

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

АО РОСЭП

---

**РУКОВОДЯЩИЕ  
МАТЕРИАЛЫ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

**Май**

**Москва 1995**

**ПРИБРЕТАЙТЕ ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ  
НОВОЙ СЕРИИ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ**

**ЗАКРЫТЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ 10 / 0,4 кВ**

**для электроснабжения потребителей в сельской местности  
(тип ЗТПС.10)**

**Основные отличительные особенности :**

- Надежность работы, высокий срок службы оборудования в закрытом помещении, более удобное и безопасное обслуживание,
- Усовершенствованные электрические схемы,
- Разработаны 6 типов ЗТПС10 для различных условий применения :

Тип	Число тр-ров	Число подключаемых линий 10 кВ	Исполнение вводов 10 кВ
ЗТПС10-1Т1В	1	1	ВОЗДУШНОЕ
ЗТПС10-1Т1К	1	1	КАБЕЛЬНОЕ
ЗТПС10-1Т2В	1	2	ВОЗДУШНОЕ
ЗТПС10-1Т2К	1	2	КАБЕЛЬНОЕ
ЗТПС10-2Т2В	2	2	ВОЗДУШНОЕ
ЗТПС10-2Т2К	2	2	КАБЕЛЬНЫЕ

- Здания ЗТПС10 малогабаритные, простейшей конструкции, сооружаются из местных материалов и строительных изделий;
- Все оборудование ЗТПС10 поставляется комплектно одним заводом - Люберецким ЭМЗ Московская обл., в том числе ЛЭМЗ поставляет в комплекте двери, ворота, жалюзи и т.п.

Типовые проекты распространяет НИЦ АО РОСЭП  
111395, г.Москва, Аллея Первой Маевки, 15

Телефон для справок 374-71-00

Факс 374-62-40

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

информационные и методические материалы  
по проектированию, строительству и эксплуатации  
сельских электрических сетей  
(ИММ)

### 02. Линии электропередачи

ИММ 02.06-95 от 14.03.95

"Методические указания по механическому расчету  
неизолированных проводов воздушных линий  
электропередачи напряжением 10 кВ

Таблицы напряжений и стрел провеса неизолиро-  
ванных проводов воздушных линий электропере-  
дачи напряжением 10 кВ"..... 2

Акционерное общество открытого типа по проектированию  
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических  
сетей

Москва

14.03.95

02.06-95

Методические указания по ме-  
ханическому расчету ВЛ 10 кВ

Публикуем для сведения и использования " Методические указания по меха-  
ническому расчету неизолированных проводов воздушных линий электропередачи  
напряжением 10 кВ. Таблицы напряжений и стрел провеса неизолированных  
проводов воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ".

Приложение : упомянутое

Директор НИЦ АО РОСЭП



Ю.М.Кадыков

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по механическому расчету неизолированных**  
**проводов воздушных линий электропередачи**  
**напряжением 10 кВ**

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Аннотация	5
I. Пояснительная записка	6
Общая часть	6
Применение неизолированных проводов на ВЛ 10 кв	6
Механический расчет проводов	7
1.1. Расчетные климатические условия	9
1.2. Допускаемые напряжения в проводах	10
1.3. Единичные и удельные нагрузки на провода	10
1.4. Расчет напряжений в проводах. Уравнение состояния провода	17
1.5. Условия возникновения максимального напряжения. Критические пролеты. Расчетные режимы	18
1.6. Определение стрел провеса проводов и габаритов ВЛ. Расчет пересечений воздушных линий электропередачи с инженерными сооружениями	20
II. Таблицы напряжений и стрел провеса проводов воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ	29
2.1. Указатель таблиц Таблицы напряжений и стрел провеса проводов ВЛ 10 кВ, трассы которых проходят в следующих климатических условиях :	30
2.2. I и II ветровые районы. Нормативный скоростной напор ветра $40 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативная стенка гололеда 5, 10, 15 и 20 мм.	33
III ветровой район. Нормативный скоростной напор ветра $50 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативная стенка гололеда 15 и 20 мм	33
2.3. III ветровой район. Нормативный скоростной напор ветра $50 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативная стенка гололеда 5 и 10 мм	58
2.4. IV ветровой район. Нормативный скоростной напор ветра $65 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативная стенка гололеда 5, 10, 15 и 20 мм.	75
2.5. V ветровой район. Нормативный скоростной напор ветра $80 \text{ кгс/м}^2$ . Нормативная стенка гололеда 5, 10, 15 и 20 мм.	99

## АННОТАЦИЯ

Методические указания по механическому расчету неизолированных проводов воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ, а также таблицы напряжений и стрел провеса неизолированных проводов воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ предназначаются для инженеров и техников, работающих в области проектирования, монтажа и эксплуатации ВЛ 10.

Таблицы могут быть использованы в качестве вспомогательного материала для определения расстояний от проводов ВЛ 10 кВ до пересекаемых объектов (полотна автомобильных дорог, проводов ВЛ напряжением до и выше 1000 В, линий связи и проводов радиовещания и т.д.) при разработке чертежей пересечений ВЛ 10 кВ с инженерными сооружениями.

В работе приведены рекомендации по применению неизолированных проводов на ВЛ 10 кВ по условиям механической прочности проводов в зависимости от климатических условий, в которых проходит трасса ВЛ, а также обеспечения соответствующего уровня надежности работы ВЛ 10 кВ.

# І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Настоящие таблицы напряжений и стрел провеса неизолированных проводов марок АС, АЖ, АН и А составлены в качестве вспомогательных материалов к типовым конструкциям и проектам повторного применения деревянных и железобетонных опор ВЛ 10 кВ, сооружаемых в I-IV районах по гололеду и I-V районах по ветру, максимальное тяжение в проводах которых при нормативных нагрузках принято соответственно равным 500 и 700 кгс.

### ПРИМЕНЕНИЕ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ НА ВЛ 10 КВ

В части применения неизолированных проводов на ВЛ 10 кВ рекомендуется руководствоваться следующим.

Для обеспечения соответствующего уровня надежности работы ВЛ 10 кВ необходимо применять на ВЛ 10 кВ по условиям механической прочности проводов, в зависимости от климатических условий, неизолированные провода сечением, мм<sup>2</sup>, не менее :

Район с нормативной толщиной стенки гололеда, мм	Сечения проводов, мм <sup>2</sup>			
	сталеалюминиевых всех марок	марки АЖ	марки АН	алюминиевых всех марок
до 10	35 / 6,2	50	50	70
15 и 20	50 / 8,0	50	70	95
более 20	70 / 11,0	120	120	120

Неизолированные провода приведены в порядке предпочтительной очередности их применения.

На вновь сооружаемых ВЛ 10 кВ следует, как правило, применять сталеалюминиевые провода.

Сечение проводов на магистралях ВЛ 10 кВ должно быть не менее 70 мм<sup>2</sup> независимо от марки провода.

При применении алюминиевых проводов должен быть обеспечен нормативный уровень надежности работы ВЛ с проводами конкретного сечения, проектируемой в конкретном районе по гололеду.

Алюминиевые провода сечением 70 мм<sup>2</sup> и более допускается применять только в районах с соответствующей толщиной стенки гололеда, обеспечивая при этом нормативный уровень надежности работы ВЛ, сопоставимый с нормативным уровнем надежности работы ВЛ 10 кВ с сталеалюминиевыми проводами минимального сечения соответствующего района по гололеду.



Провода марок АЖ, АН и А указанных сечений по своим разрывным усилениям равноценны сталеалюминиевым проводам минимального сечения, применяемого в конкретном районе по гололеду.

Приведенные марки и минимальные сечения неизолированных проводов соответствуют требованиям, предъявляемым к выбору и применению проводов на ВЛ 10 кВ, регламентированным "Нормами технологического проектирования электрических сетей сельскохозяйственного назначения" (НТПС - 88).

Провода марок АЖ и АН могут быть применены на ВЛ 10 кВ только при наличии документа, подтверждающего поставку заводами-изготовителями ("Кирскабель" и "Иркутсккабель") проводов этих марок и сечений.

## МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОВОДОВ

### 1.1. Расчетные климатические условия

К расчетным климатическим условиям, влияющим на величину напряжения в проводе и стрелу его провеса относятся: высшая, низшая и среднегодовая температура воздуха, максимальный нормативный скоростной напор ветра и толщина гололедно-морозовых отложений, наблюдаемых в районе прохождения трассы ВЛ.

Расчетные температуры воздуха при составлении таблиц приняты, °С:

высшая	плюс 40,
низшая	минус 40,
среднегодовая	0.

Выбор расчетных климатических условий для определения нормативных нагрузок на провода ВЛ должен производиться в соответствии с картами климатического районирования по скоростному напору ветра и толщине стенки гололеда, с последующим уточнением данных по региональным картам, материалам многолетних наблюдений гидрометеорологических станций, метеопостов управлений гидрометеослужбы и энергосистем.

Для ВЛ 10 кВ значение нормативного скоростного напора ветра и толщина стенки гололеда определяются исходя из их повторяемости 1 раз в 10 лет и высоты подвеса проводов до 15 м.

Значения наибольших скоростей ветра ( $v$ ) и максимальных нормативных скоростных напоров ветра ( $q$ ), наблюдаемых на высоте до 15 м в семи ветровых районах, приведены в табл. 1-1.

Таблица 1-1

Максимальные скоростные напоры и скорости ветра на высоте до 15 м над поверхностью земли

Ветровые районы	Скоростной напор ветра ( $q$ ), кгс/м <sup>2</sup>	Скорость ветра ( $v$ ), м/с
I	40	25
II	40	25
III	50	29
IV	65	32
V	80	36
VI	100	39
VII	125	45

В настоящей работе представлены таблицы напряжений и стрел провеса проводов ВЛ 6-10 кВ, сооружаемых в I-V ветровых районах.

Скоростной напор ветра при известной скорости ветра определяется по формуле

$$q = \frac{v^2}{16}, \text{ кгс/м}^2, \quad (1)$$

где  $v$  - скорость ветра, м/с.

Для ВЛ 6-10 кВ, сооружаемых в местах, защищенных от воздействия поперечных ветров (населенные пункты со сплошной застройкой, лесные массивы и садово-парковые насаждения со средней высотой зданий или деревьев не менее 2/3 высоты опор ВЛ, в горных долинах и ущельях) допускается уменьшать максимальный нормативный скоростной напор ветра на 30% (скорость ветра - на 16%) по сравнению с принятым для данного ветрового района.

Определение максимальных скоростных напоров ветра на ВЛ производится по зонам, исходя из высоты расположения приведенного центра тяжести всех проводов. Высота расположения приведенного центра тяжести проводов определяется по формуле

$$h_{пр} = h_{ср} - \frac{2}{3} f, \quad (2)$$

где  $h_{пр}$  - высота расположения приведенного центра тяжести всех проводов, м;  
 $h_{ср}$  - средняя высота крепления проводов, м, определяется по формуле

$$h_{ср} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}, \quad \text{где}$$

$h_1, h_2$  и  $h_3$  - высота подвеса проводов, м;

$f$  - стрела провеса проводов, условно принимаемая наибольшей при высшей температуре или гололеде без ветра, м.

Нормативная толщина стенки гололеда принимается по табл. 1-2.

Таблица 1-2

Нормативная толщина стенки гололеда на высоте до 10 м над поверхностью земли

Гололедные районы	Нормативная толщина стенки гололеда, мм
I	5
II	10
III	15
IV	20
особый	более 22

Таблицы напряжений и стрел провеса проводов ВЛ 6-10 кВ составлены для ВЛ, сооружаемых в I-IV гололедных районах.

При высоте расположения приведенного центра тяжести проводов до 25 м поправки на толщину стенки гололеда в зависимости от высоты и диаметра проводов не вводятся.

Нагрузки от гололедно-изморозевых отложений рассчитываются по толщине стенки гололедного образования цилиндрической формы с плотностью 0,9 г/см<sup>3</sup>.

#### 1.2. Допускаемые напряжения в проводах

В соответствии с требованиями главы 2.5 "Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 В" "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-85) механический расчет проводов ВЛ производится по допускаемым напряжениям.

Провода ВЛ постоянно находятся под воздействием механических нагрузок, возникающих от собственной массы провода, гололедно-изморозевых отложений, ветра и температуры воздуха. В результате действия указанных нагрузок провода ВЛ испытывают растягивающие усилия. Принято считать, что нагрузки, действующие на провода, распределяются равномерно по всей длине провода и являются статическими. Отдельные порывы ветра, создающие динамические нагрузки, при определении напряжений и стрел провеса проводов в данных таблицах не учитываются.

Величина растягивающих сил, независимо от сечения провода, характеризуется отношением растягивающей силы к площади поперечного сечения провода. Это отношение называется напряжением в проводе и определяется по формуле

$$\sigma = \frac{P}{S}, \text{ кгс/мм}^2, \quad (4)$$

где  $P$  - растягивающее (по ГОСТ 839-80 - разрывное) усилие, кгс;  
 $S$  - расчетное сечение провода, мм<sup>2</sup>.

Напряжение, определенное по наибольшему усилению, предшествующему разрушению провода и первоначальному сечению, называется временным сопротивлением и обозначается  $\sigma$  в р, кгс / мм<sup>2</sup>.

Напряжение в проводе нельзя допускать до значений, равных или близких к временному сопротивлению, как не обеспечивающих номинального коэффициента запаса прочности.

Для нормальной работы проводов ВЛ напряжение в проводах для расчетных условий принимают таким, чтобы оно составляло некоторую часть от временного сопротивления, т.е. с определенным запасом. Такое напряжение называется допускаремым напряжением.

Работа ряда проводов (например, АС70 / 11,0; А120) ВЛ 10 кВ отличается от работы их на ВЛ 35 кВ тем, что максимальные напряжения, принятые в типовых конструкциях и просктах повторного применения опор ВЛ 10 кВ, меньше допускаремых напряжений для данной марки и сечения провода. Объясняется это тем, что суммарное тажение этих проводов на ВЛ 10 кВ ограничивается либо прочностью опор анкерного типа, либо прочностью закрепления опор в грунте.

Значения допускаремых напряжений в проводах приняты для следующих условий:

наибольшей внешней нагрузке	от. $\sigma$ в:
низшей температуре	$\sigma$ -;
среднегодовой температуре при отсутствии внешних нагрузок	оср.

Значения максимальных напряжений в проводах определены, исходя из максимальных тажений в проводах ВЛ 10 кВ при нормативных нагрузках, в соответствии с прочностью опор анкерного типа и заделками их в грунте, а также исходя из максимальных стрел провеса в расчетных пролетах ВЛ.

Значения максимальных напряжений в проводах, принятых при составлении таблиц, приведены в табл. 1-3.

Физико-механические характеристики и расчетные параметры неизолированных проводов приведены в табл. 1-4.

### 1.3. Единичные и удельные нагрузки на провода

Для выполнения механического расчета проводов вводятся понятия единичной (погонной) и удельной (приведенной) нагрузки.

Единичная (погонная) нагрузка представляет собой нагрузку, отнесенную к длине провода в 1 м.

Удельная приведенная нагрузка, действующая на провод, - это нагрузка, отнесенная к длине в 1 м и к 1 мм<sup>2</sup> площади сечения провода.

Расчет единичных и удельных нагрузок производится по формулам, приведенным в табл. 1-5.

Таблица 1-3.

## МАКСИМАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОВОДАХ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ

Марка провода	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Максимальное напряжение, принятое при составлении таблиц $\sigma_{\max}$ , кгс / мм <sup>2</sup>
АС	35 / 6,2	12,81 и 11,61*
	50 / 8,0	12,41 и 8,89*
	70 / 11,0	8,82 и 6,3*
АЖ	50	11,4 и 10,1*
	120	6,0 и 4,27*
АН	50	8,36
	70	8,36 и 7,21*
	120	6,0 и 4,27*
А	70	6,62
	95	6,62 и 5,41*
	120	6,0 и 4,27*

- \* Большая величина максимального напряжения соответствует максимальному тяжению провода при нормативных нагрузках, принятого равным 700 кгс для железобетонных опор, меньшая - 500 кгс для деревянных опор ВЛ 10 кВ.

