

КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ ДЛЯ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК И ЗЕМЛЕРОЙНЫХ РАБОТ

6.1. НОМЕНКЛАТУРА

Кабели для горных разработок и землеройных работ предназначены для присоединения к источникам электрической энергии различных передвижных машин и механизмов, применяемых на строительстве и при добыче руд, золота, угля, торфа и других ископаемых, а провода и шнуры – для выполнения горных взрывных работ и для вспомогательных целей.

Номенклатура кабелей, проводов и шнуров для горных разработок и землеройных работ приведена в табл. 6.1, а их сортамент – в табл. 6.2.

Таблица 6.1. Номенклатура кабелей, проводов и шнуров для горных разработок и землеройных работ

Марка	Наименование и назначение	ГОСТ, ТУ
Кабели для землеройных работ		
КГЭ	Гибкий с резиновой изоляцией, в резиновой оболочке, с экранами из электропроводящей резины. Для экскаваторов и других передвижных и наводных механизмов, в сетях, оборудованных аппаратурой автоматического отключения при однофазном коротком замыкании на землю, при температуре от –40 до +50°C и относительной влажности 98% при 25°C	ГОСТ 9388-82
КГЭТ	То же на повышенные токовые нагрузки	То же
КШВГТ-10	Гибкий, высоковольтный для стационарной и подвижной прокладки и присоединения подвижных механизмов к электрическим сетям при переменном напряжении 10 кВ	ТУ 16.705.101-79
КШВГЭ	Гибкий высоковольтный для роторных экскаваторов при переменном напряжении 35 кВ частоты 50 Гц	ТУ 16.505.522-73
Шахтные кабели, провода и шнуры		
АШП	Шнур с ПВХ или резиновой изоляцией, в маслостойкой ПВХ оболочке для шахтных головных аккумуляторных светильников, не распространяющих горение	ТУ 16.505.605-74
АШС	Шнур шестижильный на напряжение до 12 В для подключения фары шахтного головного светильника с датчиком для определения концентрации метана к электронному блоку и аккумуляторной батарее	ТУ 16.705.139-80
ВП	Провод с ПЭ изоляцией для промышленных взрывных работ	ГОСТ 6285-74
КГВЭУШ	Кабель шахтный с изоляцией и в оболочке из ПВХ пластиката гибкий для систем электроснабжения с опережающим отключением повышенной прочности	ТУ 16.505.826-75
ГРШЭП	Кабель шахтный гибкий, экранированный для питания комбайнов на пластах крутого падения	ТУ 16.505.833-75
КГЭШУ	Кабель силовой гибкий, экранированный для присоединения передвижных машин и механизмов к сети на номинальное переменное напряжение 1140 В на основных и 220 В частоты 50 Гц на вспомогательных жилах	ТУ 16.705.924-83
КОГВЭШ	Кабель особо гибкий, шахтный, с ПВХ изоляцией, экранированный для присоединения шахтного бурильного электроинструмента к сети переменного напряжения 660 В частоты 50 Гц	ГОСТ 10695-80
КГЭШ	Гибкий, шахтный, с резиновой изоляцией, в оболочке, экранированный для эксплуатации в забоях и очистных лавах при переменном напряжении 1,14 кВ	ГОСТ 10694-78
КГЭШТ	То же с изоляцией из резины повышенной нагревостойкости	То же
ЭВТ	Кабель силовой шахтный для передачи электрической энергии в установках на переменное напряжение до 6 кВ частоты 50 Гц для периодической переноски	ТУ 16.505.934-76

Таблица 6.2. Сортамент кабелей и шнуров для горных разработок и землеройных работ

Марка	U, кВ	S, основных жил	Число жил		
			основных	заземления	вспомогательных
Кабели для землеройных работ					
КГЭ, КГЭТ	6,0	10-150	3	1	1
КШВГТ-10	10,0	25-150	3	3	-
КШВГЭ	35	10-25	3	3	-
Шахтные провода, кабели и шнуры					
АШП	0,012	1,0	2	-	-
АШС	0,012	0,35; 1,0	6	-	-
ВП	0,66	0,5; 0,9	1	-	-
КГВЭУШ	0,66 и 0,38	6 - 50	6	1	5
КГЭШ, КГЭШТ	1,14 и 0,22	4 - 95	3	1	3
ГРШЭП	0,66 и 0,22	10 - 70	3	1	5
КГЭШУ	1,14 и 0,22	50 - 95	3	1	9 и 6
КОГВЭШ	0,66	1,5 - 6	3	1	1
ЭВТ	6,0	16 - 35	3	1	-
	1,14	16 - 120	3	1	4

6.2. КАБЕЛИ ДЛЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ И ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Кабели марок КГЭ (рис. 6.1), КГЭТ (повышенной нагревостойкости) предназначены для питания экскаваторов и других передвижных и наводных машин и механизмов (отвалообразователи, добычные машины и др.) в электрических сетях с изолированной нейтралью переменного напряжения до 6 кВ частоты 50 Гц, оборудованных аппаратурой автоматического отключения при однофазном замыкании на землю. Они работают при температуре окружающей среды от -40÷-60°С до +50°С. Кабели выпускаются в исполнениях У, Т и ХЛ по ГОСТ 15150-69. Основные жилы всех марок кабелей рассчитаны на переменное напряжение 6 кВ, а вспомогательные - на 380 В. Кабели экранируют путем наложения внутреннего и внешнего слоев электропроводящей резины на основные жилы, электропроводящей оболочки на жилу заземления и поясного экрана.

