

# МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ

## НАКАЗ

12 грудня 2012 року № 1408

### **Про затвердження Інструкції з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В**

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України  
02 січня 2013 року за № 27/22559

Відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці», підпункту 41 пункту 4 Положення про Міністерство надзвичайних ситуацій України, затвердженого Указом Президента України від 06 квітня 2011 року № 402,

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Інструкцію з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В, що додається.
2. Державній службі гірничого нагляду та промислової безпеки України (Хохотва О. І.) у встановленому порядку:
  - 2.1. Забезпечити подання цього наказу на державну реєстрацію до Міністерства юстиції України.
  - 2.2. Внести наказ до Державного реєстру нормативно-правових актів з питань охорони праці.
3. Цей наказ набирає чинності з дня його офіційного опублікування.
4. Контроль за виконанням цього наказу покласти на Голову Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки України Хохотву О. І.

Заступник Міністра —  
керівник апарату

В. Сиротін

ПОГОДЖЕНО:

Голова Державної служби  
України з питань регуляторної  
політики та розвитку підприємництва

М. Ю. Бродський

Голова Державної  
санітарно-епідеміологічної служби  
України, головний державний  
санітарний лікар України

А. М. Пономаренко

Голова Державної інспекції  
техногенної безпеки України

Е. Улинець

Керівник Спільного представницького  
органу всеукраїнських профспілок  
та профспілкових об'єднань

Ю. М. Кулик

Перший заступник Голови  
Спільного представницького органу  
сторони роботодавців на  
національному рівні

О. Мірошниченко

Перший заступник Міністра  
соціальної політики України

В. Надрага

Перший заступник Міністра енергетики  
та вугільної промисловості України

І. Попович

Перший заступник Голови —  
Головний державний інспектор  
з ядерної та радіаційної безпеки України

М. Х. Гашев

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ МНС України  
12.12.2012 № 1408

Зареєстровано  
в Міністерстві юстиції України  
02 січня 2013 р. за № 27/22559

## **ІНСТРУКЦІЯ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРУМІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ, ВИБОРУ І ПЕРЕВІРКИ УСТАВОК МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ В МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ ДО 1200 В**

1. Ця Інструкція поширюється на суб'єктів господарювання незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, які здійснюють перевірку пристроїв максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В.

2. Ця Інструкція встановлює вимоги до визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставки спрацьовування пристрою максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В.

3. У цій Інструкції терміни вживаються у таких значеннях:

коротке замикання — випадкове або навмисне замикання між собою двох або трьох фаз або однієї фази на землю в мережах електропостачання, яке призводить до перевищення найбільш допустимого значення струму, визначеного нормальним режимом роботи електроустаткування;

мінімальний струм короткого замикання — значення струму, яке виникає при короткому замиканні в найбільш віддаленій від трансформатора точці мережі електропостачання;

перехідний опір — опір в рухомих і нерухомих контактних з'єднаннях, у тому числі й опір в місці короткого замикання;

приведена довжина кабелю — довжина кабельної лінії, що враховує фактичні довжини кабелів з різними перетинами, електричний опір контактів і елементів комутаційних апаратів та перехідного електричного опору у місці короткого замикання;

струм, що гранично відключається, — максимальне допустиме значення струму, при якому виконується відключення (розрив) електричного кола комутаційним апаратом;

уставка спрацьовування пристрою МСЗ — значення електричної величини, яке призводить до спрацьовування пристрою МСЗ.

4. Інші терміни цієї Інструкції вживаються у значеннях, наведених у Законах України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку» та Гірничому законі України.

5. Скорочення, що вживаються у цій Інструкції, мають такі значення:

ГШО — гірничо-шахтне обладнання;

к. з. — коротке замикання;

КРП — комплектний розподільний пристрій;

МСЗ — максимальний струмовий захист;

РПП-6 — розподільний підземний пункт напругою 6 кВ;

РПВН — розподільний пристрій високої напруги.

6. У підземних мережах напругою до 1200 В виконується захист електроустаткування від струмів короткого замикання, а також від струмів перевантаження і перегріву.

7. Електропостачання струмоприймачів ГШО виконується за магістральною схемою з відгалуженнями до струмоприймачів. Захист від струмів к. з. і селективність відключення пошкодженої ділянки мережі виконується комутаційними апаратами.

8. Розрахункова уставка спрацьовування пристроїв МСЗ зазначається на кожному комутаційному апараті табличкою.

9. Перевірка працездатності пристроїв МСЗ виконується у строки і порядку, наведеному в інструкціях з експлуатації пристрою виробника.

10. Забороняється експлуатація електроустаткування з несправними пристроями МСЗ.

11. Огляд і перевірка працездатності пристроїв МСЗ виконується електрослюсарем, який має кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче III.

12. Розрахунок і вибір уставок спрацьовування пристроїв МСЗ виконуються механіком або заступником механіка дільниці. Уставки зазначаються в проекті системи електропостачання ГШО, який підписується головним енергетиком (головним механіком) шахти і затверджується технічним директором.

13. Вибір уставок спрацьовування пристроїв МСЗ ґрунтується на визначенні мінімального значення струму двофазного к. з.

Перевірка вимикаючої здатності комутаційних апаратів ґрунтується на визначенні максимального значення струму трифазного к. з.

14. Розрахунковий мінімальний струм двофазного металевого к. з. ( $I_{к. з. min}^{(2)}$ ) у найбільш віддаленій від пересувної підстанції точці мережі визначається з урахуванням параметрів високовольтної розподільної мережі, параметрів трансформатора і температури нагрівання жил кабелю до значення +65 °С, перехідного електричного опору контактів і елементів комутаційних апаратів, електричного опору в місці к. з.

15. Визначення струму двофазного к. з.  $I_{к. з. min}^{(2)}$ , яке ґрунтується на використанні приведеної довжини кабелів і параметрів мережі, виконується згідно з Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 660 В, що живляться від трансформаторів різних типів (додаток 1), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 660 В, що живляться від трансформаторів ТСШВ-630/6, ТСВ-630/6 і підстанцій ТСШВП-630/6, ТСВП-630/6 (додаток 2), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 1140 В, що живляться від

підстанції ТСВП-630/6 (додаток 3), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 127, 220 В, що живляться від освітлювальних трансформаторів і пускових агрегатів (додаток 4), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 1200 В, що живляться від підстанції КПТВ-1000 (додаток 5), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 660 В, що живляться від підстанції КПТВ-1000 (додаток 6), Розрахунковими мінімальними струмами двофазного к. з. в мережах з напругою 1200 В, що живляться від підстанції КПТВ-1250 (додаток 7), до цієї Інструкції.

16. У разі отримання проміжних значень потужності к. з. і довжин кабельних ліній, не наведених у таблицях, значення струму к. з. визначається методом лінійної інтерполяції значень, наведених у таблицях.

17. У разі точного визначення струму к. з. виконується розрахунок. Приклад розрахунку наведено у додатку 8 до цієї Інструкції.

