

Трансформатори силові типу ТМГ

Відповідають стандартам IEC-60076, ГОСТ Р 52719-2007,

Силові масляні понижуючі трьохфазні двохобмоточні герметичні Загального призначення трансформатори потужністю від 10 до 2500 кВ·А напругою до 35 кВ призначені для потреб народного господарства для внутрішньої й зовнішньої установки.

Технічні характеристики

Силові трансформатори ТМГ-10 – 2500 випускаються з номінальною напругою первинної обмотки (високої напруги) до 35 кВ, включно, й вторинної обмотки (низької напруги) – 0,4 кВ. Схема й група з'єднань – У/У_Н-0; Д/У_Н-11.

Трансформатори випускаються з різними рівнями втрат холостого ходу й короткого замикання:

- рівень А згідно ТУ У 31.1-00213440-024-2006 із зменшеними втратами;
- рівень В згідно ТУ У 3.49-05758084-016-2000 зі стандартними втратами.

Напруга регулюється без збудження. Для цього трансформатори оснащені високовольними перемикачами, які приєднуються до обмотки високої напруги й дозволяють регулювати напругу ступенями при відключеному від мережі трансформаторі з боку НН і ВН із діапазоном $\pm 2 \times 2,5 \%$.

Граничне відхилення технічних параметрів трансформаторів становлять:

- Напруга короткого замикання $\pm 10\%$;
- Втрати короткого замикання на основному відгалуженні $+10\%$;
- Втрати холостого ходу $+15\%$;
- Повна маса $+10\%$.

Структура умовного позначення

ТМГ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т - трансформатор трьохфазний,

М - охолодження масляне із природньою циркуляцією повітря й масла,

Г - герметичний,

Х - номінальна потужність, кВ·А,

10 - клас напруги обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 - кліматичне виконання й категорія розміщення за ГОСТ 15150-69;

Х - рівень втрат холостого ходу й короткого замикання.

ТМГ - Х/35 У(ХЛ)1 - Х

Т - трансформатор трьохфазний,

М - охолодження масляне із природньою циркуляцією повітря й масла,

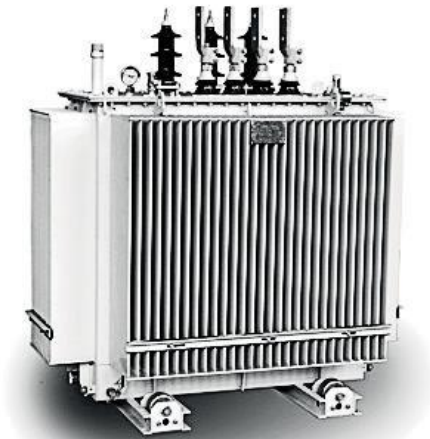
Г - герметичний,

Х - номінальна потужність, кВ·А,

35 - клас напруги обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 - кліматичне виконання й категорія розміщення за ГОСТ 15150-69;

Х - рівень втрат холостого ходу й короткого замикання.



Умови експлуатації

Висота над рівнем моря - до 1000 м.

Температура навколишнього повітря:

- для помірного клімату - від -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (виконання «У»);
- для холодного клімату - від -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (виконання «ХЛ»).

Відносна вологість повітря - не більш 80% при $+25^{\circ}\text{C}$.

Трансформатори не розраховані для роботи:

- у вибухонебезпечному і агресивному середовищі (яке містить гази, випари, пил підвищеної концентрації й т.п.);
- при вібрації й трясці.

Конструкція трансформаторів

Баки трансформаторів ТМГ-10-2500 прямокутної форми виготовлені з гофрованими стінками без маслорозширювача. Для підйому бака й трансформатора використовуються крюки, розташовані під верхньою рамою бака. На кришці бака є кран (пробка) для доливання масла, унизу бака є пробка для зливання масла, кран (пробка) для взяття проби, болт заземлення.

Активна частина складається з обмоток, високовольтного перемикача й магнітопроводу, який виготовляється з високоякісної електротехнічної сталі. Порізка сталі проводиться на лінії «GEORG», шихтовка магнітопроводу проводиться за схемою «Step-Lar». Обмотки трансформаторів алюмінієві або мідні.

Вводи ВН і НН зовнішньої установки, знімні, ізолятори прохідні порцелянові. При струмі 1000 А і вище у верхній частині струмоведучого стержня кріпиться спеціальний контактний затискач із лопаткою, що забезпечує приєднання плоскої шини. На вимогу замовника вводи НН на струм менше 1000 А і вводи ВН можуть доукомплектовуватися контактними затискачами відповідного перетину. Вводи ВН і НН розташовані на кришці.