Кабели каждой марки имеют три основные, одну заземляющую и одну вспомогательную жилы. В табл. 6.3 приведены основные конструктивные данные кабелей КГЭ и КГЭТ. Номинальная толщина изоляции вспомогательной жилы сечением 6 мм² - 2,0 мм; 10 мм² - 2,5 мм. Допустимые отклонения от номинальной толщины: изоляции - 10%, резиновых экранов - 30%, оболочки - 20%. Строительная длина кабелей - не менее 200 м. Допускается поставка в пределах партии не более 10% кабелей длиной не менее 50 м.

Токопроводящие жилы сечением 10 мм² изготавливают по ГОСТ 22483-77 класса 5 и сечением 6, 16 - 150 мм² — класса 4. Скрутка всех повивов производится в одну сторону. Направление верхнего повива скрутки левое. Токопроводящие жилы кабеля КГЭТ изготавливают из медных луженых проволок.

При изготовлении кабелей основную токопроводящую жилу изолируют резиной, причем на жилу и поверх изоляции накладывают внутренний и внешний резиновые экраны (толщины изоляции и экранов указаны в табл. 6.3). На жилу заземления накладывают оболочку из электропроводящей резины, а на вспомогательную жилу - изоляционную резину светлого тона. Допускается применение заземляющей жилы без резиновой оболочки. Изоляция основных жил должна плотно прилегать к электропроводящим экранам.

Все жилы кабеля скручивают и поверх накладывают общий экран из электропроводящей резины и резиновую оболочку.

Экранированные основные жилы испытывают переменным напряжением 15 кВ частоты 50 Гц в течение 5 мин или постоянным напряжением 25 кВ в течение 10 мин в воздухе или в воде. Изолированную

вспомогательную жилу испытывают переменным напряжением по категории ЭИ-2 (ГОСТ 23286-78). В кабеле жилы испытывают переменным напряжением частоты 50 Гц: основные - 15 кВ в течение 5 мин; вспомогательная - по категории ЭИ-1 ГОСТ 23286-78. Электрическое сопротивление изоляции основных жил при температуре 20°C: $200 \cdot 10^6$ Ом*км кабеля КГЭТ и $50 \cdot 10^6$ Ом*км — КГЭ. Электрическое сопротивление экранов из электропроводящей резины при температуре 20°C — не более 300 Ом на 1 км.

Кабели стойки к знакопеременным изгибам вокруг роликов на угол $\pm \pi$ рад с растягивающим усилием 196 Н. Кабели с резиновым экраном сечением от 10 до 50 мм² на ролик диаметром 400 мм выдерживают 40000 изгибов, а сечением от 70 до 150 мм² на ролик диаметром 600 мм — 30000 изгибов. Число обрывов проволок в каждой жиле не должно превышать 30%.

Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей КГЭ и КГЭТ — не более 75°C, кабеля КГЭ-ХЛ — не более 80°C и кабеля КГЭТ — не более 85°C. Максимально допустимая температура окружающей среды при эксплуатации +50°C. Минимально допустимая температура окружающей среды кабеля КГЭ-ХЛ — 60°C, остальных кабелей - 40°C. Изоляция основных жил кабелей озоностойка в течение 3 ч при концентрации озона 0,015% (по объему). Кабель КГЭТ стоек к поражению плесневыми грибами.

Кабель марки КШВГТ-10 (рис 62) предназначен для стационарной и подвижной прокладки и присоединения подвижных механизмов к электрическим сетям переменного напряжения 10 кВ частоты 50 Гц при окружающей температуре от -50 до +85°C.

Кабель КШВГТ-10 изготавливают с тремя основными жилами сечением от 25 до 150 мм² и тремя заземляющими жилами сечением от 6 до 25 мм² в зависимости от сечения основных жил. Токопроводящие жилы соответствуют классам гибкости, указанным в табл. 6.4. Основные жилы изолируют резиной любого цвета (кроме черного), располагая ее между внутренним и наружным экраном из электропроводящей резины. Допускается экран по изоляции в виде обмотки электропроводящей прорезиненной тканью. На жилы заземления накладывают оболочку из электропроводящей резины черного цвета.

Основные и заземляющие жилы скручивают в кабель вокруг сердечника из электропроводящей резины и скрепляют их обмоткой из прорезиненной ткани с зазором не менее 10 мм. Поверх скрученных жил накладывают внутреннюю оболочку из электропроводящей резины и наружную оболочку из шланговой резины с промежуточной обмоткой лентой из прорезиненной ткани. Толщины оболочек и другие конструктивные данные указаны в табл. 6.4.

Изолированные жилы после трехчасового пребывания в воде испытывают переменным напряжением 20 кВ частоты 50 Гц в течение 15 мин. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*км при относительной влажности воздуха 98% и температуре 35°C - $75 \cdot 10^6$ Ом*км. Удельное объемное сопротивление электропроводящей резины для экранов до растяжения - не более 10^2 Ом*м. Удельное объемное сопротивление электропроводящей резины для внутренней оболочки, оболочки жил заземления и сердечника — не более 10^5 Ом*м. Кабели выдерживают 50 циклов знакопеременных изгибов на угол $\pi/2$ рад по радиусу не менее 6 D кабеля; 250 циклов перемоток на барабан с диаметром шейки не менее 15 D. Они устойчивы при воздействии: вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 1 до 5000 Гц с ускорением 392 м/с²; многократных ударов с ускорением до 1470 м/с²; одиночных ударов с ускорением до 9800 м/с²; линейных нагрузок с ускорением до 4900 м/с².

