } \beta = \frac{381}{2980} = 0,128$$

$$\beta = 7^\circ 17'; \cos \beta = 0,992$$

Усилие в поясе

Усилие в поясе от g

$$g = g_5 + g_n + g = 1019 + 200 + 100 = 1319 \text{ кг}$$

g — вес оттяжки сирянды

$$U'_6 = \frac{g \times 3,005}{1,2} = \frac{1319 \times 3,005}{1,2} = 3300 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от S_{30} и S_5

$$\begin{aligned} U''_6 &= \frac{(S_{30} + S_5) \times 1,2}{1,64 \times \cos \beta} + 0,5 S_5 - 0,5 S_{30} = \\ &= \frac{(2130 + 920) \times 1,2}{1,64 \times 0,992} + 0,5 \times 920 - 0,5 \times 2130 = \\ &= 2250 + 460 - 1065 = 1645 \text{ кг} \end{aligned}$$

Усилие в поясе от T_1 и S_{31}

$$U'''_6 = \frac{(T_1 + S_{31}) \times 2,38}{1,64 \times \cos \beta} + \frac{(3450 + 1230) \times 2,38}{1,64 \times 0,992} = 8570 \text{ кг}$$

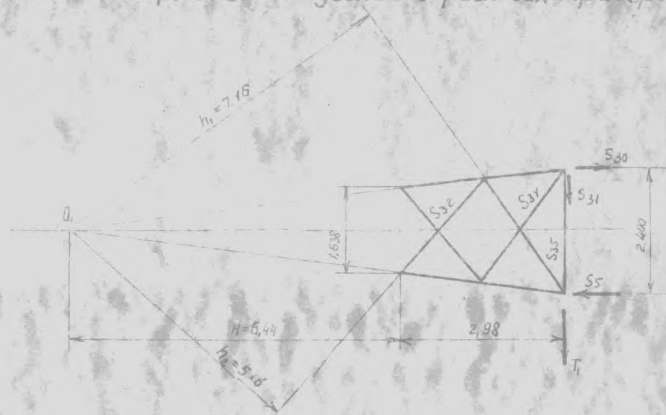
Полное усилие в поясе:

$$U_6 = U'_6 + U''_6 + U'''_6 = 3300 + 1645 + 8570 = 13515 \text{ кг}$$

Мгновенный излоб пояса:

$$M = \frac{P \times E}{4} = \frac{100 \times 150}{4} = 3750 \text{ кг см}$$

Схема для определения усилий в раскосах траверсы.



$$H = \frac{1,638 + 2,98}{2,4 - 1,638} = 6,44 \text{ м}$$

Определение усилий в раскосах.

Изгибающий момент относительно точки O_1

$$\begin{aligned} M_{O_1} &= (T + S_{31}) \times (2,98 + 5,44) + (S_{35} + S_{30}) \times 1,2 = \\ &= (3450 + 1230) \times 8,42 + (920 + 2130) \times 1,2 = \\ &= 44100 + 3660 = 47760 \text{ кг}\cdot\text{м} \end{aligned}$$

$$S_{31} = \frac{M_{O_1}}{2h_1} = \frac{47760}{2 \times 7,16} = 3340 \text{ кг}$$

$$S_{32} = \frac{M_{O_1}}{2h_2} = \frac{47760}{2 \times 5,16} = 4650 \text{ кг}$$

Местный изгиб в раскосах

$$M_{31} = \frac{160 \times 145}{4} = 3650 \text{ кг}\cdot\text{см}$$

$$M_{32} = \frac{109 \times 130}{4} = 3580 \text{ кг}\cdot\text{см}$$

Усилие в стяжке S₃₅

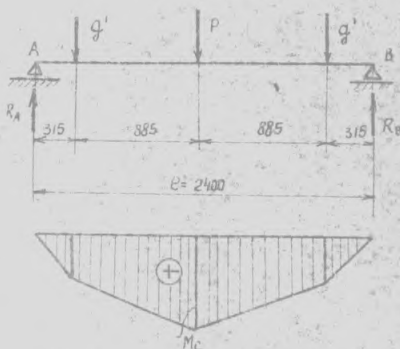
Аварийный режим, схема н 4; IV р.к.;

провод Асд-300 $\alpha = 0^\circ$ — лэп

Ас-185 $\beta = 30^\circ$ — отпайка

$$S_{35} = T_1 + S_{31} = 3550 + 1230 = 4780 \text{ кг}$$

Местный изгиб в стяжке.



