

3.3. Wykonanie. Densymetry do olejów mineralnych powinny być wykonane zgodnie z PN-77/B-13040 oraz przepisami o densymetrach do olejów mineralnych¹⁾.

3.4. Materiał - wg PN-77/B-13040.

3.5. Podziałka

3.5.1. Wykonanie - wg PN-77/B-13040.

3.5.2. Zakres pomiarowy densymetrów do olejów mineralnych - wg tabl. 1.

3.5.3. Działka elementarna densymetrów do olejów mineralnych powinna wynosić 0,001 g/cm³. Dopuszcza się działkę elementarną 0,0005 g/cm³.

3.5.4. Działka elementarna termometru wbudowanego w densymetr powinna wynosić 1 °C.

Tablica 1

Zakres pomiarowy densymetru g/cm ³	Działka elementarna g/cm ³	Zakres pomiarowy termometru wbudowanego w termodensymetr °C
0,610 ÷ 0,700	0,001	0 ÷ +40
0,680 ÷ 0,770		0 ÷ +40
0,750 ÷ 0,840		0 ÷ +40
0,820 ÷ 0,910		0 ÷ +40
0,890 ÷ 0,980		0 ÷ +60
0,960 ÷ 1,050		0 ÷ +60
1,010 ÷ 1,100		0 ÷ +60

3.5.5. Podziałka macierzysta (wzorcowa) określająca wykonanie podziałki areometrycznej densymetrów do olejów mineralnych została podana przykładowo w tabl. 2 + 8 dla działki elementarnej 0,001 g/cm³.

Tablica 2

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,610	0	0,633	141,328	0,656	272,728	0,679	395,210
0,611	6,366	0,634	147,240	0,657	278,232	0,680	400,347
0,612	12,712	0,635	153,133	0,658	283,719	0,681	405,469
0,613	19,037	0,636	159,007	0,659	289,189	0,682	410,576
0,614	25,341	0,637	164,863	0,660	294,643	0,683	415,668
0,615	31,624	0,638	170,701	0,661	300,081	0,684	420,745
0,616	37,888	0,639	176,520	0,662	305,502	0,685	425,807
0,617	44,130	0,640	182,321	0,663	310,906	0,686	430,854
0,618	50,353	0,641	188,104	0,664	316,295	0,687	435,887
0,619	56,556	0,642	193,869	0,665	321,665	0,688	440,905
0,620	62,738	0,643	199,616	0,666	327,022	0,689	445,908
0,621	68,900	0,644	205,345	0,667	332,362	0,690	450,897
0,622	75,043	0,645	211,056	0,668	337,686	0,691	455,871
0,623	81,166	0,646	216,749	0,669	342,994	0,692	460,831
0,624	87,269	0,647	222,425	0,670	348,285	0,693	465,777
0,625	93,353	0,648	228,083	0,671	353,562	0,694	470,708
0,626	99,417	0,649	233,724	0,672	358,822	0,695	475,625
0,627	105,461	0,650	239,348	0,673	364,067	0,696	480,528
0,628	111,487	0,651	244,954	0,674	369,296	0,697	485,417
0,629	117,493	0,652	250,543	0,675	374,509	0,698	490,292
0,630	123,48	0,653	256,115	0,676	379,708	0,699	495,133
0,631	129,448	0,654	261,669	0,677	384,845	0,700	500,000
0,632	135,398	0,655	267,207	0,678	390,058		

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

Tablica 3

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,680	0	0,703	139,977	0,726	271,069	0,749	394,098
0,681	6,283	0,704	145,855	0,727	276,581	0,750	399,276
0,682	12,547	0,705	151,716	0,728	282,077	0,751	404,440
0,683	18,793	0,706	157,561	0,729	287,953	0,752	409,590
0,684	25,021	0,707	163,389	0,730	293,023	0,753	414,726
0,685	31,231	0,708	169,201	0,731	298,474	0,754	419,849
0,686	37,422	0,709	174,996	0,732	303,910	0,755	424,958
0,687	43,595	0,710	180,775	0,733	309,332	0,756	430,054
0,688	49,751	0,711	186,538	0,734	314,738	0,757	435,136
0,689	55,888	0,712	192,284	0,735	320,130	0,758	440,204
0,690	62,008	0,713	198,014	0,736	325,506	0,759	445,260
0,691	68,110	0,714	203,729	0,737	330,869	0,760	450,302
0,692	74,194	0,715	209,427	0,738	336,217	0,761	455,330
0,693	80,261	0,716	215,109	0,739	341,550	0,762	460,346
0,694	86,310	0,717	220,775	0,740	346,869	0,763	465,348
0,695	92,342	0,718	226,426	0,741	352,173	0,764	470,337
0,696	98,356	0,719	232,061	0,742	357,463	0,765	475,313
0,697	104,353	0,720	237,680	0,743	362,739	0,766	480,277
0,698	110,333	0,721	243,284	0,744	368,001	0,767	485,227
0,699	116,296	0,722	248,872	0,745	373,248	0,768	490,164
0,700	122,241	0,723	254,444	0,746	377,468	0,769	495,088
0,701	128,170	0,724	260,001	0,747	383,701	0,770	500,000
0,702	134,082	0,725	265,543	0,748	388,907		