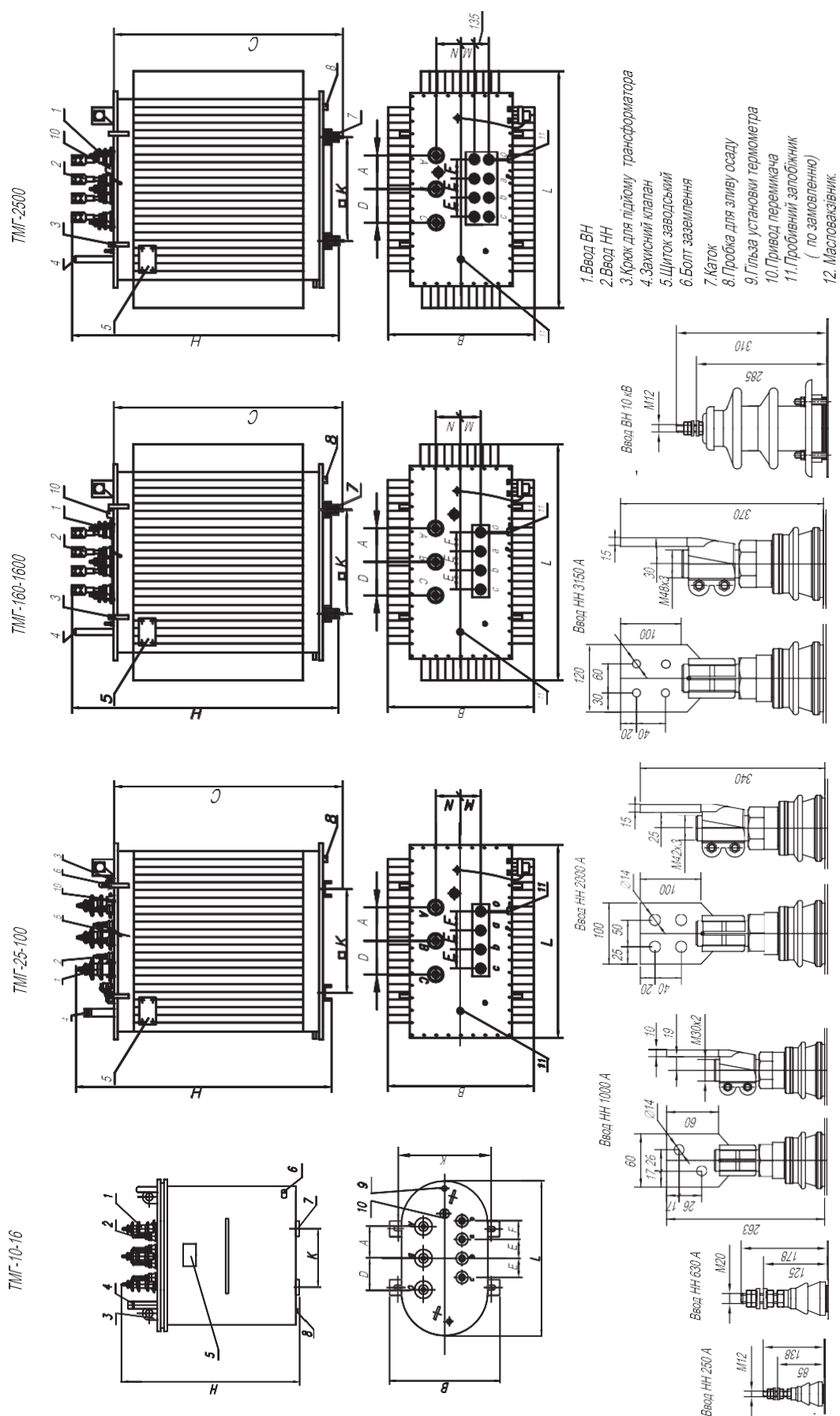
Для контролю рівня масла на кришці бака встановлений поплавковий масляназівник. Для вимірювання температури верхніх шарів масла на кришці трансформатора встановлений термометр.

Об'ємне розширення масла, що залежить від температури трансформатора, компенсується зміною тиску усередині бака за рахунок зміни конфігурації й обсягу гофростінок.

У герметичних трансформаторах типу ТМГ масло не стикається з повітрям і не окислюється. Вони не вимагають додаткових витрат при введенні в експлуатацію.

У трансформаторах потужністю від 160 до 2500 кВа встановлюються катки, які служать для позовжнього й поперечного переміщення трансформаторів.

Трансформатори герметичні силові типу ТМГ потужністю від 10 до 2500 кВ·А напругою до 10 кВ із гофрованими баками.