$$q' = p = 100 \text{ кг}$$

$$\text{Реакции } R_A = R_B = 0,5 \times 300 = 150 \text{ кг}$$

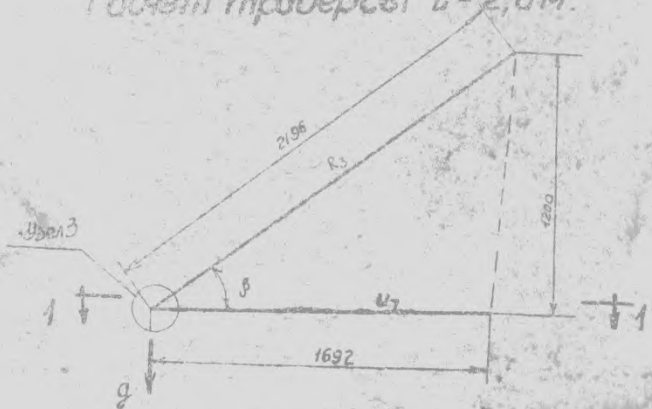
$$M_c = R_A \times 120 - q' \times 88,5 = 150 \times 120 - 100 \times 88,5 = \\ = 18000 - 8850 = 9150 \text{ кгсм.}$$

Усилие в тяге.

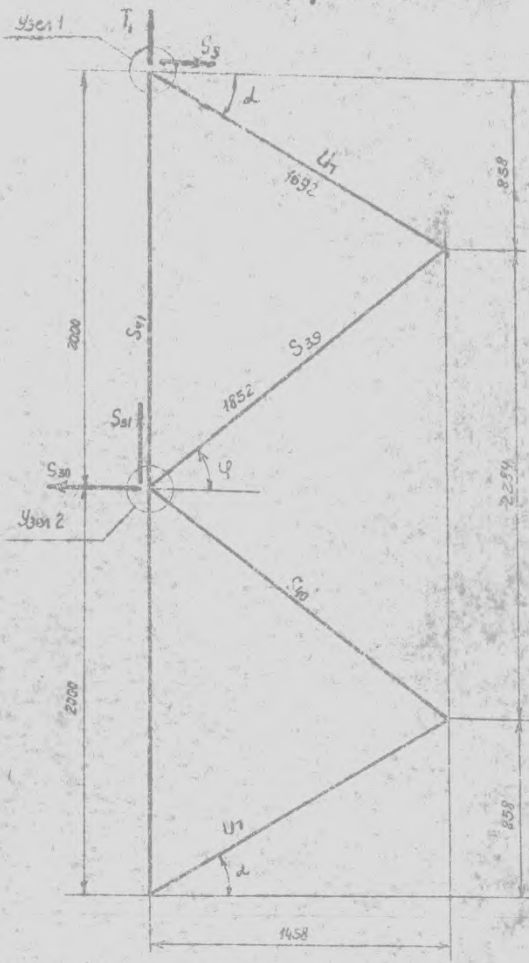
Схема н 2; нормальный режим; IV р.к.у.

$$P_2 = \frac{q_2 \times 3,005}{2 \times 1,2 \times 0,935} + \frac{q_1 \times 3,005}{1,2 \times 0,935} = \\ = \frac{1685 \times 3,005}{2 \times 1,2 \times 0,935} + \frac{868 \times 3,005}{1,2 \times 0,935} = \\ = 2250 + 2330 = 4580 \text{ кг}$$

Расчет траверсы L=2,6м.



Разрез по 1-1



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{858}{1458} = 0,589$$

$$\alpha = 30^{\circ} 30'$$

$$\sin \alpha = 0,506$$

$$\cos \alpha = 0,862$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1142}{1458} = 0,784$$

$$\varphi = 38^{\circ} 6'$$

$$\sin \varphi = 0,617$$

$$\cos \varphi = 0,787$$

$$\operatorname{ctg} \varphi = 1,273$$

$$\sin \beta = \frac{1200}{2156} = 0,557$$

$$\beta = 33^{\circ} 10'$$

$$\cos \beta = 0,837$$

№1315ТМ/3 д. 83/97

№1315ТМ-19	Лист	
	80	92

Определение усилий в поясе и стяжке.

Узел 1.



Аварийный режим; схема №4;

IV р.у.

Провод АСО-300 $\alpha = 30^\circ - 1317$

АС-185 $\beta = 30^\circ - \text{отпайка}$

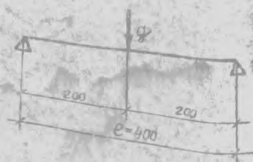
$$\sum x = S_5 - U_7 \cos \alpha = 0$$

$$U_7 = \frac{S_5}{\cos \alpha} = \frac{920}{0,862} = 1065 \text{ кг}$$

$$\sum y = T_1 - S_{41} + U_7 \sin \alpha = 0$$

$$S_{41} = T_1 + U_7 \sin \alpha = 3450 + 1065 \times 0,508 = 3992 \text{ кг}$$

Момент в стяжке от g



$$g = g_n + P = 868 + 100 = 968 \text{ кг}$$

$$M_{41} = \frac{g \cdot e}{4} = \frac{968 \times 400}{4} = 96800 \text{ кг см}$$