Начальник відділу взаємодії з ВРУ,  
КМУ та з питань координації роботи  
центрального органів виконавчої влади,  
діяльність яких спрямовується та  
координується через Міністра  
надзвичайних ситуацій України

В. І. Теличко

ПОГОДЖЕНО:

Директор виконавчої дирекції  
Фонду соціального страхування  
нещасних випадків на виробництві  
та професійних захворювань України

В. Акоюн

Додаток 1  
до Інструкції з визначення струмів короткого  
замикання, вибору і перевірки уставок  
максимального струмового захисту в мережах  
напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. В  
МЕРЕЖАХ З НАПРУГОЮ 660 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД  
ТРАНСФОРМАТОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ**

Приведена довжина кабелю $L_{пр}$ , м	Розрахункові мінімальні струми двофазного к. з. (А) при потужності (кВ·А) пересувних підстанцій і трансформаторів							
	ТКШВП, ТКШВ				ТСШВП, ТСШВП-КП, ТСВП, ТСВП-КП, ТСШВ, ТСВ			
	135	180	240	320	100	160	250	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2928	3374	6116	8371	1869	3013	4760	7656
10	2872	3303	5852	7926	1847	2958	4631	7331
20	2816	3231	5589	7471	1825	2902	4497	6984
30	2760	3159	5333	7026	1802	2845	4360	6632
40	2703	3085	5086	6602	1780	2788	4221	6285
50	2647	3012	4851	6206	1757	2730	4083	5951
60	2591	2940	4629	5839	1735	2673	3947	5634
70	2535	2868	4420	5501	1712	2615	3815	5337
80	2480	2798	4223	5191	1689	2559	3686	5059
90	2427	2729	4040	4908	1667	2503	3503	4802
100	2374	2662	3868	4650	1644	2449	3442	4564
120	2272	2533	3558	4197	1600	2343	3218	4141
140	2175	2411	3288	3816	1556	2241	3013	3780
160	2083	2297	3052	3494	1513	2136	2828	3470
180	1997	2190	2844	3218	1472	2055	2660	3203
200	1915	2091	2660	2980	1431	1970	2518	2971
220	1839	1998	2498	2774	1392	1890	2370	2768
240	1767	1912	2353	2593	1355	1814	2245	2590
260	1700	1832	2223	2433	1319	1744	2131	2433
280	1636	1758	2105	2292	1284	1678	2027	2292
300	1577	1689	2000	2165	1250	1616	1936	2167
320	1521	1624	1904	2052	1217	1577	1845	2045
340	1469	1563	1816	1949	1184	1503	1764	1952
360	1420	1507	1736	1836	1156	1451	1691	1859
380	1373	1454	1662	1772	1127	1403	1622	1775
400	1329	1404	1596	1694	1100	1357	1559	1698
420	1288	1358	1532	1623	1073	1314	1501	1627

Приведена довжина кабелю $L_{пр}, м$	Розрахункові мінімальні струми двофазного к. з. (А) при потужності (кВ·А) пересувних підстанцій і трансформаторів							
	ТКШВП, ТКШВ				ТСШВП, ТСШВП-КП, ТСВП, ТСВП-КП, ТСШВ, ТСВ			
	135	180	240	320	100	160	250	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9
440	1249	1314	1474	1558	1048	1274	1446	1561
460	1212	1273	1421	1498	1023	1236	1395	1501
480	1177	1234	1370	1442	1000	1199	1348	1445
500	1144	1197	1324	1390	977	1165	1303	1393
520	1113	1162	1280	1341	955	1133	1261	1345
540	1083	1130	1239	1296	934	1102	1222	1299
560	1054	1098	1201	1254	914	1072	1185	1257
580	1027	1069	1164	1214	895	1044	1160	1217
600	1002	1041	1130	1177	875	1018	1117	1180
620	977	1014	1098	1142	858	933	1086	1145
640	954	989	1068	1109	841	969	1057	1112
660	931	065	1039	1078	824	945	1029	1081
680	918	942	1012	1049	808	923	1002	1051
700	890	920	986	1021	792	902	977	1023
720	870	899	961	994	777	882	953	997
740	851	879	938	969	763	863	930	971
760	833	859	916	945	749	845	908	948
780	816	841	894	923	735	827	888	924
800	799	823	847	901	722	810	868	903
820	783	806	854	880	710	793	849	882
840	768	790	835	860	697	778	830	862
860	753	774	818	842	686	763	813	843
880	739	759	801	823	674	748	796	825
900	725	745	785	805	563	734	780	808
920	712	731	769	789	552	702	765	791
940	699	717	754	774	642	707	750	755
960	687	704	739	758	632	695	735	760
980	675	692	725	743	622	683	722	745
1000	664	679	712	729	612	671	708	731

Додаток 2  
до Інструкції з визначення струмів короткого  
замикання, вибору і перевірки уставок  
максимального струмового захисту в мережах  
напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. В  
МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 660 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД  
ТРАНСФОРМАТОРІВ ТСШВ-630/6, ТСВ-630/6 І ПІДСТАНЦІЙ ТСШВП-  
630/6, ТСВП-630/6**

Приведена довжина кабелю $L_{пр}$ , м	Потужність к. з., МВ·А									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	4820	5948	6702	7251	7712	8328	8931	9364	9902	10274
20	4341	5321	5970	6477	6886	7517	8033	8404	8810	9079
40	3930	4771	5329	5760	6115	6648	7079	7382	7658	8741
60	3586	4301	4778	5137	5435	5874	6219	6439	6648	6772
80	3291	3902	4301	4603	4848	5211	5490	5661	5801	5884
100	3038	3566	3902	4159	4358	4539	4877	5004	5105	5170
120	2818	3274	3588	3780	3949	4191	4370	4471	4546	4590
140	2628	3026	3274	3457	3589	3802	3949	4013	4887	4117
160	2461	2811	3026	3182	3301	3472	3594	3662	3703	3729
180	3211	2622	2808	2945	3046	3191	3294	3348	3382	3404
200	2179	2455	2620	2738	2828	2950	3038	3038	3113	3227
220	2061	2308	2453	2557	2653	2557	2635	2743	2818	2893
240	1954	2176	2306	3298	2466	2561	2624	2658	2878	2689
260	1859	2059	2175	2256	2316	2399	2457	2210	2500	2510
280	1772	1953	2057	2130	2184	2257	2306	2333	2346	2353
300	1629	1857	1951	2017	2065	2131	2175	2197	2209	2216
320	1619	1770	1856	1914	1958	2017	1056	2076	2088	2092
340	1552	1690	1769	1823	1869	1914	1950	1967	1977	1982
360	1490	1618	1689	1739	1774	1822	1854	1870	1877	1881
380	1433	1551	1617	1661	1794	1738	1767	1781	1788	1792
400	1380	1489	1550	1591	1621	1661	1688	1700	1706	1710
420	1331	1432	1488	1527	1554	1590	1615	1627	1631	1635
440	1285	1379	1431	1466	1492	1525	1547	1558	1562	1566
460	1242	1331	1379	1410	1434	1466	1486	1496	1500	1503
480	1202	1285	1330	1360	1382	1422	1429	1438	1442	1444
500	1164	1242	1284	1312	1332	1359	1377	1385	1388	1391
520	1129	1202	1241	1276	1286	1311	1327	1335	1338	1340