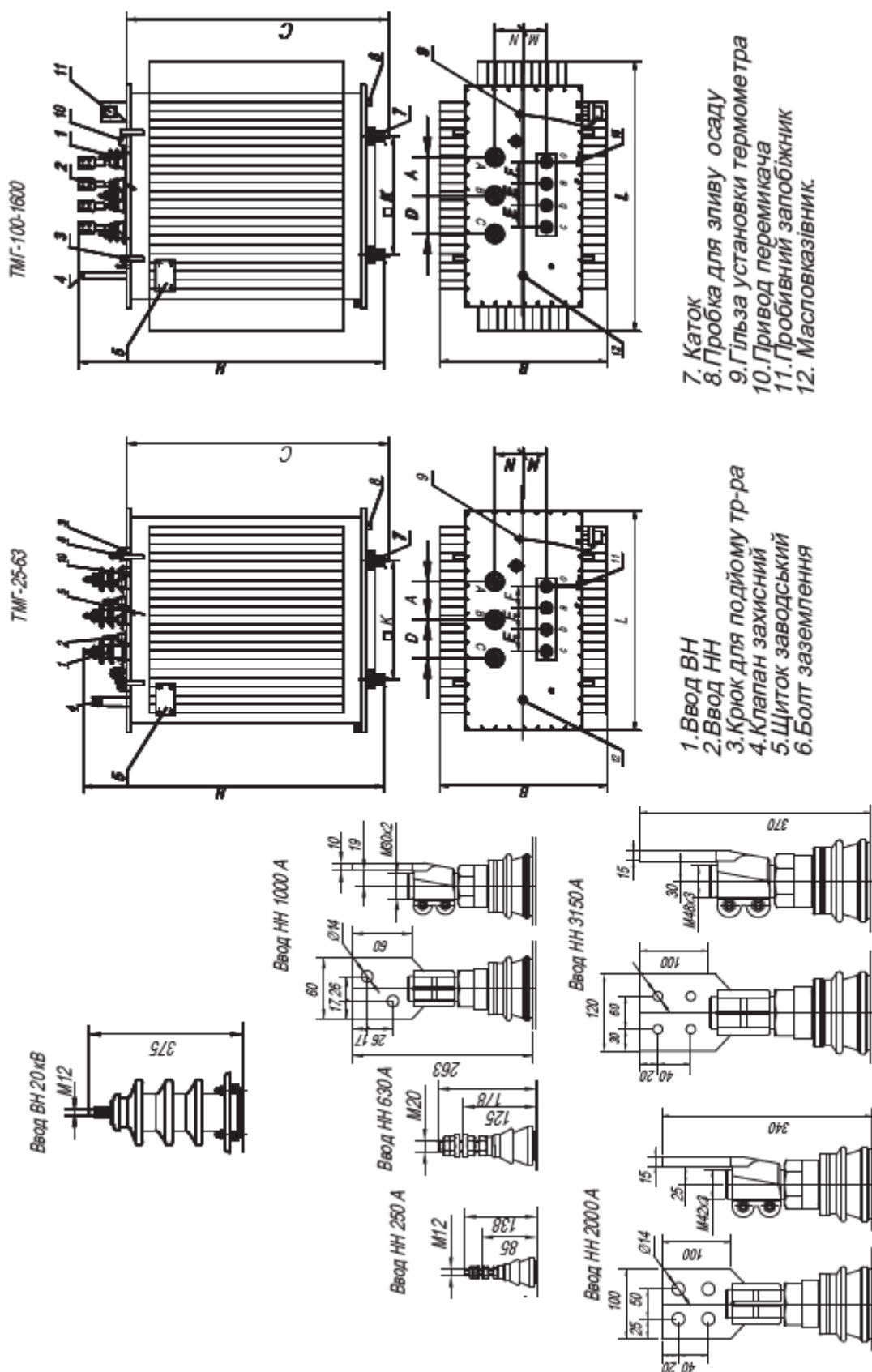
**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ
потужністю від 10 до 2500 кВ·А напругою до 10 кВ із гофрованими баками
зі стандартними втратами холостого ходу й короткого замикання.**

Тип бака			Прямокутний з гофрами													
Потужність кВ·А		10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Втрати холостого ходу, Вт		65	85	110	150	220	290	400	550	800	1010	1400	1600	2050	2500	2800
Втрати короткого замикання, Вт У/Ун -0		280	460	600	880	1280	1970	2650	3700	5400	7600	10600	14700	16000	21000	28000
Втрати короткого замикання, Вт Д/Ун -11		280	500	650	990	1460	2200	3100	4200	5600	8500					
Напруга короткого замикання, %		4.0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6	6,0	6
Розміри, мм.	L	660	660	796	796	865	960	1100	1320	1330	1650	1785	1810	1955	1980	2280
	B	300	300	420	420	450	650	765	785	950	1000	1085	1085	1250	1250	1310
	H	825	875	1040	1025	1045	1075	1255	1360	1450	1485	1755	1960	2000	2280	2140
	D	180	180	180	180	180	180	180	180	270	270	270	270	380	410	270
	A	180	180	180	180	180	180	180	180	285	270	290	270	270	270	370
	E	110	110	90	90	90	100	120	100	120	120	135	180	180	180	180
	F	110	110	90	90	90	100	120	100	120	120	135	180	180	180	135
	M	77	77	85	85	105	100	115	120	140	130	165	125	150	150	75
	N	67	67	80	70	90	105	105	110	120	130	170	180	180	150	165
	K	310	310	450	450	550	550	550	550	550	820	820	820	1070	1070	1070
	C	500	550	530	530	755	755	875	1025	1100	1165	1400	1630	1650	1010	1795
Маса масла, кг		40	40	90	90	100	140	210	295	300	425	640	985	1040	1275	1570
Маса повна, кг		150	165	310	315	485	530	750	985	1250	1770	2540	3570	4420	5300	6415

**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ
потужністю від 100 до 2500 кВ·А напругою до 10 кВ із гофрованими баками
зі зменшеними втратами холостого ходу й короткого замикання**