Tablica 4

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,750	0	0,773	138,870	0,796	269,703	0,819	393,177
0,751	6,215	0,774	144,720	0,797	275,220	0,820	398,387
0,752	12,413	0,775	150,556	0,798	280,343	0,821	403,586
0,753	18,595	0,776	156,376	0,799	285,825	0,822	408,772
0,754	24,761	0,777	162,181	0,800	291,687	0,823	413,945
0,755	30,910	0,778	167,971	0,801	297,149	0,824	419,105
0,756	37,043	0,779	173,746	0,802	302,597	0,825	424,253
0,757	43,159	0,780	179,507	0,803	308,040	0,826	429,389
0,758	49,260	0,781	185,253	0,804	313,453	0,827	434,512
0,759	55,344	0,782	190,984	0,805	318,829	0,828	439,623
0,760	61,413	0,783	196,700	0,806	324,254	0,829	444,721
0,761	67,465	0,784	202,402	0,807	329,635	0,830	449,807
0,762	73,502	0,785	208,089	0,808	335,002	0,831	454,881
0,763	79,522	0,786	213,761	0,809	340,356	0,832	459,942
0,764	85,415	0,787	219,420	0,810	345,697	0,833	464,992
0,765	91,516	0,788	225,064	0,811	351,025	0,834	470,029
0,766	97,489	0,789	230,693	0,812	356,339	0,835	475,054
0,767	103,447	0,790	236,308	0,813	361,641	0,836	480,067
0,768	109,390	0,791	241,909	0,814	366,929	0,837	485,068
0,769	115,316	0,792	247,496	0,815	372,204	0,838	490,057
0,770	121,228	0,793	253,069	0,816	377,467	0,839	495,035
0,771	127,124	0,794	258,628	0,817	382,716	0,840	500,000
0,772	133,005	0,795	264,172	0,818	387,953		

Tablica 5

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,820	0	0,843	137,948	0,867	274,074	0,890	397,640
0,821	6,159	0,844	143,775	0,868	279,588	0,891	402,867
0,822	12,302	0,845	149,943	0,869	285,084	0,892	408,083
0,823	18,431	0,846	155,387	0,870	290,567	0,893	413,286
0,824	24,545	0,847	161,173	0,871	296,037	0,894	418,479
0,825	30,644	0,848	166,945	0,872	301,495	0,895	423,656
0,826	36,728	0,849	172,703	0,873	306,941	0,896	428,367
0,827	42,798	0,850	178,448	0,874	312,374	0,897	433,986
0,828	48,852	0,851	184,179	0,875	317,795	0,898	439,132
0,829	54,892	0,852	189,897	0,876	323,203	0,899	444,266
0,830	60,918	0,853	195,601	0,877	328,599	0,900	449,389
0,831	66,929	0,854	201,292	0,878	333,982	0,901	454,501
0,832	72,926	0,855	206,970	0,879	339,353	0,902	459,601
0,833	78,908	0,856	212,634	0,880	344,712	0,903	464,690
0,834	84,876	0,857	218,286	0,881	350,059	0,904	469,768
0,835	90,829	0,858	223,924	0,882	355,394	0,905	474,835
0,836	96,768	0,859	229,548	0,883	360,717	0,906	479,890
0,837	102,693	0,860	235,160	0,884	366,027	0,907	484,934
0,838	108,604	0,861	240,759	0,885	371,326	0,908	489,967
0,839	114,501	0,862	246,444	0,886	376,612	0,909	494,989
0,840	120,384	0,863	251,917	0,887	381,887	0,910	500,000
0,841	126,252	0,864	257,477	0,888	387,150		
0,842	132,107	0,865	263,024	0,889	392,401		
		0,866	268,558				