Приведена довжина кабелю $L_{пр}, м$	Потужність к. з., МВ·А									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
540	1096	1164	1201	1226	1247	1266	1282	1289	1292	1293
560	1064	1129	1163	1187	1203	1225	1239	1246	1349	1250
580	1035	1096	1128	1150	1166	1186	1199	1205	1208	1209
600	1007	1064	1115	1130	1149	1161	1167	1167	1170	1171
620	980	1035	1064	1083	1098	1114	1126	1132	1134	1135
640	955	1007	1034	1052	1065	1082	1093	1098	1100	1102
660	931	980	1006	1023	1036	1051	1062	1067	1069	1070
680	908	954	979	996	1007	1022	1032	1037	1038	1039
700	886	931	954	970	981	995	1004	1008	1010	1011
720	866	908	930	945	956	969	978	982	983	985
740	846	887	908	922	932	944	953	956	958	959
760	827	866	886	829	909	921	929	932	934	935
780	809	846	865	878	887	898	906	909	911	912
800	792	827	846	858	866	877	884	888	889	890
820	775	809	827	838	846	857	864	867	868	869
840	759	792	809	820	827	838	844	847	848	849
860	744	775	791	792	809	819	825	828	829	830
880	729	759	775	785	792	801	807	810	811	812
900	715	744	759	769	776	784	790	793	794	794
920	702	729	744	753	760	768	774	776	777	778
940	689	715	739	738	744	752	758	760	761	762
960	676	702	715	724	730	738	743	745	746	746
980	664	689	701	710	715	723	728	730	731	731
1000	652	676	689	697	702	710	714	716	717	717



Додаток 3  
до Інструкції з визначення струмів короткого  
замикання, вибору і перевірки уставок  
максимального струмового захисту в мережах  
напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. У  
МЕРЕЖІ З НАПРУГОЮ 1140 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД ПІДСТАНЦІЇ  
ТСВП-630/6**

Приведена довжина кабелю $L_{пр}, м$	Потужність к. з., МВ·А									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	2785	3423	3864	4185	4443	4843	5163	5408	5729	5944
20	2687	3297	3723	4034	4289	4688	5004	5244	5539	5734
40	2594	3175	3585	3888	4133	4520	4835	5062	5327	5507
60	2507	3060	3450	3743	3980	4354	4653	4868	5108	5263
80	2425	2950	3322	3601	3828	4185	4471	4448	4884	5022
100	2347	2846	3200	3465	3680	4020	4289	4471	4664	4786
120	2273	2746	3081	3381	3331	3536	3857	4110	4279	4553
140	2202	2651	2969	3206	3399	3701	3936	4092	4241	4335
160	2136	2463	2863	3086	3268	3551	3772	3912	4043	4127
180	2073	2478	2762	2973	3144	3409	3612	3740	3859	3931
200	2014	2398	2666	2866	3027	3274	3463	3580	3685	3748
220	1957	2323	2576	2763	2914	3146	3322	3428	3521	3576
240	1904	2250	2490	2667	2809	3024	3188	3285	3367	3417
260	1853	2183	2410	2576	2709	2911	3063	3153	3226	3270
280	1804	2118	2333	2490	2615	2804	2944	3027	3093	3132
300	1758	2057	2260	2409	2527	2703	2833	2910	2967	3003
320	1714	1999	2191	2331	2442	2608	2730	2798	2851	2883
340	1672	1943	2127	2259	2363	2518	2632	2695	2743	2772
360	1632	1891	2064	2190	2288	2433	2539	2598	2641	2667
380	1593	1841	2006	2124	2217	2353	2453	2508	2547	2571
400	1557	1793	1950	2062	2150	2278	2371	2421	2458	2479
420	1521	1748	1897	2004	2086	2207	2297	2342	2374	2394
440	1487	1705	1846	1948	2026	2140	2221	2266	2296	2313
480	1424	1623	1753	1844	1915	2016	2089	2127	2152	2167
500	1395	1586	1709	1796	1863	1959	2027	2063	2086	2100
520	1366	1549	1668	1750	1814	1905	1969	2003	2024	2037
540	1339	1515	1628	1707	1767	1853	1914	1945	1966	1978
560	1312	1481	1590	1665	1723	1804	1862	1892	1910	1921

Приведена довжина кабелю $L_{пр}, м$	Потужність к. з., МВ·А									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
580	1284	1449	1553	1625	1680	1758	1812	1840	1857	1868
600	1262	1419	1518	1587	1639	1713	1765	1791	1808	1817
620	1239	1389	1485	1551	1601	1671	1720	1745	1760	1763
640	1216	1361	1453	1516	1777	1613	1677	1701	1715	1723
660	1194	1334	1422	1482	1528	1592	1659	1672	1672	1680
680	1172	1307	1392	1450	1493	1554	1618	1630	1630	1637
700	1152	1283	1364	1420	1461	1520	1580	1592	1592	1599
720	1132	1258	1336	1390	1430	1486	1544	1555	1555	1561
740	1113	1235	1210	1369	1400	1454	1509	1519	1519	1525
760	1095	1212	1285	1334	1371	1423	1375	1485	1485	1491
780	1077	1190	1261	1308	1344	1393	1443	1452	1452	1458
800	1059	1169	1237	1283	1317	1364	1412	1421	1421	1426
820	1042	1149	1214	1259	1291	1337	1383	1391	1391	1396
840	1026	1129	1192	1235	1267	1313	1354	1362	1362	1367
860	1010	1110	1171	1213	1243	1285	1327	1335	1335	1339
880	955	1092	1151	1191	1221	1261	1301	1308	1308	1312
900	890	1074	1131	1169	1198	1237	1276	1282	1282	1276
920	966	1057	1112	1149	1176	1214	1251	1258	1258	1262
940	951	1040	1094	1129	1156	1192	1228	1234	1234	1238
960	938	1024	1076	1110	1136	1171	1296	1211	1211	1215
980	925	1008	1058	1092	1117	1150	1184	1189	1189	1192
1000	912	993	1042	1075	1099	1131	1164	1162	1169	1172

Додаток 4  
до Інструкції з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В

## РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. У МЕРЕЖАХ З НАПРУГОЮ 127, 220 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ І ПУСКОВИХ АГРЕГАТІВ

