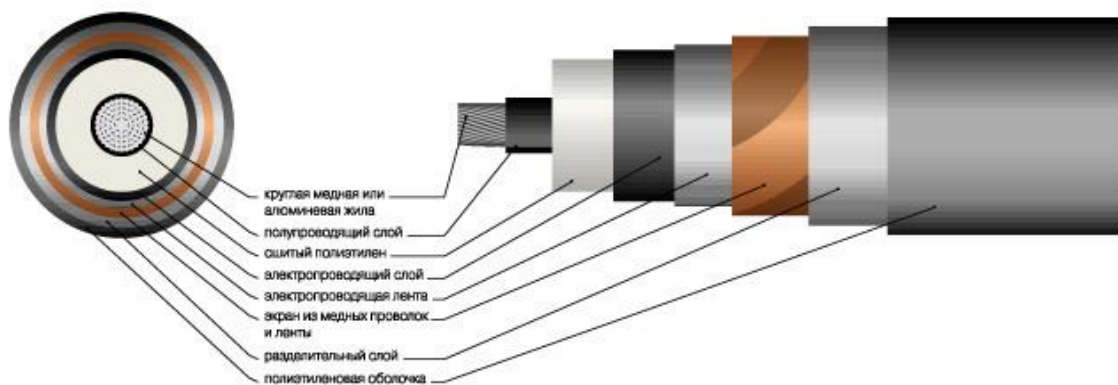


Выбор кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена





Выбор кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ-кабеля) проводится по напряжению, способу и условиям прокладки, токовой нагрузке. Сечение кабеля должно удовлетворять требованию термической стойкости при токах КЗ.

По напряжению СПЭ-кабели традиционно делятся на кабели: низкого напряжения (до 1 кВ), среднего напряжения (до 35 кВ включительно), высокого напряжения (110 кВ и выше).

Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена прокладываются в земле (скрытая прокладка) и в воздухе (открытая прокладка). Скрытая прокладка осуществляется в земляных траншеях. Открытая прокладка по территории предприятия выполняется в кабельных сооружениях. Открытая прокладка кабелей в цехах промышленных предприятий производится по опорным конструкциям, изготавливаемым в виде стоек с полками, настенных полок и др.

Прокладка кабельных линий (КЛ) в земляной траншее является одним из наиболее распространенных, простых и экономичных способов прокладки. Глубина заложения КЛ от планировочной отметки должна быть не менее 0,7 м для кабелей напряжением до 20 кВ и не менее 1 м для кабелей напряжением 35 кВ и выше.

При прокладке в одном направлении большого количества кабелей (более 20), что характерно для энергоемких промышленных предприятий, используются кабельные сооружения: туннели, галереи, эстакады, каналы.

Расположение СПЭ-кабелей при открытой прокладке и в земляной траншее показано на рис. 1. Здесь же указаны требуемые расстояния между отдельными кабелями или их группами.

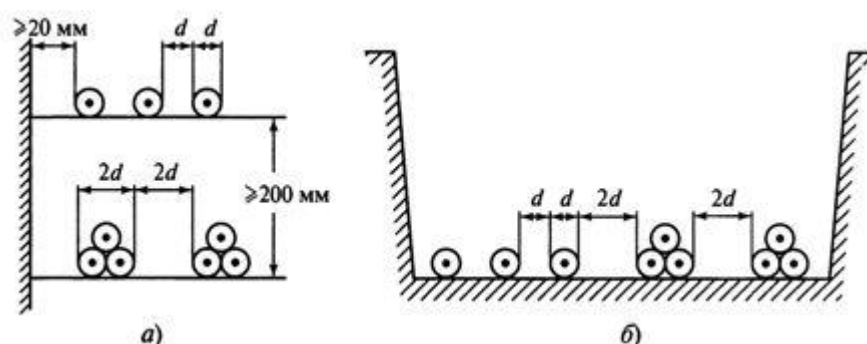


Рис. 1. Расположение кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена при их прокладке открыто (а) и в земляной траншее (б)

Одножильные кабели могут располагаться горизонтально в плоскости с расстоянием между кабелями «в свету» не менее диаметра кабеля d . Одножильные кабели могут собираться в трехфазную группу треугольником вплотную. Расстояние между соседними группами кабелей не менее $2d$.