ОБЪЕМО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ

Таблица 1-4

N п/п	Наименование и номинальное сечение провода	ИТД	Расчетное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр проволки, мм	Разрывное усилие, кгс	Временное сопротивление, кгс/мм <sup>2</sup>	Допускаемое напряжение, кгс/мм <sup>2</sup>		Масса 1 км провода, кг	Строительная длина на номинальное напряжение, м	Переводный коэффициент от номинального напряжения к фактическому	Модуль упругости 10 <sup>9</sup> кгс/см <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Температурный коэффициент линейного удлинения 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	Электрическое сопротивление, Ом	
							при наибольшей температуре	при наименьшей температуре								
			Б	Д	Р	с <sub>вр.</sub>	с <sub>т.б.б.</sub>	с <sub>б.</sub>	К							
1	Алюминиевый провод из марки А сечением, мм <sup>2</sup> :	ГОСТ 839-80	69,3	10,7	1150	16,6	6,62	4,98	180	2500	2,0	6,3	1,5	23,0	0,4204	
			92,4	12,3	1506	16,3	6,62	16,3	4,98	252	2000	2,0	6,3	1,5	23,0	0,3147
			117,0	14,0	2027	17,3	7,8	17,3	5,19	321	1500	2,0	6,3	1,5	23,0	0,251
2	Провода марки АН из алюминированной стали, сечением, мм <sup>2</sup> :	ГОСТ 839-80	49,5	9,0	1034	20,9	8,36	6,27	135	3600	2,0	6,5	2,5	23,0	0,6241	
			69,3	10,7	1448	20,9	8,36	20,9	6,27	192,5	2000	2,0	6,5	2,5	23,0	0,439
			117,0	14,0	2444	20,9	9,4	20,9	6,27	321	1500	2,0	6,5	2,5	23,0	0,2664
3	Провода марки АН из алюминированной стали, термостойкие, сечением, мм <sup>2</sup> :	ГОСТ 839-80	49,5	9,0	1410	28,5	11,4	6,55	135	3900	2,0	6,5	2,3	23,0	0,6761	
			117,0	14,0	3333	28,5	12,63	28,5	6,55	321	1500	2,0	6,5	2,3	23,0	0,2666
4	Сталеалюминиевые провода марки АС: сечением, мм <sup>2</sup> :	ГОСТ 839-80	45,655	8,4	1378	32,01	12,61	6,61	148	3000	1,36	8,25	2,2	19,2	0,7897	
			56,24	9,6	1745	31,01	12,41	31,01	9,31	195	3000	1,36	8,25	2,2	19,2	0,60298
			79,3	11,4	2460	31,01	12,41	31,01	9,31	276	2000	1,36	8,25	2,2	19,2	0,42859

Таблица 1-5

Формулы для определения единичных и удельных нагрузок на провода

№ п.п.	Наименование нагрузки	Единичная (погонная) нагрузка, кгс/м	Удельная (приведенная) нагрузка, кгс/мм <sup>2</sup>
1	От массы провода	$P_1$ - масса провода длиной 1 м	$\gamma_1 = \frac{P_1}{S}$
2	От массы гололеда	$P_2 = 0,95 b (d + b) \cdot 10^{-3}$	$\gamma_2 = \frac{P_2}{S}$
3	От массы провода, покрытого гололедом	$P_3 = P_1 + P_2$	$\gamma_3 = \frac{P_3}{S}$
4	От давления ветра на провод, свободный от гололеда	$P_4 = \alpha C_x q_s K_e \cdot 10^{-3}$	$\gamma_4 = \frac{P_4}{S}$
5	От давления ветра на провод, покрытый гололедом	$P_5 = \alpha C_x 0,25 q_s (d + 2b) K_e \cdot 10^{-3}$	$\gamma_5 = \frac{P_5}{S}$
6	От массы провода и давления ветра на провод, свободный от гололеда	$P_6 = \sqrt{P_1^2 + P_4^2}$	$\gamma_6 = \frac{P_6}{S}$
7	От массы провода и давления ветра на провод, покрытый гололедом	$P_7 = \sqrt{P_3^2 + P_5^2}$	$\gamma_7 = \frac{P_7}{S}$

Значения удельных нагрузок, действующих на провода, приведены в табл.1-6.

Нормативная ветровая нагрузка, действующая перпендикулярно к проводу, для каждого расчетного режима определяется по формуле

$$P = \alpha C_x q_s K_e \sin \varphi, \text{ кгс} \quad (5)$$

В формуле (5) и формулах табл.1-5 приняты следующие обозначения величин, входящих в эти формулы:

- $b$  - толщина стенки гололеда, мм;
- $d$  - диаметр провода, мм;
- $\alpha$  - коэффициент, учитывающий неравномерность скоростного напора ветра по длине пролета ВЛ. Принимается следующим:

Скоростной напор ветра, кгс/м <sup>2</sup>	до 27	40	55	76
Коэффициент $\alpha$	1,0	0,85	0,75	0,70

УДЕЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА ПРОВОДА

Таблица 1-6

№ п/п удельной нагрузки по таблице 1-5	Марка и сечение провода															
	А70				А95				А120				АН50			
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
	Толщина стенки гололеда, мм															
1	2,73	8,46	2,65	6,82	2,73	12,53	19,77	2,29	5,80	2,84	10,50	16,20	4,00	10,85		
2	3,21	11,19	5,38	9,55	15,26	22,50	5,18	8,64	13,34	19,04			6,78	13,63		
3	I и II ветровые районы. Наибольший скоростной напор ветра 40 кгс / м <sup>2</sup>															
4	6,31	5,32	2,90	4,18	5,43	7,69	9,51	2,46	3,48	4,88	6,3	7,75	4,61	7,03	7,42	
5	6,87	6,08	6,10	10,43	17,09	24,42	5,65	9,31	14,74	20,55			8,19	15,34		
6	III ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 50 кгс / м <sup>2</sup>															
7	7,26	6,65	3,62	5,24	6,25	7,69	9,51	3,07	4,35	5,64	6,30	7,75	5,76	8,79	8,54	
4	7,76	6,82	6,48	10,90	17,09	24,42	5,98	9,66	14,75	20,55			8,89	16,22		
5	7,44	13,02	IV ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 80 кгс / м <sup>2</sup>													
6	8,62	8,65	4,71	6,82	8,93	11,04	3,99	5,65	7,31	9,01			10,1	11,42		
7	9,05	14,14	7,14	11,73	17,68	25,06	6,51	10,31	15,21	21,05			10,51	17,78		
4	8,32	10,39	V ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 80 кгс / м <sup>2</sup>													
5	10,74	10,65	5,79	8,39	10,99	13,58	4,92	6,96	9,01	11,08			12,22	14,08		
6	9,32	15,44	7,90	12,71	18,80	26,28	7,11	11,09	16,01	21,80			12,53	19,58		



№№ удельной нагрузки по таблице 1-6	Марка и сечение провода											
	АН 70					АХ 50					АС 35/6,2	
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10
	Толщина стенки гололеда, мм											
1	3,20	2,78	15,73	25,05	4,00	10,85	2,78	33,13	4,40	3,44	12,08	
2	5,98	8,45	18,51	27,83	6,78	13,63	7,42	35,91	7,84	7,96	15,52	
3		I и II ветровые районы. Наибольший скоростной напор ветра 40 кгс / м <sup>2</sup>										
4	3,58	6,30	9,87	12,29	4,61	7,03	7,42	16,63	5,13	7,96	7,92	
5	6,97	6,88	20,97	30,42	8,19	15,34	7,92	39,57	9,37	8,67	17,42	
6		III ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 50 кгс / м <sup>2</sup>										
7	4,48	7,25	9,87	12,29	5,76	8,79	8,54	16,63	6,41	5,17	9,90	
4	7,47	7,77	20,97	30,42	8,89	16,22	8,98	39,57	10,13	9,79	18,41	
5		IV ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 65 кгс / м <sup>2</sup>										
6	5,82	8,61	11,45	14,27	7,48	11,42	10,14	19,30	8,33	10,88	12,86	
7	8,35	9,05	21,76	31,27	10,10	17,78	10,51	40,77	11,44	11,41	20,16	
4		V ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 80 кгс / м <sup>2</sup>										
5	7,17	10,38	14,10	17,56	9,21	14,06	12,22	23,76	10,26	13,11	15,83	
6	9,34	10,74	23,26	32,90	11,44	19,58	12,53	43,05	12,91	13,56	22,17	

Номер удельной нагрузки по таблице 1-5	Марка и сечение провода										
	АС 50/8,0					АС 70/11,0					
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	30

Толщина стенки голубеда, мм											
1	3,67	3,47	3,47	3,47	3,47	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48
2	9,85	18,55	18,55	29,76	29,76	2,92	7,63	14,12	14,12	22,39	22,39
3	7,14	13,32	22,02	33,23	33,23	6,40	11,11	17,60	17,60	25,87	25,87

I и II ветровые районы. Наибольший скоростной напор ветра 40 кгс / м²											
4	4,18	6,32	11,83	14,62	14,62	3,24	4,75	8,77	8,77	10,69	10,69
5	8,27	14,74	24,99	36,38	36,38	7,18	12,08	19,66	19,66	28,07	28,07

III ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 50 кгс / м²											
4	5,23	8,02	11,83	14,82	14,82	4,05	5,94	8,77	8,77	10,89	10,89
5	8,85	15,48	24,99	36,38	36,38	7,58	12,60	19,66	19,66	28,07	28,07

IV ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 65 кгс / м²											
4	6,80	10,26	13,73	17,20	17,20	5,26	7,72	10,18	10,18	12,64	12,64
5	9,86	16,82	25,95	37,42	37,42	8,29	13,53	20,33	20,33	28,79	28,79

V ветровой район. Наибольший скоростной напор ветра 80 кгс / м²											
4	8,36	12,63	16,90	21,17	21,17	6,48	9,50	12,53	12,53	15,57	15,57
5	11,00	18,36	27,76	39,40	39,40	9,11	14,62	21,60	21,60	30,19	30,19

Промежуточные значения коэффициента  $\alpha$  определяются линейной интерполяцией.

- $C_{\alpha}$  - коэффициент лобового сопротивления, равный 1,2 для проводов диаметром менее 20 мм, покрытых гололедом и свободных от гололеда;
- $q$  - скоростной напор ветра в рассматриваемом режиме, кгс/м<sup>2</sup>;
- $S$  - площадь поперечного сечения провода, мм<sup>2</sup>;
- $K_e$  - коэффициент, учитывающий влияние длины пролета на ветровую нагрузку, равный:
- 1,2 - при длине пролета до 50 м,
  - 1,1 - при длине пролета от 50 до 100 м,
  - 1,05 - при длине пролета от 100 до 150 м;
- $\psi$  - угол между направлением ветра и осью ВЛ.

#### 1.4. Расчет напряжений в проводах.

##### Уравнение состояния провода

Напряжения в проводе и стрела провеса его изменяются в зависимости от изменения температуры провода и механических нагрузок, действующих на провод (гололед, ветер). При повышении температуры провод расширяется, стрела провеса увеличивается, а напряжение в проводе уменьшается. При понижении температуры происходит обратное явление: при низкой температуре стрела провеса будет наименьшей, а напряжение в проводе от температурных воздействий - наибольшим. При отложениях гололеда и отсутствии ветра на провод действуют только вертикальные нагрузки и стрела провеса остается в вертикальной плоскости. Масса провода с гололедом возрастает, вследствие чего увеличивается стрела провеса и напряжение в проводе. При воздействии ветровых нагрузок, действующих в горизонтальном направлении, провод отклоняется и стрела провеса располагается в наклонной плоскости. Угол наклона этой плоскости определяется отношением действующих горизонтальных и вертикальных нагрузок.

Значения напряжений в проводе при различных условиях (режимах) его работы в зависимости от удельных нагрузок, температур и напряжения в начальном состоянии определяются с помощью уравнения, называемого уравнением состояния провода:

$$\sigma - \frac{\gamma^2 l^2 E}{24 \sigma^2} = \sigma_0 - \frac{\gamma_0^2 l^2 E}{24 \sigma_0^2} - \alpha E \cdot (t - t_0), \quad (8)$$

где  $\sigma_0$  - известное напряжение в проводе в нижней точке начального состояния, кгс/мм<sup>2</sup>;

$\gamma_0$  - удельная нагрузка провода начального состояния, соответствующая условиям возникновения напряжения  $\sigma_0$ , кгс/м·мм<sup>2</sup>;

- $t_0$  - температура начального состояния, соответствующая условиям возникновения напряжения  $\sigma_0$ , °С;
- $\sigma$  - искомое напряжение конечного состояния, соответствующее изменившимся внешним условиям, кгс/мм<sup>2</sup>;
- $\gamma$  - удельная нагрузка провода конечного состояния, соответствующая изменившимся внешним условиям, кгс/м·мм<sup>2</sup>;
- $l$  - длина пролета, м.  
 Длиной пролета ( $l$ ) воздушной линии электропередачи является горизонтальное расстояние на местности между центрами двух смежных опор;
- $E$  - модуль упругости провода, кгс/мм<sup>2</sup>;
- $\alpha$  - температурный коэффициент линейного удлинения провода,  $\frac{1}{\text{град}}$  ;
- $t$  - температура конечного состояния, соответствующая изменившимся внешним условиям, °С .

Приведенные ниже таблицы, рассчитанные по уравнению состояния провода, дают возможность определить напряжение в проводе для пролетов с 20 м до расчетного пролета, принятого в типовых проектах опор, с интервалом через 20 м. Промежуточные значения напряжений для пролетов или температуры, отличных от приведенных в таблицах, определяются линейной интерполяцией.

#### 1.5. Условия возникновения максимального напряжения. Критические пролеты.

##### Расчетные режимы

Максимальное напряжение в проводе может наступить либо при низкой температуре воздуха и отсутствии внешних нагрузок, либо при наибольшей внешней нагрузке. Критерием условия возникновения максимального напряжения в проводе служит величина критического пролета  $l_k$  .

Сравнивая фактическую величину пролета с величиной критического пролета, определяют исходные расчетные условия для данного пролета. Если действительный пролет меньше критического, то исходными будут условия низкой температуры; если же длина пролета больше критического, то исходными будут условия наибольшей нагрузки.

Кроме ограничения напряжения в проводах, для условий низкой температуры и наибольшей внешней нагрузки ПУЭ-85 введено ограничение напряжения в проводе при среднеэксплуатационных условиях, т.е. при среднегодовой температуре без внешних нагрузок.

При ограничении напряжения в проводе для трех исходных условий в общем случае имеют место три критических пролета.

Первый критический пролет  $l_{1к}$  - это пролет, для которого напряжения в проводе при низкой температуре достигают значения допустимого напряжения  $\sigma_{-}$  , а в среднеэксплуатационном режиме -  $\sigma_3$  .

Второй критический пролет  $l_{2к}$  характеризует такие условия, когда запрещение провода в режиме наибольших нагрузок равно  $\sigma_T$  , а в режиме низкой температуры  $\sigma_{-}$  .

Третий критический пролет  $l_{3к}$  - это пролет, для которого напряжение провода при среднеэксплуатационных условиях равно  $\sigma_3$ , а в режиме наибольших нагрузок  $\sigma_r$ . Критические пролеты определяются по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} l_{1к} &= \frac{2\sigma_3}{\gamma_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_3 - \sigma_-)\beta_0 + \alpha_0(t_3 - t_-)]}{1 - (\sigma_3/\sigma_-)^2}}; \\ l_{2к} &= \frac{2\sigma_r}{\gamma_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_r - \sigma_-)\beta_0 + \alpha_0(t_r - t_-)]}{(\gamma_r/\gamma_1)^2 - (\sigma_r/\sigma_-)^2}}; \\ l_{3к} &= \frac{2\sigma_r}{\gamma_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_r - \sigma_-)\beta_0 + \alpha_0(t_r - t_3)]}{(\gamma_r/\gamma_1)^2 - (\sigma_r/\sigma_3)^2}} \end{aligned} \right\} (7)$$

Обозначения величин, входящих в формулы (7) те же, что и в предыдущих формулах.