Узел 3



$$g = g_3 + 0,5g_n + g_n = 1019 + 0,5 \times 325 + 200 = 1382 \text{ кг}$$

$$\sum x = -U_7 + R_3 \cos \beta = 0$$

$$\sum y = R_3 \sin \beta - g = 0$$

$$R_3 = \frac{g}{\sin \beta} = \frac{1382}{0,547} = 2520 \text{ кг}$$

$$U_7 = R_3 \cos \beta = 2520 \times 0,837 = 2110 \text{ кг}$$

Полные усилия в поясе

$$U_7 = 1065 + 2110 = 3175 \text{ кг}$$

11315ТМ/3 л. 84/97

11315ТМ-19	Лист	
	81	92

Местный изгиб в поясе U_7

$$M_7 = \frac{P \times l}{4} = \frac{100 \times 169}{4} = 4220 \text{ кгсм.}$$

Расчет раскосов S_{39}, S_{40} .

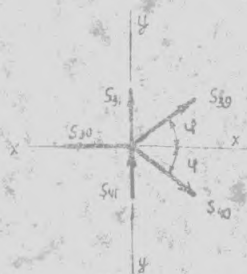
I. Аварийный режим; схема №4; IV р.к. У;

провод АС0 - 300 $\alpha = 30^\circ$ — ЛЭП

АС - 185 $\beta = 30^\circ$ — оттяжка.

Числовые значения величин S_{39} и S_{40} см. расчет одноцепной оттяжной опоры, лист В.

Узел 2.



$$\sum X = -S_{30} + S_{39} \cos \varphi + S_{40} \cos \varphi = 0$$

$$\sum Y = S_{31} + S_{39} \sin \varphi - S_{40} \sin \varphi + S_{41} = 0$$

$$S_{40} = \frac{S_{31} + S_{39} \sin \varphi + S_{41}}{\sin \varphi} = \frac{S_{31}}{\sin \varphi} + S_{39} + \frac{S_{41}}{\sin \varphi}$$

$$-S_{30} + S_{39} \cos \varphi + \frac{S_{31} \cos \varphi}{\sin \varphi} + S_{39} \cos \varphi + \frac{S_{41} \cos \varphi}{\sin \varphi} = 0$$

$$2S_{39} \cos \varphi = -S_{41} \operatorname{ctg} \varphi + S_{30} - S_{31} \operatorname{ctg} \varphi$$

$$S_{39} = \frac{-S_{41} \operatorname{ctg} \varphi + S_{30} - S_{31} \operatorname{ctg} \varphi}{2 \cos \varphi} =$$

$$= \frac{-3992 \times 1,273 + 2130 - 1230 \times 1,273}{2 \times 0,787} =$$

$$= \frac{-5070 + 2130 + 1570}{1,574} = \frac{-4810}{1,574} = -2870 \text{ кг}$$

$$S_{40} = \frac{1230 - 2870 \cdot 0,617 + 3992}{0,617} =$$

$$= \frac{1230 - 1770 + 3992}{0,617} = 5600 \text{ кг}$$

№ 1315 ТМ/3 л 85/92

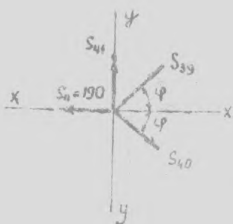
№ 1315 ТМ/19 82 92

II. Аварийный режим; схема №4; IV р.к.у.

пробод АСО-300 $\alpha = 30^\circ$ — ЛЭП

отбойка — 190 кг — уменьшенное тяжение.

Узел 2.



$$\sum X = S_{41} - S_{39} \cos \varphi - S_{40} \cos \varphi = 0$$

$$\sum Y = S_{41} + S_{39} \sin \varphi - S_{40} \sin \varphi = 0$$

$$S_{40} = \frac{S_{41} + S_{39} \sin \varphi}{\sin \varphi};$$

$$S_{41} - S_{39} \cos \varphi - \frac{S_{41} + S_{39} \sin \varphi}{\sin \varphi} \cos \varphi = 0$$

$$S_{41} - S_{39} \times \cos \varphi = 2 S_{39} \cos \varphi$$

$$S_{39} = \frac{S_{41} - S_{40} \cos \varphi}{2 \cos \varphi} = \frac{190 - 3918 \times 0,866}{2 \times 0,866} =$$

$$= \frac{190 - 3390}{1,732} = -3060 \text{ кг.}$$

$$S_{40} = \frac{3918 - 3060 \times 0,617}{0,617} = \frac{2028}{0,617} = 3280 \text{ кг.}$$

Момент в расках S_{39} и S_{40}

$$M_{2,9} = M_{4,0} = \frac{P \times l}{4} = \frac{190 \times 100}{4} = 4750 \text{ кг.см.}$$

Определение усилия в тросе R_3 .