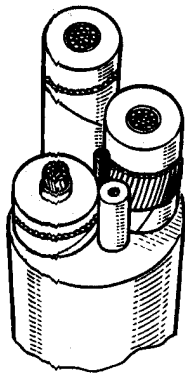


Рисунок 6.1. Экскаваторный кабель на напряжение 6 кВ марки КГЭ

Таблица 6.3. Основные конструктивные данные экскаваторных кабелей марок КГЭ, КГЭТ

S, мм ²			Толщина, мм					D, мм, кабеля	g, кг/км
основных жил	жил заземления	вспомогате льных жил	изоляции основной жилы	внутреннего и наружного экранов	электропровод ящей оболочки жил заземления	поясного экрана	оболочки		
10	6,0	6,0	4,0	0,4	1,2	1,5	3,5	41,2	2170
16	6,0	6,0	4,0	0,4	1,2	1,5	3,5	43,8	2522
25	10,0	6,0	4,0	0,4	1,2	1,5	3,5	46,4	3014
35	10,0	6,0	4,0	0,4	1,2	1,5	3,5	50,2	3641
50	16,0	10,0	4,0	0,4	1,2	1,5	3,5	53,9	4309
70	16,0	10,0	4,0	0,6	1,2	2,0	4,5	63,3	5835
95	25,0	10,0	4,0	0,6	1,2	2,0	4,5	66,5	6998
120	35,0	10,0	4,0	0,6	1,2	2,0	4,5	72,0	8267
150	50,0	10,0	4,0	0,6	1,2	2,0	4,5	77,6	9802

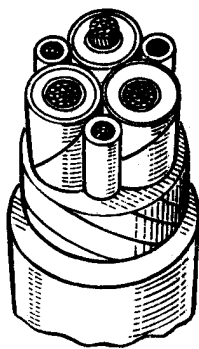


Рисунок 6.2. Экскаваторный кабель на напряжение 10 кВ

Таблица 6.4. Конструктивные данные кабеля марки КШВГТ-10

п*S, мм2		Классы токопроводящих жил по ГОСТ 22483-77		D, мм	g, кг/км	Толщина, мм					
						изоляции основных жил	экранов основных жил		оболочки жил заземления	оболочки кабеля	
Основных ЗАЗЕМЛЕНИЯ	основных	заземления	-	-	внутренней		наружной				
3*25	3*6	4	5	66,5	5679	6,0	0,8	1,0	2,0	3,0	5,0
3*35	3*6	5	5	71,6	6637	6,0	0,8	1,0	2,0	3,0	5,0
3*50	3*10	5	5	74,0	7461	6,0	0,8	1,0	2,0	3,0	5,0
3*70	3*10	5	5	78,7	8635	6,0	0,8	1,0	2,0	3,0	6,0
3*95	3*16	5	5	85,6	10674	6,0	1,2	1,0	2,0	3,0	6,0
3*120	3*16	4	5	91,0	12092	6,0	1,2	1,0	2,0	3,0	6,0
3*150	3*25	4	4	96,7	13825	6,0	1,2	1,0	2,0	3,0	6,0

6.3. ШАХТНЫЕ КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ

По существующей схеме электроснабжения угольных шахт электроэнергия от подземного шахтного трансформатора передается по шахтному силовому кабелю периодической переноски и шахтному гибкому кабелю с резиновой изоляцией к шахтным передвижным машинам и механизмам.

Кабели эксплуатируют при окружающей температуре от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$, относительной влажности 98% при температуре $+35^{\circ}\text{C}$.

Кабель силовой шахтный для периодической переноски марки ЭВТ (рис. 6.3, 6.4) изготавливают на номинальные напряжения 1,14 и 6,0 кВ с числом жил и диапазоном сечений, приведенными в табл. 6.2.

Токопроводящие жилы соответствуют классу 1 или 2 по ГОСТ 22483-77. Толщина изоляции из ПВХ пластиката марки И-40-14 кабелей на напряжение 1,14 кВ сечением жил 16 - 95 мм^2 – 2,2 мм, 120 мм^2 – 2,4 мм, кабелей на напряжение 6,0 кВ – 3,5 мм.

Толщина изоляции вспомогательных жил 1,0 мм. Предельно допустимое отклонение от номинальных толщин изоляции основных жил – 6% и вспомогательных жил – 10%. Изолированные основные и вспомогательные жилы различаются расцветкой или нумерацией. На основные жилы кабелей на напряжение 6,0 кВ поверх изоляции накладывают слой электропроводящего ПВХ пластиката (или обматывают лентой ткани, покрытой с двух сторон электропроводящей резиной) и медной лентой. Экран жил кабелей на напряжение 1,14 кВ состоит из медной ленты толщиной не менее 0,08 мм. На четыре скрученные изолированные вспомогательные жилы накладывают ПВХ оболочку толщиной 1,0 мм.

Экранированные основные и предварительно скрученные и покрытые оболочкой вспомогательные жилы скручивают вокруг заземляющей жилы. При скрутке жил промежутки между жилами заполняют жгутами из ПВХ пластиката. Поверх скрученных жил накладывается общий экран из двух медных лент толщиной не менее 0,08 мм. Нижнюю ленту накладывают с зазором 5 — 8 мм, а верхнюю ленту с перекрытием не менее 3,0 мм. Поверх общего экрана накладывают поясную изоляцию из лент ПВХ пластиката толщиной не менее 1,2 мм, бронепокров в виде обмотки тросиком, скрученным из семи оцинкованных стальных проволок диаметром 0,5 — 0,8 мм; одну ленту ПВХ пластиката, ПЭТФ пленки или прорезиненной ткани, наложенной с перекрытием 20-40%, и ПВХ оболочку.

Внешний диаметр D и масса кабелей g приведены в табл. 6.5. Допустимые отклонения внешнего диаметра – 10%. Кабели поставляют длинами не менее 200 м, допускается сдача длинами 50 м в количестве 10% партии.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре 20°C жил кабелей на напряжение 6 кВ - не менее $50 \cdot 10^6$ Ом*км; на напряжение 1,14 и вспомогательных жил - не менее $10 \cdot 10^6$ Ом*км.