Приведена довжина кабелю $L_{пр}$ , м	Розрахункові мінімальні струми двофазного к. з. (А) для трансформаторів з напругою				Приведена довжина кабелю $L_{пр}$ , м	Розрахункові мінімальні струми двофазного к. з. (А) для трансформаторів з напругою			
	127 В		220 В			127 В		220 В	
	ТСШ 2,5 кВ·А	пускові агрегати 3,5 ÷ 4,0 кВ·А	ТСШ 4,0 кВ·А	ТСШ 4,0 кВ·А		ТСШ 2,5 кВ·А	АП, АСК 3,5 ÷ 4,0 кВ·А	ТСШ 4,0 кВ·А	ТСШ 4,0 кВ·А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	142	420	362	193	210	48	63	54	80
10	134	350	320	185	220	46	60	52	77
20	126	285	280	177	230	45	58	50	75
30	118	235	245	168	240	44	56	49	73
40	110	205	205	161	250	42	55	47	71
50	104	180	164	153	260	41	54	45	69
60	98	160	140	146	270	40	54	43	67
70	92	145	125	139	280	38	53	41	65
80	87	130	113	133	290	37	53	40	63
90	83	120	105	127	300	35	53	38	61
100	79	100	99	121	310	34	52	37	60
110	76	100	94	116	320	33	52	36	52
120	72	95	88	111	330	32	52	35	57
130	69	90	88	107	340	31	52	34	56
140	66	82	77	102	350	30	51	33	54
150	63	79	74	98	360	29	51	32	53
160	59	75	69	95	370	29	51	31	52
170	57	73	66	91	380	28	51	30	51
180	54	70	62	88	390	28	51	30	50
190	52	68	59	85	400	28	50	30	49
200	49	65	56	82					

Додаток 5  
до Інструкції з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. В МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 1200 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД ПІДСТАНЦІЇ КІПТВ-1000**

Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>кз</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	2945	3663	4157	4524	4816	5266	5621	5909	6299	6559
20	2839	3526	4005	4366	4656	5109	5469	5751	6115	6355
40	2740	3394	3855	4206	4490	4937	5294	5565	5898	6117
60	2646	3268	3709	4048	4322	4757	5104	5360	5661	5857
80	2557	3148	3569	3893	4156	4573	4906	5146	5415	5588
100	2474	3034	3434	3742	3993	4390	4706	4928	5166	5319
120	2395	2926	3305	3597	3834	4210	4507	4711	4921	5055
140	2320	2823	3182	3458	3682	4035	4313	4500	4685	4801
160	2249	2726	3065	3326	3537	3868	4127	4297	4459	4561
180	2182	2634	2955	3200	3398	3708	3948	4103	4246	4335
200	2118	2547	2850	3081	3267	3556	3779	3919	4045	4123
220	2058	2465	2751	2968	3143	3412	3619	3747	3858	3926
240	2001	2387	2657	2862	3025	3276	3468	3584	3683	3743
260	1946	2314	2569	2761	2914	3149	3326	3432	3519	3573
280	1895	2244	2485	2666	2810	3028	3193	3290	3367	3414
300	1845	2177	2406	2577	2711	2915	3068	3157	3226	3268
320	1798	2115	2331	2492	2618	2809	2950	3032	3094	3131
340	1754	2055	2260	2412	2531	2709	2840	2915	2971	3005
360	1711	1998	2193	2336	2448	2615	2737	2806	2857	2887
380	1670	1944	2129	2264	2370	2526	2640	2704	2750	2777
400	1631	1893	2068	2196	2296	2443	2549	2608	2649	2674
420	1594	1844	2011	2132	2226	2364	2464	2518	2556	2578
440	1558	1797	1956	2071	2160	2290	2383	2434	2468	2488
460	1524	1753	1904	2013	2097	2220	2307	2354	2386	2404
480	1491	1710	1854	1958	2038	2153	2235	2279	2308	2325
500	1460	1670	1807	1906	1981	2090	2168	2209	2235	2251
520	1429	1631	1762	1856	1928	2031	2104	2142	2166	2181

Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>кз</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
540	1400	1594	1719	1809	1877	1974	2043	2079	2101	2115
560	1372	1558	1678	1763	1828	1921	1986	2019	2040	2053
580	1346	1524	1639	1720	1782	1870	1931	1963	1982	1994
600	1320	1491	1601	1679	1738	1821	1879	1909	1927	1938
620	1295	1460	1566	1640	1696	1775	1830	1858	1875	1885
640	1271	1430	1531	1602	1655	1731	1783	1810	1826	1835
660	1247	1401	1498	1566	1617	1689	1739	1764	1779	1787
680	1225	1373	1466	1532	1580	1649	1696	1720	1734	1742
700	1203	1346	1436	1498	1545	1611	1656	1678	1691	1699
720	1183	1320	1407	1467	1511	1574	1617	1638	1650	1658
740	1162	1295	1378	1436	1479	1539	1580	1600	1612	1618
760	1143	1271	1351	1407	1448	1505	1544	1564	1574	1581
780	1124	1248	1325	1379	1418	1473	1510	1529	1539	1545
800	1106	1226	1300	1351	1389	1442	1478	1495	1505	1511
820	1088	1204	1276	1325	1362	1412	1447	1463	1472	1478
840	1071	1183	1253	1300	1335	1384	1417	1433	1441	1446
860	1054	1163	1230	1276	1310	1356	1388	1403	1411	1416
880	1038	1144	1208	1253	1285	1330	1360	1375	1383	1387
900	1022	1125	1187	1230	1261	1305	1334	1348	1355	1359
920	1007	1106	1167	1208	1238	1280	1308	1322	1328	1333
940	992	1089	1147	1187	1216	1256	1283	1296	1303	1307
960	978	1072	1128	1167	1195	1234	1260	1272	1278	1282
980	964	1055	1110	1147	1174	1212	1237	1249	1255	1258
1000	950	1039	1092	1128	1154	1190	1214	1226	1232	1235

Додаток 6  
до Інструкції з визначення струмів короткого  
замикання, вибору і перевірки уставок  
максимального струмового захисту в мережах  
напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. В  
МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 600 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД ПІДСТАНЦІЇ  
КПТВ-1000**

Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>кз</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	5121	6370	7229	7869	8375	9159	9776	10277	10955	11407
20	4598	5678	6445	7033	7510	8265	8868	9313	9835	10175
40	4158	5079	5737	6243	6655	7306	7822	8175	8538	8769
60	3786	4570	5125	5550	5892	6428	6844	7111	7358	7511
80	3470	4139	4606	4959	5242	5676	6006	6207	6376	6479
100	3199	3773	4168	4462	4695	5047	5309	5462	5581	5653
120	2965	3461	3796	4044	4237	4524	4735	4854	4940	4991
140	2761	3193	3480	3689	3851	4089	4260	4354	4418	4456
160	2582	2960	3209	3387	3524	3723	3864	3939	3988	4018
180	2424	2758	2974	3128	3244	3412	3530	3592	3631	3653
200	2284	2580	2770	2903	3004	3147	3247	3298	3329	3347
220	2159	2423	2590	2707	2794	2918	3004	3047	3072	3086
240	2046	2283	2432	2535	2611	2719	2793	2829	2850	2862
260	1944	2158	2291	2382	2450	2544	2608	2640	2657	2668
280	1852	2046	2165	2247	2307	2390	2446	2474	2488	2497
300	1768	1944	2052	2125	2179	2253	2303	2327	2339	2347
320	1691	1852	1950	2016	2064	2130	2175	2196	2207	2213
340	1620	1768	1857	1917	1960	2020	2060	2079	2088	2094
360	1555	1691	1772	1827	1866	1920	1956	1973	1981	1986
380	1495	1621	1695	1745	1781	1830	1862	1878	1885	1889
400	1439	1556	1624	1670	1703	1748	1777	1791	1797	1801
420	1388	1496	1559	1601	1631	1672	1699	1712	1717	1721
440	1339	1440	1499	1537	1565	1603	1627	1639	1644	1647
460	1295	1388	1443	1479	1504	1539	1562	1572	1577	1580
480	1252	1340	1391	1424	1448	1480	1501	1511	1515	1517
500	1213	1295	1342	1373	1396	1425	1445	1454	1457	1460
520	1176	1253	1297	1326	1347	1374	1392	1401	1404	1406

Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>кз</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
540	1141	1213	1255	1282	1301	1327	1344	1351	1355	1357
560	1108	1176	1215	1241	1259	1283	1298	1306	1309	1310
580	1077	1142	1178	1202	1219	1241	1256	1263	1265	1267
600	1048	1109	1143	1166	1182	1203	1216	1222	1225	1227
620	1020	1078	1110	1131	1146	1166	1179	1185	1187	1188
640	993	1048	1079	1099	1113	1132	1144	1149	1151	1153
660	968	1020	1050	1068	1082	1099	1111	1116	1118	1119
680	945	994	1022	1040	1052	1069	1079	1084	1086	1087
700	922	969	995	1012	1024	1040	1050	1054	1056	1057
720	900	945	970	986	997	1012	1022	1026	1028	1029
740	880	922	946	961	972	986	995	999	1001	1002
760	860	901	923	938	948	962	970	974	976	976
780	841	880	902	915	925	938	946	950	951	952
800	823	860	881	894	903	916	923	927	928	929
820	806	841	861	874	883	894	902	905	906	907
840	789	823	842	854	863	874	881	884	885	886
860	773	806	824	836	844	854	861	864	865	866
880	758	789	807	818	826	836	842	845	846	847
900	743	773	790	801	808	818	824	827	828	828
920	729	758	774	784	791	801	807	809	810	811
940	715	743	759	769	775	784	790	793	793	794
960	702	729	744	753	760	769	774	776	777	778
980	689	716	730	739	745	753	759	761	762	762
1000	677	702	716	725	731	739	744	746	747	747

Додаток 7  
до Інструкції з визначення струмів короткого  
замикання, вибору і перевірки уставок  
максимального струмового захисту в мережах  
напругою до 1200 В

**РОЗРАХУНКОВІ МІНІМАЛЬНІ СТРУМИ ДВОФАЗНОГО К. З. В  
МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 1200 В, ЩО ЖИВЛЯТЬСЯ ВІД ПІДСТАНЦІЇ  
КПТВ-1250**

Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>кз</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	3078	3898	4477	4914	5262	5805	6236	6590	7079	7409
20	2961	3739	4297	4724	5069	5615	6053	6400	6854	7158
40	2851	3588	4121	4533	4870	5406	5839	6171	6583	6856
60	2748	3445	3951	4345	4668	5186	5605	5917	6284	6526
80	2651	3309	3788	4162	4470	4964	5363	5651	5974	6184
100	2560	3180	3633	3986	4277	4743	5118	5382	5664	5845
120	2474	3060	3485	3818	4091	4528	4878	5118	5362	5518
140	2393	2946	3346	3658	3914	4321	4646	4862	5074	5208
160	2317	2838	3215	3507	3746	4125	4424	4619	4803	4918
180	2245	2737	3091	3365	3588	3939	4214	4390	4549	4648
200	2177	2642	2975	3231	3438	3764	4016	4175	4313	4399
220	2113	2552	2865	3105	3298	3599	3831	3974	4095	4169
240	2052	2468	2762	2986	3167	3445	3659	3788	3894	3958
260	1994	2388	2665	2875	3043	3302	3498	3615	3708	3764
280	1939	2313	2573	2771	2927	3167	3348	3454	3536	3585
300	1887	2242	2487	2672	2819	3041	3208	3304	3377	3421
320	1838	2174	2406	2580	2717	2924	3078	3166	3230	3269
340	1791	2110	2330	2493	2621	2814	2956	3036	3094	3129
360	1746	2050	2257	2411	2531	2711	2843	2916	2968	2999
380	1703	1993	2189	2334	2447	2615	2737	2805	2851	2879
400	1662	1938	2124	2261	2367	2524	2638	2700	2742	2767
420	1623	1887	2063	2192	2292	2439	2545	2603	2641	2663
440	1586	1837	2005	2127	2221	2359	2458	2511	2546	2566
460	1551	1791	1950	2065	2154	2284	2376	2426	2457	2476
480	1516	1746	1897	2007	2091	2213	2299	2345	2374	2391
500	1484	1703	1848	1951	2031	2146	2227	2270	2296	2312
520	1452	1663	1800	1899	1974	2082	2159	2199	2223	2238
540	1422	1624	1755	1849	1920	2023	2094	2132	2154	2168



Приведена довжина кабельної мережі, L [м]	Потужність короткого замикання високовольтної мережі, S <sub>вс</sub> [МВА]									
	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
560	1393	1587	1712	1801	1869	1966	2034	2068	2089	2102
580	1365	1551	1671	1756	1820	1912	1976	2009	2028	2039
600	1339	1517	1632	1713	1774	1861	1921	1952	1970	1981
620	1313	1484	1594	1671	1730	1812	1870	1899	1915	1925
640	1288	1453	1558	1632	1687	1766	1820	1848	1863	1872
660	1264	1423	1524	1594	1647	1722	1774	1799	1814	1822
680	1241	1394	1491	1558	1609	1680	1729	1754	1767	1775
700	1219	1366	1459	1524	1572	1640	1687	1710	1722	1730
720	1197	1340	1429	1491	1537	1602	1646	1668	1680	1687
740	1176	1314	1400	1459	1503	1565	1608	1628	1640	1646
760	1156	1289	1372	1429	1471	1530	1571	1591	1601	1607
780	1137	1265	1345	1400	1440	1497	1535	1554	1564	1570
800	1118	1242	1319	1372	1410	1465	1502	1520	1529	1534
820	1100	1220	1294	1345	1382	1434	1469	1486	1495	1500
840	1082	1198	1270	1319	1354	1404	1438	1455	1463	1468
860	1065	1177	1246	1293	1328	1376	1408	1424	1432	1437
880	1049	1157	1224	1269	1303	1349	1380	1395	1402	1407
900	1033	1138	1202	1246	1278	1323	1352	1367	1374	1378
920	1017	1119	1181	1224	1255	1297	1326	1340	1346	1350
940	1002	1101	1161	1202	1232	1273	1300	1314	1320	1324
960	987	1083	1142	1181	1210	1249	1276	1288	1295	1298
980	973	1066	1123	1161	1189	1227	1252	1264	1270	1274
1000	959	1050	1104	1141	1168	1205	1229	1241	1247	1250