Нормальный режим; схема №2; IV р.к.у.

пробод АСО-300 — ЛЭП

АС-185 — отбойка

Узел 3.



$$g - 0,5 g_2 + g_1 \times 0,5 \sqrt{185} + 0,5 \times 866 = 1277 \text{ кг}$$

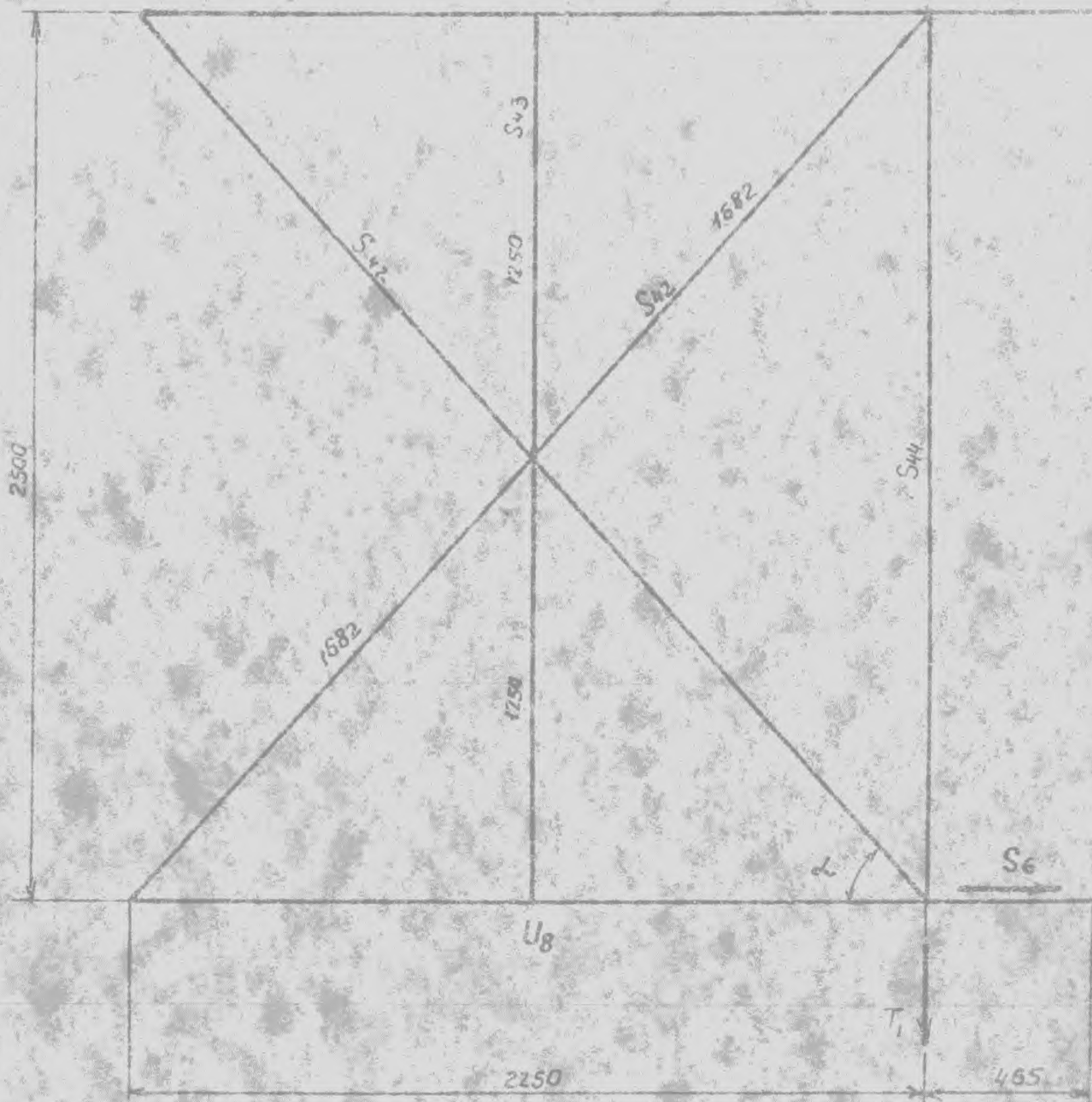
$$\sum Y = R_3 \sin \beta - g = 0;$$

$$R_3 = \frac{g}{\sin \beta} = \frac{1277}{0,547} = 2340 \text{ кг}$$

№1315ТМ/3 л. 86/97

№1315ТМ/3	л. 86/97
л. 83	92

Расчет траверсы $L=3,5$ м



№1315ТМ/3 п. 87/97

№1315ТМ19

Лист	84	92
------	----	----

Расчет поясов.