Tablica 6

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,890	0	0,913	137,167	0,936	267,584	0,959	391,705
0,891	6,111	0,914	142,974	0,937	273,109	0,960	397,001
0,892	12,209	0,915	148,768	0,938	278,622	0,961	402,253
0,893	18,293	0,916	154,550	0,939	284,123	0,962	407,494
0,894	24,363	0,917	160,319	0,940	289,613	0,963	412,724
0,895	30,419	0,918	166,075	0,941	295,091	0,964	417,943
0,896	36,462	0,919	171,819	0,942	300,557	0,965	423,151
0,897	42,492	0,920	177,550	0,943	306,012	0,966	428,349
0,898	48,508	0,921	183,269	0,944	311,455	0,967	433,536
0,899	54,511	0,922	188,976	0,945	316,887	0,968	438,712
0,900	60,500	0,923	194,670	0,946	322,307	0,969	443,877
0,901	66,476	0,924	200,351	0,947	327,715	0,970	449,032
0,902	72,439	0,925	206,021	0,948	333,113	0,971	454,176
0,903	78,389	0,926	211,678	0,949	338,498	0,972	459,309
0,904	84,325	0,927	217,323	0,950	343,873	0,973	464,432
0,905	90,249	0,928	222,956	0,951	349,236	0,974	469,545
0,906	96,159	0,929	228,576	0,952	354,588	0,975	474,647
0,907	102,056	0,930	234,185	0,953	359,929	0,976	479,738
0,908	107,940	0,931	239,781	0,954	365,258	0,977	484,819
0,909	113,811	0,932	245,366	0,955	370,576	0,978	491,904
0,910	119,669	0,933	250,938	0,956	375,883	0,979	494,950
0,911	125,515	0,934	256,499	0,957	381,179	0,980	500,000
0,912	131,347	0,935	262,047	0,958	386,464		

Tablica 7

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
0,960	0	0,983	136,497	1,006	266,746	1,029	391,166
0,961	6,071	0,984	142,397	1,007	272,274	1,030	396,449
0,962	12,129	0,985	148,065	1,008	277,791	1,031	401,722
0,963	18,174	0,986	153,831	1,009	283,297	1,032	406,985
0,964	24,207	0,987	159,586	1,010	288,792	1,033	412,237
0,965	30,227	0,988	165,329	1,011	294,276	1,034	417,480
0,966	36,235	0,989	171,060	1,012	299,749	1,035	422,712
0,967	42,231	0,990	176,780	1,013	305,212	1,036	427,934
0,968	48,214	0,991	182,488	1,014	310,663	1,037	433,147
0,969	54,185	0,992	188,185	1,015	316,104	1,038	438,349
0,970	60,143	0,993	193,870	1,016	321,535	1,039	443,541
0,971	66,089	0,994	199,543	1,017	326,954	1,040	448,723
0,972	72,023	0,995	205,206	1,018	332,363	1,041	453,895
0,973	77,945	0,996	210,856	1,019	337,761	1,042	459,057
0,974	83,854	0,997	216,496	1,020	343,149	1,043	464,209
0,975	89,751	0,998	222,124	1,021	348,526	1,044	469,352
0,976	95,637	0,999	227,741	1,022	353,892	1,045	473,990
0,977	101,510	1,000	233,346	1,023	359,248	1,046	479,607
0,978	107,371	1,001	238,941	1,024	364,594	1,047	484,720
0,979	113,220	1,002	244,524	1,025	369,929	1,048	489,823
0,980	119,057	1,003	250,096	1,026	375,254	1,049	494,916
0,981	124,883	1,004	255,657	1,027	380,568	1,050	500,000
0,982	130,696	1,005	261,207	1,028	385,872		

Tablica 8

Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm	Gęstość g/cm ³	Odległość od kreski zerowej mm
1,010	0	1,033	136,075	1,056	266,216	1,079	390,802
1,011	6,045	1,034	141,854	1,057	271,745	1,080	396,098
1,012	12,078	1,035	147,621	1,058	277,265	1,081	401,385
1,013	18,100	1,036	153,378	1,059	282,773	1,082	406,662
1,014	24,109	1,037	159,123	1,060	288,272	1,083	411,929
1,015	30,075	1,038	164,858	1,061	292,760	1,084	417,186
1,016	36,092	1,039	170,581	1,062	299,237	1,085	422,433
1,017	42,066	1,040	176,293	1,063	304,705	1,086	427,671
1,018	48,029	1,041	181,199	1,064	310,162	1,087	432,899
1,019	53,979	1,042	187,685	1,065	315,608	1,088	438,118
1,020	59,918	1,043	193,364	1,066	321,045	1,089	443,327
1,021	65,845	1,044	199,032	1,067	326,471	1,090	448,526
1,022	71,607	1,045	204,690	1,068	331,888	1,091	453,716
1,023	77,665	1,046	210,337	1,069	337,294	1,092	458,897
1,024	83,557	1,047	215,973	1,070	342,690	1,093	464,067
1,025	89,438	1,048	221,598	1,071	348,075	1,094	469,229
1,026	95,307	1,049	227,212	1,072	353,451	1,095	474,381
1,027	101,165	1,050	232,816	1,073	358,817	1,096	479,523
1,028	107,012	1,051	238,409	1,074	364,173	1,097	484,656
1,029	112,847	1,052	243,992	1,075	369,518	1,098	489,780
1,030	118,671	1,053	249,564	1,076	374,854	1,099	494,895
1,031	124,484	1,054	255,125	1,077	380,180	1,100	500,000
1,032	130,285	1,055	260,676	1,078	385,496		