Тип бака		Прямокутний з гофрами								
Потужність кВ·А		100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2500
Втрати холостого ходу, Вт		210	300	425	610	800	1100	1300	1700	2500
Втрати короткого замикання, Вт		1750	2350	3250	4600	6750	10500	12500	17000	26500
Напруга короткого замикання, %		4,5	4,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6	6
Розміри, мм.	L	980	1010	1450	1490	1710	1740	1780	1785	2180
	B	660	660	900	900	960	1090	1000	1090	1270
	H	1145	1220	1420	1430	1460	1675	1870	2030	2435
	D	180	180	270	270	270	270	270	410	370
	A	180	180	270	270	320	320	270	200	250
	E	100	120	100	120	120	135	180	180	180
	F	100	120	100	120	120	135	180	180	180
	M	100	115	130	140	170	170	180	140	150
	N	110	105	120	120	170	170	180	130	160
	K	550	550	550	550	670	820	820	1070	1070
	C	755	875	1025	1100	1420	1430	1590	1650	1790
Маса масла, кг		155	220	310	320	460	570	960	1085	1620
Маса повна, кг		620	790	1100	1310	1920	2730	3260	3940	6640

Трансформатори герметичні силові типу ТМГ потужністю від 25 до 1600 кВ·А
напругою 15 кВ із гофрованими баками



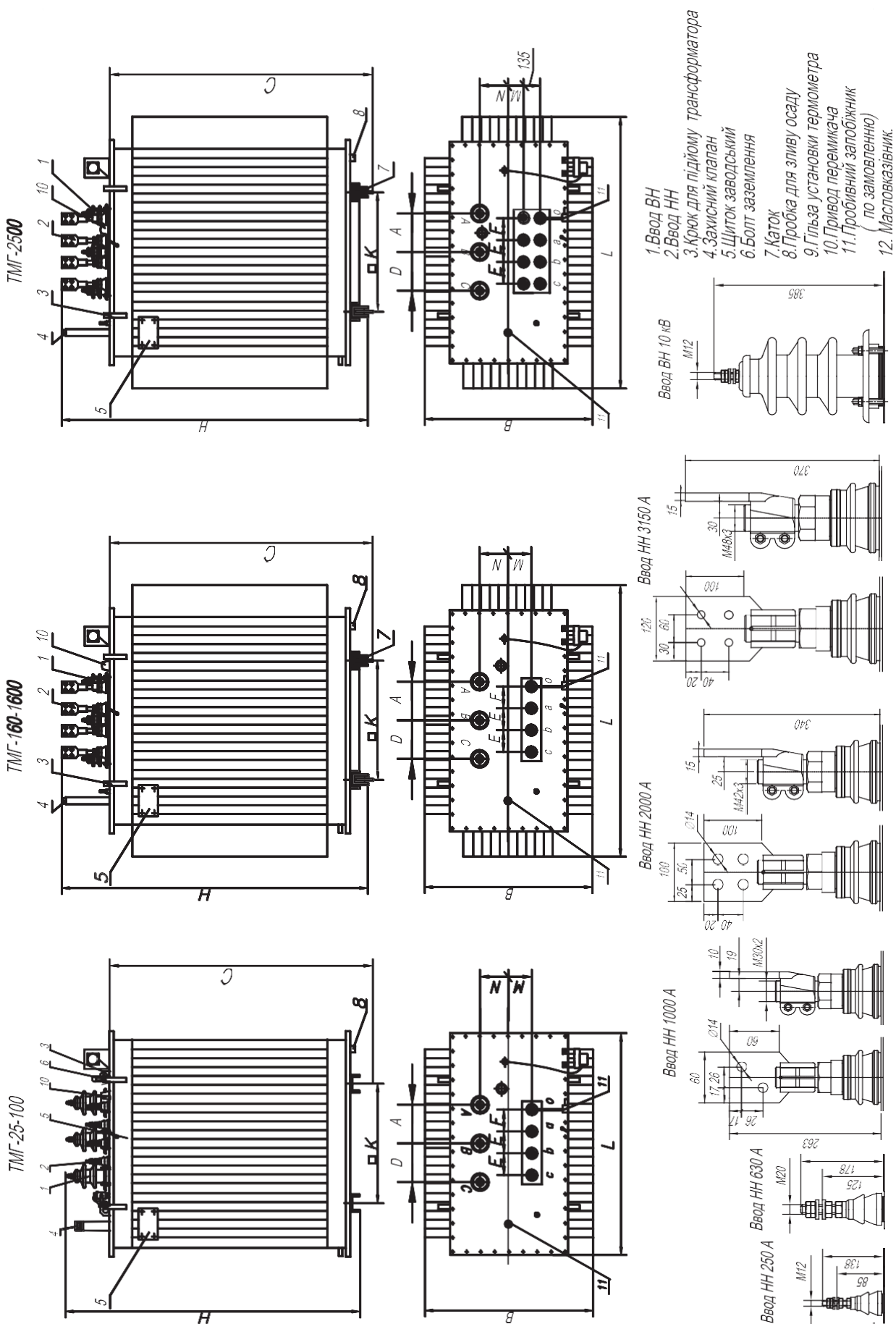
Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ
потужністю від 25 до 1600 кВ·А напругою 15 кВ із гофрованими баками
зі стандартними втратами холостого ходу й короткого замикання