Рассчитывая провод при трех расчетных режимах, расчетный пролет следует сравнивать с двумя или с одним из трех критических пролетов. Ход расчета при этом следующий:

Определяют по формуле (7) второй критический пролет и сравнивают с ним расчетный пролет. Здесь могут иметь место два случая:

а)  $l_p > l_{2к}$ . В этом случае по формуле (7) рассчитывают третий критический пролет и сравнивают с ним расчетный пролет; при  $l_p < l_{3к}$  исходным расчетным является режим среднеэксплуатационных условий, при  $l_p > l_{3к}$  - режим наибольшей нагрузки;

б)  $l_p < l_{2к}$ . В этом случае по формуле (7) рассчитывают первый критический пролет и сравнивают с ним расчетный пролет; при  $l_p < l_{1к}$  исходным расчетным является режим низкой температуры; при  $l_p > l_{1к}$  - режим среднеэксплуатационных условий.

Выбор расчетного режима при составлении таблиц производился путем сравнения нормируемых напряжений с фактическими напряжениями, возникающими в проводе при нормативных нагрузках. Для этой цели в таблицах предусмотрена графа, в которой для каждого пролета приведен номер расчетного режима.

Номера расчетных режимов соответствуют следующим условиям работы проводов:

Номер расчетного режима	Условия работы проводов	Обозначение напряжения в проводе при расчетном режиме
1	При низкой температуре, ветер и гололед отсутствуют	$\sigma_-$
2	При наибольшей внешней нагрузке от гололедно-изморозевых отложений	$\sigma_r$
3	При наибольшей внешней нагрузке от давления ветра	$\sigma_3$

1.6. Спределение стрел провеса проводов и габаритов ВЛ. Расчет пересечений воздушных линий электропередачи с инженерными сооружениями

Глава 2.5 "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-85) регламентирует расстояния от проводов ВЛ 6-10 кВ до поверхности земли в населенной и ненаселенной местности, а также до пересекаемых объектов.

Значения этих расстояний определяются величиной стрелы провеса проводов и габаритов ВЛ.

Стрелой провеса провода ( $f$ ) при одинаковой высоте точек подвеса (рис. 1) называется вертикальное расстояние между линией, соединяющей точки подвеса провода, и нижней точкой провеса провода. При разных высотах точек подвеса провода (рис. 2) различаются три стрелы провеса провода:  $f_c$ ,  $f_{z1}$ ,  $f_{z2}$ .

Габаритом линии называется наименьшее расстояние по вертикали от точки наибольшего провисания провода до поверхности земли или уровня (отметка) пересекаемых сооружений.

Расчеты, выполняемые в составе проектной документации на строительство ВЛ 6-10 кВ, должны обеспечить соблюдение вышеуказанных расстояний.

Замеры этих расстояний производятся во время монтажа проводов, при приемке ВЛ в эксплуатацию и в дальнейшем, по мере необходимости: при появлении новых пересечений или сооружений, при переустройстве имеющихся переходов или пересекаемых объектов.

При расчетах пересечений воздушных линий электропередачи с инженерными сооружениями определяется расстояние ( $h_{расч}$ ) - габарит от проводов ВЛ 10 кВ до пересекаемого объекта (полотна автомобильной дороги, проводов ВЛ напряжением 35 кВ и выше, линий связи и радификации и т.п.).

Полученное в результате расчета значение габарита пересечения ( $h_{расч}$ ) сопоставляется с габаритом ( $h_{норм}$ ), нормируемым соответствующим пунктом главы 2.5 "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ-85). При этом должно быть выполнено условие  $h_{расч} \geq h_{норм}$ .

Для графического построения кривой провисания провода в пролете ВЛ и последующего расчета пересечения определяется значение стрелы провеса провода в середине пролета ( $f$ ), а при определении значения габарита пересечения - провес провода ( $y$ ) в любой точке провисания провода, в т.ч. и над пересечением.

Стрела провеса провода ( $f$ ) в середине пролета при одинаковой высоте точек подвеса провода (рис. 1) может быть принята по настоящим таблицам или определена по формуле

$$f = \frac{e^2 \cdot \gamma}{86}, \quad (8)$$

где  $f$  - максимальная стрела провеса провода в середине пролета, м;  
 $\gamma$  - удельная (приведенная) нагрузка на провод, соответствующая условиям расчета, кгс/м·мм<sup>2</sup>, принимается по таблице 1-6;

$\ell$  - длина пролета, м;

$\gamma$  - напряжение в проводе, соответствующее условиям расчета, кгс/мм<sup>2</sup>

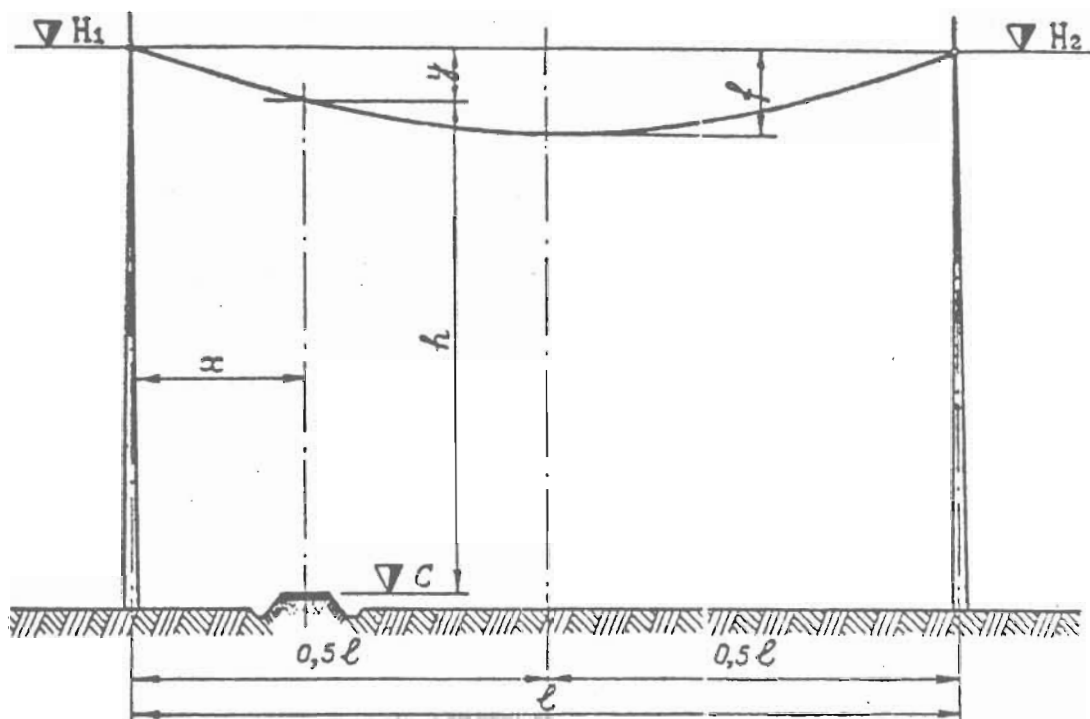


Рис.1. Пролет пересечения ВЛ с инженерными сооружениями при одинаковой высоте точек подвеса провода ( $H_1 = H_2$ )

Провес провода ( $y$ ) в любой точке кривой провисания провода, в т.ч. и над пересечением при одинаковой высоте подвеса провода находится по формулам

$$y = 4f \frac{x}{\ell} \left(1 - \frac{x}{\ell}\right) \quad (9)$$

или

$$y = \frac{\gamma x (x - \ell)}{2\delta_0}, \quad (10)$$

где  $x$  - расстояние от ближайшей опоры до точки над пересечением (до оси пересечения), м;

остальные обозначения те же, что и в предыдущих формулах.

Стрела провеса провода ( $f_c$ ) в середине пролета при разных высотах точек провода (рис.2) определяется по формуле

$$f_c = \frac{\ell^2 \gamma}{8\delta_0} \quad (11)$$

Приведенные ниже таблицы дают возможность определить стрелу провеса провода для пролетов длиной от 20 м до длины расчетного пролета, принятой в типовых проектах опор, с интервалом через 20 м. Промежуточные значения стрел провеса проводов для пролетов или температуры воздуха, отличных от приведенных в таблицах, определяются в следующей последовательности: вначале методом линейной интерполяции находится значение напряжения в проводе, далее по формулам (8) и (11) находится искомая стрела провеса провода.

Для эквивалентных пролетов  $l_{э1}$  и  $l_{э2}$  стрелы провеса провода определяются по формулам

$$f_{э1} = \frac{l_{э1}^2 \gamma}{8 \sigma_0} \quad \text{и} \quad f_{э2} = \frac{l_{э2}^2 \gamma}{8 \sigma_0} \quad (12 \text{ и } 13)$$

Эквивалентные пролеты характеризуют работу проводов в пролетах с разными высотами точек подвеса (рис.2). Различают большой и малый эквивалентные пролеты. Большой эквивалентный пролет  $l_{э1}$  - это длина условного пролета, в котором высота подвески провода одинакова и равна большей высоте подвески прохода.

Малый эквивалентный пролет  $l_{э2}$  - это длина условного пролета, в котором высота подвески провода одинакова и равна меньшей высоте подвески провода.

Эквивалентные пролеты определяются по формулам

$$l_{э1} = l + \frac{2 \sigma_0 \Delta h}{\gamma l} \quad \text{или} \quad l_{э1} = l \left( 1 + \frac{\Delta h}{4 f_c} \right) \quad (14)$$

$$l_{э2} = l - \frac{2 \sigma_0 \Delta h}{\gamma l} \quad \text{или} \quad l_{э2} = 2l - l_{э1} \quad (15)$$

где  $l_{э1}$  и  $l_{э2}$  - соответственно первый и второй эквивалентные пролеты, м;  
 $\Delta h$  - разность высот точек подвеса проводов на опорах; при одном типе и марки опор - разность отметок рельефа местности, на котором установлены опоры, м.

Необходимо иметь в виду, что для данного пролета ВЛ величина эквивалентного пролета изменяется в зависимости от атмосферных условий. В случаях, когда  $\Delta h \leq (0,1+0,15)l$ , можно с достаточной точностью (погрешность не более 3-4%) принимать при использовании уравнения состояния провода  $l = l_{э}$ .



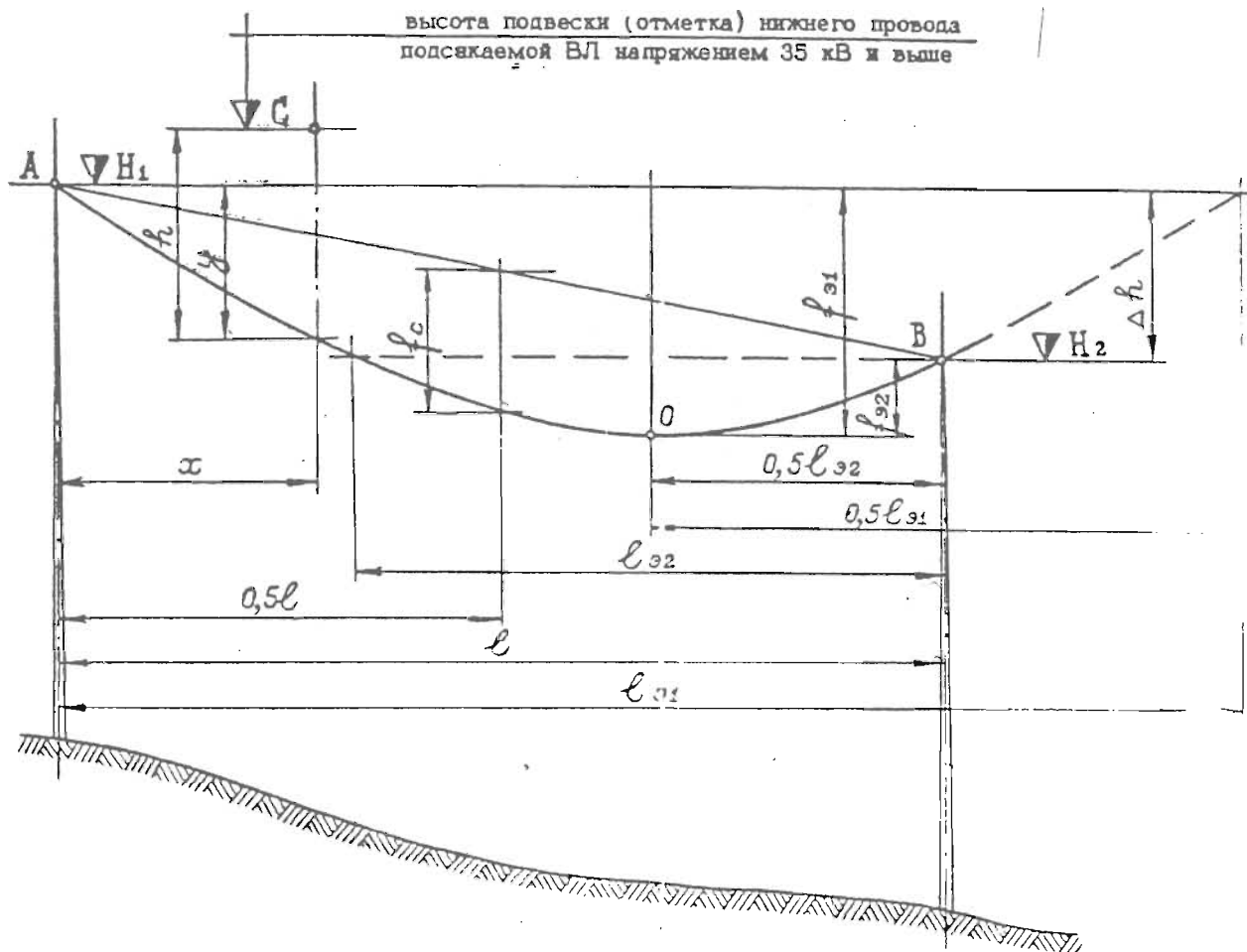


Рис. 2. Пролет пересечения ВЛ 10 кВ с ВЛ напряжением 35 кВ и выше при разной высоте точек подвеса провода ( $H_1 \neq H_2$ )

Провес провода ( $y$ ) в любой точке кривой провисания провода, в т.ч. и над пересечением, при разных высотах подвеса провода определяется по формулам

$$y = \frac{x}{l} \left[ \Delta h + 4f_c \left( 1 - \frac{x}{l} \right) \right], \quad (16) \quad y = \frac{x \Delta h}{l} + \frac{\gamma x (l-x)}{2G_0}, \quad (17)$$

$$y = \frac{x}{l_{31}} \cdot 4f_{31} \left( 1 - \frac{x}{l_{31}} \right), \quad (18) \quad y = \frac{x \gamma (l_{31} - x)}{2G_0}, \quad (19)$$

где  $x$  — расстояние от опоры с высшей точкой подвески провода ( $H_1$ ) до точки над пересечением (до оси пересечения), м;

остальные обозначения те же, что и в предыдущих формулах.

По формуле (18) определяется провес провода ( $y$ ) при известном значении стрелы провеса провода ( $f_c$ ) в середине пролета  $l$ , по формуле (17) — при известных значениях удельной нагрузки провода ( $\gamma$ ) при расчетном режиме и напряжения провода в

нижней точке ( $b_0$ ). Соответственно по формулам (18 и 19) определяются значения провесов проводов для пролета  $l_{31}$ .