3.5.6. Błąd wskazań podziałki densymetrycznej nie może przekroczyć:
dla działki elementarnej $0,001\text{ g/cm}^3 \pm 0,001\text{ g/cm}^3$,
dla działki elementarnej $0,0005\text{ g/cm}^3 \pm 0,0005\text{ g/cm}^3$.

3.5.7. Błąd wskazań termometru wbudowanego w areometr nie może przekraczać $\pm 0,5$ działki elementarnej.

3.6. Warunki odniesienia
a) Temperatura 20°C ,
b) Napięcie powierzchniowe odniesienia określone w postaci tzw. kategorii napięć powierzchniowych dla poszczególnych olejów mineralnych, w zależności od ich gęstości. Zależność między napięciem powierzchniowym odniesienia $\gamma_0(\text{mN/m})$, a gęstością cieczy $\rho(\text{g/cm}^3)$ podaje równanie:

$$\gamma_0 = 50\rho - 15$$

Wartość napięcia powierzchniowego γ_0 w zależności od gęstości cieczy, zestawiono w tabl. 9,
c) Zanurzenie całkowite – dla termometru wbudowanego w densymetr.

Tablica 9

Gęstość cieczy ρ g/cm^3	Napięcie powierzchniowe cieczy γ_0 mN/m
0,600	15
0,700	20
0,800	25
0,900	30
1,000	35
1,100	40

3.7. Cecha legalizacyjna – wg PN-77/B-13040.

3.8. Pozostałe wymagania – wg PN-77/B-13040.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport – wg PN-77/B-13040.

5. BADANIA

Badania należy wykonać wg PN-77/B-13040 oraz wg instrukcji ogólnej o sprawdzaniu areometrów szklanych¹⁾.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę – Zakład Badawczy Konstrukcyjno-Technologiczny – Branżowy Ośrodek Normalizacji, Poznań.

2. Normy i dokumenty związane
PN-77/B-13040 Areometry szklane. Wymagania ogólne
PN-70/C-13100 Rurki termometryczne szklane łatwotopliwe. Wspólne wymagania i badania
PN-64/M-53650 Areometry. Podziałki areometryczne
PN-80/M-53750 Termometry szklane. Wspólne wymagania i badania
Instrukcja ogólna o sprawdzaniu areometrów szklanych z dnia 26 sierpnia 1967 roku (Dz. U. CUJiM nr 24/1841 poz. 5, 875/1)
- Przepisy o densymetrach do olejów mineralnych z dnia 15 marca 1972 roku (Dz. U. CUJiM nr 5/2014 poz. 3, 87518/1)

3. Normy zagraniczne
ZSRR ГОСТ 1289-76. Ареометры для нефти. Типы, основные параметры и размеры
NRD TGL 0-1279 Meßgeräte. Labor-Spindeln (Areometer) für analytische Zwecke-eichfähig

4. Symbol wg SWW – 1522-138.

OPTYKA MECHANIKA PRECYZYJNA I PRZYRZĄDY POMIAROWE	NORMA BRANŻOWA	BN-82 5537-04
	Areometry szklane Densymetry do olejów mineralnych	
		Grupa katalogowa 1361

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są densymetry do pomiarów gęstości olejów mineralnych oraz innych produktów naftowych i ich mieszanin.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Densymetry powinny być stosowane do pomiarów gęstości olejów mineralnych o temperaturze równej temperaturze odniesienia i w zakresie podziałki areometrycznej.