Потужність, кВ·А		25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600
Втрати х.х., Вт		115	165	220	270	410	580	830	1000	1500	1600	2100
Втрати короткого замикання, Вт У/Ун -0		660	880	1410	2170	2860	4050	6050	8800	12000	15500	17500
Втрати короткого замикання, Вт Д/Ун -11		750	970	1600	2490	3190	4620					
Напруга короткого замикання, %		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	6	6	6
Розміри, мм.	L	970	1270	1270	1270	1270	1400	1530	1630	1765	1850	1920
	B	430	820	820	820	820	880	910	1000	1000	1010	1010
	H	1220	1240	1280	1400	1440	1630	1765	1830	1940	1945	2050
	K	450	450	550	550	550	550	660	820	820	1070	1070
	M	105	100	100	130	120	130	165	150	125	140	175
	N	95	100	100	120	120	130	165	160	180	160	170
	A	280	280	280	340	380	380	380	380	380	380	380
	D	280	280	280	340	380	380	380	380	380	380	380
	E	120	120	120	100	100	120	120	120	180	180	180
	F	120	120	120	100	100	120	120	120	180	180	180
Маса масла, кг.		110	120	135	185	210	270	350	440	730	790	950
Маса повна, кг.		390	410	525	635	780	1160	1560	1940	2995	3350	4100

**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ потужністю від 100 до 1600 кВ·А
напругою 15 кВ із гофрованими баками зі зменшеними втратами холостого ходу
й короткого замикання**

Потужність, кВ·А		100	160	250	400	630	1000	1250	1600
Втрати х.х., Вт		210	300	425	610	800	1100	1300	1700
Втрати короткого замикання, Вт		1750	2350	3250	4600	6750	10500	12500	17000
Напруга короткого замикання, %		4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	6	6	6
Розміри, мм.	L	1200	1320	1400	1480	1560	1765	1850	1850
	B	760	820	880	880	1000	1000	1010	1010
	H	1200	1280	1560	1690	1790	1940	1945	1995
	K	550	550	550	660	820	820	820	1070
	M	550	550	550	660	820	820	820	1070
	A	280	280	280	280	280	280	280	280
	B	100	120	120	120	120	180	180	180
Маса масла, кг.		195	240	295	370	480	820	890	1025
Маса повна, кг.		705	845	1245	1720	2245	3240	3620	4320

**Трансформатори герметичні силові типу ТМГ потужністю від 25 до 1600 кВ·А
напругою 20 кВ із гофрованими баками**



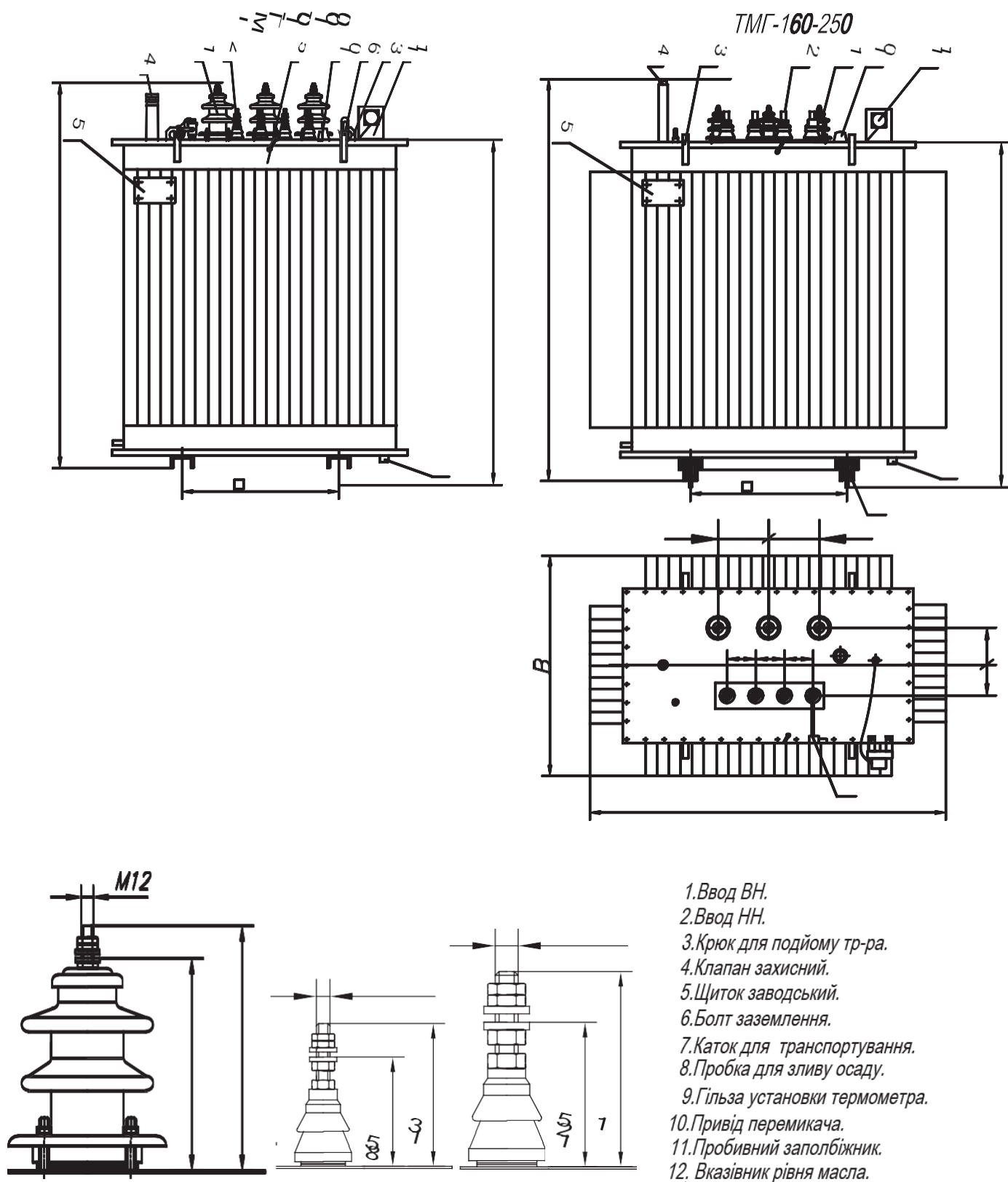
**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ потужністю від 25 до 2500 кВ·А
напругою 20 кВ із гофрованими баками зі стандартними втратами холостого ходу
й короткого замикання**