Основные изолированные жилы кабелей после 24 ч пребывания в воде при температуре $(60 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ испытывают в течение 30 мин: переменным напряжением 12 кВ кабели на напряжение 6 кВ и переменным напряжением 1,14 кВ кабели на напряжение 8 кВ.

В готовом виде кабели на напряжение 6 кВ испытывают в течение 5 мин переменным напряжением 12 кВ; кабели на напряжение 1,14 кВ испытывают напряжением 4 кВ, а вспомогательные жилы испытывают переменным напряжением 2 кВ.

После прокладки основные жилы кабеля на напряжение 6 кВ могут быть испытаны постоянным напряжением 36 кВ, а кабели на напряжение 1,14 кВ - напряжением 8 кВ в течение 10 мин. Кабели выдерживают 400 двойных изгибов на радиус, равный $10D$, при одновременном приложении напряжения, равного номинальному.

Гибкие кабели марок КГЭШ, КГЭШТ (рис. 6.5) предназначены для питания угледобывающих машин и механизмов, работающих в забоях и очистных лавах, при переменном напряжении 1,14 кВ (вспомогательные жилы при напряжении до 220 В) с длительно допустимой температурой нагрева жил до 75°C . Кабель КГЭШТ имеет повышенную нагревостойкость.

Кабели изготавливают с тремя основными и одной заземляющей (четырёхжильный) или с тремя основными, одной заземляющей и тремя вспомогательными жилами (семижильный). Основные жилы сечением от 4 до 95 мм^2 .

Токопроводящие жилы сечением 1,5 и 10 мм^2 соответствуют классу 5; сечением 2,5 - 6 мм^2 , 16 - 95 мм^2 классу 4 по ГОСТ 22483-77. Скрутка проволок в стренгу и стренг в жилу производится в одну сторону в правом направлении. Основные и вспомогательные жилы изолируют резиной типа РТИ-1 толщиной, приведенной в табл. 6.6. В табл. 6.6 указан также диаметр проволоки. Допустимое предельное отклонение от номинальной толщины изоляции - 10%. Поверх изоляции основных жил накладывают экран из электропроводящей резины толщиной 0,5 мм (минимальная 0,3 мм). Заземляющая жила также может быть изолирована электропроводящей резиной толщиной 0,8 мм. Основные и вспомогательные жилы отличаются друг от друга цветом изоляции.

Изолированные вспомогательные жилы сечением 1,5 и 2,5 мм² скручиваются между собой в левом направлении и с шагом не более 10 D, а сечением 4 мм² - с шагом не более 6 D.

Три экранированные основные и заземляющую жилу скручивают в четырехжильные кабели, а в семижильные кабели скручивают три основные и группу предварительно скрученных между собой вспомогательных жил вокруг заземляющей жилы с шагом не более 10D, обматывают синтетической пленкой и накладывают оболочку из резины типа РШН-1 толщиной, приведенной в табл. 6.6. Предварительно допустимое отклонение от номинальной толщины оболочки — 15%.

Жилы в кабелях отличаются цветом изоляции: основные между собой, вспомогательные между собой.

Внешний диаметр и масса кабелей марок КГЭШ, КГЭШТ приведены в табл. 6.7. Предельно допустимое отклонение от номинальных значений внешних диаметров + 10%. Кабели поставляют длинами не менее 200 м. Допускается поставка маломерных отрезков длиной не менее 50 м в количестве не более 20% партии, в том числе не более 5 % длиной до 100 м.

В готовом виде кабели испытывают переменным напряжением 3,5 кВ, приложенным между основными жилами, и напряжением 1,5 кВ между вспомогательными жилами в течение 5 мин.

Электрическое сопротивление экранов готового кабеля не более 2500 Ом при температуре 20°C.

Кабели должны выдерживать изгибы с осевым кручением, число которых указано в табл. 6.8.

Гибкий шахтный экранированный кабель марки ГРШЭП (рис. 6.6) предназначен для питания комбайнов на крутопадающих пластах при температуре окружающей среды от -30 до +50°C и относительной влажности воздуха до 98%, при температуре 20°C. Кабель имеет три основные жилы сечением от 10 до 70 мм², одну заземляющую и пять вспомогательных.

Токопроводящие жилы соответствуют классу 4 по ГОСТ 22483-77. Основные жилы скручивают в правом направлении, а заземляющие — в левом. Основные и вспомогательные жилы изолируют резиной типа РТИ-1 толщиной согласно табл. 6.9. Поверх изоляции основных жил накладывают экран из электропроводящей резины толщиной 0,5 мм. Допускается наложение на жилы заземления электропроводящей резины. Вспомогательные жилы отличаются друг от друга цветом или маркировкой. Изолированные вспомогательные жилы скручивают в группу в левом направлении с шагом не более 6 D и обматывают прорезиненной тканевой лентой с перекрытием не менее 10%. Изолированные и экранированные основные жилы и группу вспомогательных жил скручивают вокруг заземляющей жилы с шагом не более 10 D в правом направлении с заполнением промежутков между жилами усиливающими жгутами из лавсановых нитей. Поверх скрученных жил накладывают двухслойную резиновую оболочку, упрочненную между слоями нитями из волокнистых материалов. Толщина оболочки приведена в табл. 6.8.

Внешний диаметр и масса кабелей приведены в табл. 6.9. Предельно допустимые отклонения толщины изоляции - 10%; толщины оболочки - 20%. Предельное отклонение наружного диаметра + 10%.

Кабели поставляют длинами не менее 150 м. Допускается поставка отрезков длиной не менее 50 м в количестве не более 20% партии.

В готовом виде кабели испытывают между основными жилами переменным напряжением 2,5 кВ, а между вспомогательными жилами напряжением 2 кВ.