Провод АСО-300; схема №4; аварийный режим,

IV рху, $\alpha = 30^\circ$.

Усилие в поясе от g

$$U_g' = \frac{g \times 2,25}{1,2} = \frac{1219 \times 2,25}{1,2} = 2280 \text{ кг},$$

$$\text{или: } g = 1019 + 200 = 1219 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от T_1

$$U_g'' = \frac{T_1 \times 2,25}{2,5} = \frac{3450 \times 2,25}{2,5} = 3110 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от S_6

$$U_g''' = \frac{S_6 \times 1,25}{2,5} + 0,5 S_6 = \frac{920 \times 1,25}{2,5} + 0,5 \times 920 = \\ = 460 + 460 = 920 \text{ кг}$$

Сила $g' = 100 \text{ кг}$ переносится в точку O_1 с моментом, при этом усилие в поясе от g' равно:

$$U_g^{IV} = \frac{g' \times 2,25}{1,2} = \frac{100 \times 2,25}{1,2} = 188 \text{ кг}$$

Полное усилие в поясе

$$U_g = U_g' + U_g'' + U_g''' + U_g^{IV} = 2280 + 3110 + 920 + 188 = 6498 \text{ кг}$$

Определение местного изгиба в поясе.

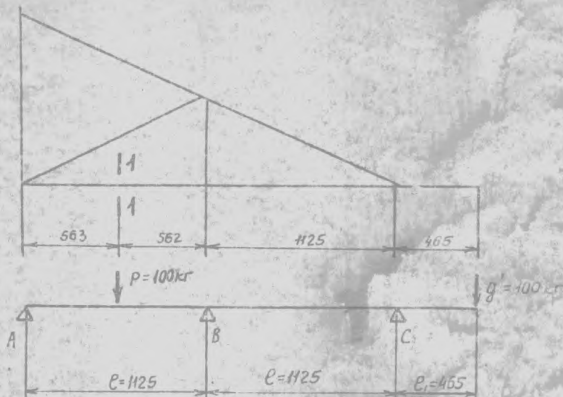
P - вес человека

g - вес оттяжной сирлянды.

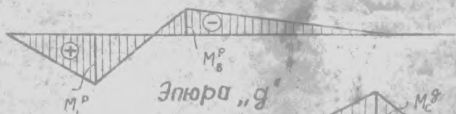
Построим суммарную эпюру моментов от сил g' и P и вычислим момент в поясе в сечении +1 (определение моментов на опорах и в пролетах см. "Энциклопедический справочник", Машиностроение, т. I, книга 2, стр. 55, табл. 3 и 4).

№1315ТН/3 п. 88/97

№1315ТН/3	10 см
№1315ТН/3	85 92



Эпюра „P“



Эпюра „g“



Суммарная эпюра



$$M_1^P = P \times e \times 0,203 = 100 \times 112,5 \times 0,203 = 2285 \text{ кгсм.}$$

$$M_8^g = g' \times e \times 0,25 = 100 \times 46,5 \times 0,25 = 1160 \text{ кгсм.}$$

$$M_6^P = P \times e \times 0,094 = 100 \times 112,5 \times 0,094 = 1060 \text{ кгсм.}$$

$$M_3^g = g' \times e_1 = 100 \times 46,5 = 4650 \text{ кгсм.}$$

№ 1315ТМ/3 Л. 89/97

№ 1315ТМ/9 Лист 86/92

$$M_1^g = 0,5 \times M_3^g = 0,5 \times 1160 = 580 \text{ кгсм.}$$

$$M_{1-1}^g = M_1^g + M_3^g = 2285 + 580 = 2865 \text{ кгсм}$$

Определение усилий в раскосах.

Провод АСО-300; схема №4; аварийный режим; IV р.к.ч.;

$$\beta = 0^\circ.$$

$$S_{42} = \frac{T_1}{\sin \alpha} = \frac{3650}{0,743} = 4920 \text{ кг,}$$

$$\text{где } \sin \alpha = \frac{2500}{3364} = 0,743$$

$$S_{44} = T_1 = 3650 \text{ кг}$$

Местный изгиб в раскосах.

$$M_{42} = \frac{100 \times 168}{4} = 4200 \text{ кгсм}$$

$$M_{43} = \frac{100 \times 125}{4} = 3130 \text{ кгсм.}$$

$$M_{44} = \frac{90 \times 250}{4} = 5250 \text{ кгсм.}$$

Усилие в тросе.

Провод АСО-300; схема №2; нормальный режим, IV р.к.ч.