Значение провеса провода ( $y$ ) в нормальном режиме, как правило, определяется при максимальной температуре ( $t_{\text{макс}}$ ) воздуха, так как в большинстве случаев при этих условиях имеет место максимальная стрела провеса провода; определение расстояний от проводов ВЛ до пересекаемых объектов в аварийном режиме, т.е. при обрыве провода в соседнем пролете, производится лишь для случая, когда пролет пересечения ограничен промежуточными опорами. В этом случае принимаются атмосферные условия, соответствующие среднеэксплуатационному режиму (без ветра и гололеда).

Вычислив по одной из формул (18-19) значение провеса провода в точке кривой провисания провода, находящейся над пересекаемым объектом или сооружением, определяют расчетный габарит пересечения ( $h_{\text{расч}}$ ), т.е. расстояние от провода ВЛ до отметки (высоты) пересекаемого объекта или сооружения.

Габарит пересечения ( $h_{\text{расч}}$ ) определяется по формулам при:

а) пересечении

$$h_{\text{расч}} = H_1 - (C + y), \quad (20)$$

б) подсекании

$$h_{\text{расч}} = y + (C - H_1), \quad (21)$$

где  $H_1$  - высота (отметка) высшей точки подвеса провода, м;

$C$  - высота (отметка) пересекаемого или подсекаемого инженерного сооружения, м.

#### Расчет проводов в пролетах пересечений ВЛ 6-10 кВ инженерных сооружений с учетом массы натяжных изолирующих подвесок

В пролетах пересечений ВЛ 6-10 кВ с инженерными сооружениями, когда крепление проводов осуществляется при помощи натяжных (особенно двухцепных) изолирующих подвесок, на результаты расчета провода стает заметным влияние массы натяжных подвесок, которую необходимо учитывать при расчетах. Влияние массы натяжных подвесок тем больше, чем меньше пролет, легче провод, больше масса и длина подвески.

Стрела провеса провода в середине пролета пересечения ВЛ 6-10 кВ с инженерными сооружениями при одинаковой высоте точек крепления натяжных изолирующих подвесок (рис.3) определяется по формуле

$$f = \frac{l'(l' + 4a)g}{860} + \frac{ap}{2560}, \quad (22)$$

где  $l'$  - горизонтальное расстояние между точками крепления (натяжными зажимами подвесок) провода к натяжным подвескам, м;

$a$  - длина натяжной подвески, м;

$p$  - масса натяжной подвески, кг;



Из формул (22) и (23) видно, что  $y'' = f''$ .

Для сокращения вычислений величину  $y'$  можно выразить в долях  $f'$  при любых соотношениях  $x/l'$ , что представлено на рис.4 для ряда соотношений  $l'$  и  $a$ .

Определение напряжений в проводе при изменяющихся атмосферных условиях производится по формуле

$$\delta - \frac{U}{24\beta\delta^2} = \delta_0 - \frac{U_m}{24\beta\delta_m^2} - \frac{\alpha}{\beta} (t - t_m), \quad (24)$$

где  $\beta$  - коэффициент упругого удлинения провода,  $\text{мм}^2/\text{кгс}$ , равный удлинению провода, получаемому при увеличении напряжения материала провода на  $1 \text{ кгс}/\text{мм}^2$ .

Коэффициент упругого удлинения - обратная величина модуля упругости, т.е.

$$\beta = \frac{1}{E}. \text{ Значения модулей упругости приведены в таблице 1-4.}$$

Остальные обозначения величин, входящих в формулу (24) те же, что и в формуле (6).

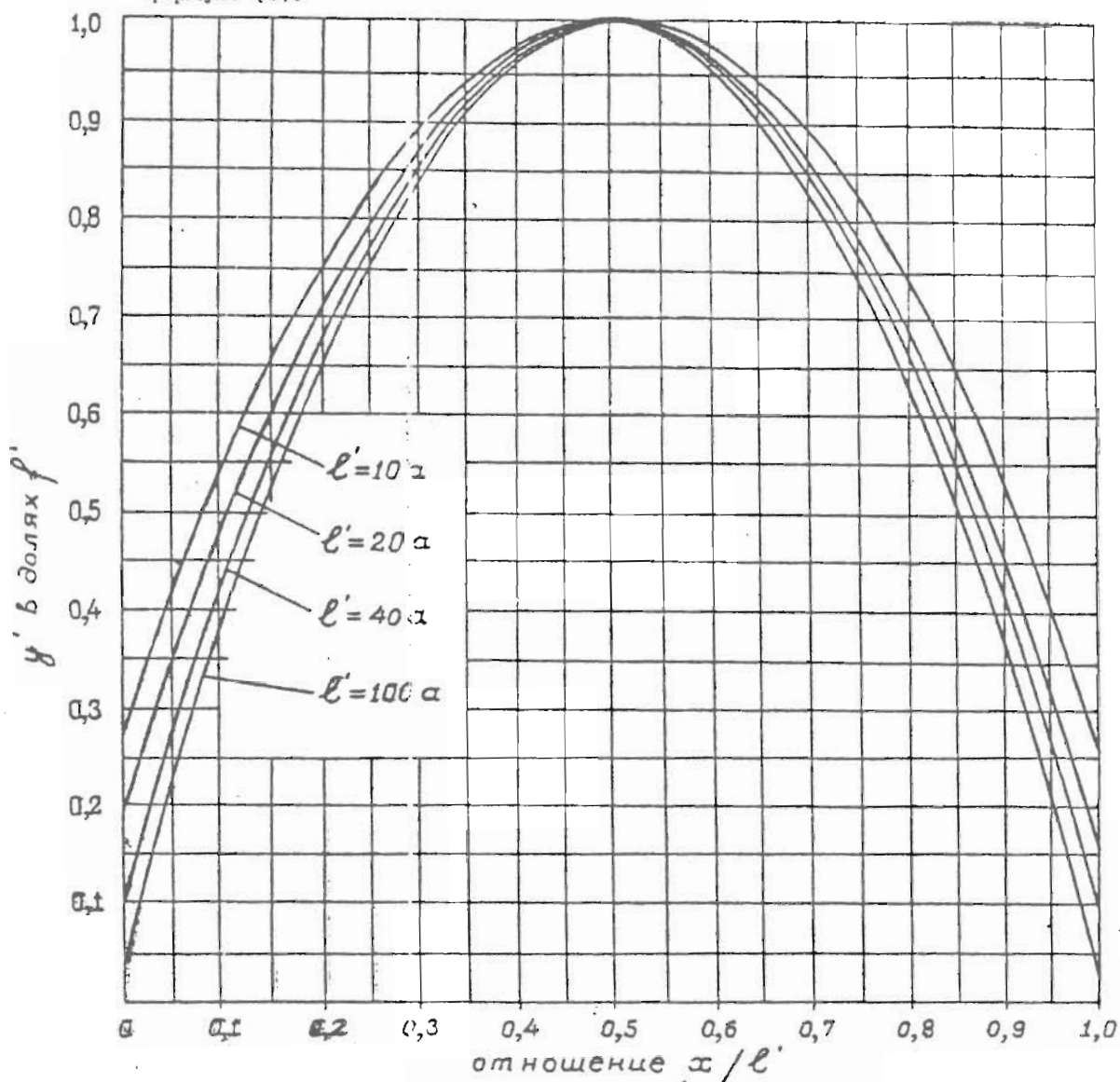


Рис.4. Графики для определения  $y'$  в долях  $f'$  в любой точке пролета

$$U = \ell'(\ell' + 6a)\gamma^2 + 12a\gamma\frac{m}{S} + 8\frac{a}{\ell'}\left(\frac{m}{S}\right)^2,$$

$$U = \ell'(\ell' + 6a)\gamma_m^2 + 12a\gamma_m\frac{m}{S} + 8\frac{a}{\ell'}\left(\frac{m}{S}\right)^2.$$

Критерием для выбора условий возникновения  $\sigma_m$  являются следующие выражения:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Если } U_7 - U_1 < 24\alpha\sigma_m^2(-t_{\min} - 5^\circ) \quad - \text{ при алюминиевых проводах и} \\ \frac{U_7}{\sigma_{-5^\circ}^2} - \frac{U_1}{\sigma_{-40^\circ}^2} < 24\alpha\alpha(-t_{\min} - 5^\circ) \quad - \text{ при сталеалюминиевых проводах,} \end{array} \right\} (25)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{то } \sigma_m \text{ будет при } \gamma_1 \text{ и } t_{\min}; \\ \text{Если } U_7 - U_1 > 24\alpha\sigma_m^2(-t_{\min} - 5^\circ) \quad - \text{ при алюминиевых проводах и} \\ \frac{U_7}{\sigma_{-5^\circ}^2} - \frac{U_1}{\sigma_{-40^\circ}^2} > 24\alpha\alpha(-t_{\min} - 5^\circ) \quad - \text{ при сталеалюминиевых} \end{array} \right\} (26)$$

то  $\sigma_m$  будет при  $\gamma_7$  и  $t = -5^\circ\text{C}$ .

Стрела провеса провода в середине пролета при разных высотах точек крепления натяжных изолирующих подвешок (рис.5) определяется по формуле

$$f = \frac{\ell'(\ell' + 4a\cos\psi)\gamma}{8\sigma_0\cos\psi} + \frac{am\cos\psi}{2\sigma_0 S}, \quad (27)$$

где  $\sigma_0 = \sigma_c \cos\psi$  - горизонтальная составляющая напряжения.

Провес провода в любой точке пролета на расстоянии  $x$  от точки крепления провода в натяжном зажиме подвески определяется по формуле

$$y = \left[ \frac{x(\ell' - x) + a\ell'\cos\psi}{2\sigma_0\cos\psi} \right] \gamma + \frac{am\cos\psi}{2\sigma_0 S} \quad (28)$$

Определение напряжений проводов при изменяющихся атмосферных условиях производится по формуле

$$\sigma_c - \frac{U}{24\beta\sigma_c^2} = \sigma_m - \frac{U_m}{24\beta\sigma_m^2} - \frac{\alpha}{\beta}(t - t_m), \quad (29)$$

где  $\sigma_c$  - напряжение провода в середине пролета;

$$U = \ell'(\ell' + 6a\cos\psi)\gamma^2 + 12a\gamma\frac{m}{S}\cos^2\psi + 8\frac{a}{\ell'}\left(\frac{m}{S}\right)^2\cos^3\psi;$$

$$U_m = \ell'(\ell' + 6a\cos\psi)\gamma_m^2 + 12a\gamma_m\frac{m}{S}\cos^2\psi + 8\frac{a}{\ell'}\left(\frac{m}{S}\right)^2\cos^3\psi$$

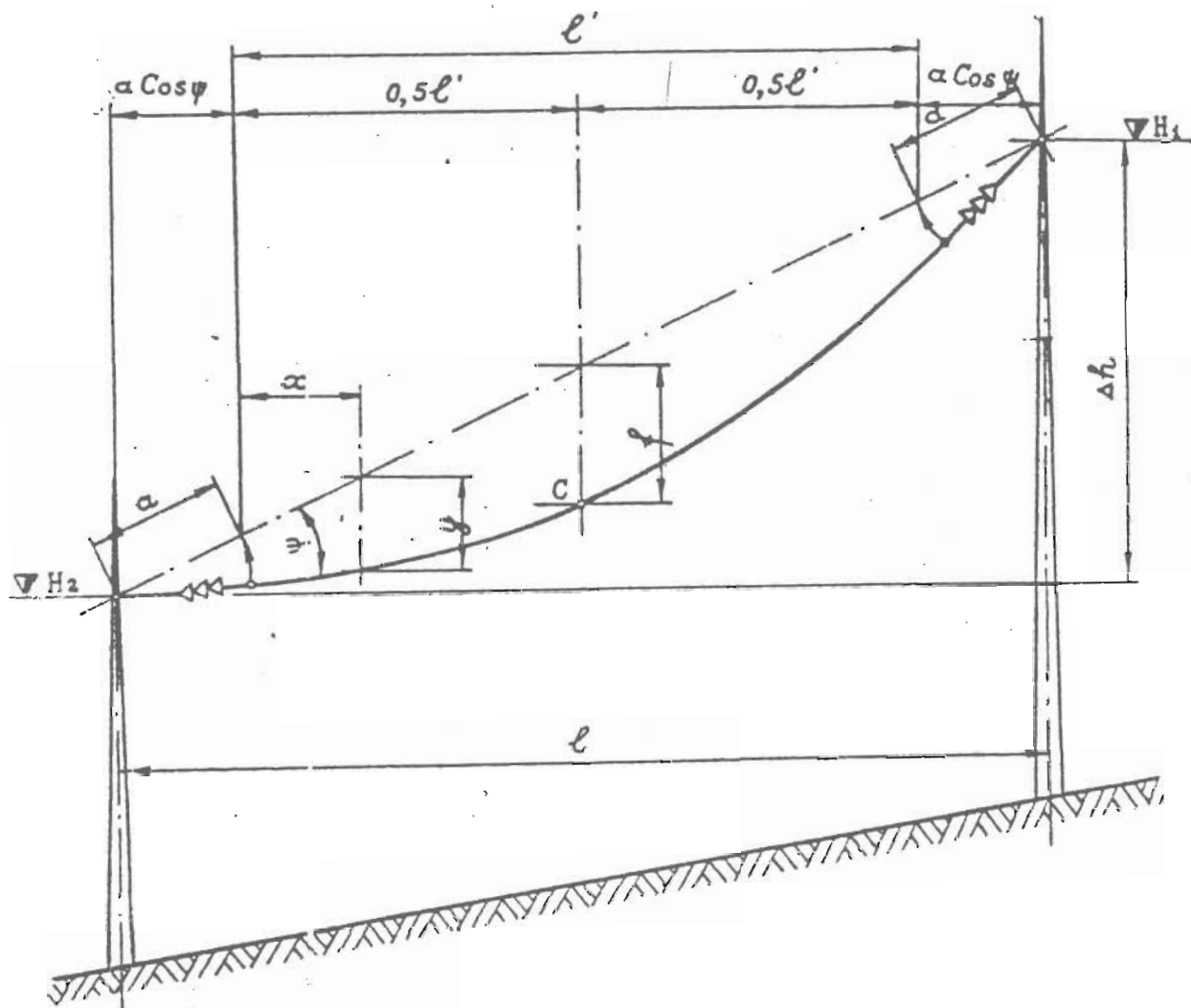


Рис.5. Пролет ВЛ 6-10 кВ с разными высотами точек крепления натяжных изолирующих подвесок ( $H_1 \neq H_2$ )

Критерием для определения условия возникновения  $\sigma_m$  служат формулы (25) и (26).

Принимая в них:

$$U_{7(6)} = l'(l' + 6a \cos \psi) \gamma_{7(6)}^2 + 12a \gamma_{7(6)} \frac{m}{S} \cos^2 \psi + 8 \frac{a}{l'} \left(\frac{m}{S}\right)^2 \cos^3 \psi;$$

$$U_1 = l'(l' + 6a \cos \psi) \gamma_1^2 + 12a \gamma_1 \frac{m}{S} \cos^2 \psi + 8 \frac{a}{l'} \left(\frac{m}{S}\right)^2 \cos^3 \psi.$$

Ряд величин, входящих в формулы (22-29) могут быть определены из следующих соотношений:

$$l' = l - 2a \cos \psi \quad (30)$$

$$\cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \psi}} = \frac{1}{\sqrt{l^2 + \Delta h^2}} \quad (31)$$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\Delta h}{l} \quad (32)$$

**Ц. ТАБЛИЦЫ**  
**напряжений и стрел провеса неизолированных**  
**проводов воздушных линий электропередачи**  
**напряжением 10 кВ**





31

Таблицы стрел провеса и напряжений неизолированных проводов  
воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 кВ

По нижеприведенным таблицам определяются значения стрел провеса и напряжений провода в пролетах разной длины при любой температуре воздуха в зависимости от расчетных климатических условий.