Додаток 8  
до Інструкції з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В

## РОЗРАХУНОК І ВИБІР УСТАВОК СПРАЦЬОВУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ

### 1. Розрахунок струмів короткого замикання

1.1. Струми двофазного к. з. визначаються за формулою:

$$I_{\text{к.з. min}}^{(2)} = \frac{U_{\text{н}}}{2 \sqrt{(r_{\text{pc}} + r_{\text{T}} + r_{\text{K}} + L_{\text{пр}})^2 + (x_{\text{pc}} + x_{\text{T}} + x_{\text{K}} + L_{\text{пр}})^2}}, \quad (1)$$

де  $U_{\text{н}}$  — середня номінальна напруга мережі приймається рівною 133; 230; 400; 690 або 1200 В;

$r_{\text{pc}}, r_{\text{T}}, x_{\text{pc}}, x_{\text{T}}$  — активні та індуктивні опори високовольтної розподільної мережі і трансформатора, приведені до вторинної обмотки, Ом/км;

$r_{\text{K}}, x_{\text{K}}$  — активний та індуктивний опір 1 км кабелю перерізом 50 мм<sup>2</sup>, Ом/км;

$L_{\text{пр}}$  — приведена до перерізу 50 мм<sup>2</sup> або 4 мм<sup>2</sup> довжина кабельних ліній, які складають коло к. з., км.

1.2. Розрахунок струму  $I_{\text{к.з. min}}^{(2)}$  виконується з урахуванням таких умов:

у разі застосування дільничних підстанцій з потужністю до 400 кВ·А включно опір розподільної мережі приймається таким, що дорівнює нулю ( $x_{\text{pc}} = 0, r_{\text{pc}} = 0$ );

у разі визначення потужності к. з. більшою за 50 МВ·А ( $S_{\text{КЗ}} > 50 \text{ МВ·А}$ ) активний опір розподільної мережі приймається таким, що дорівнює нулю ( $r_{\text{pc}} = 0$ ).

1.3. У разі визначення потужності к. з. меншою за 50 МВ·А ( $S_{\text{КЗ}} < 50 \text{ МВ·А}$ ) повний ( $Z_{\text{pc}}$ ), активний ( $r_{\text{pc}}$ ) та індуктивний ( $x_{\text{pc}}$ ) опори високовольтної розподільної мережі визначаються за формулами:

$$Z_{\text{pc}} = \frac{U_{\text{н}}^2}{S_{\text{КЗ}}}, \quad r_{\text{pc}} = \left( \frac{1,1}{S_{\text{КЗ}}} - 0,02 \right), \quad X_{\text{pc}} = \sqrt{Z_{\text{pc}}^2 - r_{\text{pc}}^2}, \quad (2)$$

де  $S_{\text{КЗ}}$  — потужність к. з. на ввіді дільничної підстанції або на шинах найближчого живлячого РПП-6, МВ·А.

1.4. Індуктивний і активний опори трансформатора визначаються за формулами:

$$X_{\text{T}} = \frac{10U_{\text{н}}^2 U_{\text{K}}^2}{S_{\text{T}}}, \quad r_{\text{T}} = \frac{P_{\text{K}} U_{\text{н}}^2}{S_{\text{T}}^2}, \quad (3)$$

де  $U_{\text{K}}$  — напруга короткого замикання, %;

$S_{\text{T}}$  — номінальна потужність трансформатора, кВ·А;

$P_{\text{K}}$  — втрати короткого замикання трансформатора, Вт.

1.5. Активний та індуктивний опори жил кабелю приймаються за каталоговими даними виробника і перераховуються на значення температури нагрівання +65 °С. Активний опір кабелю, який розігрітий до температури +65 °С і має площину перерізу

мідних жил  $50 \text{ мм}^2$ , дорівнює  $0,423 \text{ Ом/км}$ . Індуктивний опір такого кабелю дорівнює  $0,075 \text{ Ом/км}$ .

Сумарний перехідний опір контактів і елементів комутаційних апаратів, а також перехідний опір в місці к. з. приймається таким, що дорівнює  $0,005 \text{ Ом}$  на один апарат.

1.6. Розрахунковий мінімальний струм к. з. у найбільш віддаленій точці іскробезпечного приєднання напругою до  $42 \text{ В}$  визначається за формулою:

$$I_{\text{к.з. min}} = \frac{U_{\text{н}}}{r_{\text{T}} + 2r_{\text{К}}}, \quad (4)$$

де  $U_{\text{н}}$  — номінальна напруга вторинної обмотки трансформатора, В;

$r_{\text{T}}$  — опір трансформатора, приведений до вторинної обмотки, Ом (зазначається в інструкціях з експлуатації апаратів);

$r_{\text{К}}$  — опір однієї жили кабелю, Ом/м (приймається таким, що дорівнює  $0,008$ ;  $0,005$ ;  $0,0033$  та  $0,002 \text{ Ом/м}$  для кабелів із перерізом жил  $2,5$ ;  $4$ ;  $6$  та  $10 \text{ мм}^2$  відповідно).

1.7. Приведена довжина кабельних ліній  $L_{\text{np}}$  з урахуванням опору контактів і елементів апаратів і перехідного опору в місці к. з. визначається за формулою:

$$L_{\text{np}} = L_1 k_{\text{np}1} + L_2 k_{\text{np}2} + \dots + L_n k_{\text{np}n} + (k + 1) l_e, \quad (5)$$

де  $L_1 \dots L_n$  — фактичні довжини кабелів, які мають відмінну площину перерізу жил, м;

$k_{\text{np}1} \dots k_{\text{np}n}$  — коефіцієнти приведення;

$k$  — число комутаційних апаратів, які послідовно включені до кола к. з., урахуовуючи автоматичний вимикач пересувної трансформаторної підстанції;

$l_e = 10 \text{ м}$  — приведена довжина кабельної лінії, еквівалентна перехідним опорам у точці к. з., і опорам елементів комутаційних апаратів.

1.8. У разі перевірки значення уставки струму спрацювання захисту апарата, який захищає живлячий кабель і електрообладнання гірничих машин з багатомоторним приводом, до  $L_{\text{np}}$ , визначеної за формулою (5), додається приведена довжина кабелю з площею перерізу жили  $50 \text{ мм}^2$ , струмообмежувальний вплив якого еквівалентний включенню в мережу елементів внутрішнього монтажу. Значення цієї величини зазначається в інструкціях виробника з експлуатації машин.

1.9. Розрахунок струму к. з.  $I_{\text{к. з. min}}^{(2)}$  в освітлювальних мережах виконується з урахуванням опору контактів, який визначається складанням значень  $L_{\text{np}}$  і  $2n$ , де  $n$  — число світильників і трійникових муфт у колі к. з. у мережі освітлення.

1.10. Значення максимального струму трифазного к. з. на вводі апарата визначається за формулою:

$$I_{\text{к. з. min}}^{(3)} = 1,6 I_{\text{к. з. min}}^{(2)}. \quad (6)$$

1.11. Коефіцієнти приведення  $k_{\text{np}}$  площини перерізів кабелів для визначення розрахункових мінімальних струмів к. з.  $I_{\text{к. з. min}}^{(2)}$  наведені у таблиці.