Электрическое сопротивление экранов готового кабеля не более 2500 Ом при температуре 20°C.

Кабели выдерживают не менее 2000 циклов знакопеременного изгиба на угол $\pm \pi/2$ рад вокруг роликов радиусом 5 D. Кабели с основными жилами сечением 10 и 16 мм² имеют разрывную прочность не менее 19620 Н, а сечением жил от 25 до 70 мм² — не менее 29430 Н.

Гибкий шахтный кабель марки КГВЭУШ (рис. 6.7) предназначен для систем электроснабжения с опережающим отключением, для присоединения угольных комбайнов и других передвижных машин к сети переменного напряжения (660 В для основных и 380 В для вспомогательных жил). Кабели изготавливают с шестью основными жилами сечением от 6 до 50 мм², одной заземляющей и пятью вспомогательными (табл. 6.9).

Токопроводящие жилы сечением 2,5; 6; 10 мм² скручивают по конструкции класса 5, остальные – класса 4 (ГОСТ 22483-77) в одну сторону, в левом направлении. На основные и вспомогательные жилы

накладывают изоляцию из ПВХ пластика марки И-40-13 толщиной, приведенной в табл. 6.10. Допустимое предельное отклонение от номинальной толщины изоляции – 10%.

Изолированные основные и вспомогательные жилы имеют отличительную расцветку (кроме черного цвета). Поверх изоляции основных и вспомогательных жил накладывают графитополимерный экран. Допускается изготовление вспомогательных жил без экрана. Пять изолированных вспомогательных жил и неизолированную заземляющую жилу скручивают вокруг круглого сердечника из лавсановых нитей, покрытого ПВХ пластиком. Шесть экранированных основных жил сечением от 6 до 50 мм² скручивают вокруг группы вспомогательных жил и обматывают лентой из синтетического материала. Поверх обмотки лентами накладывают повив из 18 упрочняющих жгутов из металлокорда или стального каната, покрытых ПВХ пластиком. Допускается изготовление кабелей сечением 6 мм² без упрочняющих жгутов. Поверх повива упрочняющих жгутов накладывают оболочку из ПВХ пластика согласно табл. 6.10. Допустимое отклонение от номинальных толщин оболочки – 10%.

Внешний диаметр и масса кабелей приведены в табл. 6.10 с допуском 10%. Кабели сечением 25-50 мм² поставляют длинами не менее 200 м, а сечением 6 мм² - не менее 100 м. Допускается поставка отрезков длиной не менее 150 м в количестве не более 60% сечением 25 - 50 мм² и длиной не менее 50 м для всех сечений в количестве не более 10% партии.

Электрическое сопротивление изоляции жил при температуре 20°C не менее 5*10⁶ Ом*км. Электрическое сопротивление экранов кабеля при температуре 20°C - не более 150 Ом. Основные жилы кабеля испытывают переменным напряжением 2,5 кВ в течение 10 мин и вспомогательные жилы - напряжением 2 кВ.

Кабель устойчив к изгибу на угол $\pi/2$ рад и выдерживает 800 циклов изгиба вокруг ролика диаметром 400 мм. Количество обрывов проволок в жилах не превышает 30%.

Кабели силовые гибкие экранированные на напряжение 1140 В упрочненные марки КГЭШУ предназначены для питания шахтных передвижных машин и механизмов в сетях переменного напряжения 1140 В (основные жилы) и 220 В (вспомогательные жилы) частоты 50 Гц при температуре окружающей среды от -30 до +50°C.

Кабели изготавливают с тремя основными жилами сечением 50-95 мм² с резиновой изоляцией, одной заземляющей и шестью и девятью вспомогательными жилами. Токопроводящие жилы сечением 2,5 и 10 мм² соответствуют классу 5, а сечением 50 - 95 мм² - классу 4 по ГОСТ 22483-77. Скрутку заземляющей жилы производят вокруг сердечника из резины или синтетических нитей.

На основные и вспомогательные жилы накладывают резиновую изоляцию и экран из электропроводящей ленты: толщиной 2,0 мм - на основные жилы сечением 50 и 70 мм²; 2,2 мм - на основные жилы сечением 95 мм² и 1,0 мм - на вспомогательные жилы. Допускается наложение общего экрана на скрученную группу вспомогательных жил. При этом толщина изоляции вспомогательных жил равна 1,2 мм. Поверх общей скрутки основных и вспомогательных жил допускается обмотка синтетической пленкой. Предельное отклонение от номинальной толщины изоляции $\pm 10\%$. Номинальная толщина экранов основных и вспомогательных жил 0,5 мм (минимальная 0,2 мм), номинальная толщина общего экрана 1,0 мм (минимальная 0,5 мм). Верхнее предельное отклонение -25%.

Вспомогательные жилы скручивают в группы из двух, трех и шести жил. Шесть вспомогательных жил скручивают вокруг круглого сердечника из синтетических нитей. Экранированные основные жилы и группы вспомогательных жил скручивают вокруг заземляющей жилы. Основные жилы, двух- и трехжильные группы вспомогательных жил отличаются цветом изоляции, а в шестижильной группе счетные пары жил отличаются как между собой, так и от всех остальных цветом изоляции.

Поверх скрученных жил кабеля накладывают синтетическую пленку и резиновые оболочки: внутреннюю - из резины типа РШН-2 толщиной 2,0 мм и внешнюю — из резины типа РШН-1 толщиной 3,0 мм. Предельно допустимое отклонение $\pm 20\%$. Допускается наложение однослойной оболочки толщиной 5,0 мм. Номинальные внешний диаметр и масса кабеля приведены в табл. 6.11.