Потужність, кВА		25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600
Втрати х.х., Вт		115	190	190	270	370	530	930	1200	1600	1800	2050
Втрати короткого замикання, Вт		660	1200	1200	2170	2800	3500	5500	8500	10800	12400	17000
Напруга короткого замикання, %		4,5	4,5	4,5	6,5	6,5	6,5	4,5	4,5	4,5	6,5	6,5
Розміри, мм.	L	1150	870	950	1110	1170	1180	1600	1730	1955	2085	2160
	B	740	620	680	700	780	780	940	1005	1175	1295	1360
	H	1195	1320	1465	1370	1520	1595	1630	1750	2010	2010	2145
	K	450	550	550	550	550	550	670	820	820	1070	1070
	M	110	110	130	155	140	155	185	160	165	190	150
	N	90	90	120	125	150	125	160	170	185	195	130
	A	365	365	380	330	380	380	380	380	380	380	410
	D	365	365	380	330	380	380	380	380	380	380	380
	E	90	90	120	120	120	100	120	120	135	180	180
	F	90	90	120	120	120	100	120	120	135	180	180
Маса масла, кг.		160	170	230	230	295	390	450	570	720	1080	1090
Маса повна, кг.		800	750	720	680	1010	1500	1875	2550	3500	4600	5150

**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ
потужністю від 100 до 1600 кВ•А напругою 20 кВ із гофрованими баками
зі зменшеними втратами холостого ходу й короткого замикання**

Потужність, кВА		100	160	250	400	630	1000	1600
Втрати х.х., Вт		210	300	425	610	800	1100	1700
Втрати короткого замикання, Вт		1750	2350	3250	4600	6750	10500	17000
Напруга короткого замикання, %		4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0
Розміри, мм.	L	1250	1420	1670	1800	2020	2070	2320
	B	840	880	910	980	1100	1130	1425
	H	1490	1630	1770	1880	1880	1980	2235
	K	550	550	550	550	820	820	1070
	M	140	140	160	185	160	165	150
	N	130	150	170	160	170	185	130
	A	380	380	380	380	380	380	380
	D	380	380	380	380	380	380	410
	E	120	120	120	120	120	135	180
	F	120	120	120	120	120	135	180
Маса масла, кг.		205	290	365	525	655	765	1165
Маса повна, кг.		850	1070	1420	1950	2635	3150	5270

**Трансформатори силові масляні серії ТМГ від 100 до 2500 кВ·А
напругою 35 кВ із гофрованими баками**



**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ від 100 до 2500 кВ•А
напругою 35 кВ із гофрованими баками зі стандартними втратами холостого ходу
й короткого замикання**

Потужність, кВА		25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2500
Втрати холостого ходу, Вт		145	170	220	540	600	680	950	1200	1650	1940	2400	3800
Втрати короткого замикання, Вт У/Ун -0;		680	900	1240	1950	2800	3900	6100	9000	12200	15800	17000	28500
Напруга короткого замикання., %		5,5	5,5	5,5	5,5	6	6,5	6,5	6,5	7	7	7,2	7.2
Розміри, мм.	L	1200	1240	1240	1260	1360	2000	1785	1800	2080	2110	2480	2220
	B	670	840	840	850	880	1130	1030	1030	1160	1350	1490	1300
	H	1370		1635	1600	1665	1680	1880	2220	2100	2160	2530	2365
	D	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
	A	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
	E	90	90	90	90	120	120	120	120	180	180	180	180
	F	90	90	90	90	120	120	120	120	180	180	180	180
	M	150	135	135	190	170	210	185	190	190	150	140	215
	N	170	170	170	155	160	210	185	190	210	180	385	255
	K	550	550	550	550	800	820	820	820	1070	1070	1070	1070
	C	890	890	1150	1100	1120	1240	1325	1435	1585	1700	2045	1825
Маса масла, кг.		215	230	260	320	630	650	750	800	900	1020	1240	1690
Маса повна, кг.		630	700	800	1180	1555	2240	2560	2720	3980	4450	5120	7800