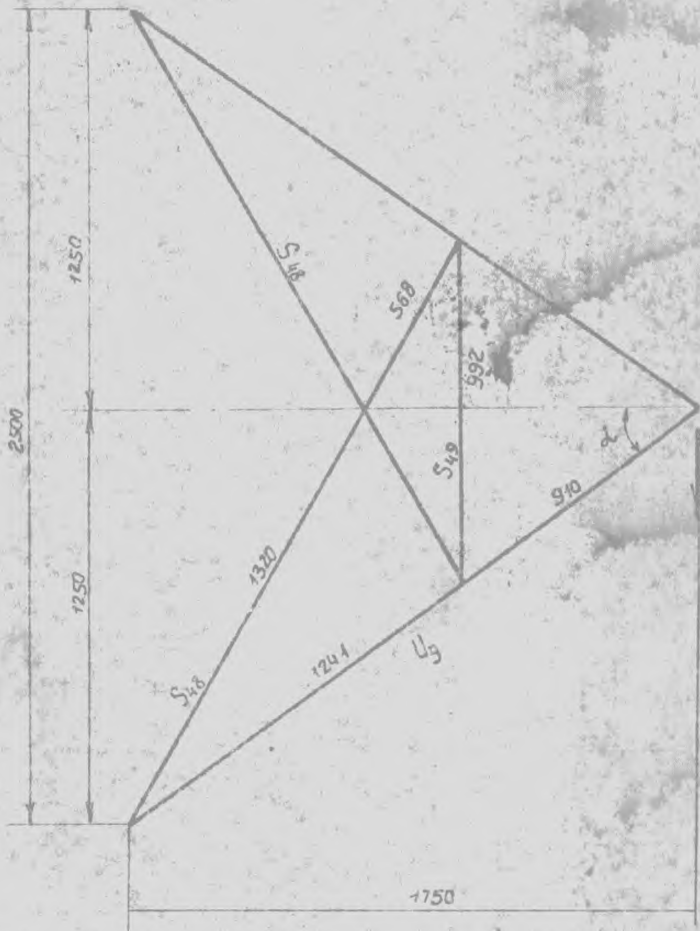
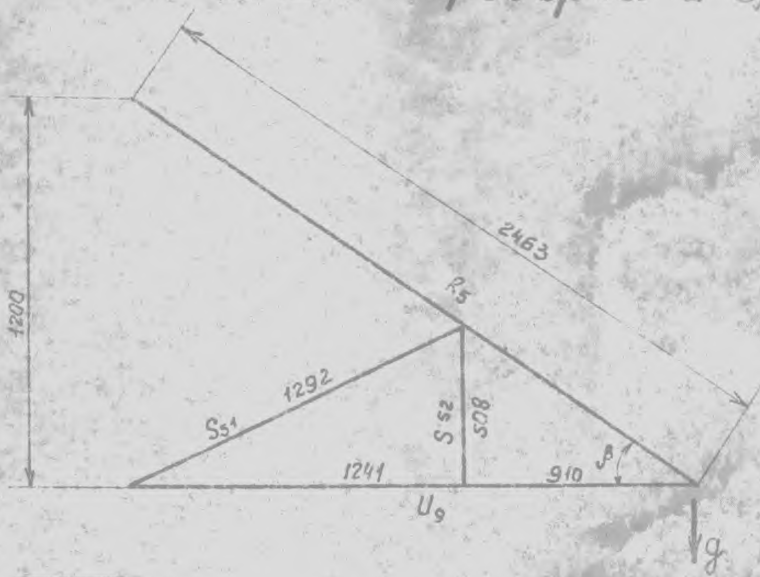
$$R_4 = \frac{Q_2 \times 2,25}{1,2 \times \cos \beta} = \frac{1685 \times 2,25}{1,2 \times 0,88} = 3600 \text{ кг,}$$

$$\text{где: } \cos \beta = \frac{2250}{2550} = 0,88.$$

№ 1315ТМ/3 в. 30/97

Лист
№ 87 92

Расчет траверсы $L=3,0$ м



№ 1315 TM / 3. л. 91 / 97

№ 1315 TM 19	Лист	
	88	92

Нормальный режим; схема № 2; IV р.к.; правоб. АС-185;
 $\beta = 0^\circ$.