Основные жилы кабеля испытывают переменным напряжением 3,5 кВ частоты 50 Гц в течение 5 мин, вспомогательные 2,0 кВ. Кабели устойчивы к изгибу с осевым кручением, выдерживают не менее 2000 циклов при угле закручивания $\pm 3\pi$ рад. Оболочка кабелей не распространяет горение.

Кабели шахтные гибкие с резиновой изоляцией марки КОГВЭШ (рис. 6.9) предназначены для присоединения бурильного инструмента в шахтах к сети переменного напряжения 660 В с изолированной

нейтралью. Температура окружающей среды от -30 до +50°C, а длительно допустимая температура на жилах 75°C.

Токопроводящие жилы кабелей изготавливают класса 5 по ГОСТ 22483-77 скрученными в одну сторону. На основные и вспомогательные жилы кабеля КОГВЭШ накладывают изоляцию из ПВХ пластиката толщиной 1,2 мм. Допускаемое предельное отклонение от толщины изоляции $\pm 10\%$.

Поверх изоляции основных и вспомогательных жил накладывают графитополимерный экран. Жилы кабелей скручивают вокруг сердечника с шагом не более 3,5 D. Сердечник в кабеле КОГВЭШ - из ПВХ пластиката на основе синтетического волокна. Скрученные жилы обматывают синтетической пленкой.

Изолированные основные и вспомогательные жилы имеют отличительную расцветку. На кабели КОГВЭШ сечением 1,5 и 2,5 мм² накладывают оболочку из ПВХ пластиката толщиной 2,0 мм, а сечением 4 и 6 мм² - толщиной 2,5 мм. Допустимое предельное отклонение от номинальной толщины оболочки $\pm 15\%$.

Внешний диаметр и масса кабелей приведены в табл. 6.12. Кабели поставляют длинами не менее 150 м. Допускается поставка длинами не менее 20 м в количестве не более 20% партии, в том числе не менее 5% длиной до 30 м.

В готовом виде кабели испытывают переменным напряжением 2,5 кВ в течение 5 мин.

Электрическое сопротивление изоляции жил при температуре +20°C не менее $5 \cdot 10^6$ Ом*км. Электрическое сопротивление экранов при температуре +20°C не более 300 Ом.

Кабели с жилами сечением 1,5 мм² выдерживают не менее 35000 циклов изгибов с осевым кручением; сечением 2,5 мм² - не менее 28 000 циклов и сечением 4 и 6 мм² — не менее 22000 циклов.

Шнур для шахтных головных аккумуляторных светильников марки АШП двухжильный предназначен для присоединения фары светильника к аккумуляторной батарее на напряжение 12 В.

На токопроводящую жилу сечением 1 мм² из медных проволок, скрученных по конструкции класса 6 (ГОСТ 22483-77), накладывают изоляцию из резины типа РТИ-1 по ОСТ 16.0.505.015-79 толщиной 0,6 мм с допускаемым отклонением $-0,3 \div +0,2$ мм. Две изолированные жилы, отличающиеся по цвету, скручивают в левом направлении вокруг упрочняющего сердечника с шагом не более 1,5 D. Поверх скрученных жил накладывают оболочку из маслостойкой, не распространяющей горение резины толщиной 1,4 мм. Допустимое отклонение от номинальной толщины оболочки – 20%.

Внешний диаметр шнура 9,5 мм, масса 129 кг/км. Предельно допустимое отклонение от номинального диаметра шнура $\pm 0,5$ мм. Шнур поставляют длиной не менее 42 м; допускается поставка длинами, кратными 1,5 м, в количестве не более 20% партии.

Изолированные жилы шнура испытывают переменным напряжением 2 кВ на АСИ. В готовом виде шнур испытывают напряжением 1,0 кВ в течение 2 мин.

Шнур выдерживает не менее 1500 кручений с изгибом во всех плоскостях при растягивающей нагрузке $(31,4 \pm 0,038)$ Н и радиусе изгиба не более 10 мм. Среднее число обрывов проволок в двух жилах не должно превышать 30%. Разрывная прочность сердечника шнура должна быть не менее 490,5 Н, шнур должен быть стойким к воздействию смазочных масел, щелочных электролитов и не должен распространять горение при выносе из пламени горелки.

Шнур гибкий шестижильный марки АШС служит для подключения фары шахтного головного светильника, в который вмонтирован датчик определения концентрации метана, к электронному блоку и аккумуляторной батарее при напряжении 12 В в условиях окружающей среды от -40 до +40°C и относительной влажности до 100% при температуре 20°C.

Шнур содержит шесть жил, в том числе три жилы сечением 1,0 мм² и три сечением 0,35 мм² с толщиной изоляции из ПВХ пластиката $(0,5 \pm 0,1)$ мм. Конструкция токопроводящей жилы - класса 5. В шнуре размещена одна счетная пара, жилы которой по цвету изоляции отличаются между собой и от остальных жил. Изолированные жилы скручивают в правом направлении вокруг упрочняющего сердечника с шагом не более 5 D. На скрученные жилы накладывают оболочку из ПВХ пластиката толщиной 1,4 мм. Внешний диаметр шнура 9,7 мм, масса 123 кг/км.

Изолированные жилы испытывают переменным напряжением 1 кВ на АСИ. Готовые шнуры испытывают переменным напряжением 1 кВ частоты 50 Гц в течение 2 мин.

Шнур устойчив к изгибу с кручением при растягивающей нагрузке 31,4 Н, он выдерживает до обрыва жил или короткого замыкания между жилами не менее 1000 циклов при радиусе изгиба не менее 15 мм.