**Коефіцієнти приведення  $k_{пр}$  перерізів кабелів для визначення  
розрахункових мінімальних струмів к. з.  $I_{к. з. min}^{(2)}$**

Перерізи основної жили кабелю, мм <sup>2</sup>	Коефіцієнт приведення $k_{пр}$	Перерізи основної жили кабелю, мм <sup>2</sup>	Коефіцієнт приведення $k_{пр}$
Для мереж напругою 380–1140 В (перерізи приведені до 50 мм <sup>2</sup> )			
4	12,3	35	1,41
6	8,22	50	1,00
10	4,92	70	0,72
16	3,06	95	0,54
25	1,97	120	0,43
Для мереж напругою 127–220 В (перерізи приведені до 4 мм <sup>2</sup> )			
2,5	1,6	6	0,67
4,0	1,0	10	0,40

1.12. Значення струму двофазного к. з. у мережах з частотно-регульованим приводом і приводом з плавним пуском приймається відповідно до інструкції з експлуатації виробника частотного перетворювача та пристрою плавного пуску.

**2. Вибір і перевірка уставок спрацьовування пристроїв МСЗ**

2.1. Значення уставки спрацьовування пристроїв МСЗ автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, станцій управління, РПВН трансформаторних підстанцій з урахуванням номінального пускового струму визначається за формулами:

а) для захисту магістралі:

$$I_y \geq I_{н. пуск} + \sum I_n, \quad (7)$$

де  $I_y$  — уставка струму спрацьовування пристрою МСЗ, А;

$I_{н. пуск}$  — номінальний пусковий струм найбільш потужного електродвигуна, А;

$\sum I_n$  — сума номінальних струмів усіх інших струмоприймачів, А;

б) для захисту магістралі (відгалужень), від якої живиться група одночасно увімкнутих електродвигунів із короткозамкненим ротором:

$$I_y \geq \sum I_{н. пуск}. \quad (8)$$

2.2. У разі захисту магістралей з потужними асинхронними електродвигунами з короткозамкненим ротором (у разі якщо пускові струми перевищують 600–700 А) приймається уставка струму спрацьовування пристрою МСЗ, яка дорівнює значенню фактичного пускового струму. Приблизне визначення пускового струму виконується збільшенням номінального робочого струму: у разі застосування електродвигуна з короткозамкненим ротором — в 6–7 разів; у разі використання електродвигуна з фазним ротором — в 1,5 раза.

2.3. Визначення уставки спрацьовування пристрою МСЗ в пусковому режимі окремого струмоприймача виконується вимірюванням фактичного пускового струму і порівнянням його значення із заданим номінальним. Особлива увага приділяється зниженню пускового струму протягом загального часу пуску. У разі коли за перші секунди ( $3,0 \pm 0,5$ ) пусковий струм не зменшується до значення ( $2,5 \pm 0,3$ )  $I_{н. пуск}$ , а загальний час

пуску перевищує (6... 12) секунд, пристроєм МСЗ видається сигнал на відключення приєднання, що захищається.

2.4. Значення уставок спрацьовування МСЗ в сталому режимі (після запуску електродвигуна) визначається за формулами:

а) у разі захисту магістралі:

$$I_y = \kappa_n \cdot I_n + \sum I_n, \quad (9)$$

де  $\kappa_n$  — коефіцієнт перевантаження, що враховує допустиме короткочасне перевищення номінального струму електродвигуна, приймається рівним  $3 \div 4$ ;

$I_n$  — номінальний струм найбільш потужного електродвигуна, А;

б) у разі захисту відгалужень, що живлять групу одночасно увімкннутих електродвигунів із короткозамкненим ротором:

$$I_y \geq \kappa_n \sum I_n. \quad (10)$$

2.5. У разі захисту магістралі з двошвидкісними електродвигунами значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ визначається для кожної швидкості окремо за формулою:

$$I_y \geq I_{n, \text{пуск}}, \quad (11)$$

де  $I_{n, \text{пуск}}$  — номінальний пусковий струм для кожної швидкості.

2.5. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ для приєднань з частотно-регульованим приводом зазначається в інструкції з експлуатації виробника частотних перетворювачів.

2.6. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ, який захищає відгалуження з пристроєм плавного пуску електродвигунів, розраховується за формулою:

$$I_y = \kappa_1 \kappa_2 I_n, \quad (12)$$

де  $\kappa_1$  — коефіцієнт надійності, що приймається рівним 1,2;

$\kappa_2$  — коефіцієнт плавності набору швидкості. Значення  $\kappa_2$  зазначається в інструкції з експлуатації виробника пристрою плавного пуску.

2.7. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ, який захищає відгалуження, що живлять освітлювальне навантаження з лампами розжарювання, визначається за формулою:

$$I_y \geq 3I_n. \quad (13)$$

2.8. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ, який захищає відгалуження, що живлять освітлювальне навантаження з люмінесцентними лампами, визначається за формулою:

$$I_y \geq 1,25I_n. \quad (14)$$

2.9. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ, який захищає відгалуження, що живлять освітлювальне навантаження і виконується нерівність  $I_{n, \text{пуск}} > I_n$ , визначається за формулою:

$$I_y \geq 1,25I_n. \quad (15)$$

2.10. Значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ перевіряється за розрахунковим мінімальним струмом двофазного к. з. Кратність значення розрахункового мінімального струму двофазного к. з. до значення уставки спрацьовування пристрою МСЗ вважається задовільною у разі виконання нерівності:

$$\frac{I_{к.з.min}^{(2)}}{I_y} \geq k_{ч}, \quad (16)$$

де  $k_{ч} = 1,5$  — коефіцієнт чутливості захисту.

2.11. В окремих випадках за погодженням із головним енергетиком шахти для магістралей і відгалужень, виконаних екранованими броньованими та екранованими гнучкими кабелями, допускається зниження коефіцієнта чутливості до 1,25.

### 3. Вибір і перевірка плавких запобіжників

3.1. Значення номінального струму плавкої вставки запобіжників для захисту магістралі визначається за формулою:

$$I_B \geq \frac{I_{н.пуск}}{1,6 \div 2,5} + \sum I_n, \quad (17)$$

де  $I_B$  — номінальний струм плавкої вставки, А;

1,6 ÷ 2,5 — коефіцієнт, який забезпечує цілісність плавкої вставки у разі пуску електродвигунів із короткозамкненим ротором.

Нормальні умови пуску електродвигуна (рідкі пуски та швидке розвертання) забезпечуються коефіцієнтом, який дорівнює 2,5. У разі виникнення важких умов пуску (часті пуски при довгому розвертанні) коефіцієнт дорівнює 1,6 ÷ 2.