При монтаже проводов в анкерных участках с различными длинами пролетов между промежуточными опорами для каждого такого участка определяется величина приведенного пролета  $l_{пр}$ . В соответствии с этой величиной по соответствующим таблицам находят стрелы провеса и напряжения проводов для их монтажа в конкретном анкерном участке.

Величина приведенного пролета ( $l_{пр}$ ) определяется по формуле

$$l_{пр} = \sqrt{\frac{l_1^3 + l_2^3 + l_3^3 + \dots + l_n^3}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n}}, \quad (33)$$

где  $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$  - длина отдельных пролетов в анкерном участке ВЛ.

Зная величину приведенного пролета и подставляя ее в уравнение состояния провода (6) можно определить напряжение в проводе на анкерном участке при любых климатических условиях.

Если в анкерном участке нет пролета, длина которого равна  $l_{пр}$ , то стрела провеса провода ( $f$ ) в любом пролете длиной  $l$  данного анкерного участка может быть определена по формуле

$$f = f_{пр} \left( \frac{l}{l_{пр}} \right)^2, \quad (34)$$

где  $f$  - стрела провеса провода в пролете длиной  $l$ ;

$f_{пр}$  - стрела провеса провода, соответствующая приведенному пролету  $l_{пр}$ .

Таблицы составлены без учета вытяжки проводов, приводящей к увеличению стрел провеса проводов в процессе последующей их эксплуатации, поэтому при монтаже проводов на строящихся ВЛ, а также при замене проводов на действующих ВЛ необходимо давать некоторую перетяжку проводов. Учитывая изложенное, рекомендуется, в зависимости от марки и сечения провода, стрелы провеса проводов при их монтаже принимать меньше значений, приведенных в таблицах, на следующие величины:

Марка провода	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Процент уменьшения приведенных в таблицах расчетных величин стрел провеса проводов при их монтаже, %
1	2	3

А

50; 70

15-20

1	2	3
А	95; 120	10-15
АН	50; 70	7-10
АЖ	50	5-10
АС	35 / 6,2	10-15
АС	50 / 8,0; 70 / 11,0	5-10

Таблицы систематизированы по гололедным и ветровым районам. Для определения напряжения и стрелы провеса провода конкретной марки и сечения необходимо, пользуясь указателем таблиц, найти номер таблицы, соответствующей заданной толщине гололедно-изморозевого отложения и нормативному скоростному напору ветра, наблюдаемому в районе прохождения трассы ВЛ.

Расчеты при составлении таблиц выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и значениями физико-механических характеристик проводов, приведенными в государственном стандарте и технических условиях на провода.

I и II ВЕТРОВЫЕ РАЙОНЫ

НОРМАТИВНЫЙ СКОРОСТНОЙ НАПОР ВЕТРА - 40 кгс/м<sup>2</sup>

НОРМАТИВНАЯ СТЕНКА ГОЛОЛЕДА - 5, 10, 15 и 20 мм

III ВЕТРОВОЙ РАЙОН

НОРМАТИВНЫЙ СКОРОСТНОЙ НАПОР ВЕТРА - 50 кгс/м<sup>2</sup>

НОРМАТИВНАЯ СТЕНКА ГОЛОЛЕДА - 15 и 20 мм

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Шифр № колоды	Подпись и дата	Взвешивание №
---------------	----------------	---------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С						
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г

Таблица 1

А 70		$\sigma_{\text{в}} = 6,30 \text{ кгс/мм}^2$ ; $\sigma_{\text{с}} = 4,72 \text{ кгс/мм}^2$													
		$R_n = 40 \text{ кгс/мм}^2$ ; $R_n = 5 \text{ мм}$													
20	I	6,30	3,42	1,10	0,58	0,52	0,37	2,05	0,02	0,04	0,12	0,23	0,26	0,37	0,14
40	I	6,30	3,54	1,61	1,05	0,95	0,71	2,89	0,09	0,15	0,34	0,52	0,58	0,76	0,41
60	I	6,30	3,70	2,02	1,45	1,34	1,04	3,60	0,20	0,33	0,61	0,85	0,92	1,19	0,74
80	I	6,30	3,89	2,38	1,81	1,68	1,34	4,22	0,35	0,56	0,92	1,21	1,30	1,63	1,13
100	I	6,30	4,06	2,68	2,13	2,00	1,62	4,77	0,54	0,84	1,27	1,60	1,71	2,10	1,56
120	I	6,30	4,23	2,96	2,41	2,28	1,89	5,28	0,78	1,16	1,66	2,04	2,15	2,61	2,03
140	2	6,08	4,26	3,14	2,63	2,50	2,11	5,65	1,10	1,57	2,13	2,55	2,68	3,18	2,57
160	2	5,06	3,76	2,98	2,60	2,49	2,17	5,60	1,73	2,32	2,94	3,37	3,50	4,02	3,39

Таблица 2

А 95		$\sigma_{\text{в}} = 4,87 \text{ кгс/мм}^2$ ; $\sigma_{\text{с}} = 4,50 \text{ кгс/мм}^2$													
		$R_n = 40 \text{ кгс/мм}^2$ ; $R_n = 5 \text{ мм}$													
20	I	4,87	2,11	0,68	0,47	0,43	0,33	1,37	0,03	0,06	0,20	0,29	0,32	0,41	0,20
40	I	4,87	2,39	1,18	0,88	0,81	0,65	2,19	0,11	0,23	0,46	0,62	0,67	0,84	0,49
60	I	4,87	2,66	1,59	1,23	1,15	0,94	2,85	0,25	0,46	0,77	0,99	1,06	1,30	0,85
80	I	4,87	2,92	1,92	1,56	1,47	1,21	3,42	0,45	0,75	1,13	1,40	1,49	1,80	1,26
100	I	4,87	3,14	2,22	1,84	1,75	1,47	3,91	0,70	1,09	1,54	1,85	1,95	2,32	1,72
120	I	4,87	3,33	2,48	2,10	2,00	1,71	4,36	1,01	1,47	1,98	2,34	2,45	2,87	2,22
140	2	4,11	3,06	2,45	2,15	2,07	1,82	4,41	1,62	2,19	2,73	3,11	3,23	3,67	2,98
160	2	3,49	2,81	2,38	2,16	2,09	1,89	4,39	2,50	3,11	3,66	4,05	4,17	4,63	3,92

Игв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина проделта, м	Номер расчётного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С					
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 3

А 95 Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 5,41$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{3} = 4,50$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	5,41	2,60	0,80	0,50	0,46	0,35	1,56	0,03	0,05	0,17	0,27	0,30	0,39	0,17
40	I	5,41	2,80	1,31	0,93	0,86	0,67	2,38	0,10	0,19	0,41	0,58	0,63	0,81	0,45
60	I	5,41	3,04	1,72	1,31	1,22	0,98	3,04	0,23	0,40	0,71	0,94	1,01	1,26	0,79
80	I	5,41	3,26	2,08	1,64	1,54	1,26	3,61	0,40	0,67	1,05	1,33	1,42	1,73	1,18
100	I	5,41	3,47	2,38	1,94	1,83	1,53	4,13	0,63	0,98	1,43	1,75	1,86	2,23	1,63
120	I	5,41	3,66	2,66	2,22	2,11	1,78	4,58	0,91	1,34	1,85	2,22	2,33	2,76	2,11
140	2	5,29	3,75	2,85	2,44	2,33	1,99	4,94	1,26	1,78	2,35	2,74	2,87	3,36	2,67
160	2	4,45	3,39	2,75	2,43	2,34	2,06	4,91	1,96	2,58	3,17	3,59	3,73	4,23	3,50

Таблица 4

А 120 Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 3,85$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	3,85	1,34	0,55	0,41	0,38	0,31	1,07	0,04	0,10	0,25	0,33	0,36	0,44	0,24
40	I	3,85	1,76	1,00	0,79	0,74	0,60	1,81	0,14	0,31	0,55	0,70	0,75	0,91	0,56
60	I	3,85	2,09	1,37	1,12	1,06	0,88	2,41	0,32	0,59	0,90	1,11	1,17	1,40	0,94
80	I	3,85	2,36	1,68	1,41	1,34	1,14	2,92	0,57	0,93	1,31	1,56	1,63	1,93	1,38
100	I	3,85	2,58	1,94	1,67	1,59	1,37	3,36	0,89	1,33	1,76	2,06	2,15	2,50	1,88
120	2	3,39	2,51	2,03	1,79	1,73	1,53	3,53	1,46	1,97	2,44	2,76	2,85	3,23	2,57
140	2	2,83	2,32	1,99	1,81	1,76	1,60	3,51	2,37	2,90	3,38	3,71	3,82	4,20	3,52

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С					Стрела провеса провода, м, при температуре, С						
		-40	-20	0	+15	+20	+40	+5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 5

A I20		R <sub>H</sub> = 40 кгс/мм <sup>2</sup> ; σ <sub>r</sub> = σ <sub>B</sub> = 6, = 4,27 кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	4,27	1,63	0,60	0,44	0,40	0,32	1,15	0,03	0,08	0,23	0,31	0,34	0,43	0,22
40	I	4,27	2,00	1,07	0,82	0,77	0,63	1,92	0,13	0,27	0,51	0,67	0,72	0,88	0,52
60	I	4,27	2,31	1,45	1,16	1,10	0,91	2,54	0,29	0,53	0,85	1,06	1,13	1,35	0,89
80	I	4,27	2,58	1,78	1,47	1,40	1,18	3,06	0,51	0,85	1,24	1,49	1,57	1,87	1,32
100	I	4,27	2,80	2,05	1,74	1,66	1,42	3,51	0,80	1,22	1,67	1,97	2,07	2,42	1,79
120	I	4,27	2,99	2,30	1,98	1,90	1,64	3,91	1,16	1,65	2,15	2,49	2,60	3,00	2,32
140	2	3,55	2,74	2,26	2,02	1,95	1,73	3,91	1,89	2,46	2,97	3,33	3,44	3,88	3,15
160	2	3,08	2,56	2,22	2,03	1,98	1,80	3,90	2,85	3,43	3,95	4,32	4,43	4,88	4,13

Таблица 6

AH 50		R <sub>H</sub> = 40 кгс/мм <sup>2</sup> ; σ <sub>r</sub> = σ <sub>B</sub> = 8,36 кгс/мм <sup>2</sup> ; σ <sub>s</sub> = 6,27 кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	8,36	5,37	2,49	0,98	0,77	0,45	3,51	0,02	0,03	0,06	0,14	0,18	0,31	0,10
40	I	8,36	5,42	2,75	1,51	1,30	0,86	4,20	0,07	0,10	0,20	0,37	0,43	0,65	0,32
60	I	8,36	5,50	3,06	1,96	1,74	1,23	4,88	0,15	0,23	0,41	0,64	0,72	1,01	0,62
80	I	8,36	5,59	3,35	2,35	2,13	1,57	5,52	0,27	0,40	0,66	0,94	1,04	1,41	0,98
100	I	8,36	5,70	3,64	2,69	2,47	1,90	6,12	0,42	0,61	0,95	1,29	1,40	1,83	1,38
120	I	8,36	5,81	3,90	3,01	2,79	2,19	6,69	0,60	0,86	1,28	1,66	1,79	2,28	1,82
140	I	8,36	5,93	4,15	3,29	3,08	2,47	7,21	0,81	1,15	1,64	2,06	2,20	2,74	2,30
160	2	7,78	5,61	4,10	3,38	3,18	2,64	7,43	1,14	1,58	2,17	2,63	2,79	3,37	2,92

Инв. № подл.	Подпись и дата	Езам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина проделта, м	Номер расчетного режима	Напряжения в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 7

АН 70		Вн=5 мм; Рн=40 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 7,23$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{s} = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	7,23	4,27	1,57	0,69	0,59	0,40	2,56	0,02	0,03	0,09	0,20	0,23	0,34	0,12
40	I	7,23	4,35	2,01	1,21	1,08	0,77	3,32	0,08	0,13	0,28	0,46	0,51	0,72	0,36
60	I	7,23	4,47	2,40	1,64	1,49	1,11	4,01	0,17	0,28	0,52	0,76	0,84	1,12	0,67
80	I	7,23	4,61	2,75	2,02	1,86	1,43	4,63	0,31	0,48	0,81	1,10	1,19	1,54	1,03
100	I	7,23	4,76	3,07	2,36	2,19	1,74	5,18	0,48	0,73	1,13	1,47	1,58	1,99	1,44
120	I	7,23	4,91	3,35	2,66	2,50	2,02	5,70	0,69	1,02	1,49	1,88	2,00	2,47	1,89
140	I	7,23	5,05	3,60	2,94	2,77	2,28	6,18	0,94	1,35	1,89	2,31	2,45	2,97	2,37
160	2	7,07	5,08	3,78	3,16	2,99	2,51	6,55	1,26	1,75	2,35	2,81	2,96	3,53	2,92

Таблица 8

АН 70		Вн=5 мм; Рн=40 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 6,5$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{s} = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	6,50	3,55	1,13	0,59	0,52	0,57	2,11	0,02	0,04	0,12	0,23	0,27	0,37	0,14
40	I	6,50	3,68	1,65	1,08	0,97	0,72	2,95	0,09	0,15	0,33	0,51	0,57	0,76	0,40
60	I	6,50	3,84	2,08	1,49	1,36	1,05	3,67	0,19	0,33	0,60	0,84	0,92	1,18	0,73
80	I	6,50	4,01	2,44	1,85	1,72	1,36	4,50	0,34	0,55	0,91	1,20	1,29	1,63	1,11
100	I	6,50	4,20	2,70	2,17	2,03	1,65	4,96	0,53	0,83	1,26	1,59	1,70	2,09	1,54
120	I	6,50	4,36	3,05	2,47	2,33	1,93	5,37	0,77	1,14	1,64	2,02	2,14	2,59	2,00
140	2	6,50	4,58	3,33	2,76	2,61	2,19	5,87	1,04	1,49	2,04	2,46	2,60	3,10	2,49
160	2	5,51	4,03	3,15	2,72	2,61	2,25	5,82	1,61	2,20	2,82	3,26	3,40	3,93	3,28



Идентификационный код	Содержание	Вид документа
-----------------------	------------	---------------

Длина провода, м	Напряжение в проводе, $\sigma_0$ кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С						
	-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20	+40

Таблица 9

АЖ 50	ВН=5 мм;	РН=40 кгс/м <sup>2</sup> ;	$\sigma_r = \sigma_B = 10,1$ кгс/мм <sup>2</sup> ;						$\sigma_3 = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>						
			10,10	7,11	4,15	2,06	1,49	0,58	5,05	0,01	0,02	0,03	0,07	0,09	0,24
20	I														
40	I														
60	I														
80	I														
100	I														
120	I														
140	I														
160	I														

Таблица 10

АЖ 50	ВН=5 мм;	РН=40 кгс/м <sup>2</sup> ;	$\sigma_r = \sigma_B = 9,1$ кгс/мм <sup>2</sup> ;						$\sigma_3 = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>						
			9,10	6,11	3,18	1,33	0,98	0,50	4,14	0,02	0,02	0,04	0,10	0,14	0,28
20	I														
40	I														
60	I														
80	I														
100	I														
120	I														
140	I														
160	I														



Изм. № подл.	Подпись г. даты	Ездм. лист №
--------------	-----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

АС 35/6,2

Вн=5 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_r = \sigma_B = 11,61$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_s = 9,61$  кгс/мм<sup>2</sup>