1.3. Określenia - wg PN-64/M-53650, PN-77/B-13040, PN-80/M-53750.

1.4. Jednostki. Densymetry do olejów mineralnych powinny być wywzorcowane w gramach na centymetr sześcienny - g/cm^3 ; termometr wbudowany w densymetr powinien być wywzorcowany w stopniach Celsjusza - $^{\circ}\text{C}$.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Typy. W zależności od konstrukcji rozróżnia się dwa typy densymetrów do olejów mineralnych:

- Dek - O densymetry do olejów mineralnych, które mają tylko podziałkę areometryczną,
- TDek - O termodensymetry do olejów mineralnych, które oprócz podziałki areometrycznej mają wbudowany termometr.

2.2. Oznaczenie - wg PN-77/B-13040.

2.3. Przykład oznaczenia termodensymetru do olejów mineralnych o temperaturze odniesienia 20°C , zakresie pomiarowym od $0,610$ do $0,700 \text{ g/cm}^3$, działce elementarnej $0,001 \text{ g/cm}^3$, zakresie pomiarowym termometru od 0°C do plus 40°C , górnym sposobie odczytania:

TERMODENSYMETR DO OLEJÓW MINERALNYCH

TDek-O, 20°C ($0,610-0,700$)

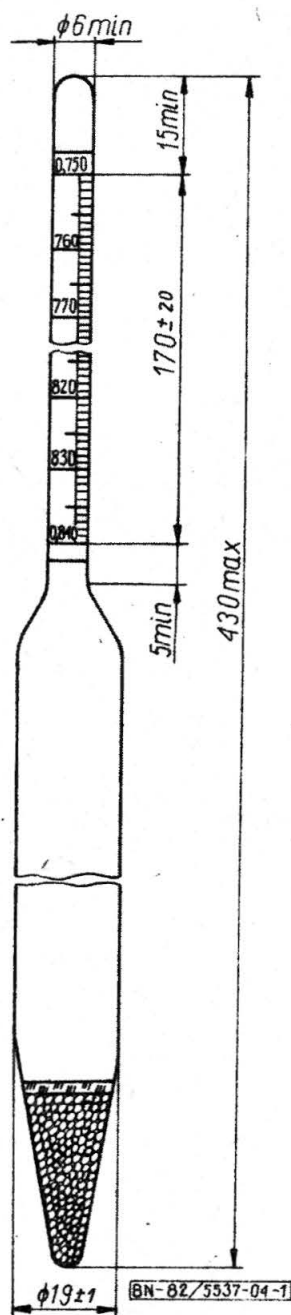
$0,001 \text{ g/cm}^3$, $0 \div +40^{\circ}\text{C}$, ODCZYTANIE GÓRNE

BN-82/5537-04

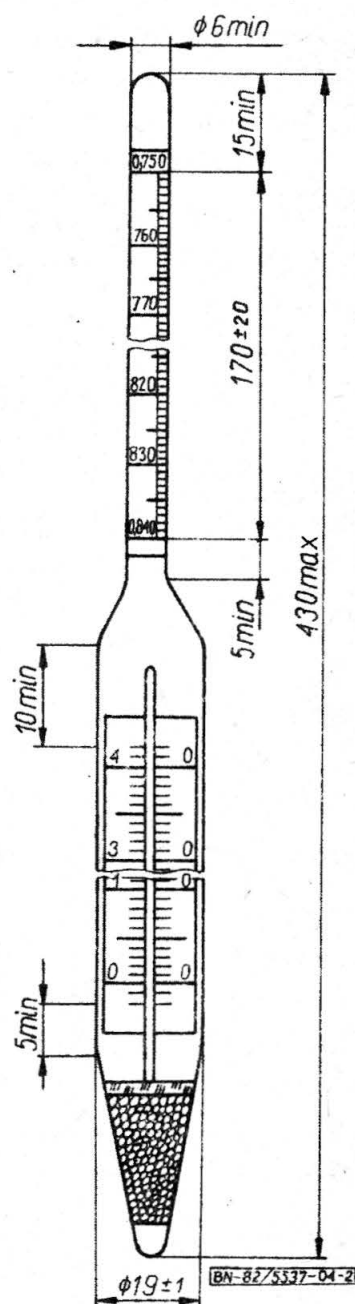
3. WYMAGANIA

3.1. Wymiary - wg rys. 1 i 2.

3.2. Kształt - wg rys. 1 i 2.



Rys. 1. Densymetr do olejów mineralnych;



Rys. 2. Termodensymetr do olejów mineralnych.

Zgłoszona przez Zakład Badawczy Konstrukcyjno-Technologiczny Przetwórstwa Szkła w Poznaniu
Ustanowiona przez Prezesa Zarządu Krajowego Związku Spółdzielni Sprzętu Medycznego i Laboratoryjnego
dnia 5 marca 1982 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1982 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 9/1982 poz. 20)