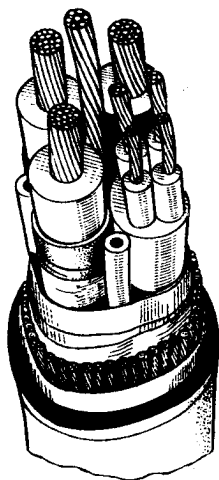


Рисунок 6.3. Кабель шахтный для периодической переноски марки ЭВТ

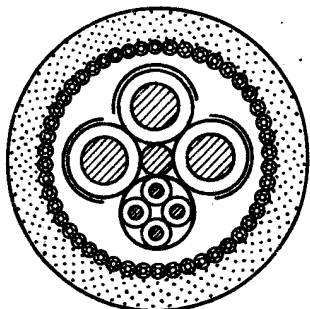


Рисунок 6.4. Схема шахтного кабеля марки ЭВТ

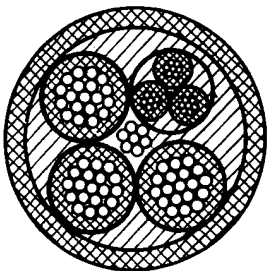


Рисунок 6.5. Схема шахтного гибкого кабеля марки КГЭШ

Таблица 6.5. Внешний диаметр и масса кабелей марки ЭВТ

$n \cdot S, \text{ мм}^2$	D, мм	g, кг/км
На напряжение 1,14 кВ		
$3 \cdot 35 + 1 \cdot 10 + 4 \cdot 4$	43,2	4050
$3 \cdot 50 + 1 \cdot 10 + 4 \cdot 4$	45,6	4750
$3 \cdot 70 + 1 \cdot 10 + 4 \cdot 4$	48,6	5620
$3 \cdot 95 + 1 \cdot 10 + 4 \cdot 4$	51,2	6550
$3 \cdot 120 + 1 \cdot 10 + 4 \cdot 4$	56,0	7690
На напряжение 6 кВ		

3*16 + 1*10	43,6	3740
3*25 + 1*10	46,3	4300
3*35 + 1*10	49,6	4850
3*16 + 1*10 + 4*4	47,1	4400
3*25 + 1*10 + 4*4	48,4	4800
3*35 + 1*10 + 4*4	51,1	5480

Таблица 6.6. Диаметр проволоки и толщина изоляции жил и оболочки кабелей марок КГЭШ, КГЭШТ

S, мм ²	Диаметр проволоки, мм	Толщина, мм			
		изоляции жил		оболочки кабелей	
		основных	вспомогательных	4- жилых	7- жилых
1,5	0,26	-	1,2	-	
2,5	0,32	-	1,2	-	
4	0,32	1,6	-	3,5	
6	0,32	1,8	-	4,0	4,0
10	0,37	1,8	-	4,0	4,5
16	0,49	2,0	-	4,5	4,5
25	0,49	2,0	-	4,5	4,5
35	0,49	2,0	-	4,5	5,0
50	0,49	2,0	-	4,5	5,0
70	0,58	2,0	-	5,0	5,0
95	0,58	2,2	-	5,0	5,0

Таблица 6.7. Внешний диаметр и масса кабелей марок КГЭШ, КГЭШТ

Четырехжильные				Семижильные			
n*S, мм ²	D, мм	g, кг/км		n*S, мм ²	D, мм	g, кг/км	
		КГЭШ	КГЭШТ			КГЭШ	КГЭШТ
3*4 + 1*2,5	22,8	750	726	3*4 + 1*2,5 + 3*1,5	28,2	1133	1096
3*6 + 1*4	26,5	1099	996	3*6 + 1*4 + 3*2,5	31,0	1423	1374
3*10 + 1*6	29,2	1301	1261	3*10 + 1*6 + 3*2,5	34,0	1753	1698
3*16 + 1*10	33,7	1820	1764	3*16 + 1*10 + 3*4	37,7	2252	2181
3*25 + 1*10	36,4	2259	2194	3*25 + 1*10 + 3*4	40,2	2695	2614
3*35 + 1*10	39,2	2741	2664	3*35 + 1*10 + 3*4	44,5	3369	3271
3*50 + 1*10	43,0	3220	3331	3*50 + 1*10 + 3*4	48,1	4076	3972
3*70 + 1*10	48,3	4427	4324	3*70 + 1*10 + 3*4	52,1	7988	4870
3*95 + 1*10	52,9	5503	5389	3*95 + 1*10 + 3*4	56,3	6056	5927
Примечание. Разница в массе кабелей КГЭШ и КГЭШТ объясняется применением разных изоляционных резин, отличающихся плотностью.							

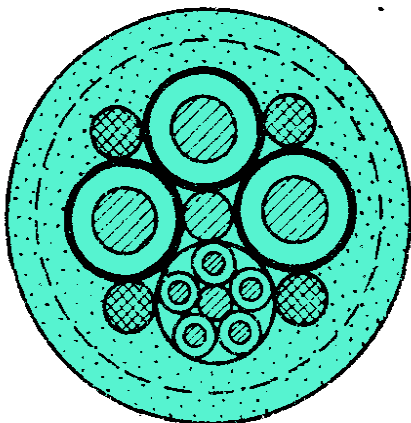


Рисунок 6.6. Схема гибкого шахтного кабеля для работы на крутопадающих пластах марки ГРШЭП

Таблица 6.8. Число циклов изгиба кабелей марок КГЭШ и КГЭШТ

Четырехжильные кабели			Семижильные кабели		
S, мм ²	Число циклов изгиба	Угол осевого закручивания, ±π рад	S, мм ²	Число циклов изгиба	Угол осевого закручивания, ±π рад
4,0	4000	7	4,0	4000	6
6,0	4000	6	6,0 и 10	4000	5
10 и 16	4000	5	16 и 25	4000	4
25 и 35	4000	4	35	4000	3
50	3000	4	50 и 95	3000	3
70 и 95	3000	3	-	-	-