Таблица II

20	I	II,6I	8,45	5,32	3,05	2,38	0,90	6,26	0,01	0,02	0,03	0,06	0,07	0,19	0,06
40	I	II,6I	8,48	5,44	3,40	2,85	1,56	6,75	0,06	0,08	0,13	0,20	0,24	0,44	0,23
60	I	II,6I	8,53	5,62	3,80	3,32	2,11	7,35	0,13	0,18	0,27	0,41	0,47	0,73	0,48
80	I	II,6I	8,60	5,84	4,18	3,75	2,59	7,98	0,24	0,32	0,47	0,66	0,73	1,06	0,79
100	I	II,6I	8,68	6,07	4,55	4,15	3,03	8,60	0,37	0,49	0,71	0,94	1,03	1,42	1,14
120	I	II,6I	8,77	6,30	4,90	4,53	3,43	9,21	0,53	0,71	0,98	1,26	1,37	1,80	1,53
140	I	II,6I	8,86	6,54	5,22	4,87	3,81	9,78	0,73	0,95	1,29	1,61	1,73	2,21	1,96
160	I	II,6I	8,96	6,77	5,52	5,18	4,16	10,34	0,95	1,23	1,62	1,99	2,12	2,64	2,42

АС 35/6,2

Вн=5 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_r = \sigma_B = 10,45$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_s = 9,61$  кгс/мм<sup>2</sup>

Таблица I2

20	I	10,45	7,29	4,19	2,09	1,58	0,73	5,20	0,02	0,02	0,04	0,08	0,11	0,23	0,08
40	I	10,45	7,34	4,39	2,61	2,21	1,33	5,84	0,07	0,09	0,16	0,26	0,31	0,51	0,27
60	I	10,45	7,42	4,65	3,11	2,75	1,86	6,54	0,15	0,21	0,33	0,50	0,56	0,83	0,54
80	I	10,45	7,50	4,94	3,55	3,21	2,10	7,24	0,26	0,37	0,56	0,77	0,85	1,18	0,87
100	I	10,45	7,61	5,22	3,95	3,63	2,75	7,90	0,41	0,56	0,82	1,09	1,18	1,56	1,24
120	I	10,45	7,72	5,50	4,32	4,02	3,14	8,54	0,59	0,80	1,12	1,43	1,54	1,97	1,65
140	I	10,45	7,84	5,77	4,67	4,37	3,51	9,13	0,81	1,07	1,46	1,80	1,92	2,40	2,10
160	2	9,97	7,56	5,73	4,77	4,51	3,73	9,44	1,10	1,45	1,92	2,31	2,44	2,95	2,66

Инв. № подл.	Подпись и дата	Езам. линия №
--------------	----------------	---------------

Длина пролета, м	Номер расчѣт-ного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 13

АС 50/8,0 Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{с} = 8,89$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	8,89	5,75	2,75	1,23	1,00	0,61	3,80	0,02	0,03	0,06	0,14	0,17	0,29	0,09
40	I	8,89	5,83	3,13	1,90	1,67	1,14	4,58	0,08	0,12	0,22	0,36	0,41	0,60	0,31
60	I	8,89	5,95	3,54	2,45	2,21	1,62	5,35	0,18	0,26	0,44	0,63	0,70	0,96	0,60
80	I	8,89	6,09	3,92	2,92	2,69	2,06	6,06	0,31	0,45	0,71	0,95	1,03	1,34	0,94
100	I	8,89	6,25	4,28	3,34	3,11	2,47	6,71	0,49	0,69	1,01	1,30	1,39	1,75	1,33
120	I	8,89	6,41	4,60	3,72	3,49	2,83	7,31	0,70	0,97	1,36	1,68	1,78	2,20	1,76
140	I	8,89	6,57	4,90	4,06	3,84	3,18	7,86	0,96	1,29	1,73	2,09	2,21	2,67	2,22
160	2	8,33	6,30	4,89	4,17	3,98	3,38	8,10	1,33	1,76	2,27	2,66	2,79	3,28	2,82

Таблица 14

АС 50/8,0 Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{с} = 8,0$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	8,00	4,87	2,03	0,97	0,83	0,56	3,13	0,02	0,04	0,08	0,18	0,21	0,31	0,11
40	I	8,00	4,99	2,56	1,64	1,46	1,06	4,05	0,09	0,14	0,27	0,42	0,47	0,65	0,35
60	I	8,00	5,15	3,04	2,17	1,99	1,51	4,87	0,19	0,30	0,51	0,72	0,78	1,03	0,66
80	I	8,00	5,34	3,46	2,64	2,45	1,93	5,60	0,35	0,52	0,80	1,05	1,13	1,43	1,02
100	I	8,00	5,53	3,83	3,05	2,86	2,32	6,26	0,54	0,78	1,13	1,42	1,51	1,86	1,42
120	I	8,00	5,72	4,16	3,42	3,24	2,67	6,86	0,78	1,09	1,50	1,82	1,93	2,33	1,87
140	2	7,70	5,67	4,32	3,66	3,49	2,95	7,27	1,10	1,50	1,96	2,32	2,43	2,87	2,40
160	2	6,58	5,07	4,09	3,59	3,46	3,02	7,21	1,69	2,19	2,71	3,08	3,21	3,67	3,17

Шифр № подл.	Подпись и дата	Базм. линия №
--------------	----------------	---------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+30	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 15

АС 70/II,0		Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{з} = 6,31$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	6,31	3,25	1,16	0,72	0,65	0,49	2,05	0,03	0,05	0,15	0,24	0,27	0,35	0,16
40	I	6,31	3,51	1,82	1,30	1,20	0,94	3,04	0,11	0,20	0,38	0,53	0,58	0,74	0,42
60	I	6,31	3,80	2,34	1,80	1,68	1,35	3,83	0,25	0,41	0,67	0,87	0,93	1,15	0,75
80	I	6,31	4,07	2,77	2,23	2,11	1,73	4,51	0,44	0,68	1,00	1,24	1,32	1,60	1,13
100	I	6,31	4,32	3,14	2,61	2,48	2,09	5,11	0,69	1,01	1,38	1,66	1,75	2,08	1,56
120	I	6,31	4,54	3,46	2,95	2,82	2,41	5,64	0,99	1,38	1,81	2,12	2,22	2,60	2,04
140	2	5,67	4,32	3,49	3,07	2,95	2,59	5,80	1,50	1,97	2,44	2,78	2,89	3,28	2,70
160	2	4,90	3,99	3,39	3,07	2,97	2,67	5,76	2,27	2,79	3,28	3,62	3,74	4,16	3,55

Таблица 16

АС 70/II,0		Вн=5 мм; Рн=40 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 5,67$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	5,67	2,68	0,98	0,66	0,61	0,47	1,80	0,03	0,06	0,18	0,26	0,28	0,37	0,18
40	I	5,67	3,02	1,62	1,21	1,13	0,90	2,80	0,12	0,23	0,43	0,57	0,62	0,77	0,46
60	I	5,67	3,36	2,14	1,69	1,59	1,30	3,59	0,28	0,47	0,73	0,92	0,98	1,20	0,80
80	I	5,67	3,65	2,55	2,11	2,00	1,67	4,25	0,49	0,76	1,09	1,32	1,39	1,66	1,20
100	I	5,67	3,92	2,91	2,47	2,35	2,01	4,84	0,77	1,11	1,49	1,76	1,85	2,16	1,65
120	2	5,36	3,95	3,11	2,71	2,60	2,26	5,21	1,17	1,59	2,01	2,31	2,41	2,76	2,21
140	2	4,48	3,59	3,02	2,72	2,64	2,36	5,18	1,90	2,37	2,82	3,13	3,23	3,61	3,03
160	2	3,95	3,36	2,95	2,72	2,66	2,81	5,15	2,82	3,31	3,77	4,08	4,18	4,59	3,98

7.7

Имя, № подл.	Подпись и дата	Езв. инв. №
--------------	----------------	-------------

Длина пролета, м

Напряжение в проводе, кгс/мм<sup>2</sup>, при температуре, С

Стрела провеса провода, м, при температуре, С

6

↓

Таблица 17

Вн=10 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_r = \sigma_a = 6,30$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_s = 4,72$  кгс/мм<sup>2</sup>

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С													
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-10	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г
20	1	6,30	3,42	1,10	0,58	0,52	0,37	2,82	0,02	0,04	0,12	0,23	0,26	0,37	0,20
40	1	6,30	3,54	1,61	1,05	0,95	0,71	4,16	0,09	0,15	0,34	0,52	0,58	0,76	0,54
60	1	6,30	3,70	2,02	1,45	1,34	1,04	5,28	0,20	0,33	0,61	0,85	0,92	1,19	0,95
80	2	5,24	3,15	2,03	1,62	1,52	1,25	5,85	0,42	0,69	1,07	1,35	1,44	1,75	1,53
100	2	3,11	2,21	1,74	1,53	1,47	1,29	5,80	1,10	1,55	1,96	2,24	2,32	2,66	2,41
120	2	2,23	1,86	1,62	1,48	1,44	1,31	5,76	2,20	2,65	3,04	3,31	3,42	3,74	3,50
140	2	1,90	1,70	1,54	1,45	1,42	1,33	5,74	3,52	3,95	4,34	4,60	4,70	5,03	4,78

Таблица 18

Вн=10 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_r = \sigma_a = 4,87$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_s = 4,50$  кгс/мм<sup>2</sup>

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С													
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-10	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г
20	1	4,87	2,11	0,68	0,47	0,43	0,33	2,05	0,03	0,06	0,20	0,29	0,32	0,41	0,23
40	1	4,87	2,39	1,18	0,88	0,81	0,65	3,26	0,11	0,23	0,46	0,62	0,67	0,84	0,59
60	1	4,87	2,66	1,59	1,23	1,15	0,94	4,26	0,25	0,46	0,77	0,99	1,06	1,30	1,01
80	2	3,35	2,12	1,56	1,33	1,27	1,10	4,55	0,65	1,03	1,40	1,64	1,72	1,99	1,68
100	2	2,14	1,70	1,45	1,31	1,27	1,15	4,52	1,59	2,00	2,36	2,61	2,68	2,97	2,64
120	2	1,75	1,54	1,39	1,30	1,27	1,18	4,51	2,80	3,18	3,54	3,78	3,86	4,15	3,81

Имя, № подл.	Подпись и дата	Разм. инст. №
--------------	----------------	---------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжения в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С					
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 19

A 95 Вн=10 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 5,41$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{з} = 4,50$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	5,41	2,60	0,80	0,50	0,46	0,35	2,23	0,03	0,05	0,17	0,27	0,30	0,39	0,21
40	I	5,41	2,80	1,31	0,93	0,86	0,67	3,45	0,10	0,19	0,41	0,58	0,63	0,81	0,55
60	I	5,41	3,04	1,72	1,31	1,22	0,98	4,45	0,23	0,40	0,71	0,94	1,01	1,26	0,97
80	2	4,78	2,86	1,90	1,54	1,45	1,20	5,09	0,46	0,76	1,15	1,42	1,50	1,81	1,50
100	2	2,96	2,13	1,70	1,50	1,44	1,27	5,05	1,15	1,60	2,01	2,28	2,37	2,68	2,36
120	2	2,21	1,84	1,60	1,47	1,43	1,31	5,02	2,22	2,66	3,07	3,34	3,43	3,75	3,42
140	2	1,91	1,70	1,55	1,45	1,42	1,33	5,01	3,50	3,92	4,31	4,60	4,69	5,03	4,67

Таблица 20

A 120 Вн=10 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 3,85$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	3,85	1,34	0,55	0,41	0,38	0,31	1,62	0,04	0,10	0,25	0,33	0,36	0,44	0,26
40	I	3,85	1,76	1,00	0,79	0,74	0,60	2,71	0,14	0,31	0,55	0,70	0,75	0,91	0,63
60	I	3,85	2,09	1,37	1,12	1,06	0,88	3,61	0,32	0,59	0,90	1,11	1,17	1,40	1,07
80	2	2,11	1,56	1,27	1,13	1,10	0,98	3,61	1,04	1,40	1,73	1,94	2,00	2,24	1,89
100	2	1,59	1,37	1,23	1,14	1,11	1,03	3,59	2,15	2,50	2,80	3,01	3,09	3,33	2,97
120	2	1,42	1,29	1,20	1,14	1,12	1,06	3,59	3,48	3,82	4,12	4,34	4,39	4,67	4,29

Таблица 21

A 120 Вн=10 мм; Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 4,27$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	4,27	1,63	0,60	0,44	0,40	0,32	1,72	0,03	0,08	0,23	0,31	0,34	0,43	0,25
40	I	4,27	2,00	1,07	0,82	0,77	0,63	2,84	0,13	0,27	0,51	0,67	0,72	0,88	0,60
60	I	4,27	2,31	1,45	1,16	1,10	0,91	3,74	0,29	0,53	0,85	1,06	1,13	1,35	1,03
80	2	2,55	1,94	1,48	1,28	1,23	1,07	4,02	0,74	1,13	1,49	1,72	1,79	2,06	1,70
100	2	2,00	1,63	1,40	1,28	1,24	1,12	4,00	1,71	2,10	2,46	2,68	2,76	3,05	2,67
120	2	1,69	1,50	1,36	1,27	1,25	1,16	3,99	2,93	3,30	3,63	3,89	3,95	4,25	3,86

Шифр подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, $\sigma_0$ кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, $t_0$							Стрела провеса провода, м, при температуре, $t_0$				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 22

АН 50		$VH=10$ мм; $RH=40$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 8,36$ кгс/мм <sup>2</sup>							$\sigma_3 = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>						
20	I	8,36	5,37	2,49	0,98	0,77	0,45	4,22	0,02	0,03	0,06	0,14	0,18	0,31	0,16
40	I	8,36	5,42	2,75	1,51	1,30	0,86	5,62	0,07	0,10	0,20	0,37	0,43	0,65	0,48
60	I	8,36	5,50	3,06	1,96	1,74	1,23	6,85	0,15	0,23	0,41	0,64	0,72	1,01	0,89
80	2	7,95	5,23	3,12	2,22	2,02	1,52	7,79	0,28	0,42	0,71	1,00	1,10	1,46	1,40
100	2	5,21	3,33	2,32	1,91	1,81	1,51	7,70	0,67	1,04	1,49	1,81	1,92	2,28	2,21
120	2	3,25	2,45	1,99	1,77	1,71	1,51	7,63	1,54	2,04	2,51	2,81	2,92	3,29	3,21
140	2	2,45	2,08	1,83	1,69	1,65	1,51	7,58	2,77	3,27	3,71	4,01	4,12	4,48	4,40

Таблица 23

АН 70		$VH=10$ мм; $RH=40$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 7,23$ кгс/мм <sup>2</sup>							$\sigma_3 = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>						
20	I	7,23	4,27	1,57	0,69	0,59	0,40	3,26	0,02	0,03	0,09	0,20	0,23	0,34	0,17
40	I	7,23	4,35	2,01	1,21	1,08	0,77	4,55	0,08	0,13	0,28	0,46	0,51	0,72	0,49
60	I	7,23	4,47	2,40	1,64	1,49	1,11	5,67	0,17	0,28	0,52	0,76	0,84	1,12	0,89
80	I	7,23	4,61	2,75	2,02	1,90	1,42	6,66	0,31	0,48	0,81	1,10	1,19	1,54	1,35
100	2	5,23	3,35	2,33	1,92	1,82	1,51	6,74	0,66	1,04	1,49	1,81	1,91	2,28	2,08
120	2	3,46	2,55	2,06	1,82	1,75	1,54	6,69	1,44	1,95	2,43	2,75	2,85	3,23	3,02
140	2	2,64	2,20	1,92	1,76	1,71	1,56	6,65	2,57	3,08	3,54	3,86	3,96	4,35	4,13



Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчётного режима	Напряжение в проводе, $\sigma_0$ кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 24