Расчет поясов.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1250}{4750} = 0,265$$

$$\alpha = 35^\circ 30' ; \cos \alpha = 0,815$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1200}{2151} = 0,558$$

$$\beta = 29^\circ 10' ; \cos \beta = 0,873$$

Усилие в поясе от g_2

$$U_g' = \frac{g_2 \times 1,75}{2 \times 1,2 \cos \alpha} = \frac{868 \times 1,75}{2 \times 1,2 \times 0,815} = 775 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от S_7

$$U_g'' = \frac{S_7 \times 1,75}{2,5 \times \cos \alpha} = \frac{2020 \times 1,75}{2,5 \times 0,815} = 2250 \text{ кг}$$

Суммарное усилие в поясе

$$U_g = U_g' + U_g'' = 775 + 2250 = 3025 \text{ кг}$$

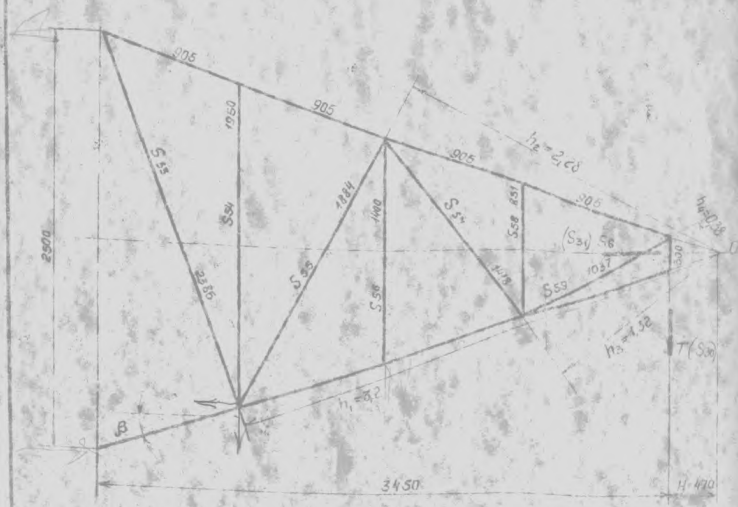
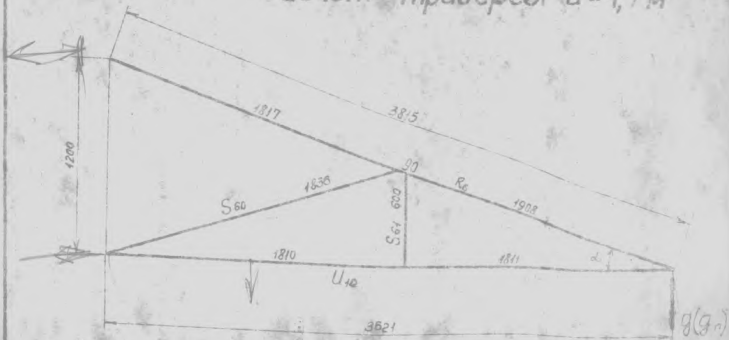
Усилие в тяге.

$$R_5 = \frac{g_2 \times 1,75}{2 \times 1,2 \cos \alpha \times \cos \beta} = \frac{868 \times 1,75}{2 \times 1,2 \times 0,815 \times 0,873} = 890 \text{ кг}$$

№ 1315 ТМ/З д. 92/97

№ 1315 ТМ/9	л. 89	92
-------------	-------	----

Расчет траверсы $L=4,7$ м



$$H = \frac{0,3 \times 3450}{2500 - 0,3} = 0,47$$

Расстояния от моментной точки O_1 до раскосов определены графически в масштабе 1:20.

В скобках приведены нагрузки от проводов соответствующей длины. Расчет выполнен на нагрузки от проводов магистральной линии, так как они оказались большими.

№ 1315ТМ/3 от 23/97

№ 1315ТМ/3	19	90	92
------------	----	----	----

Провод АСО-300.

Схема №4; аварийный режим;

IV р.к.у.; $\alpha = 30^\circ$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1200}{3620} = 0,332$$

$$\alpha = 18^\circ 20'; \quad \cos \alpha = 0,949$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1100}{3450} = 0,319$$

$$\beta = 17^\circ 40'; \quad \cos \beta = 0,953$$

Усилие в поясе.

Усилие в поясе от g

$$U_{10}' = \frac{g \times 3,45}{2 \times 1,2 \times \cos \beta} = \frac{1219 \times 3,45}{2 \times 1,2 \times 0,953} = 1840 \text{ кг.}$$

$$g = 1019 + 200 = 1219 \text{ кг.}$$

Усилие в поясе от T_1

$$U_{10}'' = \frac{T_1 \times 3,45}{2,5 \times \cos \beta} = \frac{3450 \times 3,45}{2,5 \times 0,953} = 5000 \text{ кг}$$

Усилие в поясе от S_6

$$U_{10}''' = \frac{S_6 \times 0,5}{\cos \beta} = \frac{920 \times 0,5}{0,953} = 485 \text{ кг}$$

$$U_{10} = U_{10}' + U_{10}'' + U_{10}''' = 1840 + 5000 + 485 = 7325 \text{ кг}$$