Таблица 6.9. Конструктивные данные кабеля марки ГРШЭП

n*S, мм2			Толщина, мм			D, мм	g, кг/км
основных	заземления	вспомогательных	>изоляции жил		оболочки кабеля		
			основных	вспомогательных			
3*10	1*6	5*2,5	2,0	1,2	4,5	38,0	2264
3*16	1*10	5*2,5	2,2	1,2	4,5	40,8	2704
3*25	1*10	5*4	2,2	1,5	5,5	47,5	3722
3*35	1*10	5*4	2,2	1,5	5,5	49,0	4138
3*50	1*10	5*4	2*2	1,5	6,0	51,8	4835
3*70	1*10	5*4	2,2	1,5	6,0	55,1	5701

Таблица 6.10. Конструктивные данные и масса кабелей КГВЭУШ

n*S, мм ²	Толщина, мм			D, мм	g, кг/км	
	изоляции жил		наружной оболочки		с металлокордом	со стальным канатом
	основных	вспомогательных				
6*6 + 5*1,5	2,8	0,8	3,0	42,0	2526	2688

6*25 + 5*2,5	2,3	1,0	4,0	51,0	4180	4941
6*35 + 5*2,5	1,8	1,0	4,0	54,1	5597	5758
6*50 + 5*2,5	1,4	1,0	4,0	54,5	6703	6864

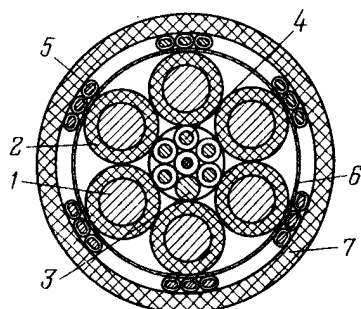


Рисунок 6.7. Схема гибкого шахтного кабеля для системы электроснабжения с опережающим отключением марки КГВЭУШ:

1 - основная жила; 2 - изоляция основной жилы; 3 - заземляющая жила; 4 - вспомогательная жила; 5 - упрочняющий жгут; 6 - синтетическая пленка; 7 – оболочка

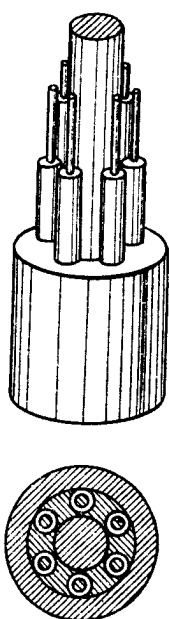


Рисунок 6.8. Схема гибкого шахтного кабеля для бурильного электроинструмента марки КОГВЭШ

Таблица 6.11. Внешний диаметр и масса кабелей марки КГЭШУ

Число и номинальное сечение жил, мм ²			D, мм	g, кг/км
основных	заземления	вспомогательных		
3*50	1*10	6*2,5	48,6	4186
3*70	1*10	6*2,5	51,8	5071
3*95	1*10	6*2,5	56,9	6096
3*50	1*10	9*2,5	50,2	4525
3*70	1*10	9*2,5	53,3	5364
3*95	1*10	9*2,5	56,9	6212

Таблица 6.12. Внешний диаметр и масса кабелей КОГВЭШ

n*S, мм	D, мм	g, кг/км
5*1,5	16,6	321
5*2,5	17,5	456
5*4,0	20,8	582
5*6,0	22,8	743

6.4. ПРОВОДА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Провода марки ВП (для выводов электровоспламенителей и магистральных линий к ним) предназначены для взрывных работ при открытых горных разработках и в шахтах при температуре от -60 до +50°С, для кратковременной эксплуатации при напряжении до 380 В и мгновенной - при переменном напряжении до 500 В или постоянном до 1,2 кВ.

Провода изготовляют одножильными и двухжильными. Жилы проводов изготовляют из одной отожженной медной проволоки диаметром 0,5 или 0,8 мм, их изолируют ПЭ различных цветов толщиной 0,35 и 0,6 мм соответственно. Предельно допустимое отклонение от номинальной толщины изоляции провода с жилой диаметром $(0,5 \pm 0,10)$ мм, а провода с жилой диаметром $0,8 \text{ мм} \pm 0,15 \text{ мм}$. В двухжильном проводе две изолированные жилы диаметром 0,8 мм разных цветов скручивают с шагом не более 20 D.

Внешний диаметр одножильных проводов диаметром жилы 0,5 мм - 1,4 мм; 0,8 мм - 2,3 мм, а двухжильного провода - 4,6 мм. Масса проводов соответственно 2,65; 7,0 и 14,3 кг/км. Допуск на внешний диаметр + 10%. Провода с жилой диаметром 0,5 мм поставляют длинами по 1000 м с жилой 0,8 мм и двухжильные — по 400 м. Допускается сдача маломерных отрезков длиной не менее 100 м в количестве не более 10% партии.

Электрическое сопротивление токопроводящих жил диаметром 0,5 мм постоянному току при температуре 20°С на длине 1 км не более 93,0 Ом и провода с жилой диаметром 0,8 мм — не более 37,0 Ом.

Провод с жилой диаметром 0,5 мм испытывают переменным напряжением 3 кВ, а провод с жилой 0,8 мм — 5 кВ частоты 50 Гц на АСИ. После 3 ч пребывания в воде при температуре +25°С провод с жилой диаметром 0,5 мм испытывают переменным напряжением 1 кВ, а провод с жилой диаметром 0,8 мм — напряжением 2 кВ.

На изоляции провода с жилой диаметром 0,5 мм при закручивании не должно быть трещин. Усадка изоляции этого провода не превышает 3% с каждого конца при свободном отрезании провода от бухты.