АН 70  $V_H=10$  мм;  $R_H=40$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 6,50$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_3 = 6,27$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	6,50	3,55	1,13	0,59	0,52	0,37	2,88	0,02	0,04	0,12	0,23	0,27	0,37	0,19
40	I	6,50	3,68	1,65	1,08	0,97	0,72	4,23	0,09	0,15	0,33	0,51	0,57	0,76	0,53
60	I	6,50	3,84	2,08	1,49	1,36	1,05	5,36	0,19	0,33	0,60	0,84	0,92	1,18	0,94
80	2	5,80	3,50	2,19	1,71	1,60	1,30	6,08	0,38	0,63	1,01	1,29	1,38	1,70	1,48
100	2	3,52	2,42	1,86	1,61	1,54	1,35	6,02	0,98	1,43	1,86	2,15	2,24	2,57	2,33
120	2	2,46	2,00	1,71	1,56	1,51	1,38	5,98	2,03	2,50	2,91	3,20	3,29	3,62	3,37
140	2	2,05	1,81	1,63	1,53	1,50	1,39	5,95	3,31	3,75	4,16	4,44	4,52	4,88	4,61

Таблица 25

АЭ 50  $V_H=10$  мм;  $R_H=40$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 10,1$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_3 = 8,55$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	10,10	7,11	4,15	2,06	1,49	0,58	5,51	0,01	0,02	0,03	0,07	0,09	0,24	0,12
40	I	10,10	7,14	4,27	2,42	1,96	1,06	6,65	0,06	0,08	0,13	0,23	0,28	0,52	0,41
60	I	10,10	7,18	4,42	2,77	2,38	1,48	7,78	0,12	0,17	0,28	0,45	0,52	0,84	0,79
80	I	10,10	7,23	4,61	3,11	2,75	1,86	8,85	0,22	0,31	0,48	0,71	0,81	1,19	1,23
100	2	9,32	6,58	4,25	3,07	2,75	2,66	9,46	0,37	0,53	0,82	1,13	1,24	1,68	1,80
120	2	6,96	4,70	3,23	2,59	2,43	1,98	9,36	0,72	1,06	1,55	1,93	2,05	2,51	2,62
140	2	4,83	3,48	2,70	2,34	2,24	1,94	9,29	1,41	1,95	2,51	2,91	3,03	3,50	3,59
160	2	3,56	2,86	2,42	2,20	2,13	1,91	9,23	2,43	3,10	3,66	4,04	4,16	4,64	4,72

Имя, № подл.	Подпись и дата	Элем. №, стр. №
--------------	----------------	-----------------

Длина пролета, м	Номер расчётного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С					
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 26

АЛ 50      Вн=10 мм;      Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;       $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 9,1$  кгс/мм<sup>2</sup>;       $\sigma_{з} = 8,55$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	9,10	6,11	3,18	1,33	0,98	0,50	4,74	0,02	0,02	0,04	0,10	0,14	0,28	0,14
40	I	9,10	6,15	3,37	1,83	1,52	0,93	6,03	0,06	0,09	0,16	0,30	0,36	0,59	0,45
60	I	9,10	6,21	3,60	2,25	1,97	1,32	7,23	0,14	0,20	0,35	0,55	0,63	0,94	0,85
80	I	9,10	6,28	3,85	2,64	2,36	1,68	8,33	0,24	0,35	0,58	0,84	0,94	1,32	1,31
100	2	7,05	4,62	2,99	2,31	2,15	1,72	8,44	0,49	0,75	1,16	1,50	1,61	2,01	2,02
120	2	4,64	3,20	2,42	2,06	1,98	1,70	8,36	1,08	1,56	2,07	2,42	2,52	2,94	2,94
140	2	3,21	2,55	2,14	1,93	1,87	1,68	8,30	2,21	2,67	3,17	3,51	3,62	4,03	4,03
160	2	2,59	2,24	2,00	1,86	1,82	1,68	8,26	3,42	3,96	4,44	4,77	4,88	5,29	5,30

Таблица 27

АС 35/6,2      Вн=10 мм;      Рн=40 кгс/м<sup>2</sup>;       $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 11,61$  кгс/мм<sup>2</sup>;       $\sigma_{з} = 9,61$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	11,61	8,45	5,32	3,05	2,38	0,90	6,77	0,01	0,02	0,03	0,06	0,07	0,19	0,11
40	I	11,61	8,48	5,44	3,40	2,85	1,56	8,06	0,06	0,08	0,13	0,20	0,24	0,44	0,39
60	I	11,61	8,53	5,62	3,80	3,32	2,11	9,36	0,13	0,18	0,27	0,41	0,47	0,73	0,75
80	I	11,61	8,60	5,84	4,13	3,75	2,59	10,59	0,24	0,32	0,47	0,66	0,73	1,06	1,17
100	2	9,83	7,05	4,82	3,68	3,40	2,62	10,87	0,44	0,61	0,89	1,17	1,26	1,64	1,78
120	2	7,15	5,09	3,77	3,16	2,99	2,52	10,76	0,87	1,21	1,64	1,96	2,06	2,45	2,60
140	2	5,07	3,93	3,24	2,87	2,77	2,45	10,67	1,66	2,14	2,60	2,93	3,03	3,43	3,56
160	2	3,95	3,36	2,94	2,71	2,64	2,42	10,61	2,78	3,27	3,73	4,05	4,15	4,54	4,68



Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 28

АС 35/6,2    Вн=10 мм;    Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;     $\sigma_{-} = 6_{r} = 6_{в} = 10,45$  кгс/мм<sup>2</sup>;     $\sigma_{3} = 9,61$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	10,45	7,29	4,19	2,09	1,57	0,73	5,85	0,02	0,02	0,04	0,08	0,11	0,23	0,13
40	I	10,45	7,34	4,39	2,62	2,21	1,33	7,32	0,07	0,09	0,16	0,26	0,31	0,51	0,42
60	I	10,45	7,41	4,65	3,11	2,75	1,86	8,70	0,15	0,21	0,33	0,50	0,56	0,83	0,80
80	2	10,15	7,21	4,71	3,40	3,09	2,26	9,82	0,27	0,38	0,58	0,81	0,89	1,21	1,26
100	2	7,21	4,93	3,46	2,82	2,66	2,19	9,70	0,60	0,87	1,24	1,52	1,61	1,96	2,00
120	2	4,78	3,59	2,88	2,54	2,45	2,15	9,60	1,29	1,72	2,14	2,43	2,53	2,87	2,91
140	2	3,55	2,99	2,61	2,39	2,34	2,12	9,53	2,37	2,82	3,23	3,51	3,60	3,96	3,99

Таблица 29

АС 50/8,0    Вн=10 мм;    Рн=40 кгс/мм<sup>2</sup>;     $\sigma_{-} = 6_{r} = 6_{в} = 8,89$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	8,89	5,75	2,75	1,23	1,00	0,61	4,52	0,02	0,03	0,06	0,14	0,17	0,28	0,15
40	I	8,89	5,83	3,13	1,90	1,67	1,14	5,98	0,08	0,12	0,22	0,36	0,41	0,60	0,44
60	I	8,89	5,95	3,54	2,45	2,21	1,62	7,29	0,18	0,26	0,44	0,63	0,70	0,96	0,82
80	2	8,73	5,95	3,84	2,87	2,64	2,04	8,38	0,32	0,47	0,72	0,96	1,05	1,35	1,27
100	2	6,09	4,17	3,05	2,55	2,43	2,06	8,29	0,71	1,04	1,42	1,69	1,78	2,10	2,01
120	2	4,20	3,25	2,69	2,40	2,32	2,06	8,23	1,49	1,92	2,32	2,59	2,68	3,02	2,91
140	2	3,30	2,83	2,50	2,31	2,25	2,07	8,19	2,57	3,00	3,40	3,68	3,76	4,09	3,98

Изм. № подл.	Годик в м. дата	Взам. №
--------------	-----------------	---------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, $\sigma_0$ кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С					
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 30

АС 50/8,0		$V_{вн}=10$ мм; $R_{н}=40$ кгс/мм <sup>2</sup>						$\sigma_- = \sigma_r = \sigma_s = 6_s = 8,0$ кгс/мм <sup>2</sup>							
20	I	8,00	4,87	2,03	0,97	0,83	0,56	3,97	0,02	0,04	0,08	0,18	0,21	0,31	0,17
40	I	8,00	4,99	2,56	1,64	1,46	1,06	5,53	0,09	0,14	0,27	0,42	0,47	0,65	0,48
60	I	8,00	5,15	3,04	2,17	1,99	1,51	6,87	0,19	0,30	0,51	0,72	0,78	1,03	0,87
80	2	6,66	4,32	2,89	2,31	2,17	1,77	7,48	0,42	0,64	0,96	1,20	1,28	1,56	1,42
100	2	4,20	3,07	2,44	2,14	2,06	1,81	7,41	1,03	1,41	1,77	2,02	2,10	2,39	2,25
120	2	3,06	2,56	2,24	2,06	2,00	1,82	7,37	2,04	2,43	2,78	3,03	3,12	3,42	3,25
140	2	2,60	2,33	2,13	2,01	1,97	1,84	7,33	3,26	3,64	3,98	4,23	4,30	4,61	4,45

Таблица 31

АС 70/11,0		$V_{вн}=10$ мм; $R_{н}=40$ кгс/мм <sup>2</sup>						$\sigma_- = \sigma_r = \sigma_s = 6_s = 6,31$ кгс/мм <sup>2</sup>							
20	I	6,31	3,25	1,16	0,72	0,65	0,49	2,83	0,03	0,05	0,15	0,24	0,27	0,35	0,20
40	I	6,31	3,51	1,82	1,30	1,20	0,94	4,28	0,11	0,20	0,38	0,53	0,58	0,74	0,52
60	I	6,31	3,80	2,34	1,80	1,68	1,35	5,48	0,25	0,41	0,67	0,87	0,93	1,15	0,91
80	2	4,89	3,20	2,33	1,96	1,87	1,59	5,93	0,57	0,87	1,19	1,42	1,49	1,75	1,50
100	2	3,23	2,53	2,12	1,91	1,85	1,65	5,89	1,35	1,71	2,04	2,27	2,34	2,62	2,35
120	2	2,59	2,25	2,02	1,88	1,84	1,70	5,87	2,41	2,77	3,09	3,32	3,40	3,68	3,41
140	2	2,31	2,12	1,96	1,86	1,83	1,73	5,85	3,68	4,02	4,34	4,57	4,65	4,92	4,65

Літв. № подл.	Підпис і дата	Взам. лив. №
---------------	---------------	--------------

Длина проле-та, м	Номер расчет-ного режима	Напряженіе в проводе, $\sigma_0$ , кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 32

АС 70/II, 0		ВВ=10 мм; РН=40 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_3 = 5,67$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	5,67	2,68	0,98	0,66	0,61	0,47	2,59	0,03	0,06	0,18	0,26	0,28	0,37	0,21
40	I	5,67	3,02	1,62	1,21	1,13	0,90	4,05	0,12	0,23	0,43	0,57	0,62	0,77	0,55
60	I	5,67	3,36	2,14	1,69	1,59	1,30	5,23	0,28	0,47	0,73	0,92	0,98	1,20	0,96
80	2	3,45	2,45	1,94	1,70	1,63	1,43	5,30	0,81	1,13	1,43	1,64	1,70	1,93	1,68
100	2	2,46	2,07	1,82	1,68	1,63	1,49	5,27	1,77	2,10	2,39	2,59	2,66	2,90	2,63
120	2	2,11	1,91	1,76	1,66	1,63	1,53	5,26	2,96	3,27	3,56	3,76	3,83	4,08	3,80

Таблица 33

А 95		ВВ=15 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_3 = 4,87$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_3 = 4,50$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	4,87	2,11	0,68	0,47	0,43	0,33	2,82	0,03	0,06	0,20	0,29	0,32	0,41	0,27
40	I	4,87	2,39	1,18	0,88	0,81	0,65	4,50	0,11	0,23	0,46	0,62	0,67	0,84	0,68
60	2	1,49	1,11	0,91	0,82	0,79	0,71	4,43	0,82	1,11	1,35	1,50	1,54	1,74	1,55
80	2	1,03	0,93	0,85	0,80	0,79	0,74	4,40	2,12	2,35	2,58	2,72	2,77	2,96	2,78
100	2	0,92	0,87	0,82	0,79	0,78	0,75	4,38	3,71	3,93	4,14	4,29	4,37	4,54	4,35

Длина пролета, м	Номер расчётного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 34

А 95 Вн=15 мм; Рн=40+50 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 5,41$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_3 = 4,50$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	5,41	2,60	0,80	0,50	0,46	0,35	3,01	0,03	0,05	0,17	0,27	0,30	0,39	0,25
40	I	5,41	2,80	1,31	0,93	0,86	0,67	4,68	0,10	0,19	0,41	0,58	0,63	0,81	0,65
60	2	2,34	1,46	1,10	0,95	0,90	0,79	4,95	0,52	0,84	1,12	1,29	1,36	1,56	1,39
80	2	1,29	1,10	0,98	0,90	0,89	0,82	4,90	1,70	1,98	2,23	2,41	2,45	2,67	2,49
100	2	1,08	1,00	0,93	0,89	0,88	0,83	4,88	3,16	3,41	3,65	3,83	3,89	4,10	3,91

Таблица 35

А 120 Вн=15 мм; Рн=40+50 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 3,85$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	3,85	1,34	0,55	0,41	0,38	0,31	2,28	0,04	0,10	0,25	0,33	0,36	0,44	0,29
40	2	3,13	1,44	0,90	0,74	0,69	0,58	3,56	0,18	0,38	0,61	0,75	0,79	0,94	0,74
60	2	1,10	0,90	0,79	0,73	0,71	0,65	3,52	1,13	1,36	1,57	1,69	1,75	1,90	1,69
80	2	0,88	0,81	0,76	0,72	0,71	0,68	3,50	2,51	2,71	2,90	3,04	3,07	3,24	3,03
100	2	0,81	0,77	0,74	0,72	0,71	0,69	3,49	4,24	4,44	4,61	4,75	4,80	4,95	4,75

Таблица 36

А 120 Вн=15 мм; Рн=40+50 кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_- = \sigma_r = \sigma_B = 4,27$  кгс/мм<sup>2</sup>

20	I	4,27	1,63	0,60	0,44	0,40	0,32	2,39	0,08	0,08	0,23	0,31	0,34	0,43	0,28
40	I	4,27	2,00	1,07	0,82	0,77	0,63	3,89	0,13	0,27	0,51	0,67	0,72	0,88	0,68
60	2	1,47	1,10	0,91	0,82	0,79	0,71	3,91	0,84	1,12	1,35	1,51	1,55	1,75	1,52
80	2	1,04	0,94	0,86	0,81	0,79	0,74	3,89	2,10	2,33	2,55	2,71	2,76	2,95	2,72
100	2	0,93	0,88	0,84	0,80	0,79	0,76	3,88	3,67	3,89	4,09	4,28	4,32	4,52	4,27

Имя подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
-----------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного резьба	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 37

		РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 7,23$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{з} = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>													
АН 70	ВН=15 мм;	7,23	4,27	1,57	0,69	0,59	0,40	4,14	0,02	0,03	0,09	0,20	0,23	0,34	0,22
20	I	7,23	4,35	2,01	1,21	1,08	0,77	6,02	0,08	0,13	0,28	0,46	0,51	0,72	0,61
40	I	4,61	2,48	1,51	1,20	1,13	0,93	6,62	0,27	0,50	0,82	1,04	1,10	1,34	1,26
60	2	1,83	1,43	1,19	1,08	1,05	0,94	6,53	1,21	1,55	1,86	2,06	2,11	2,36	2,26
80	2	1,33	1,19	1,09	1,03	1,01	0,94	6,48	2,60	2,90	3,17	3,35	3,42	3,66	3,57

Таблица 38

		РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 6,5$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{з} = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>													
АН 70	ВН=15 мм;	6,50	3,55	1,13	0,59	0,52	0,37	3,80	0,02	0,04	0,12	0,23	0,27	0,37	0,24
20	I	6,50	3,68	1,65	1,08	0,97	0,72	5,72	0,09	0,15	0,33	0,51	0,57	0,76	0,65
40	I	2,65	1,58	1,16	0,99	0,94	0,81	5,90	0,47	0,79	1,08	1,26	1,32	1,53	1,41
60	2	1,32	1,13	0,99	0,92	0,91	0,83	5,84	1,68	1,96	2,22	2,40	2,44	2,65	2,53
80	2	1,08	1,00	0,94	0,90	0,88	0,84	5,80	3,19	3,45	3,66	3,84	3,90	4,10	3,99