Местный изгиб пояса

$$M = \frac{p \ell^2}{4} = \frac{100 \times 181}{4} = 4525 \text{ кгсм}$$

Определение усилий в раскосах

Изгибающий момент относительно точки O_1

$$M_{O_1} = T_1 \times 0,47 = 3450 \times 0,47 = 1620 \text{ кгм.}$$

$$S_{53} = \frac{M_{O_1}}{h_1} = \frac{1620}{3,2} = 506 \text{ кг}$$

$$S_{55} = \frac{M_{O_1}}{h_2} = \frac{1620}{2,28} = 710 \text{ кг}$$

НИИСТМ/З д. 94/97
Лист
91 92

$$S_{57} = \frac{M_{01}}{h_{57}} = \frac{1620}{1,32} = 1230 \text{ кг}$$

$$S_{59} = \frac{M_{01}}{h_{59}} = \frac{1620}{0,38} = 4260 \text{ кг}$$

Местный изгиб в раскосах.

$$S_{53} = \frac{100 \times 239}{4} = 5980 \text{ кгсм}$$

$$S_{54} = \frac{100 \times 195}{4} = 4870 \text{ кгсм}$$

$$S_{55} = \frac{100 \times 189}{4} = 4720 \text{ кгсм}$$

$$S_{56} = \frac{100 \times 140}{4} = 3500 \text{ кгсм}$$

$$S_{57} = \frac{100 \times 142}{4} = 3550 \text{ кгсм}$$

$$S_{58} = \frac{100 \times 85}{4} = 2120 \text{ кгсм}$$

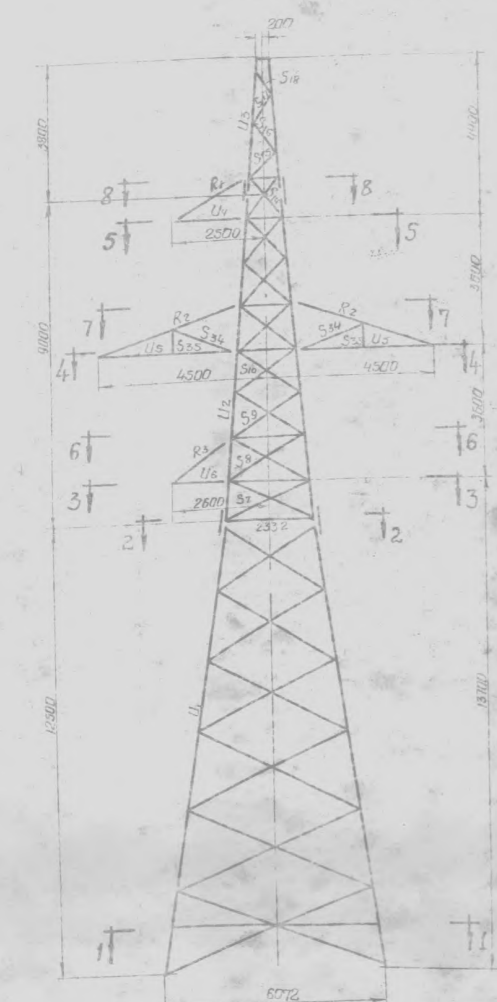
$$S_{59} = \frac{100 \times 104}{4} = 2600 \text{ кгсм}$$

Усилие в тросе R_6 .

Схема н 2; нормальный режим; IV р. к. у.

$$R_6 = \frac{Q_2 \times 3,45}{2 \times 1,2 \times \cos \alpha_1 \times \cos \beta} = \frac{1685 \times 3,45}{2 \times 1,2 \times 0,948 \times 0,953} = 2690 \text{ кг}$$

Схема опоры шифр ЦУ6-4



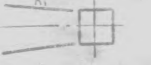
Разрез по 2-2



Разрез по 1-1



Разрез по 8-8



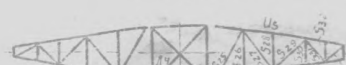
Разрез по 5-5



Разрез по 7-7



Разрез по 4-4



Разрез по 6-6



Разрез по 3-3



Схемы максимальных расчетных нагрузок на опору.

Table with 2 columns: характеристика схемы (scheme characteristics) and схема загромождения (obstruction scheme). It details wind speed, ice load, and other parameters for different sections of the tower.

Main table for element selection and calculation. Columns include: Назначение элементов (element designation), Усиление (reinforcement), Сечение (section), Гов. (throat), Fnet, W, Длина (length), and various stress and strain parameters.

Примечания:

- List of 5 notes regarding material specifications (steel grade B St 3), wind pressure calculation, and design standards (GOST 8509-57).

Additional notes and specifications: 2) на магистральной линии - провод АС-185 и В-60 на ответвлениях провод АС-185 и В-30; 4) Центральное давление ветра на конструкцию опоры...

Project information block containing company name (ЭСП Энергосетьпроект), project name, date (1993), and sheet number (№ 1315 ТМ-20^а).