Кабели ПвП, АПвП используются для прокладки в земле независимо от степени коррозионной активности грунта, а также в воздухе (открыто) при условии обеспечения мер противопожарной защиты.

Кабели следующих типов предназначены:

- ПвПу, АпвПу для прокладки в земле на сложных участках трасс,
 - с продольной герметизацией экрана (г) для прокладки в грунтах с повышенной влажностью, а также в сырых, частично затапливаемых помещениях,
 - ПвВ, АпвВ для прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях, а также в сухих грунтах,
 - ПвВнг, АпвВнг при групповой прокладке в кабельных сооружениях и производственных помещениях,
 - ПвВнгд, АпвВнгд для прокладки на объектах, где предъявляются требования к пониженному дымогазовыделению (атомные электростанции, метрополитены, крупные промышленные объекты, высотные здания и др.).
 - пониженному дымогазовыделению (атомные электростанции, метрополитены, крупные промышленные объекты, высотные здания и др.).
- Сечение токоведущей жилы кабеля выбирается по экономической плотности тока и допустимому нагреву. Нормированные значения экономической плотности тока $j_{\text{э}}$ принимаются по рис. 2. Полученное сечение округляется до ближайшего стандартного сечения.

Проводники	Экономическая плотность тока, А/мм ² , при T_{max}^* , °С		
	1000— 3000	3000— 5000	более 5000
Кабели с пластмассовой изоляцией:			
медные жилы	3,5	3,1	2,7
алюминиевые жилы	1,9	1,7	1,6

* T_{max} — время использования максимума нагрузки.

Рис. 2. Экономическая плотность тока проводников

Допустимая длительная температура токоведущей жилы СПЭ-кабеля напряжением до 110 кВ включительно составляет $T_{\text{доп}} = 90$ °С. Соответствующие указанной температуре допустимые длительные токи СПЭ-кабелей $I_{\text{доп}}$ приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1. Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$ одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6 кВ

s, мм ²	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$, А, при способе прокладки							
	в земле				в воздухе			
	Медная жила		Алюминиевая жила		Медная жила		Алюминиевая жила	
	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником
50	241	229	188	177	285	242	211	186
70	295	280	229	217	354	298	261	230
95	355	335	275	260	426	369	320	281
120	403	381	313	296	492	422	370	325
150	449	426	349	331	556	472	419	368
185	508	483	395	375	629	542	483	423
240	592	561	460	436	740	641	574	503
300	644	635	500	493	836	738	663	580
400	729	724	566	562	930	840	775	678
500	815	824	633	640	1042	950	870	788
630	905	933	703	725	1140	1110	1054	919
800	1034	1070	803	834	1315	1255	1205	1061

Таблица 3. Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$ одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 35 кВ

$s, \text{мм}^2$	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}, \text{А}$, при способе прокладки							
	в земле				в воздухе			
	Медная жила		Алюминиевая жила		Медная жила		Алюминиевая жила	
	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником
50	230	225	185	175	290	250	225	190
70	290	270	225	215	365	310	280	240
95	345	325	270	255	440	375	345	295
120	390	365	305	290	505	430	395	340
150	435	415	350	330	575	490	450	395
185	490	465	390	370	660	560	515	450
240	570	540	450	425	750	650	595	515
300	650	615	510	480	845	745	680	595
400	750	700	600	550	955	880	785	700
500	855	780	685	620	1060	980	875	795
630	950	860	770	690	1185	1130	970	900
800	1050	970	850	760	1340	1285	1100	1025

Таблица 4. Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$ одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110 кВ