3.2. Значення номінального струму плавкої вставки запобіжників у разі захисту відгалуження, яке живить електродвигун з короткозамкненим ротором, визначається за формулою:

$$I_B \geq \frac{I_{н.пуск}}{1,6 \div 2,5}. \quad (18)$$

3.3. Значення номінального струму плавкої вставки запобіжників у разі захисту освітлювальної мережі визначається за формулою:

$$I_B \geq I_n. \quad (19)$$

3.4. Захист електроустановок виконується плавкою вставкою із значенням номінального струму, найближчим до розрахункового. Допускається паралельне включення в одному патроні запобіжника двох однакових або відмінних за номінальним струмом на 30–35% плавких вставок за умови не перевищення значення сумарним струмом значення розрахункового струму.

3.5. Захист іскробезпечних кіл напругою до 42 В, які живлять зовнішні навантаження (апарати автоматизації, світильники місцевого освітлення тощо), виконується запобіжниками або малогабаритними автоматичними вимикачами. Значення плавкої вставки зазначається в інструкції з експлуатації виробника апарата.

3.6. Вибрана плавка вставка перевіряється за розрахунковим номінальним струмом двофазного к. з. і за струмом навантаження відгалуження, приєднаного кабелем з меншою площею перерізу жил.

3.7. Кратність розрахункового мінімального струму двофазного к. з. до номінального струму плавкої вставки вважається задовільною у разі виконання нерівності:

$$\frac{I_{к.з.мин}^{(2)}}{I_B} \geq 4 \div 7 . \quad (20)$$

Кратність, яка дорівнює 4, допускається в мережах напругою 660–1140 В, у разі вибору плавкої вставки на номінальний струм 160 і 200 А, а також у мережах з напругою 127 і 220 В незалежно від значення струму плавкої вставки.

3.8. Вибір плавкої вставки для захисту іскробезпечних кіл із напругою до 42 В вважається задовільним у разі виконання нерівності:

$$\frac{I_{к.з.мин}^{(2)}}{I_B} \geq 5 . \quad (21)$$

#### 4. Вибір і перевірка уставок спрацювання пристрою МСЗ і плавких вставок запобіжників для захисту трансформаторів

4.1. Захист вторинної обмотки силового трансформатора і ділянки мережі від затискачів цієї обмотки до загального вимикача від мінімальних струмів двофазного к. з. виконується комутаційним апаратом, який підключається до первинної обмотки трансформатора.

4.2. Вибір і перевірка значення уставки спрацювання пристрою МСЗ комутаційного апарата, підключеного до первинної обмотки трансформатора, напругою 1200, 690, 400, 230 та 133 В виконується з урахуванням схеми з'єднання первинної і вторинної обмоток.

4.3. У разі однакового з'єднання первинної і вторинної обмоток (наприклад  $\Delta/\Delta$ ,  $Y/Y$ ) вибір і перевірка значення уставки спрацювання пристрою МСЗ комутаційного апарата виконується за формулою:

$$\frac{I_{к.з.мин}^{(2)}}{k_T I_y} \geq 1,5 , \quad (22)$$

де  $I_{к.з.мин}^{(2)}$  — розрахунковий мінімальний струм двофазного к. з. у відгалуженні, яке підключено до вторинної обмотки трансформатора, А;

$I_y$  — уставка спрацювання пристрою МСЗ з боку первинної обмоток трансформатора, А;

$k_T$  — коефіцієнт трансформації;

1,5 — коефіцієнт чутливості захисту.

4.4. У разі відмінного з'єднання первинної і вторинної обмоток (наприклад  $\Delta/Y$ ,  $Y/\Delta$ ) вибір і перевірка значення уставки спрацювання пристрою МСЗ комутаційного апарата виконується за формулою:

$$\frac{I_{к.з.мин}^{(2)}}{k_T I_y \sqrt{3}} \geq 1,5 . \quad (23)$$

4.5. Значення уставки спрацювання пристрою МСЗ, який підключений до первинної обмотки і захищає струмоприймачі, підключені до вторинної обмотки освітлювальних трансформаторів, визначається за формулами:

$$I_y = \frac{3I_H}{k_T} , \quad I_y = \frac{1,25I_H}{k_T} . \quad (24)$$

4.6. У разі виконання нерівності  $I_{н. пуск} > I_{н}$  уставка спрацювання пристрою МСЗ, який захищає освітлювальні пристрої, визначається за формулами:

$$I_y = \frac{3I_{н}}{k_T}, \quad I_y = \frac{1,25I_{н}}{k_T}. \quad (25)$$

4.7. Значення номінального струму плавкої вставки запобіжників, які встановлюються на первинну обмотку трансформаторів освітлювальних апаратів, визначається за формулою:

$$I_B = \frac{1,2 \div 1,4}{k_T} \times I_{н}. \quad (26)$$

4.8. Значення плавкої вставки приймається найближчим до розрахункового значення номінального струму.

4.9. Кратність розрахункового значення мінімального струму двофазного к. з. до значення номінального струму плавкої вставки у разі однакової схеми з'єднання первинної і вторинної обмоток трансформаторів вважається задовільною у разі виконання нерівності:

$$\frac{I_{к.з. min}^{(2)}}{k_T I_B} \geq 4. \quad (27)$$

4.10. Кратність розрахункового значення мінімального струму двофазного к. з. до значення номінального струму плавкої вставки у разі відмінної схеми з'єднання первинної і вторинної обмоток трансформаторів вважається задовільною у разі виконання нерівності:

$$\frac{I_{к.з. min}^{(2)}}{k_T I_B \sqrt{3}} \geq 4, \quad (28)$$

де  $I_{к. з. min}^{(2)}$  — розрахунковий мінімальний струм двофазного к. з., визначений для випадку замикання на затискачах введення наступного після вторинної обмотки захисного апарата, А.

## 5. Перевірка уставок спрацювання пристрою МСЗ за гранично вимикаючим струмом комутаційного апарата

5.1. Надійне вимикання комутаційним апаратом максимальних струмів к. з., які виникають у приєднанні, забезпечується у разі виконання нерівності:

$$I_O > 1,2I_{к. з. max}^{(3)} \quad (29)$$

де  $I_O$  — гранично вимикаючий струм комутаційного апарата, А;

$I_{к. з. max}^{(3)}$  — розрахунковий максимальний струм трифазного к. з., А.

5.2. У разі невиконання нерівності (29) застосовується апарат, встановлений на цьому відгалуженні з достатньою вимикаючою здатністю, і виконується перевірка нерівності:

$$I_y \leq \frac{I_O}{1,2 \times k_{ч}} = 0,55I_O, \quad (30)$$

де  $I_y$  — уставка спрацювання пристрою МСЗ комутаційного апарата з вимикаючою здатністю, що задовольняє нерівності (29);



$k_{ч}$  — коефіцієнт чутливості, що дорівнює 1,5.

5.3. У разі невиконання нерівності (30) застосовується додатковий апарат, який встановлюється перед невідповідним комутаційним апаратом і характеризується значенням гранично вимикаючого струму, при якому виконуються нерівності (29) і (30).

5.4. Вимоги до перевірки апарата за гранично вимикаючим струмом не поширюються на автоматичні вимикачі, встановлені в пересувних підстанціях і пускових агрегатах.