Таблица 39

		РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 10,10$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{з} = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>													
АН 50	ВН=15 мм;	10,10	7,11	4,15	2,06	1,49	0,58	6,33	0,01	0,02	0,03	0,07	0,09	0,24	0,18
20	I	10,10	7,14	4,27	2,42	1,96	1,06	8,28	0,06	0,08	0,13	0,23	0,28	0,52	0,56
40	I	8,55	5,69	3,20	2,03	1,79	1,25	9,32	0,15	0,22	0,39	0,61	0,70	1,0	1,13
60	2	3,95	2,41	1,71	1,43	1,35	1,15	9,15	0,56	0,92	1,30	1,55	1,64	1,93	2,04
80	2	1,91	1,57	1,37	1,25	1,21	1,11	9,04	1,81	2,20	2,53	2,76	2,85	3,11	3,23
100	2	1,48	1,35	1,24	1,18	1,16	1,09	8,96	3,37	3,70	4,03	4,23	4,31	4,57	4,68

Изм. № подл.	Подпись и дата	Возм. дата №
--------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С					
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 40

АЖ 50		РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{\text{в}} = 9,10$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{\text{з}} = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>													
ВН=15 мм;		-40	-20	0	+15	+20	+40								
20	I	9,10	6,11	3,18	1,33	0,98	0,50	5,68	0,02	0,02	0,04	0,10	0,14	0,28	0,21
40	I	9,10	6,15	3,37	1,83	1,52	0,93	7,75	0,06	0,09	0,16	0,30	0,36	0,59	0,60
60	2	6,06	3,48	1,91	1,40	1,30	1,02	8,30	0,21	0,36	0,65	0,89	0,96	1,21	1,26
80	2	2,14	1,58	1,29	1,15	1,10	0,98	8,17	1,03	1,40	1,72	1,93	2,00	2,26	2,29
100	2	1,40	1,24	1,13	1,06	1,04	0,97	8,08	2,48	2,78	3,07	3,26	3,33	3,58	3,61

Таблица 41

АС 50/8,0		РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{\text{в}} = 8,89$ кгс/мм <sup>2</sup>													
ВН=15 мм;		-40	-20	0	+15	+20	+40								
20	I	8,89	5,75	2,75	1,23	1,00	0,61	5,51	0,02	0,03	0,06	0,14	0,17	0,28	0,20
40	I	8,89	5,83	3,13	1,90	1,67	1,14	7,73	0,08	0,12	0,22	0,36	0,41	0,60	0,57
60	2	5,20	3,06	2,01	1,61	1,52	1,26	8,14	0,30	0,51	0,78	0,97	1,02	1,23	1,22
80	2	2,25	1,82	1,56	1,42	1,38	1,24	8,03	1,23	1,52	1,77	1,95	2,01	2,22	2,19
100	2	1,69	1,54	1,41	1,34	1,32	1,24	7,96	2,56	2,81	3,06	3,22	3,28	3,48	3,46

Таблица 42

АС 50/8,0		РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{\text{в}} = 8,0$ кгс/мм <sup>2</sup>													
ВН=15 мм;		-40	-20	0	+15	+20	+40								
20	I	8,00	4,87	2,03	0,97	0,83	0,56	5,05	0,02	0,04	0,08	0,18	0,21	0,31	0,22
40	I	8,00	4,99	2,56	1,64	1,46	1,06	7,32	0,09	0,14	0,27	0,42	0,47	0,65	0,60
60	2	3,05	2,00	1,52	1,31	1,26	1,10	7,26	0,51	0,78	1,02	1,19	1,23	1,42	1,36
80	2	1,65	1,45	1,30	1,21	1,19	1,10	7,18	1,67	1,91	2,13	2,27	2,33	2,52	2,45
100	2	1,38	1,30	1,22	1,17	1,16	1,10	7,13	3,12	3,33	3,53	3,69	3,73	3,93	3,86



Шифр подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжения в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 43

АС 70/II, 0		ВН=15 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_r = \sigma_b = \sigma_s = 6,31$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	6,31	3,25	1,16	0,72	0,65	0,49	3,75	0,03	0,05	0,15	0,24	0,27	0,35	0,23
40	I	6,31	3,51	1,82	1,30	1,20	0,94	5,75	0,11	0,20	0,38	0,53	0,58	0,74	0,61
60	2	2,41	1,72	1,39	1,21	1,17	1,03	5,77	0,65	0,91	1,13	1,28	1,33	1,51	1,37
80	2	1,54	1,37	1,24	1,17	1,14	1,07	5,72	1,80	2,03	2,23	2,37	2,43	2,59	2,46
100	2	1,35	1,26	1,19	1,15	1,13	1,08	5,70	3,22	3,44	3,63	3,77	3,82	4,00	3,86

Таблица 44

АС 70/II, 0		ВН=15 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_r = \sigma_b = \sigma_s = 5,67$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	5,67	2,68	0,98	0,66	0,61	0,47	3,51	0,03	0,06	0,18	0,26	0,28	0,37	0,25
40	2	4,88	2,50	1,44	1,12	1,05	0,86	5,24	0,14	0,28	0,48	0,62	0,66	0,81	0,67
60	2	1,67	1,35	1,16	1,05	1,02	0,93	5,15	0,94	1,16	1,35	1,48	1,52	1,68	1,53
80	2	1,27	1,16	1,08	1,02	1,01	0,96	5,13	2,19	2,38	2,56	2,71	2,74	2,89	2,74
100	2	1,15	1,10	1,05	1,02	1,01	0,97	5,10	3,77	3,95	4,14	4,26	4,29	4,45	4,31

Таблица 45

А 95		ВН=20 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_r = \sigma_b = \sigma_s = 4,87$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_s = 4,50$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	4,87	2,11	0,68	0,47	0,43	0,33	3,68	0,03	0,06	0,20	0,29	0,32	0,41	0,31
40	2	1,28	0,85	0,66	0,58	0,56	0,49	4,55	0,43	0,64	0,82	0,94	0,97	1,10	0,99
60	2	0,69	0,63	0,59	0,56	0,55	0,52	4,52	1,77	1,94	2,08	2,19	2,22	2,34	2,24
80	2	0,62	0,59	0,57	0,55	0,55	0,53	4,51	3,52	3,70	3,84	3,94	4,00	4,11	3,99

Имя, № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Длина продела-та, м	Номер расчет-ного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С						Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-20	0	+15	+20

Таблица 46

А 95		ВН=20 мм; РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = 5,41$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{з} = 4,50$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	5,41	2,60	0,80	0,50	0,46	0,35	3,86	0,03	0,05	0,17	0,27	0,30	0,39	0,29
40	2	2,44	1,20	0,82	0,68	0,65	0,55	5,08	0,22	0,46	0,67	0,80	0,84	0,99	0,89
60	2	0,85	0,75	0,68	0,63	0,63	0,58	5,04	1,44	1,63	1,81	1,94	1,96	2,11	2,01
80	2	0,71	0,68	0,64	0,62	0,61	0,59	5,01	3,05	3,22	3,40	3,52	3,57	3,70	3,59
100	2	0,67	0,65	0,63	0,61	0,61	0,60	5,00	5,09	5,26	5,44	5,57	5,57	5,71	5,63

Таблица 47

А 120		ВН=20 мм; РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{з} = 3,85$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	3,85	1,34	0,55	0,41	0,38	0,31	3,01	0,04	0,10	0,25	0,33	0,36	0,44	0,32
40	2	0,88	0,68	0,58	0,52	0,50	0,46	3,61	0,62	0,80	0,95	1,06	1,09	1,20	1,06
60	2	0,61	0,57	0,54	0,52	0,51	0,48	3,59	2,02	2,17	2,29	2,39	2,42	2,57	2,41
80	2	0,56	0,55	0,52	0,52	0,51	0,49	3,58	3,92	4,02	4,19	4,25	4,31	4,44	4,29

Таблица 48

А 120		ВН=20 мм; РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{з} = 4,27$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	4,27	1,63	0,60	0,44	0,40	0,32	3,12	0,03	0,08	0,23	0,31	0,34	0,43	0,31
40	2	1,31	0,86	0,67	0,59	0,57	0,50	4,01	0,42	0,64	0,82	0,93	0,97	1,09	0,96
60	2	0,72	0,66	0,61	0,58	0,57	0,53	3,98	1,71	1,88	2,02	2,15	2,17	2,32	2,17
80	2	0,64	0,61	0,59	0,58	0,57	0,55	3,97	3,42	3,59	3,72	3,82	3,87	4,02	3,86



Длина проле- та, м	Полимер, в бага	Взаим, дин, №
-----------------------	-----------------	---------------

Напряжения в проводе, кгс/мм<sup>2</sup>,  
при температуре, С

Стрела провеса провода, м,  
при температуре, С

	-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, г	-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, г
--	-----	-----	---	-----	-----	-----	-------	-----	-----	---	-----	-----	-----	-------

Таблица 49

АН 70	Вн=20 мм;	РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ;	$\sigma_- = \sigma_r = \sigma_b = 7,23$ кгс/мм <sup>2</sup> ;	$\sigma_3 = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>
20	I	7,23 4,27 1,57 0,69 0,59 0,40 5,14 0,02 0,03 0,09 0,20 0,23 0,34 0,27		
40	2	4,92 2,38 1,18 0,88 0,81 0,65 6,80 0,11 0,23 0,47 0,63 0,68 0,85 0,82		
60	2	1,12 0,92 0,80 0,73 0,72 0,65 6,71 1,11 1,35 1,54 1,70 1,73 1,91 1,87		
80	2	0,83 0,78 0,72 0,69 0,69 0,65 6,67 2,65 2,85 3,05 3,18 3,21 3,39 3,33		

Таблица 50

АН 70	Вн=20 мм;	РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ;	$\sigma_- = \sigma_r = \sigma_b = 6,5$ кгс/мм <sup>2</sup> ;	$\sigma_3 = 6,27$ кгс/мм <sup>2</sup>
20	I	6,50 3,55 1,13 0,59 0,52 0,37 4,83 0,02 0,04 0,12 0,23 0,27 0,37 0,29		
40	2	2,69 1,28 0,85 0,70 0,67 0,56 6,08 0,21 0,43 0,65 0,79 0,83 0,98 0,91		
60	2	0,84 0,75 0,67 0,64 0,62 0,58 6,01 1,48 1,66 1,84 1,95 2,00 2,15 2,08		
80	2	0,70 0,67 0,64 0,61 0,61 0,58 5,98 3,14 3,32 3,47 3,59 3,63 3,77 3,72		

Таблица 51

АН 50	Вн=20 мм;	РН=40+50 кгс/м <sup>2</sup> ;	$\sigma_- = \sigma_r = \sigma_b = 10,10$ кгс/мм <sup>2</sup> ;	$\sigma_3 = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>
20	I	10,10 7,11 4,15 2,06 1,49 0,58 7,40 0,01 0,02 0,03 0,07 0,09 0,24 0,24		
40	2	8,72 5,78 3,05 1,66 1,40 0,89 9,56 0,06 0,10 0,18 0,33 0,40 0,62 0,75		
60	2	2,09 1,37 1,05 0,92 0,88 0,78 9,39 0,60 0,91 1,18 1,35 1,40 1,60 1,72		
80	2	1,04 0,94 0,86 0,80 0,79 0,74 9,30 2,13 2,36 2,58 2,75 2,80 2,99 3,09		
100	2	0,87 0,83 0,79 0,77 0,76 0,73 9,26 3,97 4,18 4,37 4,49 4,54 4,72 4,86		

Имя, № подл.	Подпись и дата	Езам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Длина пролета, м	Номер расчета-ногo решения	Напряжения в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провода, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-40	-20	0	+15	+20

Таблица 52

АЖ 50		Вн=20 мм; Рн=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{s} = 9,10$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{s} = 8,55$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	9,10	6,11	3,18	1,33	0,98	0,50	6,84	0,02	0,02	0,04	0,10	0,14	0,28	0,26
40	2	6,22	3,43	1,54	1,03	0,94	0,71	8,55	0,09	0,16	0,36	0,54	0,59	0,78	0,84
60	2	1,19	0,96	0,83	0,75	0,73	0,67	8,41	1,05	1,30	1,50	1,65	1,70	1,86	1,92
80	2	0,83	0,77	0,72	0,69	0,68	0,65	8,35	2,67	2,88	3,05	3,18	3,21	3,39	3,44

Таблица 53

АС 50/8,0		Вн=20 мм; Рн=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{s} = 8,89$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	8,89	5,75	2,75	1,23	1,00	0,61	6,70	0,02	0,03	0,06	0,14	0,17	0,28	0,25
40	2	5,44	2,86	1,57	1,19	1,10	0,88	8,36	0,13	0,24	0,44	0,58	0,62	0,78	0,79
60	2	1,38	1,18	1,04	0,96	0,94	0,86	8,25	1,12	1,32	1,49	1,62	1,66	1,80	1,81
80	2	1,05	0,99	0,94	0,91	0,89	0,86	8,19	2,62	2,77	2,95	3,04	3,09	3,22	3,24

Таблица 54

АС 50/8,0		Вн=20 мм; Рн=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{s} = 8,0$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	8,00	4,87	2,03	0,97	0,83	0,56	6,28	0,02	0,04	0,08	0,18	0,21	0,31	0,26
40	2	2,93	1,59	1,11	0,94	0,89	0,76	7,48	0,24	0,44	0,62	0,74	0,77	0,91	0,89
60	2	1,06	0,95	0,87	0,83	0,81	0,76	7,39	1,46	1,63	1,78	1,88	1,91	2,04	2,02
80	2	0,89	0,86	0,82	0,80	0,79	0,76	7,35	3,09	3,22	3,37	3,46	3,49	3,62	3,61

Изм. № подл.	Годич. № сета	Взам. № № № №
--------------	---------------	---------------

Длина пролета, м	Номер расчетного режима	Напряжение в проводе, кгс/мм <sup>2</sup> , при температуре, С							Стрела провеса провеса, м, при температуре, С				
		-40	-20	0	+15	+20	+40	-5, Г	-10	0	+15	+20	+40

Таблица 55

		ВВ=20 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{з} = 6,31$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	6,31	3,25	1,16	0,72	0,65	0,49	4,77	0,03	0,05	0,15	0,24	0,27	0,35	0,27
40	2	2,26	1,36	1,02	0,88	0,84	0,72	5,92	0,31	0,51	0,68	0,79	0,82	0,96	0,87
60	2	1,04	0,94	0,86	0,82	0,80	0,75	5,87	1,50	1,65	1,80	1,90	1,93	2,07	1,98
80	2	0,90	0,86	0,83	0,80	0,79	0,76	5,84	3,08	3,24	3,35	3,47	3,50	3,64	3,54

Таблица 56

		ВВ=20 мм; РН=40+50 кгс/мм <sup>2</sup> ; $\sigma_{-} = \sigma_{r} = \sigma_{в} = \sigma_{з} = 5,67$ кгс/мм <sup>2</sup>													
20	I	5,67	2,68	0,98	0,66	0,61	0,47	4,53	0,03	0,06	0,18	0,26	0,28	0,37	0,29
40	2	1,35	1,01	0,83	0,75	0,72	0,65	5,29	0,51	0,69	0,83	0,93	0,96	1,06	0,98
60	2	0,86	0,80	0,75	0,72	0,71	0,67	5,26	1,80	1,93	2,07	2,17	2,19	2,31	2,21
80	2	0,78	0,75	0,72	0,71	0,70	0,69	5,24	3,57	3,67	3,82	3,90	3,94	4,02	3,94