$s, \text{мм}^2$	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}, \text{А}$, при способе прокладки							
	в земле				в воздухе			
	Медная жила		Алюминиевая жила		Медная жила		Алюминиевая жила	
	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником
185	451	500	366	395	624	600	494	480
240	507	575	416	455	725	690	576	555
300	557	650	461	515	820	775	656	630
400	611	755	514	600	938	895	758	735
500	667	840	572	675	1065	995	872	825
630	724	935	631	760	1204	1115	999	935
800	777	1030	690	850	1352	1245	1139	1060

При прокладке кабеля в воздухе предполагается, что окружающая среда не препятствует теплоотдаче. При прокладке кабеля в земле предполагается, что почва на отдельных участках кабельной трассы может высыхать, ухудшая условия теплоотдачи кабеля. При отлчии реальных условия от расчетных вводятся поправочные коэффициенты на величину $I_{\text{доп}}$.

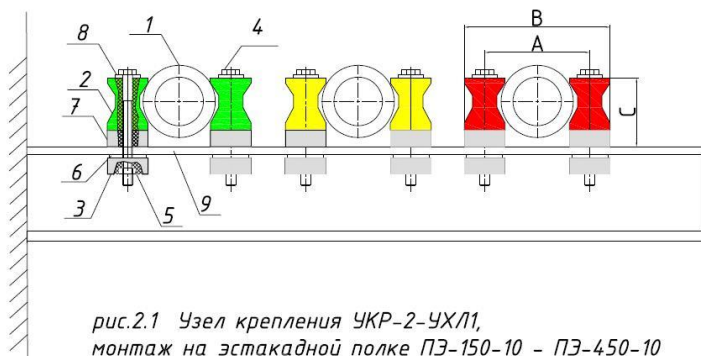


Таблица 2. Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$ одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ

$S, \text{ мм}^2$	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}, \text{ А}$, при способе прокладки							
	в земле				в воздухе			
	Медная жила		Алюминиевая жила		Медная жила		Алюминиевая жила	
	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником	горизон- тально	треуголь- ником
50	230	220	175	170	290	245	225	185
70	280	270	215	210	360	300	280	235
95	335	320	260	250	435	370	340	285
120	380	360	295	280	500	425	390	330
150	430	410	330	320	560	475	440	370
185	485	460	375	360	635	545	505	425
240	560	530	440	415	745	645	595	505
300	640	600	495	475	845	740	680	580
400	730	680	570	540	940	845	770	675
500	830	750	650	610	1050	955	865	780
630	940	830	750	680	1160	1115	1045	910
800	1030	920	820	735	1340	1270	1195	1050

кабельной трассы может высыхать, ухудшая условия теплоотдачи кабеля. При отличии реальных условий от расчетных вводятся поправочные коэффициенты на величину $I_{\text{доп}}$.

При эксплуатации кабелей допускаются кратковременные перегрузки, например на период ликвидации аварии. В таких режимах увеличение температуры токопроводящей жилы СПЭ-кабелей напряжением до 110 кВ включительно допускается до значения $\Theta_{\text{п.а}} = 130^\circ \text{C}$. Соответствующие указанной температуре допустимые значения тока в режимах перегрузки определяются умножением допустимого длительного тока на коэффициент перегрузки $k_{\text{пер}}$:

- при прокладке в земляной траншее $k_{\text{пер}} = 1,23$ ($k_{\text{пер}} = 1,17$ для СПЭ-кабелей напряжением 110 кВ),
- при открытой прокладке в воздухе $k_{\text{пер}} = 1,27$ ($k_{\text{пер}} = 1,2$ для СПЭ-кабелей напряжением 110 кВ).

Режим перегрузки СПЭ-кабелей допускается не более 8 ч в сутки, не более 100 ч в год и не более 1000 ч за срок службы кабеля.

Сечения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена должны проверяться на термическую стойкость при токах КЗ.