**Технічні характеристики трансформаторів серії ТМГ від 100 до 1600 кВ•А
напругою 35 кВ із гофрованими баками зі зменшеними втратами холостого ходу
й короткого замикання**

Потужність, кВА		100	160	250	400	630	1000	1250	1600
Втрати холостого ходу, Вт		380	520	650	930	1100	1550	1700	2050
Втрати короткого замикання, Вт		1950	2650	3700	5600	8500	10500	14700	16000
Напруга короткого замикання, %		5,5	6	6,5	6,5	6,5	7	7	7,2
Розміри, мм.	L	1290	1420	2000	1945	2025	2180	2210	2320
	B	890	890	1130	1130	1130	1160	1350	1360
	H	1640	1695	1730	1985	2280	2250	2280	2395
	D	450	450	450	450	490	440	440	465
	A	450	450	450	450	490	440	440	465
	E	90	120	120	120	120	180	180	200
	F	90	120	120	120	120	180	180	200
	M	175	170	160	200	200	180	200	230
	N	170	160	170	195	195	200	200	230
	K	800	800	820	820	820	820	1070	1070
	C	1100	1120	1240	1325	1435	1585	1700	1825
Маса масла, кг.		355	690	705	815	875	985	1125	1350
Маса повна, кг.		1310	1680	2450	2775	3040	4090	4620	5260

Трансформатори силові типу ТМГ (трьохобмоточні)

Відповідають стандартам IEC-60076, ГОСТ Р 52719-2007,

Силові масляні підвищуючі трьохфазні трьохобмоточні герметичні трансформатори потужністю від 630 до 1600 кВ·А напругою до 10 кВ призначені для потреб народного господарства для внутрішньої й зовнішньої установки використовуються в електроустановках сонячної й вітрової енергії.



Технічні характеристики

Силові трансформатори ТМГ-630 – 1600 випускаються з номінальною напругою обмоток високої напруги до 10 кВ $\pm 2 \times 2,5\%$ включно й обмоток низької напруги – 0,255 або 0,315 або 0,375 кВ. Схема й група з'єднань – Д/У/У –11-11 або Д/У/У-5-5.

Можливо також виготовлення трансформаторів і з іншими схемами й групами з'єднання.

Трансформатори можуть працювати в електричних схемах з використанням випрямлячів і інверторних установок.

Напруга регулюється без збудження. Для цього трансформатори оснащені високовольними перемикачами, які приєднуються до обмотки високої напруги й дозволяють регулювати напругу ступенями при відключеному від мережі трансформаторі з боку НН і ВН із діапазоном $\pm 2 \times 2,5\%$.

Граничне відхилення технічних параметрів трансформаторів становлять:

- Напруга короткого замикання $\pm 10\%$;
- Втрати короткого замикання на основному відгалуженні $+10\%$;
- Втрати холостого ходу $+15\%$;
- Повна маса $+10\%$.

Структура умовного позначення

ТМГ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трьохфазний,

М – охолодження масляне із природньою циркуляцією повітря й масла,

Г – герметичний,

Х – номінальна потужність, кВ·А,

10 – клас напруги обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – кліматичне виконання й категорія розміщення за ДСТ 15150-69;

Умови експлуатації

Висота над рівнем моря – до 1000 м.

Температура навколишнього повітря:

- для помірного клімату – від -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (виконання «У»);

- для холодного клімату – від -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (виконання «ХЛ»).

Відносна вологість повітря – не більш 80% при $+25^{\circ}\text{C}$.

Трансформатори не розраховані для роботи:

- у вибухонебезпечному і агресивному середовищі (яке містить гази, випари, пил підвищеної концентрації й т.п.);
- при вібрації й трясці.

Конструкція трансформаторів

Баки трансформаторів ТМГ-630-1600 прямокутної форми виготовлені з гофрованими стінками. Для підйому бака й трансформатора використовуються крюки, розташовані під верхньою рамою бака. На кришці бака є кран (пробка) для доливання масла, внизу бака є пробка для спуска масла, кран (пробка) для взяття проби масла, болт заземлення.

Активна частина складається з обмоток, високовольтного перемикача й магнітопроводу, який виготовляється з високоякісної електротехнічної сталі. Порізка сталі проводиться на лінії «GEORG», шихтовка магнітопроводу проводиться за схемою «Step-Lap». Обмотки трансформаторів алюмінієві або мідні.

Вводи ВН і НН зовнішньої установки, знімні, ізолятори прохідні порцелянові. При струмі введення 1000 А і вище у верхній частині струмоведучого стержня кріпиться спеціальний контактний затискач із лопаткою, що забезпечує приєднання плоскої шини. Вводи ВН і НН розташовані на кришці.

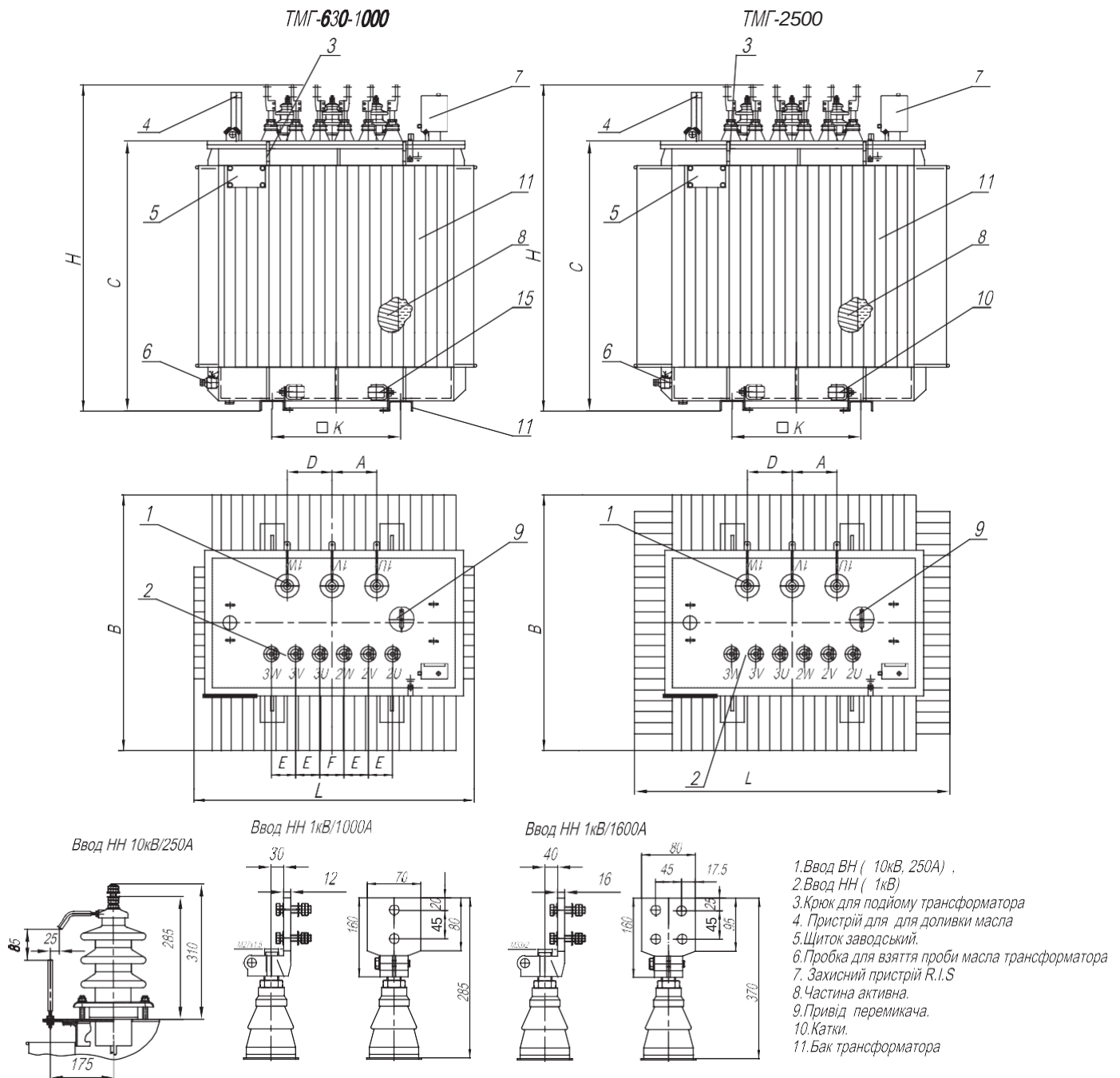
Для контролю рівня масла, вимірювання температури верхніх шарів масла й захисту трансформаторів від підвищення тиску на кришці бака встановлений універсальний захисний прилад R.I.S. виробництва фірми «COMEM» Італія.

Об'ємне розширення масла, що залежить від температури трансформатора, компенсується зміною тиску усередині бака за рахунок зміни конфігурації й обсягу гофростінок.

У герметичних трансформаторах типу ТМГ масло не стикається з повітрям і не окислюється. Вони не вимагають додаткових витрат при введенні в експлуатацію.

У трансформаторах потужністю від 630 до 1600 кВ·А встановлюються катки, які служать для поздовжнього й поперечного переміщення трансформаторів.

Трансформатори герметичні силові типу ТМГ (трьохобмоточні) потужністю від 630 до 2500 кВ·А напругою до 10 кВ із гофрованими баками.



**Технічні характеристики трансформаторів типу ТМГ потужністю від 630 до 2500 кВ·А
напругою до 10 кВ із гофрованими баками**

Потужність, кВа		630	1000	1260	1600	2500
Втрати холостого ходу, Вт		800	1100	1300	1700	2500
Втрати короткого замикання, Вт		6500	10500	12500	17000	26500
Напруга короткого замикання, %		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Розміри, мм	L	1380	1535	1760	2050	2165
	B	1000	1090	1090	1240	1380
	H	1720	1860	2160	2290	2415
	D	270	270	270	270	240
	A	270	270	270	270	275
	E	150	150	150	150	180
	F	187	187	187	187	200
	C	1470	1510	1910	1940	2045
	K	670	820	820	1070	1070
Маса масла, кг		365	640	810	960	1750
Маса, кг не більш		2720	3570	4620	4890	6983